

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

96233

ORTA ANADOLU ŞARTLARINDA EKMEKLİK
BUĞDAY ISLAHINDA KULLANILABİLECEK
UYGUN EBEVEYN VE MELEZLERİN ÇOKLU
DİZİ (LINE x TESTER) YÖNTEMİ İLE
BELİRLENMESİ

Asuman KAN
DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
KONYA, 2000

TC KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI
DOKÜMAN TAYIN MERKEZİ

96233

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTA ANADOLU ŞARTLARINDA EKMEKLİK BUĞDAY
ISLAHINDA KULLANILABİLECEK UYGUN EBEVEYN VE
MELEZLERİN ÇOKLUDİZİ (LİNE x TESTER) YÖNTEMİ İLE
BELİRLENMESİ**

**Asuman KAN
DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
KONYA, 2000**

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTA ANADOLU ŞARTLARINDA EKMEKLİK BUĞDAY
ISLAHINDA KULLANILABİLECEK UYGUN EBEVEYN VE
MELEZLERİN ÇOKLU DİZİ (LINE x TESTER)
YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

Asuman KAN

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 21/ 04 / 2000 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.**

**Doç.Dr. Bayram SADE
(Danışman)**

**Prof. Dr. H. Hüseyin GEÇİT
(Üye)**

**Prof. Dr. C. Yaşar ÇİFTÇİ
(Üye)**

**Doç. Dr. Saime ÜNVER
(Üye)**

**Doç. Dr. Ali TOPAL
(Üye)**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	iv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL VE METOD.....	26
3.1. Materyal.....	26
3.2. Metod.....	27
3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi.....	27
3.2.2. Gözlem ve ölçümler.....	29
3.2.3. Genetik ve İstatistik değerlendirmeler.....	33
3.2.3.1. Çoklu dizi (line x tester) analizi.....	33
3.2.3.2. Kalıtım derecesi.....	37
3.2.3.3. Heterosis ve heterobeltiosis.....	39
3.2.3.4. Özellikler arası ikili ilişkiler.....	39
3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri.....	40
3.3.1. İklim özellikleri.....	40
3.3.2. Toprak özellikleri.....	42
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	44
4.1. Tek bitki tane verimi.....	47
4.2. Başak uzunluğu.....	52
4.3. Başakta başakçık sayısı.....	54
4.4. Başakta tane sayısı.....	58
4.5. Başakta tane ağırlığı.....	63

4.6. Kılçık uzunluğu	67
4.7. Fertil kardeş sayısı.....	71
4.8. Üst boğumarası uzunluğu.....	76
4.9. Bitki boyu.....	80
4.10. Bin tane ağırlığı.....	85
4.11. Protein oranı	87
4.12. Gluten (kuru öz) oranı	92
4.13. Sedimentasyon değeri.....	96
4.14. Özellikler arası ikili ilişkiler	100
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	107
6. ÖZET	110
7. KAYNAKLAR.....	113
8. ÖZGEÇMİŞ.....	124
9. EKLER.....	125

ÖZ
DOKTORA TEZİ
ORTA ANADOLU ŞARTLARINDA EKMEKLİK BUĞDAY
ISLAHINDA KULLANILABİLECEK UYGUN EBEVEYN
VE MELEZLERİN ÇOKLU DİZİ (LİNE x TESTER) YÖNTEMİ
İLE BELİRLENMESİ

Asuman KAN
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Bayram SADE
2000, Sayfa : 122
Jüri: Doç. Dr. Bayram SADE

Orta Anadolu şartları için uygun ekmeklik buğday melez ve ebeveynlerini belirlemek amacıyla Konya'da üç ekmeklik buğday çeşidi ile 10 ekmeklik buğday hattı arasında 1995 - 1996 üretim yılında çoklu dizi yöntemine göre melezlemeler (30 melez kombinasyonu) yapılmıştır. Bu melezler ebeveynleri ile birlikte 1996 - 1997 üretim yılında yetiştirilmiştir. F₁ bitkileri ve ebeveynler üzerinde tek bitki dane verimi, başakta başakçık sayısı, başak uzunluğu, başakta dane sayısı, başakta dane ağırlığı, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu, fertil kardeş sayısı, bin dane ağırlığı, ham protein oranı, kuru öz (gluten) oranı ve sedimantasyon değeri ölçüm, sayım, tartım ve analizleri yapılmıştır. İncelenen özellikler için ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri ortaya konmuş ve özellikler arası ilişkiler belirlenmiştir. Tek bitki dane verimi ile danede protein ve gluten oranı için eklemeli olmayan gen etkileri ve düşük dar anlamda kalıtım dereceleri bulunmuştur. Tek bitki dane verimi, ham protein ve gluten oranında heterosis değeri pozitif olurken, heterobeltiosis değeri negatif olmuştur. Bu bilgilerin ışığı altında ekmeklik buğdayda verim ve kalite ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve kombinasyonlar belirlenmiştir. 3 ve 7 no'lu hatlar hem verim ve hemde kalite, 6 ve 9 no'lu hatların sadece verim potansiyeli, 2 ve 5 nolu hatlar ile Kırış 66 çeşidi sadece yüksek kalite yönüyle ekmeklik buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER : Ekmeklik Buğday, Çoklu Dizi Analizi, Verim ve Kalite Komponentleri, Genel ve Özel Kombinasyon Yetenekleri, Heterosis, Heterobeltiosis, Kalıtım, Korelasyon.

ABSTRACT**Ph. D. Thesis****THE DETERMINATION OF SUITABLE PARENTS AND
CROSES IN BREAD WHEAT BREEDİNG FOR CENTRAL
ANATOLIAN CONDITIONS THROUGH LINE X TESTER METHOD****Asuman KAN****Selçuk University****Graduate School of Natural and Applied Sciences****Department of Field Crops****Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bayram SADE****2000, Page : 122****Jury: Assoc. Prof Dr. Bayram SADE**

The crosses by line x tester between three bread wheat cultivars and 10 lines (30 hybrid combination) were made in 1995-1996 growing season in Konya in order to determine suitable bread wheat combinations and parents for Central Anatolian conditions. These crosses and parents were grown in 1996-1997 growing season. Grain yield per plant, number of spikelet per spike, grain number and weight in spike, spike length, plant height, length of peduncle, number of tiller, thousand kernel weight, crude protein and gluten contents, sedimentation values were measured, counted, weighted and analysed in all parents and their hybrid progenies. General and specific combining ability, heterosis and heterobeltiosis, broad and narrow sense heritability of parent and crosses were calculated by using the line x tester method and among characters correlations were determined. Non-additive gene effects and low narrow sense heritability degrees were estimated for both grain yield per plant and crude protein and gluten content of grain. The values for heterosis were found to be positive in grain yield per plant, crude protein and gluten content of the grain, while the values for heterobeltiosis were negative in theirs. As a result suitable combinations and parents to be, used in yield and quality breeding studies in bread wheat were determined. It was determined as suitable parents the lines 3 and 5 for both yield and quality, the lines 6 and 9 for only yield and the lines 2 and 5 and Kırac 66 variety for only quality used in bread breeding programme.

KEY WORDS : Bread wheat, Line x tester Analysis, Yield and Quality Components, General and Specific Combination Ability, Heterosis, Heterobeltiosis, Heritability, Correlation.

ÖNSÖZ

Ülkemizde buğday tarımında tescilli çeşit kullanım oranı giderek yükselmektedir. Buna bağlı olarak yerel buğday çeşit ve populasyonlarının ekimi giderek azalmaktadır. Tescilli çeşit ekiminin yerel çeşit ve populasyonlar aleyhine genişlenmesi buğdayda genetik varyasyonun giderek daralmasına sebep olmaktadır. Genetik varyasyonun daralması, yapılacak ıslah çalışmalarıyla yeni varyasyonların oluşturulması çabalarını gündeme getirmiştir. Bu konuda melezleme ıslahı üzerinde en fazla durulan metodlardan birisidir. Bu çalışma ile varyasyon oluşturmak için melezleme ıslahında kullanılabilecek ebeveynlerin genetik potansiyellerinin belirlemesi ele alınacak özelliklerin kalıtımlarının tespiti anaçlanmış olup, böylelikle potansiyel değerleri bilinen anaçlarla girilecek ıslah çalışmalarında daha az zaman, emek ve masrafla sonuca ulaşılmasının mümkün olacağı beklenmektedir.

Bu araştırmada, Orta Anadolu Bölgesi'nde ekmeklik buğdaylarda verim ve kalite yönüyle ihtiyaca cevap verebilecek uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesine çalışılmıştır.

Bölgemiz için oldukça önemli olan ekmeklik buğdaylarla ilgili böyle bir tez konusunu bana veren ve araştırmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve beni yönlendiren Danışman Hocam Doç. Dr. Bayram SADE'ye, ıslah konuları ve bunların istatistiki analizleri konusunda bizlere temel bilgileri veren Prof. Dr. Abdulkadir AKÇİN'e, çalışmaların yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi Müdürü Doç. Dr. Hasan EKİZ'e, T.M.O'dan Ziraat Yüksek Mühendisi Mustafa TİRELİOĞLU'na, araştırma sonuçlarının bilgisayar analizlerinde yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Süleyman SOYLU'ya, melezleme ve kastrasyon çalışmalarında yardımlarını gördüğümüz bölüm öğrencilerine, büyük bir sabır ve anlayışla tezimin yürütülmesinde maddi ve manevi katkılarından dolayı sevgili eşim Yrd. Doç. Dr. Yüksel KAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Zir.Yük.Müh. Asuman KAN

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Cizelge No.</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Araştırmada Kullanılan Hatların Ad ve Numaraları ile Bunların Bazı Özellikleri	26
3.2. Araştırmada Tester Olarak Kullanılan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bazı Özellikleri	27
3.3. Line x Tester Analizine Ait Varyans Analiz Tablosu	34
3.4. Line x Tester Analizinde Beklenen Kareler Ortalamaları	36
3.5. Kalıtım Derecesinin Hesaplanmasında Kullanılan Varyans Analiz Tablosu	38
3.6. Konya İlinde 1995 - 1996 ve 1996 - 1997 Ekim Yılları ve Yıllar (1980-1994) Ortalamalarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler.....	41
3.7. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	43
4.1. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Ele Alınan Özellikler İçin Çoklu Dizi Analizi İle Hesaplanan Kareler Ortalamaları ve Serbestlik Dereceleri.....	45
4.2. Ekmeklik Buğday Melezlerinde İncelenen Özelliklere Ait Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği Varyans Tahminleri, Eklemeli ve Varyansı Komponentleri ile Oransal İlişkileri.....	46
4.3. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Tek Bitki Dane Verimi İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri.....	48
4.4. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başak Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu	52
4.5. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başak Uzunluğu İçin Ortalama Değerler.....	53
4.6. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başakta Başakçık Sayısı İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	55
4.7. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başakta Dane Sayısı İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	59
4.8. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başakta Dane Ağırlığı İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri.....	64

4.9.	Ekmekte Buğday Melezlerinde Kılçık Uzunluğu İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	68
4.10.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde Fertil Kardeş Sayısı İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	72
4.11.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde Üst Boğumarası Uzunluğu İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	77
4.12.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde Bitki Boyu İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	81
4.13.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde Bin Dane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Tablosu	86
4.14.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde Bin Dane Ağırlığı İçin Ortalama Değerler.....	86
4.15.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde Protein Oranı İçin Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	88
4.16.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde Kuru Öz Oranı İçin Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	93
4.17.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde Sedimentasyon Değeri İçin Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri	97
4.18.	Ekmeklik Buğday Melezlerinde İncelenen Özellikler Arasında Hesaplanan Korelasyon Kat Sayıları.....	101

KISALTMALAR LİSTESİ

t	: Tester sayısı
l	: Hat sayısı
r	: Tekerrür sayısı
GHKO	: Genel hata kareler ortalaması
ÖKY	: Özel kombinasyon yeteneği
GKY	: Genel kombinasyon yeteneği
Hs	: Heterosis
Hb	: Heterobeltiosis
H ²	: Geniş anlamda kalıtım derecesi
h ²	: Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2_D	: Eklemeli (aditif) varyans
σ^2_H	: Dominantlık varyans
σ^2_h	: Çevre varyansı
σ^2_F	: Fenotipik varyans
σ^2_D	: Eklemeli (aditif) varyans
σ^2_H	: Dominantlık varyansı

1. GİRİŞ

Buğday, tüm dünyada ve ülkemizde gerek ekiliş, gerekse üretim bakımından ön sıralarda yer alan, insan beslenmesi yanında, hayvan beslenmesinde ve endüstride de kullanılan önemli bir kültür bitkisidir. Özellikle insan beslenmesindeki önemi yalnızca günümüzde değil, tarımın tarihsel gelişimi içerisinde de sürekli olarak devam etmiştir. Buğdayın hayvan beslenmesinde kullanılışı ise oldukça eski tarihlere dayanmakla birlikte, insan beslenmesindeki kullanımı kadar yaygın değildir. Endüstride hammadde olarak kullanılması ise, son yıllarda tarım teknolojisindeki gelişmelere ve buğday ürünlerine olan talebin artışına paralel olarak artmaktadır (Güler 1991).

Buğdayın adaptasyon sınırının genişliği, üretiminin kolaylığı, taşıma, depolama ve işleme kolaylığı ve ekmek olma kabiliyeti gibi nedenler, birçok ülkede üretimin artırılması çalışmalarını hızlandırmıştır. Bugün ise buğday, yukarıda sıralanan nedenlerden dolayı, dünya nüfusunun yaklaşık % 35'inin temel besini durumundadır (Kün 1988).

Buğday, ülkemizde yaklaşık 9.4 milyon ha'lık buğday ekim alanı 19 milyon ton'luk üretimi ve 200 kg/da'lık verimi ile en fazla tarımı yapılan kültür bitkisidir (Anon., 1997). Ülkemizde son 15 yıl içerisinde yıllık nüfus artışının % 2.3, buğday üretim artışının % 0.6 ve kişi başına tüketimin 180 kg civarında olduğu görülmektedir. Bu değerlerin sabit kalacağı varsayılarak, bugün ve zaman zaman ihracat yapabilen ülkemiz, 10 yıl içerisinde buğday ithal etmeye başlayacak ve 2020 yılına kadar ithalat 6 milyon tona ulaşacaktır. Diğer yandan, 2000 yılında bölgemizde yer alan ülkelerin ithalatının 36 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonymous, 1991). Bu nedenle, hem ülke ihtiyacını karşılamak hem de bölgedeki ihracat potansiyelinden ülkemizin en iyi şekilde faydalanmasını sağlamak için verimin önemli derecede artırılması ile birlikte, gerekli kalite standartlarının da tutturulması büyük önem arz etmektedir. Bu da uygun çeşit ve yetiştirme tekniklerinin kullanılması ile mümkün olacaktır.

Kalite, bir ürünün belli standartlar içinde olmasından çok değişik kullanım amaçlarına uygun olabilmenin ifadesidir. Protein miktarı, protein kalitesi, tane sertliği ve bin tane ağırlığı gibi özellikler kalitenin belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır (Atlı 1987). Bu özellikler değişik kullanım amaçları için önemlidir. Örneğin, protein miktarı "çok yüksek" (% 14-17) olan buğdaylar temel gluten paçalarında kullanılırken, nispeten "yüksek" proteinli (% 11-14) olanlar mayalı şehir tipi ekmek yapımında, "orta" seviyede (% 10-12) proteine sahip olanlar yufka veya şebit tipi yassı ekmek yapımında ve "düşük" proteine sahip olanlarda bisküvi, kraker, kek ve pasta yapımında kullanılmaktadır. "Zayıf" gluteni olan hamurlar yine bisküvi, pasta yapımında kullanılırken, sağlam gluteni olan hamurlar ekmek yapımında kullanılmaktadır. (Williams ve ark. 1986). "Çok sert" veya çok yumuşak buğdaylarda un verimi düşmektedir. Çok sert buğdayların makarna ve bulgur imalinde, çok yumuşak olan buğdayların ise pasta, bisküvi yapımına uygun oldukları görülmektedir (Yamazaki ve Donelson 1983, Williams ve ark. 1986). Ekmeklik kalitesi bakımından % 70-75 randımanlı unlar, protein miktar ve kalitesinin birlikte yükseldiği en kuvvetli unlardır. Bu sınırlar altında unun ekmeklik değeri azalırken, baklavalık, böreklik ve keklik kalitesi artmaktadır (Elgün ve Ertugay 1990).

Farklı kullanım ve pazar amaçlarına uygun kalitede buğday yetiştirebilmek için özellikle yüksek verim, yüksek protein oranı ve protein kalitesini, birarada taşıyan çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Ülkemizdeki var olan çeşitler tohumluk kullanımındaki yanlışlıklar nedeniyle özelliklerini kısa sürede yitirmektedir. Çeşit geliştirme çalışmalarında başarı, sahip olunan varyasyon genişliği ve bu varyasyondan doğru seçim yapabilme ile doğru orantılıdır. Yurdumuzda ıslahçılar varyasyon oluşturmak amacıyla melezleme yöntemini oldukça fazla kullanmalarına rağmen, zaman, arazi, işgücü gibi birçok kısıtlayıcı faktör ıslahçıya çok sayıda melezleme yapma imkanı vermemektedir. Islah çalışmalarında, kullanılacak ebeveynlerin isabetli seçilmesiyle, çalışma süresinin kısaltılması ve harcamaların azaltılması mümkündür. Ebeveynlerin genetik yapıları, üzerinde durulan özelliklerin kalıtları önceden belirlenirse ıslah programlarının başarı şansı önemli ölçüde artar. Bu nedenle, ıslahçı üzerinde çalıştığı özelliklerin ne tür gen etkileri altında olduğunu bilmek zorundadır. Diğer bir ifade ile,

bitki ıslahçısının ebeveynlerin uyuma yetenekleri, genotip x çevre interaksyonları ve karakterin kalıtımı ile ilgili bilgilere sahip olması gerekir. Eklemeli gen etkilerinin hakim olduğu ve kalıtımı basit olarak nitelendirilen özelliklerde pedigrî yöntemi kullanılarak F_2 'den itibaren seçime başlanabilir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde bulk yöntemi kullanılıp, seçimin ileri generasyonlara bırakılması daha uygun olmaktadır (Kanbertay ve Demir 1985).

Ebeveyn seçimi için çoğunlukla diallel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemde ebeveyn olarak kullanılacak çeşitlerin aralarında tüm kombinasyonları içerecek şekilde melezlemelerin yapılması zorunlu olduğu için fazlaca emek ve zaman gerektirmektedir. Bunun yerine "çoklu dizi analizi (line x tester) yöntemi hem yeterli hassasiyetli bilgi vermekte ve hem de daha az emek ve masraf istemektedir (Bilgen 1989).

"Top-cross" yönteminin modifiye edilmiş şekli olan "line x tester" yönteminde fazla sayıda "tester" yardımıyla ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri hakkında bilgi elde edilmeye, değişik tipteki gen etkileri ve kalıtım dereceleri tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Line x tester yöntemi özellikle sorgum ve mısır üzerinde yürütülen melez çeşit ıslahı çalışmalarında kullanılmıştır. Ülkemizde bu yöntem Yıldırım ve ark. (1979) tarafından tanıtılmış ve son yıllarda yaygın olarak buğday ıslah çalışmalarında kullanılmaya başlamıştır (Kınacı 1991, Kınacı ve Demir 1994, Tosun ve ark. 1995, Soylu, 1998).

Bu araştırmada tarımsal ve teknolojik özellikleri üstün olan 3 ekmeklik buğday çeşidi ile farklı verim unsurları yönünden üstünlük gösteren 10 ekmeklik buğday hattı melezlenmiştir. Araştırmada F_1 melez populasyonunda genetik yapıyı araştırmak, uygun ebeveyn ve yüksek performans gösteren kombinasyonları belirleyerek önemli bir ekmeklik buğday üretim potansiyeli olan Orta Anadolu Bölgesi için uygun çeşitlerin geliştirilmesi yönündeki çalışmalar için temel genetik bilgilerin elde edilmesi ve pratik ıslahta kullanılabilecek ebeveyn ve melezlerin değerlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kombinasyon Yeteneği ve Kalıtım Derecesi İle İlgili Araştırmalar

Ölçülebilir özelliklerin kalıtım çalışmalarında diallel ve çoklu dizi analiz metodları yaygın olarak kullanılmaktadır. Diallel analiz yönteminde F_1 generasyonu incelenerek melezlemede kullanılan ebeveynlerin ıslah değerleri belirlenmektedir. Ancak diallel analiz yönteminde ebeveyn olarak kullanılacak çeşitlerin aralarında tüm kombinasyonları içerecek şekilde melezlemelerin yapılması zorunludur. Bu ise fazlaca emek ve zaman gerektirdiğinden, bunun yerine çoklu dizi analizi (line x tester) yöntemi hem yeterli hassasiyette bilgi vermekte hem de daha az emek ve masraf istemektedir (Bilgen 1989). Bu konuda Virk ve ark. (1985) yaptıkları çalışmada, 9 ebeveyni hem diallel melezleme programına alıp, uygun olarak melezlemişler, hem de 9 ebeveynin 4'ünü line 5'ini tester (4x5) şeklinde çoklu dizi yöntemine uygun olarak melezlemişlerdir. F_1 bitkilerinde tane verimi, tane ağırlığı ve başak uzunluğu özellikleri için her iki yöneme göre genotiplerin kombinasyon yetenekleri ve genetik varyans unsurları hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda genellikle çoklu dizi ve diallel melez analiz yöntemleri arasında benzer sonuçlar elde edilmesine rağmen, çoklu dizi yönteminin eklemeli dominanslığı belirleme yeteneğinde olduğunu ve bu yöntemle daha az sayıda melezden genetik bilgilerin elde edilebileceğini tespit etmişlerdir.

Etkili bir ıslah programı için incelenen özelliği kontrol eden genlerin nisbi katkısının bilinmesi çok önemlidir. Kalıtım parametreleri her türlü gen etkilerini de içeriyorsa bu geniş anlamda kalıtımın tahmini demektir. Ölçülebilen özellikler çoğunlukla yüksek derecede kalıtsal değildir (Stanfield 1969). Kantitatif özelliklerde görülen varyasyon, genotip ve çevre şartlarından ileri gelmektedir. Genotipik varyansın fenotipik varyansa oranı geniş anlamda, eklemeli varyansın toplam varyansa oranı ise dar anlamda kalıtım derecesi olarak ifade edilmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi

ebeveynler arasındaki fenotipik farklılıkların döllerde elde edilebileceği, seleksiyona hangi generasyonda başlanabileceği ve kazanılacak başarıyı belirgin şekilde ortaya koyan bir ölçü olarak kabul edilmektedir (Yıldırım ve ark. 1979). Dar anlamda kalıtım dereceleri için genel olarak, yüksek derecede kalıtsal = > 0.5 ; orta derecede kalıtsal = $0.2-0.5$; düşük derecede kalıtsal = < 0.2 şeklinde bir sınıflandırma yapılmaktadır. Ancak geniş anlamdaki kalıtım derecesi her türlü gen etkisini içerdiği için bu değerlendirmeden daha yüksek olması gerekir (Stansfield 1969).

Kendilenmiş bir hattın istenilen özelliklerini melez dölllerine geçirebilme özelliği kombinasyon gücü olarak tanımlanmaktadır (Hayes ve Immer 1942). Genel kombinasyon gücü, bir genotipin bir melezleme dizisindeki performansının üstünlüğünü, özel kombinasyon gücü ise, belirli iki genotip arasındaki melezin performansının üstünlüğünü göstermektedir (Yıldırım ve Çakır 1986). Genel kombinasyon gücü etkisi altında olan özellikler genellikle eklemeli gen etkisindedir. Buğday gibi kendine döllen bitkiler üzerinde çalışan ıslahçılar, bu tür kombinasyon gücü etkisi altında olan özellikler üzerinde önemle durmaktadırlar. Eklemeli olmayan genlerin etkisinde ortaya çıkan özellikler özel kombinasyon gücü 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. Ancak eklemeli gen etkilerinin hakim olduğu özellikler için erken generasyonlarda yapılan seleksiyon, bu gen etkilerinin gelecek döllere büyük oranda aktarılması nedeniyle daha başarılı olmaktadır. Bu nedenle, kendine döllen bitkilerde kombinasyon kabiliyeti ebeveyn olarak kullanılacak çeşit ve hatların değerlendirilmesinde ele alınmaktadır (Yıldırım ve ark. 1979).

Cecceralli ve ark. (1972), altı ebeveynle arpada yaptıkları diallel melez çalışmasının F_1 generasyonunda başaklanma zamanı, bitki boyu, başak boyu ve bitkide başak sayısı, bitkide tane verimi ve bin tane ağırlığı için eklemeli ve dominant genetik varyansların, başakta başakçık sayısı için ise sadece dominant genetik varyansın önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Grafivs ve Okeli (1974), arpada verimin belirlenmesinde verim komponentleri arasındaki denge boyutlarının anahtar rol oynadığını, bitkide başak, başakta tane sayısı ve tane ağırlığının % 72 oranında verimde değişikliklere neden olduğunu yarattığını 8 x 8 diallel melez çalışmalarında ortaya koymuştur. En yüksek verimi gösteren melezlerde bitkide başak ve başakta tane sayıları değerlerini yüksek bulurken, tane ağırlığını düşük bulmuşlardır.

Manzjuk ve Barsukov (1974), 15 arpa çeşidi ile yaptıkları diallel melez çalışmasında kalıtım derecesini bitki tane verimi için 0.10, başakta tane sayısı için 0.31, bin tane ağırlığı için 0.79 ve bitki boyu için 0.74 olarak hesaplamışlardır.

Karma (1976), ekmeklik buğdayda bir yarım diallel melez setinde bitki tane verimi, bin tane ağırlığı, kardeş sayısı, başakta tane sayısı ve bitkide tane sayısının kalıtımını incelemiştir. Kardeş sayısı ve başakta tane sayısı üzerinde sadece eklemeli gen varyansı önemli iken, bin tane ağırlığı üzerinde eklemeli- dominant gen varyansı, bitki tane verimi ve bitkide tane sayısı üzerinde de dominant varyans önemli bulmuştur. Üç gen çifti tarafından kontrol edildiği belirlenen bin tane ağırlığının kalıtım derecesi 0.73 olarak belirlemiştir.

Buğdayda çeşitli verim komponentlerinin gen etkilerinden ileri gelen varyans unsurlarının araştırıldığı bir çalışmada, fertil kardeş sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda özelliklerin çoğunda önemli eklemeli varyans tespit edilirken, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı için dominantlık varyansı negatif olarak belirlenmiş ve dominantlık varyansının negatif olmasının bu özellikleri azaltıcı allellerin dominant olduğunu ifade ettiği tespit edilmiştir. Bütün özellikler için kısmi dominantlık gözlenmiştir. Araştırmada başakta tane sayısı ve ağırlığı, bin tane ağırlığı için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Dar anlamda kalıtım dereceleri kardeş sayısı için 0.23, bitki boyu için 0.37, başak uzunluğu için 0.31, başakçık sayısı için 0.07, başakta tane sayısı için 0.11, başakta tane ağırlığı için 0.21 ve bin tane ağırlığı için ise 0.47 olarak tespit edilmiştir (Kesici ve Benli 1978).

Yamazaki ve Donelson (1983), ekmeklik buğdayda endosperm sertliğinin esas olarak bir major gen tarafından idare edildiğini ve bazı minör genlerin bu genin etkisini değiştirdiğini bildirmişlerdir.

Ekse ve Demir (1985), ekmeklik buğdaylarda verim ve bazı verim komponentleri üzerinde çoklu dizi yöntemine göre yaptıkları analizlerde; verim, bitki boyu, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı gibi özelliklerde özel kombinasyon gücü varyansının genel kombinasyon gücü varyansından büyük olması nedeniyle bu karakterlerin oluşumunda eklemeli gen etkilerinden çok eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu ortaya koymuşlardır. Tanede protein oranında ise kalıtım derecesinin düşük (% 7-10) olması nedeniyle eklemeli genlerin etkisinin az olduğu, bu karakterlerin oluşumunda gen etkilerinin dışında kalan (çevre şartları interaksiyonları) etkilerin paylarının fazla olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmacılar, bitkide kardeş sayısına ait kalıtım derecesinin değişik ekolojilerde büyük farklılıklar göstermesi nedeniyle bu karakterlerin kalıtımında çevre şartlarının etkisinin fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Dört makarnalık buğday melezlerinde bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımı konusunda yapılan bir araştırmada; dar anlamda kalıtım derecesi ve heterosis değerleri incelenen özelliklere göre değişiklik göstermiştir. Araştırma sonucunda, bitki boyu için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu ve kısa boyluluğun resesif etki gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, verim için epistatik etkilerin önemli olduğu ve bu özellikte yüksek heterosis görüldüğü için verim yönüyle erken generasyonlarda seçimin yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, dönme ve protein yüzdesi üzerinde dominant ve epistatik gen etkilerinin söz konusu olduğu belirlenmiştir. Başaklanma gün sayısı ve bin tane ağırlığı için kalıtım değeri yüksek bulunmuş ve bu özellikler için erken generasyonlarda seçim yapılabileceği tespit edilmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak, makarnalık buğday ıslahında seçimlerin F₄ generasyonundan itibaren yapılmasının, verim, dönme ve protein oranı yönünden yapılacak değerlendirmenin ise durulmuş hatlar üzerinde yapılmasının uygun olacağını bildirmişlerdir (Kanbertay ve Demir 1985).

Baenziger ve ark. (1985), yumuşak ve sert taneli buğdaylarda 12 lokasyonda çeşit, çevre ve çeşit x çevre etkileşimlerinin kalite üzerindeki etkilerini incelemişler; un randımanı, tanede protein oranı, tane sertliği ve kapasitesi üzerinde çeşitler ve çevreler arasında yüksek derecede önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Çeşit x çevre ilişkilerinin de önemli bulunduğu araştırmada, incelenen özellikler yönünden çeşidin en önemli faktör olduğu, çevre etkilerinin sınırlı olduğu vurgulanmıştır.

Sharma ve Smith (1986), buğdayda hasat indeksinin kalıtımını ve seleksiyona olan tepkisini araştırdıkları çalışmalarda, kalıtım derecesinin 0.44-0.66 arasında değiştiğini, yüksek hasat indeksi için yapılacak seleksiyon sonucunda seçilen bitkilerin daha erken başaklandığı ve daha düşük biyolojik verime sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Strugala (1986), 6 farklı genotipte diallel melez yöntemi ile elde ettiği F₂ popülasyonlarında 15 adet morfolojik özellik ve verim unsuru üzerinde yaptığı çalışmada, bitki boyu, başak yoğunluğu ve başaklanma süresinde yüksek kalıtım derecesi gözlemiştir. F₂ kademesinde kısa sap, uzun başak ve yüksek bin tane ağırlığındaki değişimleri kontrol etmiştir. Araştırmacı, başakta tane ve başakçık sayısı, ana başakta tane ağırlığı ve başakta ortalama tane ağırlığı ve bitkide tane ağırlığı kalıtımının yüksek olduğu ebeveynleri tespit etmiştir.

Silis ve Shmakova (1986), 7 kışlık ekmeklik buğday çeşidinde çok sayıda bitkisel özelliğin genel uyum yeteneğini incelemişlerdir. Araştırmada, 4 lokasyonda yetiştirilen F₁ materyallerinde, Odeskaya ve Chaika çeşitlerinde GKY'nin bitki boyu için en düşük, başakta tane oranı için en yüksek olduğu bulunmuştur. Amerikan orjinli Abe çeşidinde bin tane ağırlığı ve protein içeriği 4 lokasyonda da yüksek uyum göstermiştir. Zarya çeşidi bin tane ağırlığı yönüyle yüksek GKY'ne sahip olmuştur. İncelenen diğer Rus orjinli çeşitlerin hepsinde bin tane ağırlığı ve protein içeriği yönünden GKY önemli derecede düşük bulmuşlardır.

Palve ve ark. (1987) line x tester analizi yoluyla buğdayda kombinasyon yeteneğinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, bitki verimi ve 8 verim komponenti için 10 ana ve 3 baba ebeveynlerden oluşan 30 melez kombinasyonunu ele

almışlardır. Ana genotiplerden "HD 2278" başakta tane sayısı, boy ve erkencilik için yüksek genel kombinasyon yeteneği gösterirken, "UP 215" genotipi ise başakta tane sayısı ve ağırlığı ve başak uzunluğu için yüksek genel kombinasyon yeteneği göstermişlerdir. "HD 2278 x HD 2189" melezi erkencilik için, "N 18306 x N 15439" melezi kısa boyluluk için, "N 18306 x HY 65" melezi fertil kardeş sayısı için, "N 18611 x HD 2189" melezi başak uzunluğu için ve "N 18306 x HY 65" melezi başakta başakçık sayısı için yüksek özel kombinasyon yeteneği göstermişlerdir.

Singh ve ark. (1987), buğdayda başaklanma süresinin kombinasyon yeteneği ve genetik komponentlerinin analizi konusunda üç lokasyonda yaptıkları araştırmada, bu özellik yönüyle GKY etkisinin -2.28 ile 1.82 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Başaklanma süresinin kalıtımında hem eklemeli, hem de eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu ve bu özelliğin kalıtımında kısmen üstün dominantlığın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu araştırmada başaklanma süresi için yüksek oranda dar anlamda kalıtım derecesi bulunmuştur.

Buğdayda hasat indeksi, tane verimi ve biyolojik verimin, genetik özellikleri konusunda yapılan bir çalışmada, yerli ve introduksiyon yoluyla getirilen farklı genetik özelliğe sahip 23 buğday hattı ve 3 testerinin yer aldığı line x tester melezlemesinden elde edilen 69 F₁ dölünde bitki tane verimi, biyolojik verimi ve hasat indeksi incelenmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda bu üç özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemli olduğu kanaatine varılmıştır. Araştırma sonucunda "WH 147", "WL 711" ve "Cpan 1283" genotiplerinin bütün karakterler yönüyle yüksek GKY sahip oldukları ortaya konulmuştur. "H 574 x WH 147", "WL 711 x WH 147" ve "UP 301 x WH 147" melezleri sırasıyla hasat indeksi, biyolojik verim ve tane verimi yönüyle istatistiki anlamda önemli ÖKY etkisi göstermiştir (Sharma ve ark. 1988).

Arpada 6 ana ve 6 baba genotip kullanılarak yapılan bir line x tester analizi programında; bitki boyu, fertil kardeş sayısı, başak boyu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, tek başak verimi ve tane protein oranı gibi özellikler incelenmiştir. Araştırmada başak boyu, başakta tane sayısı, bitki boyu ve kardeş sayısı için dominantlık ve ÖKY varyansı negatif olarak belirlenmiş ve bu özelliklerin kalıtımında eklemeli gen etkisi,

diğer özellikler için ise eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu, eklemeli olmayan gen etkileri içinde de üstün dominantlığın varlığı tespit edilmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi en yüksek 0.41 ile bitki boyunda, geniş anlamda kalıtım derecesi ise en yüksek 0.98 ile bin tane ağırlığında belirlenmiştir (Bilgen 1989).

Bassett ve ark. (1989), beyaz-yumuşak ve kışlık ekmeklik buğdaylarda genotip, çevre ve bunların etkileşimlerinin unda protein yüzdesi, sertlik, sedimantasyon değeri alkali su tutma kapasitesi ve pasta çapı üzerinde önemli etkiye sahip olduklarını bulmuşlar, genotip x çevre ilişkilerinin pasta çapı, sertlik ve alkali su tutma kapasitesi üzerinde daha da etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Çölkesen (1990) buğdayda tane kalitesini belirleyen fiziksel faktörleri hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, camsılık ve öğütme kalitesi olarak, kimyasal faktörleri de; rutubet miktarı, protein miktarı, protein kalitesi, serbest asitlik ve kül miktarı olarak gruplandırmıştır.

Ekmen ve Demir (1990) buğdayda 6 verim komponentinin kalıtımını 5 tester ve 5 hattın melezlenmesi ile elde edilmiş 25 melez kombinasyonda incelemişlerdir. Araştırma sonucunda bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı için standart GKY, ÖKY oranı birden büyük bulunmuş ve bu karakterlerin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu, kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Buğdayda Line x Tester analizi ile bazı özelliklerin kombinasyon yeteneğinin tespit edilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, 6 hat, 2 tester ve bunlardan oluşan 12 melez kombinasyonu üzerinde dokuz verim komponentinin kombinasyon yeteneği incelenmiştir. Çalışmanın sonunda "N 5749" genotipinin bin tane ağırlığı için yüksek GKY'na sahip olduğu, "HD 4502" genotipinin ise verim komponentlerinin çoğu için yüksek GKY'na sahip olduğu bulunmuştur (Takawale ve ark. 1990).

Gültaş (1990), yüksek verimli ve kaliteli yeni arpa çeşitleri geliştirebilmek için Trakya Bölgesine adapte olmuş üç arpa çeşidi ile yaptığı diallel melez çalışmasında, başaklanma süresi ve bin tane ağırlığı yönüyle ebeveynlerde dominant allellerin resesif allellerden fazla olduğunu gözlemiştir. Bayrak yaprak alanı ve bin tane ağırlığı eklemeli

gen etkisinde olup, başaklanma tarihi ve bitki tane verimi için üstün dominantlık, bayrak yaprak alanı ve bin tane ağırlığı için kısmi dominantlığın etkili olduğu belirlenmiştir. Özel kombinasyon varyansları tüm özellikler için önemsiz bulunurken, genel kombinasyon uyuşması varyansları bayrak yaprak alanı ve bin tane ağırlığı için önemli bulunmuştur.

Ekmeklik buğdayda başaklanma tarihi, bitki boyu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane sertliğinin çevre ile olan ilişkilerinin incelendiği bir çalışmada; populasyonlar arası ve içi varyasyonu bütün karakterler için önemli bulunmuştur. Öte yandan, tane sertliği açısından populasyon x yıl etkileşimleri bir grup melezde önemli olurken, diğerlerinde önemsiz bulunmuş; bir populasyonda ise tane sertliği ve bin tane ağırlığı yönünden önemli hat x yıl etkileşimleri görülmüştür (Yang ve Baker 1991).

Kınacı (1991), üç makarnalık buğday çeşidi ve 10 hattı kullanarak çoklu dizi yöntemiyle elde ettiği melezlerin genetik yapılarını inceleyerek üstün melezler ve uygun ebeveynleri belirlemeye çalışmıştır. Erkencilik, bitki boyu, başak boyu, kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı gibi özelliklerin incelendiği bu araştırmada, incelenen bütün özellikler için eklemeli olmayan gen etkileri belirlenmiştir. ÖKY varyansları çoğu özellikte GKY varyansından büyük olmuştur. Bin tane ağırlığı ve başakta başakçık sayısının GKY ve eklemeli varyansı negatif bulunmuştur. Bu çalışmada farklı özellikler için uygun ebeveynler değişirken, ÖKY'na göre belli kombinasyonlar daha üstün görülmüştür.

Kraljevic-Balalıc ve ark. (1991), Çekoslovakya kökenli 3 baba ve 6 ana buğday genotipinin yeraldığı bir çoklu dizi analiz çalışmasında, 18 F₁ melezinde; bitki boyu, başakta tane sayısı ve ağırlığı için kombinasyon yeteneği ve gen oluşumlarını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ebeveynler içinde kısa boyluluk için üç, başakta tane sayısı ve ağırlığı için ise en yüksek GKY gösteren üç ebeveyn ve yine başakta tane sayısı ve ağırlığı için ise yüksek ÖKY gösteren bir melez tespit edilmiş ve bu genotiplerin gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere uygun materyaller olduğu belirlenmiştir.

Kırmızı-sert ekmeklik buğdaylarda protein oranı, yoğurma özellikleri, SDS-sedimentasyon değeri, tane sertliği ve tane ağırlığı üzerinde çevre, genotip ve çevre x genotip etkileşimlerini inceleyen araştırmacılar; çevrenin etkisinin unda protein oranı, yoğurma özellikleri ve SDS - sedimentasyon değerlerine kıyasla, tane sertliği ve tane ağırlığı üzerinde daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Unda protein yüzdesi ile tane ağırlığı, SDS sedimentasyon değeri, yoğurma zamanı ve yoğurma toleransı arasındaki ilişki (sırasıyla $r = 0.29^{**}$, 0.13^* , -0.54^* ve 0.29^{**}) önemli bulunmuştur. Ayrıca tane sertliği ile unda protein yüzdesi arasında önemli bir ilişki hesaplanmıştır. Ortalama protein oranı düşük olan genotipler protein seviyesini artıran çevre şartlarında yeterli performansı gösteremezken, ortalama protein oranı yüksek olan genotipler, protein seviyesini artıran çevre şartlarında daha yüksek performans göstermişlerdir (Peterson ve ark. 1992).

Srivastava ve ark. (1992), dokuz ekmeklik buğday ve bunların resiproklarını içeren 36 F_1 melezini dokuz özellik bakımından incelemişlerdir. Araştırmacılar, özelliklerin kalıtımında GKY varyansının yüksek olmasının eklemeli gen etkisinden kaynaklanmasına rağmen eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkilerinin birlikte görüldüğü vurgulamışlardır. İncelenen özelliklerin hepsinde çevrenin önemli rol oynadığını, net asimilasyon oranı ve tane verimi haricinde GKY x yıl interaksyonu ÖKY x yıl interaksyonundan daha önemli çıktığını tespit etmişlerdir.

Turgut (1993), dört ekmeklik buğday çeşidinde; bitki başına verim, başak uzunluğu, bitki boyu, kardeş sayısı ve başaklanma süresi gibi özelliklerin kalıtımını diallel analiz yöntemiyle incelemiştir. Başak boyu ve başaklanma süresi için eklemeli varyans, bitki boyu için eklemeli varyans ve dominantlık varyansı kardeş sayısı için çevre varyansı önemli bulunmuştur. Bitki verimi için genetik parametreler önemli bulunmamıştır. İncelenen karakterlerin geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla bitki verimi için 0.50, 0.08; başak boyu için 0.72, 0.29; bitki boyu için 0.96, 0.81; kardeş sayısı için 0.49, 0.19 ve başaklanma süresi için 0.95, 0.92 olmuştur.

Kınacı ve Demir (1994), makarnalık ve ekmeklik buğdaylarda çoklu dizi yöntemiyle melezlemeler ve analizler yapmışlardır. Ekmeklik buğdaylarda genel

kombinasyon yetenekleri varyansı, kardeş sayısı hariç incelenen bütün özellikler için pozitif olmuştur. Özel kombinasyon yeteneği varyansı ise, kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı, başakçıkta tane sayısı için negatif, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı için pozitif değerler almıştır. Genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğine oranının düşük çıkması, eklemeli olmayan gen etkilerinin olduğu izlenimini vermiştir. Ele alınan özelliklerin geniş anlamdaki kalıtım dereceleri 0.19 (başakta başakçık sayısı) ile 0.92 (başak boyu) arasında, dar anlamda kalıtım dereceleri ise 0.03 (başakta tane sayısı) ile 0.50 (başak uzunluğu) arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda makarnalık ve ekmeklik buğday ıslahında kullanılabilecek melezler ve ebeveynler tespit edilmiştir.

Kıral (1994), Konya şartlarında üç arpa çeşidi ve 11 arpa hattı arasında çoklu dizi melezler ile en uygun arpa melezlerini belirlemek için yaptığı çalışmada; başaklanma tarihi, bitki boyu, kardeş sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi ve bin tane ağırlığı gibi özelliklerinde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Geniş anlamdaki kalıtım dereceleri 0.46 (başakta tane ağırlığı) ile 0.84 (başak boyu) arasında, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.01 (başakta tane sayısı) ile 0.24 (başak uzunluğu) arasında değişmiştir.

Kısa dayanıklı 6 ve 10 buğday çeşidinin yer aldığı iki ayrı diallel melezleme programı ile dona toleransın genetik kontrolünün araştırıldığı çalışmada, dona tolerans özelliğinin göstergesi olarak bitkilerin dondan sağlıklı çıkış yüzdesi ve yaprakların yeniden büyüyebilmesi esas alınmış olup, bu özelliğin eklemeli dominans bir sistem tarafından kontrol edildiği tespit edilmiştir. Diallel analizin sonuçları bu özelliğin kalıtımının hem eklemeli, hem de eklemeli olmayan gen etkileri tarafından belirlendiğini ve dona toleranslılığın resesif genler tarafından kontrol edildiğini göstermiştir (Sutka 1994).

Gupta ve Ahmad (1995) tarafından 5 hat ve 25 tester kullanılarak yapılan line x tester çalışmasında ebeveynlerin çoğu verim ve verim komponentleri için yüksek GKY göstermişlerdir. Yüksek ÖKY gösteren melezlerde büyük oranda eklemeli gen

etkisi tespit edilmiştir. Diğer melezler ise genellikle eklemeli x dominans ve dominans x dominans gen etkisine sahip olmuşlardır.

Tosun ve ark. (1995)'nın 5 hat ve 4 tester kullanarak buğday üzerinde yaptıkları çoklu dizi analizinde; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve başakta tane verimi özellikleri ele alınmıştır. Ele alınan tüm özellikler bakımından ÖKY varyansının GKY varyansından büyük olduğu ve $(H/D)^{1/2}$ oranının birden büyük olduğu bulunmuştur. Araştırmada incelenen özelliklerin geniş anlamda kalıtım derecesi 0.88 (başakta başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı) ile 0.95 (bitki boyu ve başak boyu) arasında, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.12 (başakta tane verimi) ile 0.33 (bin tane ağırlığı) arasında değişmiştir. Başak tane ağırlığı için heterobeltiosis değeri % -16.67 ile % 106.67 arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda, verimin oluşumunda genetik etkiler yanında çevre koşullarında etkili olduğu, bu nedenle seleksiyonunun en erken F_3 ya da daha ileri generasyonlarda yapılmasının yararlı olacağı bildirilmiştir.

Beş ekmeklik buğday çeşidinde yapılan tam diallel melezleme çalışmasında, bitki boyu ve başakta tane ağırlığı için eklemeli dominant, başak boyu ve başakta tane sayısı için dominant, bin tane ağırlığı için ise eklemeli varyansın varlığı belirlenmiştir. Bitki boyu, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde eklemeli varyans komponentlerinin belirgin olması bu özellikler bakımından populasyonda başarılı bir seleksiyon uygulanabileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Dar anlamda kalıtım derecesi bitki boyu için 0.37, başak boyu için 0.74, başakta tane sayısı için 0.25, başakta tane ağırlığı için 0.27 ve bin tane ağırlığı için ise 0.30 olarak tespit edilmiş, incelenen özelliklerin kalıtımında çevre koşullarının da önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Yağdı ve Ekingen 1995).

Ekmeklik buğdaylarda yapılan diallel melezleme çalışmasında, 8 özellik için genel ve özel kombinasyon yetenekleri araştırılmıştır. Bütün özelliklerin kalıtımında eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Başak uzunluğu hariç GKY / ÖKY oranının 1'den yüksek çıkması eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu göstermiştir (Patil ve ark. 1995). Yine bu konuda yapılan bir başka

çalışmada, ekmeklik buğday melezlerinde tane protein oranı üzerinde GKY, ÖKY ve resiprokal etkilerin önemli olduğu hesaplanmıştır. Bu özellik üzerinde GKY/ÖKY oranının 1'den yüksek çıkması eklemeli gen etkisinin daha önemli olduğunu gösterirken, 7 melezde ÖKY, 7 melezde de resiprokal etkiler önemli bulunmuştur (Milanko 1988).

Altınbaş ve Bilgen (1996), iki ekmeklik buğday melezinde başak özelliklerinin genetiği üzerinde yaptıkları bir araştırmada; F_2 , F_3 ve F_4 generasyonlarının ortalama değerlerini kullanarak başakta tane verimi ve diğer özelliklere ilişkin gen etkilerini tahmin etmişlerdir. Araştırmada başak verimi ve başak uzunluğu özellikleri için eklemeli gen etkilerinin önemli olduğu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı özelliklerinde dominantlık varyansının negatif olarak belirlenmesinden bu özelliklerin kalıtımında azaltıcı dominantlık genlerin hakim olduğu, dolayısıyla bu özelliklerde eklemeli x eklemeli tip epistasi gen etkisinin söz konusu olduğu belirlenmiştir.

Ekiz (1996), buğdayın yabani akrabaları ile yaptığı 11x11 tam diallel melezleme çalışmasında; bin tane ağırlığı, protein oranı ve tane sertliği gibi kalite özelliklerini incelemiştir. Protein oranı üzerinde GKY etkileri yüksek bulunurken, bin tane ağırlığı için hem GKY hem de ÖKY etkileri önemli rol oynamıştır. Geniş ve dar anlamdaki kalıtım dereceleri protein oranı için sırasıyla 0.94, 0.82 bin tane ağırlığı için sırasıyla 0.95, 0.65 ve tane sertliği için ise aynı sırayla 0.95 ve 0.74 olarak hesaplanmıştır.

Kınacı (1996), 2 tester ve 6 hat kullanarak ekmeklik buğdaylar üzerinde yaptığı line x tester analizinde; bitki boyu, başak uzunluğu, kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakçıkta tane sayısı, bin tane ağırlığı, SDS özelliklerinin kalıtımını incelemiştir. Ele alınan özelliklerin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin söz konusu olduğu belirtilmiştir. Genel olarak bütün özelliklerde geniş anlamda kalıtım dereceleri yüksek çıkarken, dar anlamda kalıtım dereceleri SDS ve bin tane ağırlığında diğer özellikler içerisinde en yüksek değere ulaşmıştır. Araştırma sonucunda "Gerek 79 x Dağdaş 94" melezinin kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı,

"4-11xBezostaja-1" melezinin ise başakta başakçık sayısı ve başakçıkta tane sayısı özellikleri yönünden ümit veren kombinasyonlar oldukları belirlenmiştir.

Thakre ve ark. (1996), buğdayda verim ve verimle ilgili özellikler için line x tester analizi konusunda yaptıkları bir çalışmada, 4 hat ve 10 testerin yer aldığı 40 melezlik bir set kullanmışlardır. Kullanılan ebeveynler arasında sadece bodurluk ve erkencilik özellikleri yönüyle önemli farklılıklar bulunmuş, ayrıca yüksek GKY'na sahip ebeveynlerin yer aldığı melezlerin daha iyi performans gösterdikleri belirlenmiştir.

Vitkare ve Atale (1996) tarafından, ekmeklik buğdaylarda 50 farklı ebeveyn ile bunların 105 F₁ melez dölünün yer aldığı diallel melezleme programında, F₁ melezlerinin ve ebeveynlerinin kalıtımı ve genetik varyansı incelenmiştir. F₁ melez döller ve ebeveynler bitki verimi için dominans gen etkisine, başak uzunluğu, başak ağırlığı, başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı için eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkisine sahip oldukları ve verim komponentlerinin çoğunda üstün dominans tespit edilmiştir.

12 ana ve 5 baba genotip kullanılarak buğdayda yapılan bir line x tester analizi programında, 60 F₁ melez dölü ve ebeveynlerde tane verimi, başaklanma süresi, bitki boyu, başakta başakçık sayısı, başak uzunluğu, bin tane ağırlığı, hasat indeksi gibi özellikler ile GKY ve ÖKY incelenmiştir. Araştırmada, bitkide tane verimi, başaklanma süresi, bitki boyu, başakta başakçık sayısı ve hasat indeksi için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Başak uzunluğu, kardeş sayısı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. GKY / ÖKY oranının düşük çıkması, eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu gösterirken, 13 melezde tane verimi için ÖKY önemli bulunmuştur. HD 2428 x WH 147 melezi, tane verimi, kardeşlenme, başak uzunluğu ve bin tane ağırlığı yönüyle istatistiki anlamda önemli ÖKY etkisi göstermiştir (Rajara ve Maheswari 1996).

Mishra ve ark. (1996) 10 buğday genotipi, 45 F₁ ve 45 F₂ melez dölünde yaptıkları bir araştırmada, bitki boyu, başak uzunluğu, olgunlaşma gün sayısı, bitkide

başak sayısı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı için eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenme zamanı, yaprak alanı, başakta başakçık sayısı, bitki verimi, hasat indeksi gibi özelliklerin allel olmayan genler tarafından yönetildikleri, F_1 melez döllerinde bütün özellikler için üstün dominanslık etkisi bulduklarını bildirmişlerdir.

Tosun ve ark. (1997), beş ekmeklik buğday ebeveyni ile 5x5 tam diallel melezleme setinden elde ettikleri melezlerde protein oranına ilişkin kombinasyon yeteneklerini incelemişlerdir. Denemede ele alınan ebeveynlerin protein oranları % 8.14 ile % 15.08 arasında, melezlerin protein oranları ise % 9.10 ile % 14.31 arasında değişim göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri % -31.7 ile % 20.8 arasında değişmiş, ortalama heterobeltiosis oranı % -6.5 olmuştur. GKY etkisi iki ebeveyn için pozitif, ÖKY etkileri ise 9 melez kombinasyonu için pozitif ve önemli olmuştur. Araştırma sonucunda, tane proteininin kalıtımının eklemeli gen etkisi altında olduğu, kalıtımının oldukça karmaşık olduğu ve çevresel varyasyonun fazla olması nedeniyle melezlerde beklenen etkinin ortaya çıkmadığı belirlenmiştir.

Fırat (1998), ekmeklik buğday adaptasyonunda vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genlerin etkisi üzerinde 10 farklı lokasyonda yaptığı çalışmada, geniş anlamda kalıtım derecelerini tane verimi için 0.0-86.1, hasat indeksi için 49.5-91.5, bin tane ağırlığı için 85.6-95.6, bitki boyu için 89.9-98.9, başaklanma süresi için 86.6-96.9 arasında değişen oranlarda, protein oranı için ise ortalama 90.8 olarak hesaplamıştır.

Soylu (1998), tarafından Orta Anadolu şartları için uygun makarnalık buğday melez ve ebeveynlerini belirlemek amacıyla üç makarnalık buğday çeşidi ile 11 makarnalık buğday hattı arasında çoklu dizi yöntemine göre melezlemeler yapılmıştır. Tek bitki tane verimi ile tanede ham protein oranı özellikleri için eklemeli olmayan gen etkileri, düşük dar anlamda kalıtım dereceleri tespit edilmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis değerleri, tek bitki tane veriminde pozitif, ham protein oranında ise negatif olmuştur. Araştırma sonucunda, makarnalık buğdayda, verim ve kalite ıslah çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve kombinasyonlar belirlenmiştir.

2.2. Heterosis, Heterobeltiosis ve Özellikler Arası İkili İlişkilerle İlgili Araştırmalar

Heterosis, iki kendilenmiş hattın ya da ebeveynin F_1 melezi ortalamasının ebeveyn ortalamasını aşması, heterobeltiosis ise üstün ebeveyn ortalamasını aşması şeklinde ifade edilmektedir (Yıldırım 1985). Bu konuda yapılan araştırmalar, birbirlerinden farklı olan ve değişik kaynaklardan gelmiş ebeveynlerin melezlerinde yüksek düzeyde bir heterosis bulunabileceğini göstermiştir (Bush ve ark. 1974; Yıldırım 1974). Yapılan bazı araştırmalarda da, yakın genetik kökene sahip ebeveynlerden elde edilen F_1 'lerin çok az heterosis gösterdiği tespit edilmiştir (Walton 1971, Yıldırım 1974).

Briggle (1963)'ün bildirdiğine göre, Freeman (1919), bir makarnalık ve üç ekmeklik buğday çeşidi arasında yapmış olduğu melezlemeler sonunda, F_1 melezlerinde başaklanma tarihi, bitki boyu ve yaprak genişliğini incelemiştir. Makarnalık ve ekmeklik buğday melezlerinden elde edilen F_1 bitkilerinin vejetatif kısımlar bakımından, anaçlara eşit ya da anaçlardan daha üstün olduğu belirlenmiştir. Öte yandan araştırmacı başaklanma tarihi, bitki boyu ve yaprak genişliği bakımından önemli düzeyde heterosis tespit etmiştir.

Briggle (1963)'ün bildirdiğine göre, Pal ve Nek Alam (1938), ekmeklik buğdayda heterosis üzerine yaptıkları araştırmada heterosisin büyük ölçüde çevre şartlarından etkilendiği sonucuna varmışlardır.

McNeal ve ark. (1965), üç yazlık ekmeklik buğday arasında yaptıkları melezlemelerden elde ettikleri F_1 'lerde başaklanma tarihi, bitki boyu, başak sayısı, başakta başakcık sayısı, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve tane verimi bakımından F_1 melezlerinin anaçlar arasında yer aldıklarını; üstün anaca göre önemli bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Yedi kışlık ekmeklik buğdaya ait 16 melezde bin tane ağırlığı, bitki boyu, tane verimi ve protein oranı için heterosis ve heterobeltiosis değerleri incelenmiştir. Heterosis

değerleri, tane verimi için % 7-% 40, bin tane ağırlığı için % 0- % 18, bitki boyu için % 1- % 9 arasında değişirken, heterobeltiosis değerleri tane verimi için % - 4- % 31, bin tane ağırlığı için % -4 - % 10, bitki boyu için % -3 - % 8 arasında değişiklik göstermiştir (Brown ve ark. 1966).

Gyawali ve ark. (1968), yedi kışlık buğday anacı arasında yaptıkları melezlemelerden elde ettikleri 21 F₁ melezinde, tane verimi, bitkide başak sayısı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve kalite özelliklerini incelemişler, heterosis değerlerinin tane verimi için % 7- % 80 ve bin tane ağırlığı için % 2 - % 24 arasında değişirken, heterobeltiosis değerlerinin tane verimi için % -4 - % 76, bin tane ağırlığı için % 0 - % 21 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Walton (1969) yedi ekmeklik buğday çeşidi arasında yaptığı diallel melezlemeler sonucunda, anaçlar ve F₁ melezlerindeki verilere dayanarak; başaklanma tarihi; bayrak yaprak ayası uzunluğu, bayrak yaprağı ayası genişliği ve başak boyu ile tane verimi arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmacı, bayrak yaprak ayası uzunluğu ile tane verimi arasında olumlu yönde ve önemli düzeyde bir ilişki ($r= 0.442^{**}$) olduğunu tespit etmiş, başak boyu ile tane verimi arasında bir ilişki bulunmadığını belirtmiştir.

Wells ve Lay (1970), 22 ekmeklik buğday hattı ile 2 buğday çeşidi arasında yaptıkları melezleme sonucu elde ettikleri F₁ bitkilerinde heterosis değerleri, tane verimi için % -19 ile % 82 bin tane ağırlığı için ise % -13 ile % 14 arasında değişiklik göstermiştir. Ayrıca, her iki özellik için de önemli düzeyde heterobeltiosis değerleri belirlenmiştir. F₁ bitkilerinde tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında önemli düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

Tosun ve Yurtman (1973 a), 14 ekmeklik buğday melezinde verim ve verim unsurlarının heterosis değerlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, verim komponentlerinden sadece başakta tane sayısı üstün anaçların üzerinde heterosis değerleri vermiş, bin tane ağırlığı ve fertil kardeş sayısı anaç ortalamaları düzeyinde bulunmuştur. Bayrak yaprak ayası uzunluğu için melezlerin iki tanesi anaç ortalamasının üzerinde ve 4 tanesi anaç ortalamasının altında ve önemli fark göstermiş, bayrak yaprak ayası genişliği için ise melezlerin 6 tanesi anaç ortalamasının üzerinde önemli, bir tanesi

altında önemli, 7 tanesi önemsiz düzeyde değerler vermiştir. Her iki özellikle verim arasında önemsiz düzeyde ilişkiler belirlenmiş ve Orta Anadolu şartları için orta uzunlukta ya da kısa dar bir yaprak ayası şeklinde bir yaprak yapısının uygun olduğu tespit edilmiştir. Aynı araştırmacılar ekmeklik buğdaylarda verime etkili morfolojik ve fizyolojik özellikler arasındaki ilişkileri ele aldıkları bir diğer araştırmalarında (Tosun ve Yurtman 1973 b), verimle bin tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli, verimle başakta tane sayısı arasında ve başakta tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasında olumsuz ve önemli ilişkiler belirlemişlerdir. Tahıllarda başaklanmadan sonra yeşil kalan en üst boğumdan yukarıdaki organların tane verimine % 80 katkı yaptığını ifade eden araştırmacılar, başak boyu, başakta başakçık sayısı ve bayrak yaprak ayası uzunluğu ile verim arasında olumlu ve önemli ilişkiler, yine verimle hasat indeksi arasında olumlu ilişkiler belirlemişlerdir.

Ekmeklik buğdaylar üzerinde yapılan bir araştırmada, verim ve hasat indeksi, başakta tane sayısı ve bayrak yaprak kını uzunluğu arasında olumlu ve önemli, bayrak yaprak uzunluğu ve bayrak yaprak genişliği ile önemsiz, tane ağırlığı ile olumsuz ilişkiler belirlemiştir. Ayrıca araştırmada yüksek verim için yüksek hasat indeksi, erken çiçeklenme, başakta yüksek tane sayısı ve ağırlığı, başaklanmadan sonra uzun ömürlü bir bayrak yaprak ve kısa boyluluk üzerinde durulması gerektiği vurgulanmıştır (Syme 1972).

Walton (1972) tarafından 5 ekmeklik buğday ve bunların diallel melezleri üzerinde yapılan bir çalışmada, bayrak yaprak kını ile bayrak yaprak ayası uzunluğu arasında olumlu ve önemli, bayrak yaprak ayası genişliği ile önemsiz, başak uzunluğu ile başakçık sayısı arasında olumlu tane ağırlığı ve tane sayısı arasında olumsuz ilişkiler bulunmuştur. Bu araştırmada iyi bir ıslah programında genotiplerin büyüme, gelişme, morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin başarılı seleksiyon için iyi bilinmesi gerektiği bildirilmiştir.

Cregon ve Bush (1978) tarafından aralarında genetik farklılık bulunmayan yüksek verimli sekiz yazlık ekmeklik buğday genotipi arasında yapılan melezlemelerin

F1'lerinde elde edilen heterosis değerlerinin aralarında genetik olarak farklılık bulunan anaçlarla yapılan melezlemelerdekine oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Şölen (1976), ekmeklik buğdaylar üzerinde yaptığı 6 x 6 yarım diallel melezleme çalışmasında, verim ve verim komponentlerinin genetik yapısını ve aralarındaki ilişkiyi incelemiştir. GKY ve ÖKY değerleri genotiplere göre farklılık gösterirken, incelenen her özellikte eklemeli gen etkisinin rolü büyük olmuştur. Verim komponentleri aralarındaki ilişkilerde ise, bin tane ağırlığı ile kardeş sayısı arasında negatif önemli bir ilişki olduğu ve verimlilik açısından kardeş sayısının fazla olmaması gerektiği tespit edilmiştir. Verim ile başakta tane sayısı arasında dolaylı etkilerin payı küçük bulunmuş olup, bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarılı sonuçlar vereceği belirtilmiştir. Ortalama heterosis değerleri bütün karakterler için önemli bulunmuş ve % 2.9 (başakta tane sayısı) ile % 18.9 (tane verimi) arasında değişmiştir. Ortalama heterobeltiosis değerleri ise verim için % 8.2, bitki boyu için % 1.6 ve kardeş sayısı için % 1.7 olarak olumlu bulunurken, bin tane ağırlığı için % -6.5 ile olumsuz bulunmuştur.

Genç (1978), buğdayda bitki başına kardeş sayısının verim ve verim unsurlarına etkisi konusunda yaptığı araştırmada, bir başağın toplam ağırlığını 3.62 g - 4.71 g arasında değişen değerlerde bulmuş ve başak ağırlığı ile tane verimi, başakta tane ağırlığı ve başakta tane sayısı arasında önemli pozitif ilişkiler belirlemiştir.

Başak tanedeki kuru maddenin % 30'unu, çıplak üst boğum arası ve başak eksenini % 10'unu, bayrak yaprak kını % 35'ini, bayrak yaprak ayası % 25'ini meydana getirmektedir. Tane verimi ile bir bitkideki başak sayısı, başak başına tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı arasında olumlu ilişkiler bulunduğu belirtilmektedir. Başak başına tane veriminin artırılması için başak uzunluğunun, bayrak yaprak kını uzunluğunun ve bayrak yaprak ayası genişliğinin de artırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Kızıltan 1985).

İç Anadolu ve Geçit bölgelerinde 16 ekmeklik buğday çeşidi ile çok yıl ve lokasyonda yürütülen tahıl uyum denemelerinde, kalite seleksiyon kriterlerinden sertlik, bin tane ağırlığı ve sedimantasyon değerlerinin en stabil kriterler olduğu, buna karşılık tane protein oranının stabil olmadığı belirlenmiştir. Bu araştırmada, sedimantasyon

değerinin erken kuşaklarda seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini vurgulanmıştır (Atlı 1987).

Kulkarni ve ark. (1987) tarafından sert kırmızı kışlık ve sert kırmızı yazlık buğday çeşitlerinden alınan un örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada, gluten miktarı ile un kalitesi arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Yaş ve kuru gluten değerleri ile protein yüzdeleri arasında olumlu ve önemli (sırasıyla $r = 0.92^*$ ve 0.97^*) ilişkiler bulunmuştur.

Mahdy (1988), "Giza 155 x Sappo" ekmeklik buğday melezinden elde edilen 300 adet populasyonda tanedeki protein oranının değişimini incelemiş ve uyguladığı seleksiyon ile ebeveynlere göre protein yüzdesinde % 11'lik bir artış sağlamıştır. Tanede protein oranı ile tane verimi arasındaki ilişki önemli ve olumsuz (-0.82^*) olarak hesaplanmıştır.

11 ekmeklik buğday genotipi kullanılarak elde edilen 24 melez kombinasyonuna ait F_1 bitkilerinde çeşitli özellikler için heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin bitki boyu için önemli düzeyde negatif (% -8, % -11), başak boyu (% 9, % 8), başakta tane sayısı (% 17, % 8), 1000 tane ağırlığı (% 1, % -4) ve başakta tane ağırlığı (% 17, % 8) için ise önemli düzeyde pozitif değerler aldığı tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca başak uzunluğu ile başakta tane sayısı, başak uzunluğu ile başak verimi arasında ve bitki boyu ile başak uzunluğu arasında negatif önemsiz, başakta tane sayısı ile başak verimi arasında ve bin tane ağırlığı ile başak verimi arasında pozitif ve istatistiki açıdan önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir (Özgen 1989).

Arpada 6 ana ve 6 baba genotip kullanılarak yapılan line x tester analizi çalışmasında genotipler için ortalama heterosis değerleri % -7.23 (tanede protein oranı) ile % 34.24 (bin tane ağırlığı) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -32.03 (tek başak verimi) ile % 20.95 (bin tane ağırlığı) arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı yönüyle tüm melezler pozitif ve önemli heterosis göstermişlerdir. Araştırmada ayrıca başakta tane sayısı ile tek başak verimi pozitif önemli, bitki boyu ile başakta tane sayısı ve tek başak verimi; kardeş sayısı ile protein oranı arasında; tek başak verimi ile tanede protein oranı arasında negatif önemli ilişkilerin olduğu belirlenmiştir (Bilgen 1989).

Topal (1989), ekmeklik buğdaylar üzerinde yürüttüğü araştırmada, tane verimi ile hasat indeksi, bayrak yaprak ayası genişliği, başak uzunluğu ve başakta tane sayısı arasında olumlu önemli, tane verimi ile bin tane ağırlığı ve fertil kardeş sayısı arasında olumsuz önemsiz ilişkiler tespit etmiştir. Araştırmada ayrıca, tane verimi ile bayrak yaprak ayası uzunluğu ve bitki boyu arasında ise olumlu önemsiz ilişkiler bulunmuştur.

Ekmen ve Demir (1990) tarafından 5 tester ve 5 hattın melezlenmesinden elde edilen 25 melez kombinasyonunda yürütülen bir çalışmada, incelenen özelliklerin geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla; bitki boyu için 0.94, 0.57; başak boyu için 0.91, 0.53; kardeş sayısı için 0.89, 0.14; başakta tane sayısı için 0.39, 0.08; başakta başakçık sayısı için 0.92, 0.32 ve bin tane ağırlığı için ise 0.94, 0.06 olarak belirlenmiştir.

Sade (1991) Konya ekolojik koşullarında makarnalık buğdaylarda yaptığı çalışmada tane verimi ile fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli, bayrak yaprak ayası uzunluğu ve bayrak yaprak ayası genişliği ile tane verimi arasında da yine olumlu ve önemli ilişkiler tespit etmiştir.

Yang ve Baker (1991), ekmeklik buğdaylarda çeşitli özelliklerin çevre ile olan ilişkisini incelemişler, başaklanma tarihi, bitki boyu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane sertliği özelliklerinde populasyonlar arası ve içi varyasyonu bütün özellikler için önemli bulmuşlardır.

Kınacı (1991) makarnalık buğdaylarda çoklu dizi analizinde, heterosis değerleri bin tane ağırlığında % 20.51 ile en yüksek, başakçıkta tane sayısı için ise % 3.05 ile en düşük olmuştur. Ortalama heterobeltiosis değeri bitki boyunda % -4.36 ile en düşük, kardeş sayısında ise % 14.79 ile en yüksek olmuştur. Geniş anlamda kalıtım dereceleri 0.50 (başakta tane sayısı) ile 0.93 (kardeş sayısı), dar anlamda kalıtım dereceleri ise 0.01 (başaklanma süresi) ile 0.14 (başak boyu) arasında değişiklik göstermiştir.

Gaines (1991), çok yıl ve çok lokasyonda yetiştirilen kırmızı ve beyaz taneli ekmeklik buğday çeşitlerinin un özelliklerini incelemiştir. Kırmızı buğdayların kalite özellikleri, protein yüzdesindeki değişiklikten önemli derecede etkilenirken, beyaz çeşitlerde bu etki önemsiz olmuştur. Kırmızı buğdayların çoğunda, yüksek protein

yüzdesi ile tane sertliği arasında önemli bir ilişki bulunmuş, buna karşılık beyaz buğdayların çoğunda böyle bir ilişki tespit edilmemiştir.

Kışlık buğday çeşitleri ve bunların F₁ melezleri üzerinde yürütülen bir çalışmada çeşitli un ve hamur özellikleri ile protein oranının kalıtımı incelenmiş, protein oranı için bütün melezlerde negatif heterosis değerleri ortaya çıkmıştır (Matuz ve ark. 1993).

Kıral (1994), 11 hat arasında yapılan çoklu dizi melezleme çalışmasında, ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin en düşük kardeş sayısında (-15.47; -26.20) en yüksek ise bin tane ağırlığında (9.11; 2.79) olduğu tespit edilmiştir. Ele alınan özellikler arasında yapılan korelasyon analizinde ise, başaklanma tarihi ile bitki boyu ve kardeş sayısı ile bin tane ağırlığı arasında olumsuz ve önemli ilişkiler bulunurken, bitki boyu ile başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında, kardeş sayısı ile başak uzunluğu arasında, başak uzunluğu ile başakta tane sayısı ve başakta tane verimi arasında olumlu ve önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Budak ve Yıldırım (1995) tarafından buğdayda hasat indeksi, biyomas ve bunların tane verimi ile ilişkileri konusunda yapılan bir araştırmada, 6 ebeveyn ve bunların resiproksuz döllerinden oluşan bir buğday melez popülasyonu ele alınmıştır. Araştırma sonucunda, tane veriminin hasat indeksi ve biyomas ile pozitif korelasyon halinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, hasat indeksinin biyomasa oranla tane verimine daha fazla katkıda bulunduğu, bu sebeple melez popülasyonlarda tane verimini artırmak için yüksek hasat indeksine dayalı bir seleksiyonun yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Sade ve ark. (1995)'nin ekmeklik buğday genotiplerinde, başakta tane verimi ile başak ağırlığı, başakta tane sayısı ve başakta başakçık sayısı, başak ağırlığı ile başakta tane sayısı ve başakta başakçık sayısı, bitki boyu ile üst boğumarası uzunluğu arasında pozitif önemli düzeyde ilişkiler tespit etmişlerdir. Üst boğumarası uzunluğu ile başak uzunluğu arasında negatif ve önemli düzeyde ilişkiler belirlenmiştir. Araştırma sonucunda başakta tane sayısının verim üzerine en fazla etkili faktör olduğu, başak

ağırlığı ve başakta başakcık sayısının ise sekonder seleksiyon kriteri olarak gözönünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir.

Karahan (1996), ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda kurağa dayanıklılık mekanizması üzerine yaptığı araştırmasında, kışa dayanıklılık ile tane verimi, başaklanma süresi, başak uzunluğu arasında, başaklanma süresi ile hasat indeksi ve bitki boyu arasında negatif önemli korelasyonlar belirlerken, tane verimi ile bin tane ağırlığı ve bitki boyu arasında, başaklanma süresi ile başak uzunluğu arasında pozitif önemli ilişkiler tespit etmiştir.

Ekmeklik ve makarnalık buğday melezlerinin F₁ kuşağında bazı morfolojik ve agronomik özelliklere ilişkin melez gücünün belirlenmesi konusunda yapılan bir çalışmada, heterosis değerlerinin bitki boyu için % -12.0 ile % 16.3, başak boyu için % -29.4 ile % 52.0, başakta başakcık sayısı için % -57.4 ile % 23.0, başakta tane sayısı için % -24.8 ile % 69.0 ve bin tane ağırlığı için % -35.0 ile % 23.3 arasında değişiklik gösterdiği hesaplanmıştır. Heterobeltiosis değerleri ise bitki boyu için % 28.2 ile % 11.6, başak boyu için % -50.0 ile % 26.0, başakta başakcık sayısı için % 58.3 ile % 21.1 arasında, başakta tane sayısı için % 35.3 ile % 47.0 arasında ve bin tane ağırlığı için % -34.8 ile % 14.4 arasında değişiklik göstermiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırmada Orta Anadolu şartlarında değişik adaptasyon özelliklerine sahip, verim komponentleri ve kalite özellikleri yönünden üstünlük ve aralarında morfolojik yönden geniş farklılık gösteren 10 ekmeklik buğday hattı (Çizelge 3.1) ana (line) olarak ve Orta Anadolu'da geniş olarak ekimi yapılan, üstün verimli, yöreye adapte olmuş 3 standart çeşit ise baba (tester) olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.2). Araştırmada kullanılan hat ve çeşitler Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü ve Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi'nden temin edilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada Ana Olarak (Line) Kullanılan Ekmeklik Buğday Hatlarının Bazı Özellikleri

Hat No	Hatların İsmi	Genel Özellikleri
1	SBVDB - 9	Yatmaya dayanıklı, uzun boylu bir hattır.
2	ANK - 05/95	Erkenci, alternatif gelişme tabiatında, yatmaya dayanıklı soğuğa ve kurağa dayanıklı bir hattır.
3	SBVD - 5	Kısa orta derecede dayanıklı, orta erkenci, yatmaya dayanıklı, sulu şartlara uygun bir hattır.
4	ANK - 2/94	Alternatif gelişme tabiatında, yüksek verimli, yatmaya mukavim, soğuğa ve kurağa dayanıklı bir hattır.
5	BDME 94-1	Kırmızı sert taneli, sulu şartlar için uygun bir hattır.
6	ANK-5/95	Alternatif gelişme tabiatında, yatmaya dayanıklı, yüksek verimli bir hattır.
7	BDME 94-2	Orta erkenci, yatmaya, soğuğa ve yaprak hastalıklarına karşı dayanıklı, sulu şartlar için uygun bir hattır.
8	ANK 3/94	Alternatif gelişme tabiatında, yüksek verimli, yatmaya, soğuk ve kurağa dayanıklı bir hattır.
9	SBVD-K-8	Beyaz taneli, kışlık orta erkenci bir hattır.
10	SBVD-B-11	Kışlık, beyaz taneli, orta erkenci, yatmaya dayanıklı bir hattır.

Çizelge 3.2. Araştırmada Tester Olarak Kullanılan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bazı Özellikleri

Çeşit No	Çeşitler	Genel Özellikleri
11	Gün 91	Kışlık, kurağa dayanıklı, orta erkenci, kılçıklı, ekmeklik kalitesi iyi olan bir çeşittir.
12	Dağdaş 94	Kışlık, alternatif, orta uzun boylu, kılçıklı, beyaz ve camsı taneli, kurağa ve yatmaya dayanıklı bir çeşittir.
13	Kıraç 66	Kışlık, soğuğa ve kurağa dayanıklı, orta erkenci, ekmeklik kalitesi iyi olan bir çeşittir.

3.2. Metod

3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Bir önceki yıl fiğ ekili olan deneme tarlaları sonbaharda soklu pullukla sürülmüş, kazayağı ve tırmık geçirilerek ekime hazır hale getirilmiştir.

Araştırmada kullanılan 10 hat ve 3 tester 1995-1996 üretim yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında 1 Ekim tarihinden itibaren 10'ar gün arayla 3 farklı zamanda ikişer sıra olarak ekilmiştir. Ana olarak kullanılan hatların başakları Mayıs ayının ortasından itibaren kastre edilmeye başlanmıştır. İlk önce başağın alt ve üst kısmındaki cılız başakçıklar pens yardımıyla alınmıştır. Daha sonra her başakçıkta alttaki iki çiçek kalacak şekilde başakçıkta diğer çiçekler pens yardımıyla alınmıştır. Başakçıklarda kalan iki çiçeğin kavuzlarının uç kısmından 1/3'lük kısmı makasla kesilmiş ve üst başakçıklardaki çiçeklerden başlamak suretiyle bütün çiçeklerdeki erkek organlar (3 adet) pens ile tek tek alınarak kastre edilmiştir. Bütün

erkek organları alınan başaklar daha sonra izolasyon zarflarıyla kapatılmıştır. Bir başaktan diğer bir başağa geçerken polen bulaşmasının önlenmesi için kastrasyonda kullanılan malzemeler alkole batırılarak sterilize edilmiştir. Kastrasyon işleminden 2-3 gün sonra kastre edilmiş başaklara baba olarak kullanılan çeşitlerden (testerlerden) alınan başaklarla twril (döndürme) yöntemi kullanılarak toz verilmiştir. Tozlama işleminde baba olarak kullanılan başaklar sabah saat 9-10 sıralarında 20 cm sapıyla birlikte kesildikten sonra her çiçeğin kavuzlarının 1/3'lük kısmı kesilmiş ve ıslatılmış toprak yığını içerisine dik olarak konulmuşlardır. Bir kaç dakika sonra bir kısım anterlerini dışarıya fırlatan baba başaklar sarsılmadan alınarak, izolasyon zarfının üst kısmı kesilmiş ana başakta ters çevrilip zarfın içine sokulup hızlıca döndürülerek tozlaştırma işlemi yapılmıştır. Daha sonra zarfın uç kısmı katlanarak zımbalanmıştır. Kastrasyon ve tozlaştırma işlemlerinden sonra zarfın üst kısmına gerekli bilgiler kaydedilmiştir (Demir 1983). Hasat olgunluğuna gelen melez başaklar izolasyon kağıtları ile birlikte toplanmış, her başaktaki kastre edilen başakçık ve tane bağlayan çiçek sayısı belirlendikten sonra elle ayrı ayrı harmanlanmıştır. Her melez kombinasyonu için 10 başak kullanılmış olup, 100 civarında tane elde edilmiştir.

Melezlemelerden elde edilen F₁'ler ve ebeveynler 1996-1997 üretim yılında "tesadüf blokları deneme desenine" (Yurtsever 1984) göre 2 m uzunluğunda 2 sıralık parseller halinde iki tekrarlamalı olarak Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi'nin deneme tarlalarına 2 Kasım 1996 tarihinde elle ekilmiştir. Parseller arasında, çalışmaların rahat yapılabilmesi için 40 cm aralık bırakılmıştır. Parsellerde sıra arası 20 cm, sıra üzeri 15 cm olarak tutulmuştur. Denemede 10 kg/da N ve 6 kg/da P₂O₅ olmak üzere sabit gübre dozu uygulanmıştır. Fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte verilmiş, azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı da kardeşlenme döneminde uygulanmıştır. Deneme sahasında ekimden sonra çimlenme ve çıkışı sağlamak üzere ve ilkbahar da yağışların yetersiz oluşu sebebiyle 2 defa sulama yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi elle ve mekanik olarak yapılmıştır. Hasat olumuna gelen her parseldeki tüm bitkilerin başakları elle toplanmıştır. Toplanan başaklar, üzeri tırtırlı lastik yüzeyle kaplı plakalar arasında ezilmiş ve tanelerin kavuzlarından ayrılması sağlanarak harman edilmiştir.

3.2.2. Gözlem ve ölçümler

Araştırmada ele alınan özelliklerle ilgili ölçüm, tartım ve sayımlar her parselin orta kısmında bulunan 10 bitki üzerinde yapılmıştır. Araştırmada ele alınan özelliklerin gözlem ve ölçüm ve analiz yöntemleri aşağıda özetlenmiştir. Bu ölçüm ve gözlemlerin tamamı aynı bitkiler üzerinde ve ana sapta yapılmıştır.

3.2.2.1. Tek bitki verimi

Her tekerrürde 10 bitkinin ayrı ayrı hasat ve harman edilmesiyle elde edilen tohumlara ana sap başağına ait tohumlarda ilave edilip, tartılıp ortalaması alınmış ve gram olarak tespit edilmiştir (Yağbasanlar 1990, Soylu 1998).

3.2.2.2. Başak uzunluğu

Her parselde tespit edilen ana saptaki başaklarda en alt başakçık boğumdan kılçıklar hariç en üst başakçık ucuna kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden bulunmuştur (Yürür ve ark. 1981).

3.2.2.3. Başakta başakçık sayısı

Her bitkinin ana sapındaki başakta tane oluşturan tüm başakçıklar sayılarak adet olarak belirlenmiştir (Sade 1991).

3.2.2.4. Başakta tane sayısı

Başak uzunluğu, ölçülen her bir başağın ayrı ayrı harmanlanmasından elde edilen taneler sayılarak ortalaması alınmış ve adet olarak tespit edilmiştir (Yürür ve ark. 1981).

3.2.2.5. Başakta tane ağırlığı

Başakta tane sayıları bulunan 10 başağın ortalama tane ağırlığı gram cinsinden belirlenmiştir.

3.2.2.6. Kılçık uzunluğu

10 adet ana sapa ait başağın ortalama kılçık uzunluğu cm olarak belirlenmiştir.

3.2.2.7. Fertil Kardeş Sayısı

Her parselden rastgele seçilen 10 bitkiye ait tane ihtiva eden başaklara sahip kardeşler sayılarak ortalaması alınmıştır.

3.2.2.8. Üst boğumarası uzunluğu

Bayrak yaprağının çıktığı boğum ile başaktaki en alt başakçık boğumu arasındaki uzunluk ölçülerek cm cinsinden kaydedilmiştir (Geçit 1977, Sade 1991).

3.2.2.9. Bitki boyu

Bitkilerin ana saplarında toprak seviyesinden kılçıklar hariç en üst başakçığının ucuna kadar mesafe ölçülerek cm cinsinden bulunmuştur (Yürür ve ark. 1981).

3.2.2.10. Laboratuvar analiz ve ölçümleri

3.2.2.10.1. Bintane ağırlığı

Her parselden elde edilen tane ürününden rastgele dört defa yüz tane sayılıp, tartılarak ortalaması alınmış ve 10 ile çarpılarak gram cinsinden hesap edilmiştir (Uluöz 1965, Genç 1974).

3.2.2.10.2. Protein oranı

Ham protein oranının tesbitinde ICC Standart No: 105 yöntemine göre belirlenen kalibrasyon seti kullanılarak kalibre edilen Near Infrared Reflectance (NIR) spektroskopi cihazı kullanılmıştır. Bu analizde her parselden alınan numuneler kırma değirmeninden geçirilerek öğütülmüş, 1 mm'lik elek altına geçen un karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Bu numune NIR cihazının doldurma haznesine doldurulmuş ve analizöre yerleştirilerek ham protein oranı ekranda okunmuştur (Soylu 1998).

3.2.2.10.3. Kuru öz (Gluten) tayini

Her parselden alınmış 25-30 g temizlenmiş buğday rutubet miktarı belirlendikten sonra, rutubetleri % 14-16 olacak şekilde tavlammıştır. Bu numuneler mikro değirmende öğütölerek un ve kepek kısmı birbirinden ayrılmıştır. Elek altına geçen undan 10 g numune porselen bir kaba konmuş, üzerine 5-6 ml % 2'lik NaCl çözeltisi konarak spatölle karıştırılmış ve hamur topu haline getirilmiştir. Daha sonra hamur topu gluten yıkama makinasına yerleştirilmiş, 10 dk. süre ile yıkandıktan sonra 2 dakikada çeşme altında bol su ile yıkanmıştır. Elde edilen yaş gluten top halinde Glutork'a yerleştirilmiş, 8-10 dakikada bir kontrol edilerek tamamen kurumasi sağlanmış, daha sonra desikatörde soğutulduktan sonra tartılarak daha önce tespit edilen rutubet miktarına göre kuru madde üzerinden % kuru öz (gluten) oranı belirlenmiştir (Uluöz 1965, Soylu 1998).

3.2.2.10.4. Sedimentasyon Değeri

100 g buğday iyice temizlendikten sonra % 14 - 15 rutubet olacak şekilde tavlannıp, 4 - 5 saat oda sıcaklığında kapalı bir kaptaki bekletildikten sonra, laboratuvar değirmeninde öğütölümüş, 150 mikron ipek elekte 5 dakika elenmiştir. Bu undan 3.2 g tartılıp, 100 ml'lik ölçü silindiri içine konulmuştur. Üzerine 4 ppm'lik bromfenol mavisi çözeltisinden 50 ml ilave edilerek ölçü silindirinin kapağı kapatıldıktan sonra, önce 5 saniye hızla çalkalanmış daha sonra ölçü silindiri mekanik çalkalayıcıda da 5 dakika çalkalanmıştır. Sonra üzerine 25 ml laktik asit sedimentasyon çözeltisinden ilave edilip, tekrar 5 dakika çalkalandıktan sonra, düz bir yüzeyde 5 dakika bekletilmiştir. Daha sonra çöküntü hacmi ölçölüp, sonuç % 14 nem esasına göre cm³ cinsinden verilmiştir (Elgün ve Certel 1987).

Protein, Gluten ve sedimantasyon analizleri Toprak Mahsulleri Ofisi laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.3. Genetik ve istatistik değerlendirmeler

3.2.3.1. Çoklu dizi (line x tester) analizi

Araştırmada F_1 bitkileri üzerinde yapılan gözlem, ölçüm, tartım ve analizlerden elde edilen veriler bilgisayarda "MSTAT" istatistik programında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre ön varyans analizine tabii tutulmuştur. Melezler arasında istatistiki anlamda önemli farklılık (varyasyon) bulunan özellikler üzerinde line x tester (çoklu dizi) analizine geçilmiştir.

Diallel analiz ve line x tester analizi kantitatif özelliklerin kalıtım çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Line x tester analizi, daha az sayıda melez kullanarak populasyonların genetik yapısı hakkında bilgileri veren bir metottur (Bilgen 1989). Line x tester analizinin kullanımını Kempthorne (1957); Sing ve Chaudhary (1979) ve Simmonds (1979) izah etmişlerdir. Line x tester metodu önemli verim komponentlerinin kalıtımı, uygun ebeveynlerin ve melezlerin belirlenmesi, elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla "top cross" metodunun geliştirilmiş bir şeklidir. Bu metotda fazla sayıda tester ve hat yardımıyla ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri hakkında bilgi elde edinilmeye değişik tipteki gen etkileri ve kalıtım dereceleri tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Yurdumuzda Yıldırım ve ark. (1979) tarafından tanıtılan bu yöntem son yıllarda yaygın olarak buğday ıslahı çalışmalarında da kullanılmaya başlanmıştır.

Line (hat) ve tester (baba) adı verilen iki grup genotipin kullanıldığı bu yöntemde, testerlerin her biri hatlarla melezlenir ve bu melezlemeden F_1 döller elde

edilir. Tester sayısı (t) x hat sayısı (l) kadar melez döl elde edilir. Bu araştırmada da 3 tester baba, 10 hat da ana olarak kullanılmıştır. Daha sonra elde edilen 30 melez kombinasyonu ebeveynleri ile birlikte tekrarlamalı olarak yetiştirilmiş olup, F1 bitkilerinin tek tek değerlendirilmesinden veriler elde edilmiş ve bunların parsel ortalama değerleri alındıktan sonra istatistiki analize tabi tutulmuştur.

Line x tester metodunda ilk önce ön varyans analizi yapılmıştır. Ön varyans analiziyle ele alınan özellikler yönüyle melezler arasında genetik varyasyonun olup olmadığı belirlenmiştir. Ele alınan özellikler yönüyle melezler arasında istatistiki anlamda farklılığın önemli olduğu durumlarda line x tester analizi uygulanmıştır.

Melezler arasında istatistiki olarak önemli varyasyonun bulunduğu özelliklerin herbiri için mezlere ait kareler toplamını "ana", "baba" ve "ana x baba" ya parçalamak ve alt varyans analizi yapmak için tester ve hatlara göre iki yanlı Çizelge oluşturulmuştur (Yıldırım ve Çakır 1986). Bu Çizelge yardımıyla her özellik ve her melez kombinasyonu için toplam tekrarlamaya değerlerini (X_{ij}) bulmak mümkün olmuştur.

Çizelge 3.3. Line x Tester Analizine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Melezler	t. l-l	—	—	—
Hatlar	l-l	—	M_l	M_l/M_{lxt}
Testerler	t-l	—	M_t	M_t/M_{lxt}
Hat x Tester	(l-l) (t-l)	—	M_{lxt}	M_{lxt}/M_e
Hata	(r - l) (t. l-l)	—	M_e	—

t: Tester sayısı l: hat sayısı r : tekerrür sayısı

Hat, tester ve hat x tester'e ait kareler toplamı hesaplandıktan sonra, bunlara ait F değerleri belirlenerek önem kontrolü yapılmıştır.

İki yanlı tablodaki değerler yardımıyla Griffing (1956) tarafından önerilen şekilde hatlara ve testerlere ait genel kombinasyon yeteneği etkileri ile hat x testerlere ait özel kombinasyon yeteneği etkileri ve bunların standart hataları hesaplanmıştır.

$$\text{Hataların genel kombinasyon yeteneği (gi)} = \frac{X_{i....}}{t.r} - \frac{X_{....}}{t.l.r}$$

$$\text{Testerlerin genel kombinasyon yeteneği (gj)} = \frac{X_{.j.}}{l.r} - \frac{X_{....}}{t.l.r}$$

$$\text{Özel kombinasyon yeteneği (Sij)} = \frac{X_{ij}}{r} - \frac{X_{i..}}{t.r} - \frac{X_{.j.}}{l.r} + \frac{X_{....}}{t.l.r}$$

Genel kombinasyon yeteneği (GKY) bir genotipin melezleme dizisindeki performansını, özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) ise iki genotip arasındaki melezin performansını ifade etmektedir. Genel ve özel kombinasyon yeteneği etki ve varyans gücü olarak tespit edilebilmekte ve bunlar Griffing tipi analiz yöntemiyle belirlenebilmektedir. Genel kombinasyon yeteneği eklemeli (aditif) etki, özel kombinasyon yeteneği ise dominantlık etkisi olarak kabul edilmektedir (Falconer 1980). Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerine ilişkin standart hatalar şu formüllerle hesaplanmıştır.

$$\text{Hatalara ait GKY standart hatası} = \left[\frac{GHKO}{\text{Tek. x Tester sayısı}} \right]^{1/2}$$

$$\text{Testerlere ait GKY standart hatası} = \left[\frac{GHKO}{\text{Tek. x Hat sayısı}} \right]^{1/2}$$

$$\text{Hat x Testerlere ait ÖKY standart hatası} = \left[\frac{GHKO}{\text{Tekerrür}} \right]^{1/2}$$

GHKO : Ön varyans analizinde elde edilen genel hata kareler ortalaması

Tek : Tekerrür sayısı

Tespit edilen standart hata değerleri yardımıyla kombinasyon yeteneği etkilerinin "t" kontrolü yapılmıştır. Daha önce hesaplanan hat ve testerlere ait GKY ve mezlere ait ÖKY değerleri, standart hata değerlerine bölünerek, t değerleri belirlenmiş

ve bu t değerleri hata serbestlik derecesi t değeri ile karşılaştırılarak önem kontrolü yapılmıştır.

Line x Tester analizinde tam ve yarı kardeş dölleri aynı şartlar altında yetiştirildiğinden, tabloda görülen hat, tester ve "hat x tester" interaksyonu ile hata kareler ortalamalarındaki beklenen değerlerden yararlanılarak genetik varyanslar belirlenmiştir.

Çizelge 3.4.'de verilmiş olan beklenen kareler ortalamaları kullanılarak yarı ve tam kardeşler arasındaki kovaryanslar yardımıyla genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansı hesaplanmıştır (Yıldırım ve Çakır 1986).

Çizelge 3.4. Line x Tester Analizinde Beklenen Kareler Ortalamaları

Varyasyon	Kareler	
Kaynağı	Ortalaması	Beklenen Kareler Ortalaması
Hat (H.S)	M_l	$h^2 + r [KOV (F.S) + 2(KOV H.S) + r.t KOV (H.S)]$
Tester (T)	M_t	$h^2 + r [KOV (F.S) - 2 (KOV H.S) + r.l KOV (H.S)]$
Hat x Tester	M_{lxt}	$h^2 + r [KOV (F.S) - 2 (KOV H.S)]$
Hata	M_e	h^2

$$\text{Hatlar için KOV (H.S)} = \frac{M_l - M_{lxt}}{r.t}$$

$$\text{Testerler için KOV (H.S)} = \frac{M_t - M_{lxt}}{r.l}$$

$$\text{Ortalama KOV (H.S)} = \frac{1}{r(2.l.t - l - t)} = \left[\frac{1(M_e) + (t - l)(M_t)}{1 + t - 2} \right] M_{lxt}$$

$$\text{KOV (F.S)} = \frac{(M_l - M_e) + (M_t - M_e) + (M_{lxt} - M_e)}{3.r} + \frac{6rKOV(H.S) - r(l+t) KOV(H.S)}{3.r}$$

olarak tahmin edilmiştir. Bu kovaryanslar genel ve özel kombinasyon yetenekleri varyanslarına eş tutularak eklemeli (σ^2_{D}) ve dominantlık (σ^2_{H}) varyans komponentleri elde edilmiş, oransal ilişkileri belirlenmiştir.

Genel kombinasyon yeteneği varyansı :

$$\sigma^2_{GKY} = KOV (H.S)$$

Özel kombinasyon yeteneği varyansı :

$$\sigma^2_{ÖKY} = KOV (F.S) - 2 KOV (H.S)$$

Genel ve özel kombinasyon yeteneğinin genetik varyans olarak karşılığı :

$$\sigma^2_{GKY} = KOV (H.S) = \left[\frac{1+F}{4} \right]^2 \sigma^2_D$$

$$\sigma^2_{ÖKY} = KOV (H.S) = \left[\frac{1+F}{4} \right]^2 \sigma^2_H$$

σ^2_D : Eklemeli (aditif) varyans

σ^2_H : Dominantlık varyansı

Ebeveynler kendilenmiş hat olduğu için F=1 olarak alınmıştır.

3.2.3.2. Kalıtım derecesi

Bitki ıslahında kalıtım derecesi ele alınacak özellikler üzerinde seleksiyonun erken ya da ileri generasyonlarında uygulanıp uygulanamayacağını ortaya koyan bir kriter olarak kabul edilmektedir. Kalıtım derecesi dar ve geniş anlamda olmak üzere ifade edilmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesi genotipik varyansın fenotipik varyansa oranı olarak açıklanmaktadır. Ele alınan özelliklerin geniş anlamdaki kalıtım dereceleri, varyans komponentleri yöntemiyle belirlenmiştir. Dar anlamdaki kalıtım derecesi, eklemeli varyansın fenotipik varyansa oranı olarak açıklanmaktadır. Line x tester analizinden elde edilen eklemeli (aditif) ve dominantlık varyanslardan faydalanarak

ele alınan özelliklerin dar anlamda kalıtım dereceleri hesaplanmıştır (Falconer 1980). Kalıtım derecesinin belirlenmesinde kullanılan varyans analiz tablosu Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Kalıtım Derecesinin Hesaplanmasında Kullanılan Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.
Testerler	(r-1)		
Melezler	(t.l-1)	M_G	$9^2h + v2G$
Hata	(r-1) (t.l-1)	M_E	9^2h

$$\text{Genetik Varyans } \sigma^2_G = \frac{M_G - M_E}{r}$$

$$\text{Fenotipik Varyans } \sigma^2_F = \frac{\sigma^2_G + \sigma^2_h}{r} \quad (\text{Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi için})$$

$$H^2 = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_F}$$

H^2 : Geniş anlamda kalıtım derecesi

$$h^2 = \frac{\sigma^2_D}{\sigma^2_F}$$

h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi

$$\sigma^2_F = \sigma^2_D + \sigma^2_H + \sigma^2_h \quad (\text{Dar anlamda kalıtım derecesi için})$$

σ^2_D : Eklemeli (aditif) varyans

σ^2_H = Dominantlık varyans

σ^2_h : Çevre varyansı

σ^2_F : Fenotipik varyans

3.2.3.3. Heterosis ve heterobeltiosis

Heterosis ve heterobeltiosis'in yüzde değerlerinin hesaplanmasında Chiang ve Smith (1967) ile Fonseca ve Patterson (1968)'den yararlanılmıştır.

$$\text{Heterosis (Hs)} = \frac{\overline{F_1} - \overline{AO}}{\overline{AO}} \times 100 \quad \overline{AO} = \frac{\overline{A_1} + \overline{A_2}}{2}$$

$$\text{Heterobeltiosis (Hb)} = \frac{\overline{F_1} + \overline{UA}}{\overline{UA}} \times 100$$

$\overline{F_1}$: F₁ döl kuşağı ortalama değerini,

A₁ : Birinci anacın ortalama değerini,

A₂ : İkinci anacın ortalama değeri,

$\overline{UA}$: Üstün anacın ortalama değerini göstermektedir.

Heterosisdeki farkın ($\overline{F_1} - \overline{AO}$) önemliliğini kontrol etmek için t testinden yararlanılmış, Cochran ve Cox (1957) tarafından önerilen yöntemle de t değerlerinin bulunmasında gerekli olan standart hata hesaplanmıştır. Ön varyans analiz tablosundaki hatanın serbestlik derecesine göre t tablo değeri ile hesaplama sonucu bulunan t değeri karşılaştırılarak önemlilik kontrolü yapılmıştır.

Heterobeltiosisün önemliliğinde ön varyans analiz tablosundaki hata kareler ortalamasından faydalanılarak standart hata hesaplanmıştır. Standart hata değeri kullanılarak LSD değerleri belirlenmiş ve F₁- $\overline{UA}$ farkıyla LSD değerleri karşılaştırılarak önemlilik kontrolü yapılmıştır (Fonseca ve Patterson 1968).

3.2.3.4. Özellikler Arası İkili İlişkiler

Tek bitki verimi ile morfolojik özellikler ve kalite özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır (Yurtsever 1984).

3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Ekmeklik buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezleri çoklu dizi yöntemiyle belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışma, 1995-1996 üretim yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında, 1996-1997 üretim yılında ise Bahri Dağdaş Kışlık Hububat Araştırma Milletlerarası arazilerinde yürütülmüştür.

3.3.1. İklim Özellikleri

Konya ilinde denemenin yürütüldüğü yıllara (1995-1996, 1996-1997) ve uzun yıllar (1980-1994) ortalamalarına ait yağış, sıcaklık ve nisbi nem değerleri aylar itibariyle Çizelge 3.6 'da gösterilmiştir.

Konya'da yapılmış bulunan 14 yıllık meteorolojik rasatlara göre yıllık ortalama yağış toplamı 312.46 mm olup, denemenin yapıldığı 1995 ve 1996 ekim dönemlerindeki yıllık yağış toplamından (416.20 mm ve 375.40 mm) biraz düşüktür. Fakat, özellikle denemenin yürütüldüğü ikinci yılda yağış dağılımı dengesiz olmuş, bu nedenle, zamanında çıkış sağlayabilmek ve bitkilerin kışa kuvvetli bir şekilde girmesini temin etmek için ekimden sonra yağmurlama sulama yapılmıştır.

Tahıl yetiştiriciliği açısından ilkbahar yağışlarının (Mart, Nisan ve Mayıs ayları) miktarı yanında aylara dağılımı da son derece önemlidir. Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarındaki yağış ortalamalarına incelendiğinde melezleme çalışmalarının yapıldığı 1. deneme yılında yağışların yeterli ve düzenli olduğu görülmektedir. F1 bitkilerinin yetiştirildiği 2. deneme yılında ise Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki yağış miktarları yetersiz kalmış, buna karşılık Haziran ayında ise uzun yıllar ortalamasının çok üstünde bir yağış toplamı elde edilmiştir. 2. deneme yılında Nisan yağışının çok yetersiz olması sebebiyle deneme alanı bir kez sulanmıştır.

Konya'da 14 yıllık ortalamalara göre yıllık ortalama sıcaklık 11.28°C olup, denemenin yapıldığı yıllara ait yıllık ortalama sıcaklıklar (10.85°C ve 10.92°C) uzun yıllar sıcaklık ortalamasına yakın olmuştur. Buğdayın çimlenmesi ve iyi bir kök sistemi oluşturması için, Ekim ve Kasım aylarına ait ortalama sıcaklıklar çok önemlidir. Denemenin yürütüldüğü yıllarda bu aylara ait ortalama sıcaklıklar ile uzun yıllar ortalaması Ekim ayında birbirine oldukça yakın olmasına rağmen, denemenin yürütüldüğü ilk yılda Kasım ayındaki sıcaklık ortalaması uzun yıllar ortalamasından düşük olmuştur. Bu araştırmada ekimlerin yapıldığı, Ekim ayındaki sıcaklıkların elverişli olması bitkilerin çıkışının düzenli olmasına ve sağlıklı olarak kışa girmelerine sebep olmuştur.

Çizelge 3.6. Konya İlinde 1995-1996 ve 1996 - 1997 Ekim Yılları ve Uzun Yıllar (1980 - 1994) Ortalamalarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler

Aylar	Toplam Yağış (mm)			Ortalama Sıcaklık (°C)			Ortalama Nisbi Nem (%)		
	Uzun Yıllar	1995-1996	1996-1997	Uzun Yıllar	1995-1996	1996-1997	Uzun Yıllar	1995-1996	1996-1997
Eylül	5.05	2.80	12.50	18.74	19.30	18.40	47.32	44.30	42.40
Ekim	27.36	40.30	44.80	12.46	10.40	11.00	60.89	57.40	57.60
Kasım	41.29	12.40	0.00	5.26	1.20	7.20	73.12	70.60	62.40
Aralık	34.42	15.30	75.10	1.14	1.10	5.40	77.96	75.00	75.90
Ocak	35.25	28.60	27.20	0.82	0.10	1.10	77.62	72.50	67.30
Şubat	25.04	16.40	17.20	0.10	2.90	-0.50	73.52	69.80	60.50
Mart	28.37	88.40	14.40	5.12	3.00	2.40	65.74	74.00	53.70
Nisan	38.18	48.10	26.50	11.32	8.20	6.90	58.06	61.30	56.30
Mayıs	46.88	26.70	38.40	15.18	17.00	16.50	57.36	55.30	52.10
Haziran	18.48	3.701	98.90	20.10	19.50	19.20	46.98	36.40	50.90
Temmuz	8.46	2.70	0.70	22.55	24.40	22.60	45.46	35.20	37.60
Ağustos	3.68	19.20	19.70	22.60	23.10	20.90	45.10	38.70	45.40
Toplam	312.46	416.20	375.40	-	-	-	-	-	-
Ort.	-	-	-	11.28	10.85	10.92	60.98	57.54	55.17

* Değerler Konya Meteorolojisi Bölge Müdürlüğünden Alınmıştır.

Denemenin yürütüldüğü Ocak, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarındaki ortalama sıcaklıklar her iki deneme yılında da uzun yıllar ortalamasına benzer olmuş, Aralık ve Şubat aylarında ise biraz farklılık göstermiştir.

Konya'da uzun yıllar (1980-1994) ortalamalarına göre nisbi nem oranı % 60.98 olup, 1995-1996 ve 1996-1997 ekim dönemlerine ait ortalama nisbi nem oranları ise sırasıyla % 57.54 ve % 55.17 olmuştur. Nisbi nem değerleri özellikle Temmuz ayında en düşük seviyeyi bulmakta (% 35.20), Aralık ayında ise en yüksek seviyesine ulaşmaktadır (% 75.90). Buğdayın hızlı büyüme ve gelişme dönemlerine (sapa kalkma, başaklanma, başaklanma-erme) rastlayan Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında belirlenen nisbi nem ortalamaları 15 yıllık ortalamalara genelde benzerlik gösterirken, sadece araştırmanın ilk yılında Haziran ayında nisbi nem değerinde belirgin bir düşüş gözlenmiş olup, bu durumu Haziran ayındaki düşük yağış ile açıklamak mümkündür.

3.3.2. Toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi'ne ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 ve 30-60 cm derinlikten toprak numuneleri alınmış ve analize tabii tutulmuştur. Analiz sonuçları Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0-30 cm derinlikte orta seviyede (% 3.40), 30-60 cm derinlikte ise düşük seviyededir (% 1.23). Kireç yönüyle zengin olan topraklar (% 37.6, % 34.4) alkali reaksiyon göstermekte (pH 8.05-8.00) ve bu topraklarda tuzluluk problemi yoktur. Elverişli fosfor (1.79 kg/da - 1.34 kg/da) ve çinko (0.32 ppm-0.34 ppm) seviyesi düşük olan topraklar, demir, bakır ve mangan yönünden ise yeterli durumdadır.

Çizelge 3.7. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Toprak	pH	Elektriki	P ₂ O ₅	Zn	Fe	Cu	Mn	Org.	CaCO ₃	Doygunluk	Bünye
Derinliği		Kondakti	(kg/da)	(pmm)	(pmm)	(pmm)	(pmm)	Madde	(%)	(%)	Sınıfı
(cm)		EC ²⁵ .10 ³						(%)			
0-30	8.05	0.85	1.79	0.32	14.74	1.70	7.50	3.40	37.6	65	Killi-Tınlı
30-60	8.00	0.80	1.34	0.34	8.74	1.74	5.76	1.23	34.4	63	Killi-Tınlı

* Toprak Analizleri Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvarında Yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Orta Anadolu şartlarında ekmeklik buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, 10 hattın 3 test edici ile melezlemesinden elde edilen 30 melez kombinasyonun genetik yapıları araştırılmış ve F₁ generasyonunda tek bitki tane verimi başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, kılçık uzunluğu, fertil kardeş sayısı, üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu, bin tane ağırlığı, protein oranı, kuruöz oranı, sedimantasyon değeri özelliklerinin çoklu dizi varyans analizleri ile genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri bazı genetik parametrelerin oransal ilişkileri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri ve korelasyon katsayıları belirlenmiştir.

Araştırılan özelliklere ilişkin çoklu dizi varyans analizi kareler ortalaması, genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları, bunların birbirine oranları, eklemeli ve dominantlık varyansları ve bunların oransal ilişkileri Çizelge 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.'in incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, incelenen özelliklere ait çoklu dizi varyans analizinde melezlerin kareler ortalaması başak uzunluğu ve bin tane ağırlığı hariç diğer bütün özellikler için istatistiki açıdan önemli olmuştur. Melezler başakta tane ağırlığı, kılçık uzunluğu, fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı, bitki boyu, üst boğum arası uzunluğu yönüyle % 5 önem seviyesinde varyasyona sahip olurken, tek bitki tane verimi, başakta başakçık sayısı, protein oranı, kuru öz oranı ve sedimantasyon değeri için % 1 önem seviyesinde varyasyon göstermişlerdir.

Hatlar (diziler) arasında tek bitki tane verimi, başakta tane sayısı kılçık uzunluğu, bitki boyu, protein oranı, kuru öz oranı ve sedimantasyon değeri hariç, diğer özellikler için % 1 ve % 5 seviyesine göre istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Testerler arasında ise, başakta tane sayısı, üst boğumarası uzunluğu, protein oranı özellikleri yönüyle istatistiki açıdan % 1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Hat x tester interaksiyonuna ait varyanslar içinde başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı, fertil kardeş sayısı, üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu hariç, diğer bütün özellikler bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.2.'de yer alan genetik parametreler her özelliğin yer aldığı kısımda ayrı, ayrı ele alınıp, açıklanmıştır.

Çizelge 4.1. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Ele Alınan Özellikler İçin Çoklu Dizi Analizi ile Hesaplanan Kareler Ortalamaları ve Serbestlik Dereceleri

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Tek Bitki Dane Verimi	Başakta Başakçık sayısı	Başakta dane sayısı	Başakta dane ağırlığı	Kılıçık Uzunluğu	Fertil kardeş sayısı
Tekerrür	1	8.13	3.48*	50.71	0.19	2.68**	4.09
Melezler	29	64.83**	5.55**	168.05*	0.49*	1.16*	17.00*
Hatlar	9	96.74	10.97**	217.01	0.89*	1.12	39.45**
Testerler	2	3.55	3.29	326.47*	0.04	0.86	0.38
Hat x Tester	18	55.68**	3.09*	125.97	0.35	1.21*	7.63
Hata	29	9.82	1.47	96.07	0.20	0.52	7.91
Varyasyon Kaynakları	S.D.	Üst boğumarası uzunluğu	Bitki Boy	Protein Oran	Kuru öz Oran	Sedimentasyon Değeri	
Tekerrür	1	1.05	15.24	12.16**	37.32**	33.75**	
Melezler	29	22.59*	100.58*	11.41**	10.35**	14.15**	
Hatlar	9	38.89**	116.50	15.00	17.96	15.83	
Testerler	2	78.69**	173.77	54.94**	37.89	11.72	
Hat x Tester	18	8.21	84.48	4.78**	3.48**	13.59**	
Hata	29	10.04	51.38	1.44	1.095	2.78	

* : P < 0.05 ihtimal seviyesinde önemli
 ** : P < 0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Çizelge 4.2. Ekmeklik Buğday Melezlerinde İncelenen Özelliklere Ait Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği Varyans Tahminleri, Ekmeli ve Dominantlık Varyans Komponentleri İle Oransal İlişkiler

Özellikler	σ^2_{GKY}	$\sigma^2_{ÖKY}$	$\frac{\sigma^2_{GKY}}{\sigma^2_{ÖKY}}$	σ^2_D	σ^2_H	$(H/D)^{1/2}$
Tek bitki tane verimi	0.256	22.931	0.011	0.513	22.931	6.685
Başakta başakcık sayısı	0.068	0.812	0.083	0.138	0.812	2.425
Başakta tane sayısı	1.180	14.950	0.078	2.360	14.950	2.516
Başakta tane ağırlığı	0.004	0.072	0.555	0.080	0.072	0.948
Kılçık uzunluğu	- 0.001	0.347	—	- 0.003	0.347	—
Fertil kardeş sayısı	0.262	- 0.139	—	0.525	- 0.139	—
Üst boğumarası uzunluğu	0.403	- 0.911	—	0.806	- 0.911	—
Bitki boyu	0.451	16.551	0.027	0.902	16.551	4.283
Protein oranı	0.185	1.672	0.110	0.371	1.672	2.122
Kuru öz oranı	0.192	1.193	0.161	0.384	1.193	1.762
Sedimentasyon değeri	0.015	5.401	0.002	0.031	5.401	13.199

σ^2_{GKY} : Genel Kombinasyon Yeteneği Varyansı, σ^2_D : Eklemeli Varyans

$\sigma^2_{ÖKY}$: Özel Kombinasyon Yeteneği Varyansı, σ^2_H : Dominantlık Varyansı

4.1. Tek Bitki Tane Verimi

Buğdayda melezleme ıslahında verimli genotiplerin tespiti erken generasyonlarda oldukça güçtür. Tek bitki tane verimleri genotiplerin verimliliğini tayinde bir ölçü olarak kullanılmakla beraber, bu özellik üzerinde çevre etkilerinin yüksek oluşu net bir değerlendirmeyi güçleştirmektedir. Bununla birlikte bu özellik buğday ıslahı çalışmalarında tespit edilip, değerlendirmeye alınmaktadır (Soylu, 1998).

Hat ve testerler ile F_1 melezlerinin tek bitki tane verimlerine ait gözlem ortalamaları, GKY ve ÖKY etki değerleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile kalıtım dereceleri Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Ortalama tek bitki tane verimi değerleri incelendiğinde, ebeveyn değerlerinin 7.52 g/bitki (10 nolu hat) ile 27.43 g/bitki (9 nolu hat) arasında değiştiği, melezlerin tek bitki tane verimlerinin ise 8.34 g/bitki (2x Gün 91) ile 33.36 g/bitki (9 x Kırac 66) arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3.)

Genel ve özel kombinasyon gücü varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyansları ile oransal ilişkileri incelendiğinde (Çizelge 4.2.) GKY varyansının ÖKY varyansından çok küçük olduğu ve $\sigma^2_{GKY}/\sigma^2_{ÖKY}$ oranının 1'den küçük olduğu görülmektedir. Bu durum eklemeli olmayan gen etkisinin bu karakterin kalıtımında söz konusu olduğunu göstermektedir. $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması da eklemeli olmayan gen etkisi içerisinde üstün dominantlığın olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.3. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Tek Bitki Tane Verimi İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (g/bitki)	GKY	ÖKY	Hs(%)	Hb(%)
1	12.78	- 2.246			
2	16.59	- 4.711**			
1xDağdaş - 94	11.65		- 1.490	- 22.99	- 33.39
1 x Gün 91	15.25		2.454	34.71	19.32
1 x Kıraç 66	12.67		- 0.964	6.82	- 1.55
2 x Dağdaş 94	12.18		1.504	- 28.52	- 30.36
2 x Gün 91	8.34		- 1.990	- 36.94	- 49.72*
2 x Kıraç 66	11.65		0.485	- 15.36	- 29.77
Dağdaş 94	17.49	- 0.065			
3 x Dağdaş 94	11.81		- 6.314**	- 27.50	- 32.47
3 x Gün 91	28.97		11.296**	132.22*	91.98**
3 x Kıraç 66	13.53		- 4.982*	9.95	- 10.33
3	15.09	2.636*			
4	12.97	- 2.398			
4 x Dağdaş 94	12.51		- 0.479	- 17.85	- 28.47
4 x Gün 91	11.20		- 1.443	- 1.92	- 13.64
4 x Kıraç 66	15.40		1.922	28.76	18.73
5 x Dağdaş 94	14.76		3.114	- 11.88	- 15.61
5 x Gün 91	11.41		0.119	- 11.82	- 28.73
5 x Kıraç 66	8.90		- 3.234	- 33.95	- 44.40*
5	16.01	- 3.746**			
6	14.58	3.473*			
6 x Dağdaş 94	24.17		5.304*	50.73	38.19*
6 x Gün 91	14.60		- 3.915	19.47	0.13
6 x Kıraç 66	17.95		- 1.389	40.67	23.11
7 x Dağdaş 94	20.54		0.141	36.66	17.44
7 x Gün 91	23.03		2.981	103.80*	80.62**
7 x Kıraç 66	17.46		-3.122	51.02	41.28
7	12.57	5.006**			

Çizelge 4.3.'ün devamı

Genotipler	Ortalamalar	GKY	ÖKY	Hs(%)	Hb(%)
8 x Dağdaş 94	15.20		2.866	-16.32	-19.32
8 x Gün 91	8.39		- 3.598	-41.53	-55.46**
8 x Kırac 66	13.56		0.732	-8.93	-28.03
8	18.84	- 3.053*			
Gün 91	9.86	- 0.396			
9 x Dağdaş 94	16.49		- 5.415*	-26.58	-39.88**
9 x Gün 91	15.96		-5.550*	- 14.42	-41.81**
9 x Kırac 66	33.36		10.965**	73.93	21.61
9	27.43	6.518**			
10	7.52	- 1.476			
Kırac 66	10.94	0.442			
10 x Dağdaş 94	14.68		0.769	17.39	-16.06
10 x Gün 91	13.21		- 0.355	52.18	33.97
10 x Kırac 66	13.99		- 0.414	51.57	27.87
LSD % 1 : 8.65	Ortalama Hs % : 8.99	H² 0.85	SH (Hatlar) : 1.28		
LSD % 5 : 6.42	Ortalama Hb % : - 3.40	h² : 0.02	SH (Testerler) : 0.70		
			SH (ÖKY) : 2.22		

* : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli

** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis

SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesih² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Yapılan araştırma sonuçları değerlendirildiğinde buğdayda tane veriminin kalıtımının basit olmadığı ortaya çıkmaktadır. Karma (1976), Ekse ve Demir (1985), Kanbertay ve Demir (1985), Bilgen (1989), Kınacı, (1991), Kınacı ve Demir (1994), Kırıl (1994), Tosun ve ark. (1995), Rajara ve Maheswari (1996) ile Soylu, (1998) tane veriminin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu bildirirken, Kesici ve Benli (1978), Sharma ve ark. (1988), Milanko (1988), Turgut (1993), Yağdı ve Ekingen (1995), Altınbaş ve Bilgen (1996) ise eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Buğday ıslahında daha çok eklemeli gen etkilerinin üzerinde durulması, eklemeli gen etkisi önemli çıkan özelliklerde erken generasyonlarda

seleksiyona başlamanın mümkün olmasından kaynaklanmaktadır. Böylece erken generasyonlardan itibaren ele alınan bu özellikler yönüyle, üstün genotipler belirlenerek başarı şansı artırılabilir. Tek bitki tane veriminde ise eklemeli gen etkileri yerine dominantlığın üstün çıkması erken generasyonlarda bu özellik için yapılacak seleksiyonun başarısını azaltmaktadır. Böylelikle, tek bitki tane verimi için seleksiyonun ileri generasyonlarda yapılması sonucu, bu özellik yönüyle üstün olabilecek genotiplerin ileri generasyonlara aktarılması sağlanabilecektir.

GKY etki değerine bakıldığında hatlar içerisinde 3, 6, 7 ve 9 nolu ebeveynlerin önemli ve pozitif değere sahip olurken, 2,5 ve 8 nolu hatların önemli ve negatif GKY etkisi gösterdikleri anlaşılmaktadır. Testerler arasında ise "Kıraç 66" pozitif ve önemsiz GKY etki değeri göstermiştir. Sonuç olarak, GKY etki değeri pozitif ve önemli bulunan 3, 6, 7 ve 9 nolu hatlar, melezleme çalışmalarında tek bitki veriminin geliştirilmesi yönüyle ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar ebeveyn olarak görülmüşlerdir.

Melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde, "3 x Gün 91" ve "9 x Kıraç 66" kombinasyonları, yüksek pozitif ÖKY etkisi göstererek, ileriki generasyonlarda tane verimi için ıslah potansiyeli olan genotipler olarak öne çıkmışlardır.

Makarnalık ve ekmeklik buğdaylarda GKY ve ÖKY etkisi üzerine araştırmalar yapan pek çok araştırmacı da, incelendikleri populasyonlarda tane verimi için değişik sayılarda önemli GKY ve ÖKY etkisi gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonları belirlemişlerdir (Kanbertay ve Demir 1985, Silis ve Shmakova 1986, Singh ve ark. 1987, Milanko 1988, Bilgen 1989, Ekmen ve Demir, 1990, Takawale ve ark. 1990, Kınacı 1991, Kraljevic-Balalic ve ark. 1991, Srivastava ve ark. 1992, Kınacı ve Demir 1994, Tosun ve ark. 1995). Genel kombinasyon yeteneği bir anacın tüm melez kombinasyonlardaki değerini, özel kombinasyon yeteneği ise bu anacın spesifik bir melez kombinasyonundaki değerini ifade eder. "Line x Testler" ve "Diallel Melezleme" gibi yöntemlerle araştırmalarda amaç melezleme programına alınacak anaçların değerini belirleme olduğundan genel kombinasyon yeteneği daha ön plandadır. Bir özellik yönünden GKY'yi yüksek olarak belirlenen bir anaç, melezleme programlarında bu özelliğin aktarılmasında başarılı olarak kullanılabilir (Soylu, 1998). Bu araştırmada, GKY etkisi pozitif yönde önemli olan 3,6, 7 ve 9 nolu hatlar melezleme çalışmalarında tek bitki tane veriminin geliştirilmesi yönüyle kullanılabilecek değerli genotipler olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada tek bitki verimi için belirlenen ortalama heterosis değeri % 8.99, heterobeltiosis değeri ise % -3.40 olmuştur. Heterosis değerinde 15 kombinasyon dışında bütün melezler pozitif değerler göstermişlerdir. 3 x Gün 91, 7 x Gün 91, melezleri yüksek derecede heterosis ve heterobeltiosis değerleri göstererek ileriki generasyonlarda tek bitki verimi üzerinde çalışılacak en uygun kombinasyonlar olarak ortaya çıkmışlardır. Bu araştırmada, heterosis değerleri % - 36.94 (2 x Gün 91), ile % 132.22 (3 x Dağdaş 94) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % - 55.46 (8 x Gün 91) % 91.98 (3 x Gün 91) arasında değişim göstermiştir. Bu konuda araştırmalar yapan Brown ve ark. (1966), Gyawali ve ark. (1968), Wells ve Lay (1970), Şölen (1976) tane verimi için % - 4 ile % 82 arasında değişen farklı heterosis ve heterobeltiosis değerleri hesaplamışlardır.

Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu durumlarda melez azmanlığı (heterosis) gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonların belirlenmesine çalışılır. Bu tip özelliğin önemli olduğu karakterlerde bulk yönteminin uygulaması uygun olmaktadır. Bu araştırmada da yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri gösteren melezler en yüksek tane verimine sahip olan ebeveynlerden elde edilmiştir. Nitekim ebeveynler içinde en yüksek tek bitki tane verimine ve pozitif önemli GKY'ne sahip olan 3 ve 7 nolu hattın yer aldığı "3 x Gün 91" ile "7 x Gün 91" melezleri en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri göstermiştir. Sonuç olarak, bu melezlerin açılan generasyonlarında tek bitki veriminin geliştirilmesi bakımından önemli potansiyellerin olduğu söylenebilir.

Tek bitki tane verimi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.85, dar anlamda kalıtım derecesi 0.02 olarak belirlenmiştir. Tane verimi için geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olarak hesaplanması bu özelliğin oluşumunda çevre varyansının etkisinin yüksek olabileceğini göstermektedir. Bitki tane veriminin kalıtımını inceleyen Turgut (1993)'da benzer şekilde bu özellik için geniş anlamda kalıtım derecesini 0.5, dar anlamda kalıtım derecesini 0.03 olarak belirlemiştir. Yine bu konuda araştırmalar yapan Ekse ve Demir (1985), Turgut (1993), Tosun ve ark. (1995), Yağdı ve Ekingen (1995), tane verimi için düşük kalıtım dereceleri belirlemişlerdir.

Bitki tane verimi için dar anlamda kalıtım derecesinin düşük oluşu ve bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin belirlenmesi, bitki tane verimi için erken generasyonlarda yapılacak bir seleksiyonun başarı şansının düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca F₂ generasyonunda genetik açılma maksimum olacağından,

komşu bitkiler çok zayıftan çok güçlüye kadar değişecektir. Bu sebeple bitkiler arasında toprak nemi, bitki besin elementleri ve ışık bakımından rekabet çok değişken olacaktır. Yüksek genotipik ve çevre farklılıkları sonucu ortaya çıkan genotip x çevre interaksiyonu, tek bitki tane verimi yönüyle bu generasyonda yapılacak seleksiyonu başarısız kılacaktır. Bu sebeple erken generasyonlarda verim için seleksiyon yerine bir ya da iki majör gen etkisinde olan ve yüksek oranda kalıtsal ve kendisini açık olarak gösteren özelliklerde seleksiyonun yapılması başarı şansını artıracaktır. Ancak, tek bitki yönüyle GKY etkisi yüksek anaçların bulunması, seleksiyonun ileri generasyonlarda yapılması şartıyla, bu özelliğin geliştirilmesi açısından kullanılabilecek potansiyel anaçların mevcut olduğunu göstermektedir. Yine bazı melez kombinasyonlardan ÖKY etkilerinin pozitif yönde önemli bulunması, bu kombinasyonlardan ileri generasyonlarında yüksek tek bitki verimine sahip genotiplerin geliştirilmesinde faydalanılabileceğine işaret etmektedir.

4.2. Başak Uzunluğu

Buğdayda sekonder verim unsurlarından birisi de başak uzunluğudur. Başak uzunluğunun artması ile başaktaki tane sayısında ve başak tane veriminde artışlar meydana gelecektir. (Özgen 1989). Bu araştırmada önemli bir ikincil verim unsuru olan başak uzunluğuna ait varyans analizi tablosu Çizelge 4.4'de, ebeveynler ve F_1 melezlerin başak uzunluğuna ait ortalama değerler ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başak Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	K.T.	K.O.	F
Melezler	29	22.805	0.786	0.73
Blok	1	4.84	4.84	—
Hata	29	31.09	1.072	—
Genel	59	58.73	—	—

C.V. % 9.41

Çizelge 4.5. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başak Uzunluğu için Ortalama Değerler.

Genotipler	Ortalamalar (cm)	Genotipler	Ortalamalar (cm)
1	12.18	6 x Dağdaş 94	11.00
2	10.82	6 x Gün 91	11.05
1 x Dağdaş 94	11.15	6 x Kıraç 66	11.33
1 x Gün 91	12.54	7	10.95
1 x Kıraç 66	11.00	7 x Dağdaş 94	11.36
2 x Dağdaş 94	9.69	7 x Gün 91	10.88
2 x Gün 91	11.29	7 x Kıraç 66	11.45
2 x Kıraç 66	10.19	8 x Dağdaş 94	10.58
Dağdaş 94	12.24	8 x Gün 91	11.58
3 x Dağdaş 94	11.98	8 x Kıraç 66	10.50
3 x Gün 91	11.92	8	10.92
3 x Kıraç 66	11.09	Gün 91	9.95
3	12.49	9 x Dağdaş 94	10.00
4	11.65	9 x Gün 91	10.97
4 x Dağdaş 94	10.71	9 x Kıraç 66	11.50
4 x Gün 91	11.63	9	11.10
4 x Kıraç 66	10.65	10	9.74
5 x Dağdaş 94	9.91	Kıraç 66	11.25
5 x Gün 91	10.74	10 x Dağdaş 94	10.77
5 x Kıraç 66	10.46	10 x gün 91	11.21
5	12.14	10 Kıraç 66	11.18
6	11.81		

Çizelge 4.4.'ün incelemesinden de anlaşılacağı gibi, başak uzunluğu için melezler arasında istatistiki olarak önemli bir varyasyonun bulunmadığı görülmektedir. Melezler arasında varyasyon tespit edilmediği için line x tester (çoklu dizi) analizi yapılmamıştır.

Başak uzunluğu için ortalama değerler incelendiğinde ebeveyn değerlerinin 9.74 cm (10 nolu hat) ile 12.49 cm (3 nolu hat) arasında olduğu anlaşılır. Melezlerin başak uzunlukları ise 9.69 cm (2 x Dağdaş 94) ile 12.54 cm (1 x Gün 91) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.5).

4.3. Başakta Başakçık Sayısı

Buğdayda verimi etkileyen önemli nsurlardan bir tanesi de başakta başakçık sayısı olup verimi daha çok başak tane sayısı üzerinden etkilemektedir. Nitekim buğdayda, başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı arasında yüksek düzeyde olumlu korelasyon bulunmaktadır.

Başakçık sayısı yüksek olan başaklar, daha fazla tane sayısına sahip olmaktadır (Sade, 1997). Bu sebeple başakta başakçık sayısı ikincil verim unsuru olarak kabul edilir. Ekmeklik buğday F₁ melezleri ve ebeveynlerinde belirlenen başakta başakçık sayısına ait ortalama değerler, GKY ve ÖKY'leri, heterosis, heterobeltiosis değerleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.6'te verilmiştir.

Başakta başakçık sayısı açısından ebeveynlere ait değerler 16.85 adet (10 nolu hat) ile 22.70 adet (1 nolu hat) arasında yer almıştır. F₁ melezlerinin ortalama başakta başakçık sayıları 16.11 adet (2 x Dağdaş 94) ile 23.42 adet (7 x Gün 91) arasında değişmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başakta Başakçık Sayısı İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (KY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamlar (adet/başak)	GKY	ÖKY	Hs%	Hb%
1	22.70	1.784**			
2	18.76	-2.457**			
1 x Dağdaş - 94	22.9		0.784	5.26	0.88
1 x Gün 91	22.05		- 0.785	4.87	- 2.86
1 x Kıraç 66	22.15		0.001	4.97	- 2.42
2 x Dağdaş 94	16.11		- 1.764*	-18.57**	-22.59**
2 x Gün 91	19.55		0.957	2.59	1.03
2 x Kıraç 66	18.72		0.807	- 2.14	- 4.00
Dağdaş 94	20.81	- 0.250			
3 x Dağdaş 94	21.50		- 0.611	- 0.55	- 4.14
3 x Gün 91	23.04		0.206	10.29*	2.71
3 x Kıraç 66	22.55		0.406	7. 58*	0.53
3	22.43	1.784**			
4	21.70	0.397			
4 x Dağdaş 94	20.82		0.086	-2.02	- 4.05
4 x Gün 91	21.50		0.052	4.77	- 0.92
4 x Kıraç 66	20.63		- 0.138	0.14	- 4.93
5 x Dağdaş 94	20.76		1.007	-1.82	- 3.35
5 x Gün 91	20.37		- 0.106	-0.22	- 5.16
5 x Kıraç 66	18.89		-0.901	-7.80*	- 12.05*
5	21.48	- 0.578			
6	18.34	- 1.527**			
6 x Dağdaş 94	19.27		0.460	- 1.56	- 7.40
6 x Gün 91	19.50		- 0.022	3.47	0.77
6 x Kıraç 66	18.40		- 0.437	- 2.74	-5.64
7 x Dağdaş 94	19.49		- 1.109	- 8.60*	10.80
7 x Gün 91	23.42		2.097*	13.68**	7.18
7 x Kıraç 66	19.65		- 0.987	- 4.93**	-10.06
7	21.85	0.272			

Çizelge 4.6'nın devamı

Genotipler	Ortalamalar (adet/başak)	GKY	ÖKY	Hs %	Hb %
8 x Dağdaş 94	21.14		1.542	7.55	1.59
8 x Gün 91	20.00		– 0.316	5.68	3.36
8 x Kıraç 66	18.41		– 1.226	– 3.11	– 5.58
8	18.50	– 0.733			
Gün 91	19.35	0.467			
9 x Dağdaş 94	20.50		– 0.192	– 0.68	– 1.49
9 x Gün 91	19.48		– 1.931*	– 2.15	– 4.84
9 x Kıraç 66	22.85		2.123*	14.13**	11.62
9	20.47	0.361			
10	16.85	0.696			
Kıraç 66	19.50	– 0.217			
10 x Dağdaş 94	20.83		– 0.202	10.62*	0.09
10 x Gün 91	21.59		– 0.151	19.28**	11.57
10 x Kıraç 66	21.42		0.353	17.85**	9.84
LSD % 1 : 3.32	Ortalama Hs % : 2.53	H² 0.74	SH (Hatlar) : 0.49		
LSD % 5 : 2.48	Ortalama Hb % : -1.32	h² : 0.008	SH (Testerler) : 0.27		
SH (ÖKY) : 0.85					

* : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli

** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis

SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesih² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Başakta başakçık sayısı özelliğine ait varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentlerini gösteren çizelge 4.2. incelendiğinde, GK Y ve

ÖKY varyansının pozitif olduğu görülmektedir (sırasıyla 0.068, 0.812). Eklemeli varyans 0.138, dominantlık varyansı ise 0.812 olarak belirlenmiştir. $\sqrt{2}GKY/\sqrt{2}ÖKY$ oranının 1'den küçük çıkması (0.083) bu karakterin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin söz konusu olduğunu göstermektedir. $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük çıkması da eklemeli olmayan gen etkisi içerisinde üstün dominantlığın olduğunu belirtmektedir (Çizelge 4.2). Kesici ve Benli (1978), Ekmen ve Demir (1990), Kınacı (1991), Kınacı ve Demir (1994), Tosun ve ark. (1995) ve Kınacı (1996) başakta başakçık sayısı için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu ifade ederken, Altınbaş ve Bilgen (1996) ise buğday melezlerinde başak özelliklerinin kalıtımı konusunda yaptıkları çalışmada, başakta başakçık sayısı için dominantlık varyansını negatif bulmuşlar ve bu karakterin kalıtımında eklemeli genlerin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Ebeveynlerin başakta başakçık sayıları için GKY'leri incelendiğinde, 1 ve 3 nolu hatların % 1 ihtimal sınırına göre istatistiki açıdan pozitif önemli (1.784, 1.784), 2 ve 6 nolu hatların ise % 1 seviyesinde negatif önemli (-2.457, - 1.527) GKY etkisine sahip oldukları anlaşılar (Çizelge 4.6).

Bu özellik yönüyle özel kombinasyon yeteneği bakımından melezlerden "2 x Dağdaş 94" ve "9 x Gün 91" melezleri % 5 ihtimal sınırına göre negatif önemli (-1.764, - 1.931) ÖKY etkisi gösterirken, "7 x Gün 91" ve "9 x Kırac 66" melezleri % 5 seviyesinde pozitif önemli ÖKY etkisine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.5). Melezler içerisinde pozitif ve yüksek ÖKY etkisi gösteren "7 x Gün 91" ve "9 x Kırac 66" melezleri ileriki generasyonlarda başakta başakçık sayısı yönünden üzerinde çalışılabilecek ümitvar kombinasyonlar olarak görülmektedir.

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden de anlaşıldığı gibi, başakta başakçık sayısı için belirlenen ortalama heterosis değeri % 2.53, ortalama heterobeltiosis değeri ise % - 1.32 , olmuştur. Melezlerin heterosis değerleri % 19.28 (10 x Gün 91) ile % - 18.57 (2 Dağdaş 94) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % 11.62 (9 x Kırac 66) ile % - 22.59 (2 x Dağdaş 94) arasında değişmiştir. Melezlerden 7 tanesi istatistiki açıdan pozitif önemli, 4 tanesi ise negatif önemli heterosis değerleri göstermiştir. Heterobeltiosis değerleri içinde 2 tanesi negatif önemli bulunmuştur.

Buğday gibi kendine döllen bitkilerde heterosis oranı melez ebeveynlerin değerlendirilmesi için önemli bir kriterdir. Bu sayede melezlerin ve ebeveynlerin ıslah değerleri hakkında bilgi elde edilir (Soylu 1998). Araştırmamızda yüksek oranda pozitif ve önemli heterosis ve heterobeltiosis değerleri gösteren " 10 x Gün 91" ve "7 x Gün 91" kombinasyonları dikkat çekmektedir. Buğdayda başakta başakçık sayısı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Yağbasanlar (1990), Kınacı (1991), Ulukan (1997) ve Soylu (1998) bu özellik için düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

Başakta başakçık sayısı özelliğine ait dar anlamda kalıtım derecesi 0.008, geniş anlamda kalıtım derecesi 0.74 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.6). Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden yüksek olması, fenotipik varyans içinde genotipik etkilerden ileri gelen payın az olduğunu göstermektedir. Dar anlamdaki kalıtım derecesinin düşük olması seleksiyondan fazla başarının beklenmeyeceğini göstermektedir. Ekmen ve Demir (1990), Kınacı (1991), Kınacı ve Demir (1994), Tosun ve ark. (1995) başakta başakçık sayısı için yüksek kalıtım dereceleri tespit ederken, Kesici ve Benli (1978) ise düşük kalıtım derecesi tespit etmişlerdir. İncelediğimiz populasyonda da dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması ve bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin belirlenmesi nedeniyle başakta başakçık sayısı için seleksiyonun birkaç generasyon sonra yapılması uygun olacaktır.

4.4. Başakta Tane Sayısı

Tahıllarda başakta tane sayısı yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesinde ele alınan primer verim unsurlarından birisidir. Melezleme çalışmasında elde edilen F1 melezlerinin ve ebeveynlerin başakta tane sayısına ait gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başakta Tane Sayısı İçin Ortalamalar Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (Adet/Başak)	GKY	ÖKY	Hs(%)	Hb(%)
1	63.60	-6.136			
2	55.73	-6.163			
1 x Dağdaş 94	63.10		4.375	3.48	-0.78
1 x Gün 91	61.13		5.985	6.48	-3.88
1 x Kıraç 66	40.30		-10.360	-26.06	-36.63*
2 x Dağdaş 94	55.37		-3.333	-2.56	-5.11
2 x Gün 91	48.48		-6.632	-9.33	-13.01
2 x Kıraç 66	60.60		9.965	19.57	8.35
Dağdaş 94	58.35	3.883			
3 x Dağdaş 94	63.07		-11.469	1.25	-4.77
3 x Gün 91	81.04		10.090	38.01	22.36
3 x Kıraç 66	67.85		1.379	21.54*	2.45
3	66.23	9.673*			
4	58.42	-4.353			
4 x Dağdaş 94	65.90		5.391	12.88	12.81
4 x Gün 91	56.50		-0.422	2.86	-3.28
4 x Kıraç 66	47.48		-4.969	-8.55	-18.73
5 x Dağdaş 94	64.67		2.548	3.78	-2.41
5 x Gün 91	54.75		-3.781	-6.79	-17.38
5 x Kıraç 66	55.29		1.233	-1.00	-16.56
5	66.27	-2.745			
6	57.03	-3.643			
6 x Dağdaş 94	60.50		-0.718	4.87	3.68
6 x Gün 91	50.13		-7.502	-7.37	-12.09
6 x Kıraç 66	61.38		8.220	19.82	7.63
7 x Dağdaş 94	72.27		0.265	18.51	13.63
7 x Gün 91	71.09		2.670	23.84	11.77
7 x Kıraç 66	61.00		-2.935	11.90	-4.09
7	63.60	7.138			

Çizelge 4.7'nin devamı

Genotipler	Ortalamalar (Adet/Başak)	GKY	ÖKY	Hs(%)	Hb(%)
8 x Dağdaş 94	64.59		-0.303	9.47	8.28
8 x Gün 91	57.30		-4.012	3.37	-3.93
8 x Kırac 66	61.15		4.315	16.39	2.51
8	59.65	0.036			
Gün 91	51.21	0.297			
9 x Dağdaş 94	70.38		-2.394	10.97	2.76
9 x Gün 91	65.15		-4.044	8.85	-4.87
9 x Kırac 66	71.15		6.439	24.92	3.88
9	68.49	7.913			
10	50.00	-1.72			
Kırac 66	45.42	-4.180			
10 x Dağdaş 94	68.78		5.638	26.96	7.87
10 x Gün 91	67.21		7.649	32.81	31.24
10 x Kırac 66	41.79		-13.287	-12.40	-16.42
LSD % 1 : 26.90	Ortalama Hs % : 8.28	H² :0.43	SH (Hatlar) : 4.00		
LSD % 5 : 20.04	Ortalama Hb % : --0.82	h² : 0.04	SH (Testerler) : 2.19		
			SH (ÖKY) : 6.93		

* : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli ** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesi h² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Ebeveynler ve F₁ melezlerinin başakta tane sayısına ait ortalama değerlerin verildiği Çizelge 4.7 incelendiğinde, ebeveyn ortalama değerlerinin 45.42 adet (Kırac 66) ile 68.49 adet (9 nolu hat) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin başakta tane sayısı ise 40.30 adet (1 x Kırac 66) ile 81.04 adet (3 x Gün91) arasında değişim göstermiştir.

Başakta tane sayısına ait genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri eklemeli ve dominantlık varyans komponentler ile oransal ilişkileri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bu özellik için, GKY varyansı 1.180, ÖKY varyansı 14.950, eklemeli varyans 2.360 ve dominantlık varyansı ise 14.950 olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.2'nin incelenmesinden de görüleceği gibi $\sqrt{2}GKY/\sqrt{2}ÖKY$ oranı 1'den küçük, $(H/D)^{1/2}$ oranı ise 1'den büyük olmuştur. $\sqrt{2}GKY/\sqrt{2}ÖKY$ oranının 1'den küçük olması başakta tane sayısı üzerinde eklemeli genlerin etkili olduğunu, $(H/D)^{1/2}$ oranının ise 1'den büyük çıkması da eklemeli olmayan gen etkisi içerisinde üstün dominantlığın olduğunu belirtmektedir. Geçmiş yıllarda aynı konuda yürütülen çalışmalarda Kesici ve Benli (1978), Bilgen (1989), Altınbaş ve Bilgen (1996) başakta tane sayısı için eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirirken, Ekse ve Demir (1985), Kınacı (1991), Kınacı ve Demir (1994), Kırıl (1994), Kınacı ve ark. (1995), Tosun ve ark. (1995) ve Kınacı (1996) ise bu özellik için eklemeli olmayan gen etkisini önemli bulmuşlardır.

Ebeveynler içinde GKY açısından yapılan değerlendirmede hatlardan sadece 3 nolu hat % 5 ihtimal sınırına göre pozitif GKY etkisine sahip olurken diğer hat ve testerler önemsiz GKY etkisi göstermiştir. 3 No'lu ebeveynin bu özellik yönüyle pozitif önemli GKY etkisine sahip olması önemli bir verim unsuru olan başakta tane sayısının artırılması yönünde yürütülecek ıslah çalışmalarında kullanılacak değerli bir ebeveyn olduğunu göstermektedir. Bu ebeveynin tek bitki verimi, başakta tane ve başakçık sayısı gibi diğer bazı verim unsurları yönünden de önemli pozitif GKY etki değerine sahip olması, ıslah çalışmalarında verimin yükseltilmesi yönünden çok yönlü özelliği sebebiyle çok değerli bir genotip olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Melezlerin ÖKY değerlerinin hiçbiri istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Melezlerden 15 tanesi negatif ÖKY, 15 tanesi pozitif ÖKY değeri göstermiştir. Melezlerin ÖKY değerleri -13.287 (10 x Kırış 66) ile 10.090 (3 x Gün 91) arasında değişmiştir.

Başakta tane sayısı yüksek olan 3,7 ve 9 nolu hatlar ve bunların yer aldığı kombinasyonlarında başakta yüksek tane sayısına sahip olması bu ebeveynlerin bu

özellik yönüyle melez döllerindeki performansını ön plana çıkarmaktadır. Melezler içerisinde ise hiç bir kombinasyon önemli ÖKY etkisi göstermemesine rağmen, daha yüksek pozitif ÖKY etkisi gösteren "3 x Gün 91", "6 x Kırac 66", "9 x Kırac 66" ve "10 x Gün 91" melezleri başakta tane sayısı bakımından yüksek olan çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılabilecek en uygun melezlerdir. Buğdayda GKY ve ÖKY konusunda çalışmalar yapan Palve ve ark. (1987), Takawale ve ark. (1990) ve Kraljevic ve ark. (1991) başakta tane sayısı için değişik sayıda ebeveyn ve melezin GKY ve ÖKY değerlerini önemli bulmuşlardır.

Başakta tane sayısı için F₁ melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7 incelendiğinde ortalama heterosis değerinin % 8.28, heterobeltiosis değerinin ise % - 0.82 olduğu görülmektedir. Melezlerin heterosis değerleri % -26.06 (1 x Kırac 66) ile % 38.01 (3 x Gün 91) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -36.63 (1 x Kırac 66) ile % 31.24 (10 x Gün 91) arasında değişmiştir. heterosis değerlerinden hiçbirisi istatistiki açıdan önemli bulunmazken heterobeltiosis değerlerinden sadece 1 tane melezin (1 x Kırac 66) heterobeltiosis değeri (% -36.63) negatif ve önemli olmuştur.

Melezlerin yarıdan fazlasında pozitif heterosis görülmesine rağmen istatistiki açıdan önemli olmaması, ortalama heterobeltiosis oranının negatif yönde olması başakta tane sayısı özelliğinin azalması yönünde dominantlığın var olabileceğine işaret etmektedir. Başakta tane sayısı özelliği için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Şölen (1976), Özgen (1989) ve Yağbasanlar (1990) genelde bu özellik için düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ettiklerini ifade etmişlerdir.

Başakta tane sayısı için dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0,04 ve 0.43 olmuştur. Dar anlamda kalıtım derecesinin geniş anlamda kalıtım derecesinden çok düşük düzeyde olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının çok önemli olduğunu tekrar vurgulamaktadır. Bilindiği gibi, seleksiyonda ilerlemeyi tayin eden eklemeli genetik varyans komponentinin oransal büyüklüğüdür. Genellikle kalıtım derecesinin düşük bulunması çevre varyansından, dominant etkinin kuvvetli olmasından, interaksiyondan ve pek çok faktörün özelliğin

oluşmasına etki etmesinden kaynaklanmaktadır. Başakta tane sayısı özelliğinin kalıtımını inceleyen Kınacı (1991), Kınacı ve ark (1995), Yağdı ve Ekingen (1995) bu özellik için yüksek kalıtım dereceleri belirlerken, Kesici ve Benli (1978), Bilgen (1989), Kınacı ve Demir (1994) ise başakta tane sayısı için düşük kalıtım dereceleri belirlemişlerdir. Araştırmada değerlendirmeye alınan melez ve ebeveynlerde başakta tane sayısı için eklemeli olmayan gen etkisi belirlenmesi, dar anlamdaki kalıtım derecesinin düşük olması sebebiyle seleksiyona F₃ ve F₄ generasyonunda başlanılmasının uygun olacağı ifade edilebilir.

4.5. Başakta Tane Ağırlığı

Buğdayda verimi etkileyen primer verim unsurlarından biri de başakta tane ağırlığıdır. Yüksek verim için yüksek başakta tane ağırlığı üzerinde durulmalıdır (Syme 1972). Bu özelliğe ait hat ve test ediciler ile F₁ melezlerinin gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis, heterobeltiosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Ortalama değerler incelendiğinde ebeveyn değerlerinin 1.53 g (Kıraç 66) ile 2.50 g (1 nolu hat) arasında değiştiği görülmektedir. "10 x Dağdaş 94" melezinin (3.39 g) başakta en yüksek, " 1 x Kıraç 66" melezinin (1.44 g) en düşük başakta tane ağırlığına sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). Melezlerin çoğu ebeveynlerden daha yüksek başakta tane ağırlığına sahip olmuşlardır.

Başakta tane ağırlığına ait genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkileri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Bu özellik için GKY varyansı 0.004, ÖKY varyansı 0.072, eklemeli varyans 0.08 ve dominantlık varyansı 0.072 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.8. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Başakta Tane Ağırlığı İçin Ortalamalar, Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (g/başak)	GKY	ÖKY	Hs(%)	Hb(%)
1	2.50	- 0.552**			
2	2.35	- 0.313			
1 x Dağdaş - 94	2.14		0.164	- 9.89*	- 14.40
1 x Gün 91	2.20		0.272	0.45	- 12.00
1 x Kıraç 66	1.44		- 0.437	- 28.53	- 42.40*
2 x Dağdaş 94	1.97		- 0.238	- 14.34*	- 16.17
2 x Gün 91	1.68		- 0.490	-20.56**	- 28.51*
2 x Kıraç 66	2.85		0.729*	46.90**	21.27
Dağdaş 94	2.25	0.045			
3 x Dağdaş 94	2.41		-0.590	1.90	- 2.82
3 x Gün 91	3.72		0.762*	70.64**	50.00**
3 x Kıraç 66	2.74		-0.172	36.65**	10.48
3	2.48	0.478*			
4	2.12	- 0.283			
4 x Dağdaş 94	2.29		0.046	4.80	1.77
4 x Gün 91	2.09		-0.105	4.50	- 1.42
4 x Kıraç 66	2.21		0.059	21.09**	4.24
5 x Dağdaş 94	2.28		0.066	- 1.51	- 4.20
5 x Gün 91	1.99		- 0.170	- 6.57	- 16.38
5 x Kıraç 66	2.22		0.104	13.55**	- 6.72
5	2.38	- 0.313			
6	2.14	- 0.270			
6 x Dağdaş 94	2.38		0.127	8.42	5.77
6 x Gün 91	2.23		0.020	10.94*	4.20
6 x Kıraç 66	2.01		- 0.148	9.53	-6.07
7 x Dağdaş 94	2.84		0.007	27.64**	26.22
7 x Gün 91	3.11		0.320	52.45**	41.26*
7 x Kıraç 66	2.41		- 0.328	29.22**	9.54
7	2.20	0.309			

Çizelge 4.8'in devamı

Genotipler	Ortalamalar	GKY	ÖKY	Hs%	Hb%
8 x Dağdaş 94	2.49		- 0.145	11.91*	10.67
8 x Gün 91	2.32		- 0.272	13.72*	5.45
8 x Kıraç 66	2.96		0.418	58.71**	34.54
8	2.20	0.113			
Gün 91	1.88	0.003			
9 x Dağdaş 94	3.05		0.116	31.46**	27.61
9 x Gün 91	2.63		- 0.265	23.18**	10.04
9 x Kıraç 66	2.99		0.149	52.25**	25.10
9	2.39	0.411*			
10	1.62	0.421*			
Kıraç 66	1.53	- 0.478			
10 x Dağdaş 94	3.39		0.446	75.19**	50.67*
10 x Gün 91	2.83		- 0.070	61.71**	50.53*
10 x Kıraç 66	2.48		- 0.375	57.46**	53.08
LSD % 1 : 1.23	Ortalama Hs % : 19.48	H² 0.59	SH (Hatlar) : 0.18		
LSD % 5 : 0.89	Ortalama Hb % : 9.175	h² : 0.04	SH (Testerler) : 0.14		
			SH (ÖKY) : 0.32		

* : P<0.05 ihtimal seviyesinde önemli

** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis

SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesih² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Araştırmaya konu olan materyallerde başakta tane ağırlığı için $\sqrt{2}$ GKY/ $\sqrt{2}$ ÖKY oranının birden küçük olması (0.555) bu özellik üzerinde eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. (H/D)^{1/2} oranının bire yakın değer alması (0.948), bu özelliğin kalıtımında tam dominantlığın bulunduğu işaret etmektedir. Buğdayda verim pek çok bitkisel özellik tarafından belirlenmektedir. Ancak verimi etkileyen unsurların hepsi verim üzerine doğrudan doğruya etki göstermemekte, kendi aralarındaki ilişkilerin sonucu dolaylı olarak etkide bulunabilmektedir (Demir ve Tosun 1991). Başakta tane ağırlığı, birim alan verimi üzerine doğrudan etkisi yüksek olan bir özelliktir. Bu karakterin kalıtımında hem eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olması ve hem de tam dominantlığın belirlenmesi nedeniyle seleksiyonun erken generasyonlarda değil de, bir iki generasyon sonraya bırakılması uygun olacaktır. Bu konuda araştırmalar

yapan Kesici ve Benli (1978), Şölen (1976), Yağdı ve Ekingen (1995), Altınbaş ve Bilgen (1996) başakta tane ağırlığı için eklemeli gen etkilerini önemli bulmuşlar, diğer taraftan Bilgen (1989), Kıral (1994), Tosun ve ark. (1995) ise bu özellik için eklemeli olmayan gen etkisinin ve üstün dominantlığın önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Başakta tane ağırlığı yönüyle 3, 9 ve 10 nolu ebeveyn'in % 5 önem seviyesinde pozitif önemli GKY etkisi, 1 nolu hattın ise % 1 önem seviyesinde negatif önemli GKY etkisi gösterdikleri belirlenmiştir. Bu özellik bakımından testerlerin ise hepsi önemsiz GKY etkisi göstermiştir (Çizelge 4.8).

Bu özellik bakımından melezlerin özel kombinasyon yetenekleri incelendiğinde, melez ÖKY değerleri – 0.590 (3 x Dağdaş 94) ile 0.762 (3 x Gün 91) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin yarıya yakın kısmı (14 adet) negatif ÖKY değerine sahip olmuşlardır. 2 x Kırac 66 melezi ile 3 x Gün 91 melezi % 5 önem seviyesinde pozitif ÖKY etkisi göstermişlerdir (Çizelge 4.8).

Ebeveynlerin GKY'lerine bakıldığında 3, 9 ve 10 nolu hatlar başakta tane ağırlığı bakımından ıslah çalışmalarında değerlendirilebilecek uygun ebeveynler olarak önerilebilir. Bu ebeveynlere yakın veya yüksek gözlem ortalamalarına sahip bazı ebeveynlerin ise bu özelliği döllerin yeterli düzeyde aktaramadıkları görülmektedir. Buğdayda başakta tane ağırlığı için kombinasyon yeteneklerini araştıran Palve ve ark. (1987), Takawale ve ark. (1990), Kraljevic ve ark. (1991), Gupta ve Ahmad (1995) bu özellik için genellikle yüksek GKY gösteren ebeveynler tespit etmişlerdir.

Melezlerin ortalama heterosis değeri % 19.48 heterobeltiosis değeri ise % 9.175 olmuştur. Melezlerin heterosis değerleri % – 28.53 (1 x Kırac 66) ile % 75.19 (10 x Dağdaş 94) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % – 42.40 (1 x Kırac 66) ile % 53.08 (10 x Kırac 66) arasında değişmiştir. Melezlerin 24 tanesi heterosis yönüyle, 19 tanesi de heterobeltiosis yönüyle pozitif değerler almıştır. 21 melezin heterosis değeri ile 6 melezin heterobeltiosis değeri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Başakta tane ağırlığı özelliğine ait bazı melez kombinasyonlarında heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin yüksek ve pozitif yönde önemli olması, başakta tane ağırlığı yönüyle bu kombinasyonların da izlenmesi gereken kombinasyonlar olduğunu göstermektedir. Melez gücü, dominant genlerin bir araya gelmesi neticesinde ortaya çıkmaktadır. Bu durumda bitkide incelenen özelliğin gelişmesine tesir eden genler

dominant, geriletici genler ise resesiftir. Böylece bir ebeveynden gelen dominant genler diğer ebeveynden gelen dominant genlerle biraraya geldiğinde birbirini tamamlayıcı durum arzetymekte ve meydana gelecek F_1 , ebeveynlere nazaran daha uygun dominant genlerin kombinasyonuna sahip olacaktır. Başakta tane ağırlığı için pozitif melez gücü gösteren melezler üzerinde durmanın daha faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Kalıtım dereceleri yönünden başakta tane ağırlığı incelendiğinde dar anlamda kalıtım derecesinin 0.04, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.59 olduğu görölmektedir (Çizelge 4.8) Geniş anlamda kalıtım derecesinin, dar anlamda kalıtım derecesinden fazla olması bu özelliğin belirlenmesinde genetik yapının yanısıra çevre şartlarının da önemli rol oynadığını göstermektedir. Başakta tane ağırlığı için dar ve geniş anlamda kalıtım derecesini hesaplayan Kesici ve Benli (1978), Bilgen (1989), Kırıl (1994), Tosun ve ark. (1995), Yağdı ve Ekingen (1995)'de geniş anlamda kalıtım derecelerini yüksek, dar anlamda kalıtım derecelerini düşük oranlarda hesaplamışlardır. Sonuç olarak, dar anlamdaki kalıtım derecesinin düşük olması ve tam dominantlığın tespit edilmesi, seleksiyona bir kaç generasyon sonra F_3 veya F_4 generasyonunda başlanılmasının daha uygun olacağını göstermektedir.

Başakta tane ağırlığı yönüyle pozitif ve önemli GKY etkisi gösteren 3 ve 9 nolu ebeveynlerin, aynı zamanda tek bitki veriminde de önemli GKY etkisi göstermeleri, bu ebeveynlerin ana sap yanında verimi yüksek fertil kardeşler de oluşturduğuna işaret etmektedir. Bu sonuçlar 3 ve 9 nolu ebeveynlerin yüksek verim yönüyle ıslah programlarında kullanılabilecek değerli potansiyeller olduğu tespitini güçlendirmektedir.

4.6. Kılçık Uzunluğu

Kılçık, birim suyu en ekonomik şekilde kullanarak asimilasyon yapan bir organdır. Kılçıkların kaldırılması ile tane veriminin % 11-21 oranında azaldığı belirlenmiştir. Bu sebeple kurak şartlar için buğday ıslahında, kılçıklı çeşitler geliştirilmeye çalışılmaktadır (Sade, 1997). Kılçık uzunluğu için buğday F_1 melezleri ve ebeveynlerinde belirlenen ortalama değerler GKY ve ÖKY'leri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Kılçık Uzunluğu İçin Ortalamalar Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (cm)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
1	6.70	-0.409			
2	6.36	0.289			
1 x Dağdaş 94	6.36		0.131	-9.40*	-13.35
1 x Gün 91	6.15		0.269	-1.20	-8.20
1 Kıraç 66	5.45		-0.400	-11.38*	-18.65
2 x Dağdaş 94	7.78		0.852	13.57*	5.99
2 x Gün 91	5.83		-0.754	-3.79	-8.33
2 x Kıraç 66	6.45		-0.098	7.85**	1.41
Dağdaş 94	7.34	0.239			
3 x Dağdaş 94	5.98		-0.780	-11.01*	-18.53
3 x Gün 91	7.50		1.087*	26.47**	22.95
3 x Kıraç 66	6.08		-0.306	3.93	-0.32
3	6.10	-0.122			
4	6.72	-0.174			
4 x Dağdaş 94	5.99		-0.474	-16.07**	-18.39
4 x Gün 91	6.43		0.309	3.04	-4.31
4 x Kıraç 66	6.25		0.165	1.46	-6.99
5 Dağdaş 94	6.63		0.231	0.91	-9.67
5 x Gün 91	6.10		0.049	5.53	5.17
5 x Kıraç 66	5.74		-0.280	0.70	-1.03
5	5.80	-0.239			
6	6.60	-0.137			
6 x Dağdaş 94	6.15		-0.345	-11.76*	-16.21
6 x Gün 91	6.40		0.247	3.64	-3.03
6 x Kıraç 66	6.22		0.098	1.96	-5.75
7 x Dağdaş 94	7.54		-0.054	2.65	2.59
7 x Gün 91	7.85		0.599	19.84**	6.80
7 x Kıraç 66	6.68		-0.545	3.16	-9.11
7	7.35	0.961**			

Çizelge 4.9 'un devamı.

Genotipler	Ortalamalar (cm)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
8 x Dağdaş 94	6.19		0.144	-2.28	-15.66
8 x Gün 91	5.93		0.222	7.03	3.13
8 x Kıraç 66	5.31		-0.366	-2.83	-5.17
8	5.33	-5.873			
Gün 91	5.75	-0.104			
9 x Dağdaş 94	7.07		0.437	-5.29	-6.85
9 x Gün 91	4.40		-1.884	-34.03**	-42.02**
9 x Kıraç 66	7.70		1.446	16.84**	1.44
9	7.59	-0.005			
10	5.43	0.179			
Kıraç 66	5.60	-0.135			
10 x Dağdaş 94	6.67		-0.142	4.46	-9.12
10 x Gün 91	6.33		-0.144	13.23*	10.08
10 x Kıraç 66	6.73		0.286	21.92**	20.17
LSD % 1 : 1.94 Ortalama Hs % : 1.63 H² : 0.55 SH(hatlar) : 0.28					
LSD % 5 : 1.44 Ortalama Hb % : -4.69 h² : -0.004 SH(Testerler) : 0.16					
SH (ÖKY) : 0.50					

* : P<0.05 ihtimal seviyesinde önemli ** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesi h² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Kılçık uzunluğu açısından ebeveynlere ait değerler 5.33 cm (8 nolu hat) ile 7.59 cm (9 nolu hat) arasında yer almıştır. F₁ melezlerinin ortalama değerleri ise 4.40 cm (9 x Gün 91) ile 7.85 cm (7 x Gün 91) arasında değişmiştir. Genelde melezler ebeveynlerden daha yüksek kılçık uzunluğuna sahip olmuştur.

Kılçık uzunluğuna ait varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkilerin verildiği Çizelge 4.2 incelendiğinde, GKY varyansının negatif, ÖKY varyansında pozitif olduğu görülür. Dominantlık varyansı 0.347, eklemeli varyans -0.003 olarak bulunmuştur. GKY varyansının negatif olması nedeniyle kılçık uzunluğu özelliğinin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu söylenebilir.

Kılçık uzunluğu bakımından GKY etki değerine bakıldığında, testerlerden hiçbirinin istatistiki açıdan önemli GKY etkisi gösteremedikleri anlaşılmaktadır (Çizelge 4.9). Hatlar içerisinde, 7 nolu hat % 1 ihtimal seviyesinde pozitif önemli GKY etkisine sahip olmuştur.

Özel kombinasyon yeteneği bakımından, sadece 3 x Gün 91 melezi % 5 ihtimal seviyesine göre pozitif ve önemli ÖKY varyansı göstermiştir.

Kılçıklı çeşitlerde tanede biriken besin maddelerine başağın katkısı iki katına çıkabilir. Bilhassa, makarnalık buğdaylarda kılçıkların yüzey alanı bayrak yaprak ayası alanını geçebilir. Bu sebeple özellikle kurak şartlar için kılçıklı çeşitler geliştirilmeye çalışılmalıdır. Diğer taraftan, fotosentez bakımından başak kapasitesindeki artış buğday ıslahında arzu edilen bir özellik olduğundan, hatlardan 7 nolu hat ve melezlerden 3 x Gün 91 melezi kılçıklı buğday çeşitlerinin geliştirilmesi değerlendirilebilecek daha ümitvar hat ve kombinasyon olarak görülmektedir. Bu ebeveyn ve melezin gözlem ortalamaları da çoğunlukla yüksek olmuştur.

Melezlerin kılçık uzunluğuna ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Melezlerin heterosis değerleri % -34.03 (9 x Gün 91) ile % 26.47 (3 x Gün 91) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -42.02 (9 x Gün 91) ile % 22.95 (3 x Gün 91) arasında değişim göstermiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla % 1.63 ve % -4.69 olmuştur (Çizelge 4.9).

Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin çok düşük çıkmasının yanında, heterobeltiosis değerinin negatif olması, kılçık uzunluğu özelliğinin azalması yönünde bir dominantlığın var olabileceğini göstermiştir.

Kılçık uzunluğu özelliğine ait dar anlamda kalıtım derecesi -0.004 , geniş anlamda kalıtım derecesi 0.55 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.9). Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden oldukça yüksek olması bu özelliğinin belirlenmesinden genetik yapının yanısıra çevre şartlarında önemli rol oynadığını göstermektedir.

4.7. Fertil Kardeş Sayısı

Fotosentez ürünlerinin yüksek oranda taneye dönüşebilmesinde bitkinin kısa sağlam saplı, yatmaya dayanıklı ve sağlıklı olması, başaklama erme süresinin uzun olması gibi özellikler yanında, her sapın başak ve tane verebilmesi önemli bir etkidir (Soylu, 1998). Bunun içinde bitki başına belli sayıda kardeşin oluşması ancak bunların büyük bir kısmının başak oluşturmaları yani fertil olmalarının sağlanması gereklidir. Kardeşlenmeye bitkinin genetik yapısının yanında daha çok ekim zamanı, gübreleme, ekim sıklığı gibi çevresel şartlar etkilidir. Bu şartların optimize edilmesi durumunda ise bitkinin genetik yapısı ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle, fertil kardeş sayısı buğday ıslahında verimliliğin artırılmasında üzerinde durulması gereken bir özellik olarak kabul edilmektedir.

Ebeveynler ile F_1 melezlerinin fertil kardeş sayısı ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis, heterobeltiosis değerleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Ebeveynlerin ortalama fertil kardeş sayısı değerleri 4.84 adet (2 nolu hat) ile 17.71 adet (9 nolu hat) arasında değişmiş, "6 x Dağdaş 94" melezi 16.35 adet ile en yüksek, "2 x Gün 91" melezi 5.60 adet ile en düşük fertil kardeş sayısına sahip olmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Fertil Kardeş Sayısı İçin Ortalamalar Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri Ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (Adet / Bitki)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
1	10.90	-0.718			
2	4.84	-2.651*			
1 x Dağdaş 94	9.95		-0.647	-23.84	-34.58
1 x Gün 91	12.03		1.548	12.272	10.36
1 Kıraç 66	9.85		-0.901	6.25	-9.63
2 x Dağdaş 94	11.51		2.846	14.81	-24.33
2 x Gün 91	5.60		-2.942	-27.13	-46.81
2 x Kıraç 66	8.92		0.096	42.94	16.75
Dağdaş 94	15.21	-0.011			
3 x Dağdaş 94	9.27		-2.543	-19.71	-39.05*
3 x Gün 91	15.20		3.507	65.12	44.34
3 x Kıraç 66	11.01		-0.963	41.88	39.72
3	7.88	0.498			
4	9.83	-0.318			
4 x Dağdaş 94	10.08		-0.922	-19.48	-33.72
4 x Gün 91	10.08		-0.801	-0.98	-3.32
4 x Kıraç 66	12.88		1.723	47.45	31.02
5 Dağdaş 94	8.77		0.319	-37.54	-42.34*
5 x Gün 91	9.32		0.985	-20.34	-27.58
5 x Kıraç 66	7.30		-1.305	-28.81	-43.27
5	12.87	-2.865*			
6	13.22	4.406**			
6 x Dağdaş 94	16.35		0.627	15.02	7.50
6 x Gün 91	15.75		0.148	32.63	19.13
6 x Kıraç 66	15.10		-0.776	44.77	14.22
7 x Dağdaş 94	15.36		0.429	23.82	0.99
7 x Gün 91	14.62		-0.194	45.25	38.84
7 x Kıraç 66	14.85		-0.235	72.27	54.68
7	9.60	3.615**			

Çizelge 4.10'un devamı.

Genotipler	Ortalamalar (Adet / Bitki)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
8 x Dağdaş 94	10.68		0.434	-28.30	-29.78
8 x Gün 91	7.03		-3.099	-43.98	-51.78*
8 x Kırış 66	13.07		2.665	17.64	-10.35
8	14.58	-1.070			
Gün 91	10.53	-0.132			
9 x Dağdaş 94	11.80		-1.192	-28.31	-33.37*
9 x Gün 91	13.66		0.788	-3.25	-22.86
9 x Kırış 66	13.55		0.403	6.90	-23.48
9	17.71	1.676			
10	6.58	-2.573*			
Kırış 66	7.64	0.143			
10 x Dağdaş 94	9.36		0.647	-14.08	-38.46*
10 x Gün 91	8.68		0.058	1.46	-17.56
10 x Kırış 66	8.19		-0.706	15.18	7.19
LSD % 1 : 7.75 Ortalama Hs % : 6.99 H : 0.54 SH(hatlar) : 1.14					
LSD % 5 : 5.74 Ortalama Hb % : -8.25 h ₂ : 0.12 SH(Testerler) : 0.62					
SH (ÖKY) : 1.98					

* : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli

** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis

SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesih² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Kardeş sayısı bakımından varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. GKY varyansı 0.262, ÖKY varyansı -0.139, eklemeli varyans 0.525 ve dominantlık varyans ise -0.139 olarak hesaplanmıştır. ÖKY varyansının negatif olması bu değerin pratik açıdan sıfır ya da çok küçük olduğunu belirtmektedir. ÖKY varyansı negatif olduğundan $\sqrt{2}GKY / \sqrt{2}ÖKY$ oranında negatif çıkmıştır.

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi ÖKY varyansının negatif çıkması nedeniyle fertil kardeş sayısının kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemli olduğu söylenebilir. Bu konuda araştırmalar yapan Kesici ve Benli (1978); Bilgen (1989), Kınacı ve Demir (1994) kardeş sayısı üzerine eklemeli genlerin etkili olduğunu ifade ederlerken, Ekmen ve Demir (1990), Kınacı (1991), Turgut (1993), Kıral (1994), Kınacı ve ark. (1995), Kınacı (1996) ise eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Kanbertay ve Demir (1995) ile Srivasta ve ark. (1992), bu özellik üzerine hem eklemeli hem de eklemesiz gen etkisini önemli bulmuşlardır.

Fertil başak sayısı için genel kombinasyon yeteneği açısından istatistiksel olarak yapılan analizlerde, 6 ve 7 nolu hatlar pozitif ve önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip olurken, (4.406 , 3.615) 2, 5 ve 10 nolu hatlar negatif ve önemli genel kombinasyon yeteneği göstermiştir (-2.651 , -2.865 , -2.573). Testerlerden ise sadece Kırış 66 çeşidi pozitif ve önemsiz GKY değerine sahip olmuştur.

ÖKY açısından yapılan değerlendirmede ise melezlerin hiçbirinin istatistiki açıdan önemli ÖKY etkisine sahip olmadıkları görülmektedir (Çizelge 4.10). Melezlerin ÖKY değerleri -3.099 (8 x Gün 91) ile 3.507 (3 x Gün 91) arasında değişmiştir.

Çoklu dizi analizi sonucu 2, 5, 6, 7, 10 nolu hatlarda GKY'nin önemli çıkması, adı geçen ebeveynlerin eklemeli etkili genlere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca ÖKY etkilerinin önemsiz bulunması da bu populasyon da fertil kardeş sayısı yönünde eklemeli gen etkisinin önemli olduğu şeklindeki tespiti doğrulamaktadır.

Tahıllarda tane verimi önemli olduğu için verimi belirleyen önemli faktörlerden biri de birim alandaki başak sayısıdır. Birim alandaki başak sayısı üzerine en etkili faktör ise bitkilerin meydana getirdikleri fertil kardeş sayılarıdır. Teorikte birim alanda başak sayısını artırarak verim artırılabilir. Fakat bunu yaparken çok kardeşlenen çeşitler yerine az kardeşlenen, fakat tane bağlayan kardeş oranı yüksek çeşitler üzerinde durulmalıdır (Genç 1978). Bu bakımdan düşük fertil kardeş sayısı için yapılacak ıslah çalışmalarında negatif önemli GKY gösteren 2, 5 ve 10 nolu hatlar uygun ebeveynler olarak önerilebilir. Kardeş sayısını artırmak için yürütülecek ıslah programlarında ise yüksek oranda pozitif önemli GKY gösteren 6 ve 7 nolu hatları önerebiliriz. Çünkü kuraklık, don olaylarının sık yaşandığı ve bitki sayısında azalmanın görüldüğü marjinal alanlarda kardeşlenme kapasitesi yüksek olan çeşitler daha yüksek telafi yeteneğine sahip olmaktadır.

Ele alınan melez populasyonlarında F₁ melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerlerine bakıldığında heterosis değerlerinin % -43.98 (8 x Gün 91) ile % 72.27 (7 x Kırac 66) arasında, heterobeltiosis değerlerinin ise % -51.78 (8 x Gün 91) ile % 54.68 (7 x Kırac 66) arasında değiştiği görülür. Ortalama heterosis değeri % 6.99, heterobeltiosis değeri ise % -8.25 olmuştur. (Çizelge 4.10) Tosun ve Yurtman (1973), Şölen (1976), Kırac (1991) kardeş sayısı için pozitif ve düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri bulurlarken, Bilgen (1989) ve Kırac (1994) ise negatif heterosis ve heterobeltiosis değerleri bulmuştur.

Buğdayda verimi belirleyen faktörler genotip ve çevre şartları olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Kardeş sayısı da çevre şartlarından fazla etkilenen bir özelliktir. Melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin çok geniş sınırları içerisinde değişim göstermesi, bu özellik üzerine genetik yapının yanısıra çevrenin de etkisi olmasından kaynaklanabilir.

Kardeş sayısı için dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.12 ve 0.54 olmuştur (Çizelge 4.10). Geniş anlamda kalıtım derecesinin, dar anlamda kalıtım derecesinden yüksek olması, kardeş sayısının çevreden fazla miktarda etkilendiğini göstermektedir. Kardeş sayısı için kalıtım derecelerini hesaplayan Yıldırım (1975), Kesici ve Benli (1978), Kanbertay ve Demir (1985), Bilgen (1985), Ekmen ve Demir (1990), Kınacı (1991), Turgut (1993), Kınacı ve Demir (1994), Kırac (1994), Soylu (1998) orta ve yüksek düzeyde geniş anlamda kalıtım derecesi ve düşük seviyede dar anlamda kalıtım derecesi tespit ederek araştırma sonuçlarımızla uyum gösteren neticeler elde etmişlerdir. Ancak bu özellik üzerinde eklemeli genlerin etkili olması, seleksiyona fertil kardeş sayısı yönüyle erken generasyonlarda da başlanabileceğine işaret etmektedir.

Kardeşlenme safhasında, ana sap ve kardeşler arasında çok fazla olan fotosentez ürünleri değişimi ileri gelişme devrelerinde giderek azalmaktadır. Fotosentez ürünlerinin hareketi daha çok başak veren saplardan başak vermeyen saplara doğru olmaktadır. Bu sebeplerle çok kardeşlenen çeşitler yerine fertil kardeş oranı yüksek çeşit geliştirilmesi üzerinde durulmalıdır (Sade, 1997).

4.8. Üst Boğumarası Uzunluğu

Buğdayda verim üzerine dolaylı olarak etkili olan sekonder verim unsurlarından biri de üst boğumarası uzunluğudur. Fizyolojik temelde verim potansiyeli, ürünün birim alanda oluşturduğu asimilat miktarıyla sınırlıdır. Bunun yanında fotosentez ürünlerinin tanede depo edilebilme kapasitesi de önemlidir. Üst boğumarası uzunluğu da tanede kuru madde birikimine asimilat kaynağı olarak %10 katkıda bulunan ve döllemeden önce sentezlenen ürünleri geçici olarak depolayıp, döllemeden sonra gelişen taneye gönderen önemli bir morfolojik organdır (Kızıltan, 1985). Üst boğumarası uzunluğu yönünden ebeveynler ile F_1 melezlerinin ortalama değerleri genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11'in incelenmesinden de görüleceği gibi, ebeveynlerin üst boğumarası uzunlukları 27.82 cm (3 nolu hat) ile 40.82 cm (Dağdaş 94) arasında, melezlerin ise 23.38 cm (9 x Dağdaş 94) ile 37.48 cm (7 x Kırac 66) arasında değişim göstermiştir.

Genel ve özel kombinasyon gücü varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile aralarındaki oransal ilişkileri incelendiğinde, GKY varyansının pozitif (0.403), ÖKY varyansının ise negatif (-0.911) olduğu anlaşılmaktadır. Eklemeli varyans 0.806, dominantlık varyansı ise -0.911 olarak hesaplanmıştır.

Üst boğumarası uzunluğuna ait ÖKY varyansının negatif çıkması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Dominantlık varyansının da negatif çıkması bu bulguyu desteklemektedir. Dominantlık varyansının negatif yönde olması üst boğum arası uzunluğu için azaltıcı allellerin dominantlığını göstermektedir.

Eklemeli gen etkisini yansıtan GKY etkisine bakıldığında, 7 nolu hattın istatistiki açıdan % 1 ihtimal seviyesinde pozitif önemli, 9 nolu hattın ise istatistiki açıdan % 5 ihtimal seviyesinde negatif önemli GKY etkisine sahip oldukları görülmektedir. Testerler içinde ise Gün 91 çeşidi pozitif önemli GKY etkisine, Dağdaş 94 çeşidi ise negatif önemli GKY etkisine sahip olmuştur (Çizelge 4.11)

Çizelge 4.11. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Üst Boğumarası Uzunluğu İçin Ortalamalar Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (cm)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
1	32.90	-0.644			
2	34.79	0.479			
1 x Dağdaş 94	27.60		-0.695	-25.12	-32.38**
1 x Gün 91	33.58		1.532	6.67	2.06
1 Kırış 66	30.45		-0.834	-5.63	-7.44
2 x Dağdaş 94	31.11		1.691	-17.71	-23.78**
2 x Gün 91	32.03		-1.145	-1.218	-7.93
2 x Kırış 66	31.87		-0.545	-4.04	-8.38
Dağdaş 94	40.82	-2.248**			
3 x Dağdaş 94	27.39		-0.995	-20.19	-32.81**
3 x Gün 91	33.63		1.492	16.20	11.87
3 x Kırış 66	30.88		-0.497	3.868	-2.40
3	27.82	-0.559			
4	33.56	-0.609			
4 x Dağdaş 94	26.89		-1.445	-27.69	-34.13**
4 x Gün 91	34.00		1.917	6.88	1.31
4 x Kırış 66	30.85		-0.472	-5.36	-8.07
5 Dağdaş 94	27.15		0.673	-28.95	-33.49**
5 x Gün 91	28.28		-1.954	-13.87	-20.58*
5 x Kırış 66	30.75		1.281	-8.55	-13.64
5	35.62	-2.462			
6	38.14	2.314			
6 x Dağdaş 94	33.63		2.376	-14.81	-17.61*
6 x Gün 91	34.85		-0.155	2.19	-8.62
6 x Kırış 66	32.03		-2.220	-8.19	-16.01
7 x Dağdaş 94	36.36		2.339	1.74	-10.92
7 x Gün 91	34.96		-2.807	15.17	14.06
7 x Kırış 66	37.48		0.467	20.34	18.45
7	30.65	5.075**			

Çizelge 4.11'in devamı.

Genotipler	Ortalamalar (cm)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
8 x Dağdaş 94	24.84		-1.655	-33.23*	-39.15**
8 x Gün 91	32.02		1.767	0.62	-4.64
8 x Kırac 66	29.38		-0.112	-9.79	-12.50
8	33.58	-2.444			
Gün 91	30.06	1.504*			
9 x Dağdaş 94	23.38		-2.422	-33.66*	-42.72**
9 x Gün 91	28.41		-1.139	-4.80	-5.48
9 x Kırac 66	32.35		3.561	5.52	2.24
9	29.67	-3.142*			
10	29.49	1.992			
Kırac 66	31.64	0.744			
10 x Dağdaş 94	31.07		0.133	-11.61	-23.88**
10 x Gün 91	35.18		0.491	18.15	17.03
10 x Kırac 66	33.30		-0.624	8.94	5.24
LSD % 1 : 8.69 Ortalama Hs % : -5.60 H² : 0.56 SH(hatlar) 1.29					
LSD % 5 : 6.47 Ortalama Hb % : -11.14 h² : 0.16 SH(Testerler) 0.70					
SH (ÖKY)					2.24

* : P<0.05 ihtimal seviyesinde önemli

** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis

SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesih² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Bitki boyu ile üst boğumarası uzunlukları arasında bir paralelliğin bulunması nedeniyle, uzun boylu ebeveynler daha uzun üst boğumarası uzunluklarına sahip olmaktadır (Sade ve ark. 1995). Yüksek üst boğumarası uzunluğu için pozitif önemli GKY etkisine sahip olan 7 nolu hat ile Gün 91 çeşidi melezlere çalışmalarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olarak önerilebilir. Diğer taraftan, tane verimiyle üst boğumarası uzunluğu arasında olumlu bir ilişkinin bulunması (Sade 1991) sebebiyle, yüksek üst boğumarası uzunluğuna sahip ebeveynler üzerinde durulmalıdır. Ancak üst

boğumarası uzunluğunu artırırken, bitki boyununda artırılmasının sulu ve verim düzeyi yüksek alanlarda yatma problemi oluşturabileceği gözden uzak tutulmalıdır. Bu sebeple ekmeclik buğday ıslahında, orta düzeyde bir bitki boyuna karşılık, üst boğumarası uzunluğu artırılmaya çalışılmalıdır. Kısa bitki boyu ve üst boğumarası uzunluğuna sahip çeşit ıslah araştırmalarında ise negatif GKY etkisine sahip olan 9 nolu hat ile Dağdaş 94 çeşidi uygun ebeveyn olarak değerlendirilebilirler.

Melezlerin ÖKY etkileri -2.807 (7 x Gün 91) ile 3.561 (9 x Kırac 66) arasında değişim göstermiştir. Melezlerin hiçbirisi istatistiki açıdan önemli ÖKY etkisine sahip olmamışlardır.

Üst boğumarası uzunluğu için heterosis değerleri $\% -33.66$ (9 x Dağdaş 94) ile $\% 20.34$ (7 x Kırac 66) arasında, heterobeltiosis değerleri ise $\% -42.72$ (9 x Dağdaş 94) ile $\% 18.45$ (7 x Kırac 66) arasında değişim göstermiştir. Ortalama heterosis değeri $\% -5.60$, heterobeltiosis değeri ise $\% -11.14$ olmuştur. Melezlerin 21 tanesi pozitif heterosis değeri göstermiş, fakat sadece iki tanesi (8 x Dağdaş 94, 9 x Dağdaş 94) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerlerinin ise 13 tanesi pozitif ve önemsiz bulunmuştur. Genel olarak heterosis değerlerinin meleze bağlı olarak olumlu ve olumsuz yönde olması yanında, ortalama heterosis değerlerinin negatif olması eklemeli olmayan gen etkilerinin bu özellik yönünden çok önemli olmadığını göstermiştir. Melezlerin ortalama heterosis değerlerinin negatif olması, üst boğumarası uzunluğu özelliğinin azalması yönünde bir dominantlığın var olabileceğini göstermektedir. Bitki boyu ve dolayısıyla üst boğumarası uzunluğunun aşırı olmamak kaydıyla artmasının fotosentez organlarının ve başağın daha uzun olmasına neden olduğu ve bu morfolojik yapı değişiminin de tane verimini olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Yürür ve ark. 1981). Bu sebeple, melez populasyonlar içinde pozitif heterosis gösteren orta boylu ve yüksek üst boğumarası uzunluğu gözlem ortalamalarına sahip bitkilerin seçimi üzerinde durulmalıdır.

Üst boğumarası uzunluğu için geniş anlamda kalıtım derecesi 0.56 , dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.16 olarak hesaplanmıştır. Geniş anlamda kalıtım derecesinin orta, dar anlamda kalıtım derecesinin ise çok düşük olduğu görülmektedir. Üst boğumarası uzunluğu için geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden yüksek olması, genetik potansiyelin bu özelliğin kalıtımında tam olarak kullanılmadığını ortaya koymaktadır. Üst boğumarası uzunluğu üzerine eklemeli gen

tipinin etkili olduğu belirlenmesine rağmen, dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması sebebiyle bu özellik için seleksiyona F₃ ve F₄ generasyonunda başlanılmasının daha uygun olacağı ifade edilebilir.

4.9. Bitki Boyu

Buğdayda bitki boyu yatmaya dayanıklılık, erkencilik ve verim unsurları üzerinde oynadığı rol sebebiyle çok önemli bir morfolojik özelliktir. Islah çalışmalarında, genellikle kısa boylu çeşitleri geliştirmeye çalışılmaktadır. Fakat bitki boyunun çok aşırı kısaltılması da makinalı hasatta yol açacağı zorluklar ve fotosentez yüzeyinin azalması yoluyla oluşturacağı verim düşüşleri sebebiyle arzu edilmemektedir. Diğer taraftan, kırıç şartlara uzun boylu çeşitlerin daha iyi uyum sağladığı bilinmektedir (Soylu, 1998). Bitki boyu özelliği için hat ve test ediciler ile F₁ melezlerinin gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon güçleri, heterosis, heterobeltiosis değerleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Ebeveynlerin ortalama değerleri 76.63 cm (10 nolu hat) ile 93.67 cm (Dağdaş 94) arasında değişim göstermiştir. Melezlerin bitki boyu değerleri ise 66.10 cm (9 x Dağdaş 94) ile 101.65 cm (1 x Dağdaş 94) arasında yer almıştır. Melezlerin bitki boyları genellikle ebeveynlere yakın olmuştur (Çizelge 4.12).

Bitki boyu özelliğine ait genel ve özel kombinasyon gücü varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkileri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Özel kombinasyon gücü varyansı genel kombinasyon gücü varyansından çok büyük olmuştur. Nitekim $\sigma^2_{GKY} / \sigma^2_{ÖKY}$ oranı 0.027 olarak belirlenmiştir. Dominantlık varyansı 16.551, eklemeli varyans 0.902 olarak hesaplanmıştır. $(H/D)^{1/2}$ oranı ise birden büyük olup, 4.283 değerini almıştır.

Bu özellik açısından GKY varyansının ÖKY varyansından çok küçük olması ve $\sigma^2_{GKY} / \sigma^2_{ÖKY}$ oranının birden çok küçük bulunması bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu göstermektedir. Dominantlık varyansının eklemeli varyanstan çok büyük olması da bu tespiti desteklemektedir.

Çizelge 4.12. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Bitki Boyu İçin Ortalamalar Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamlar (cm)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
1	84.60	8.522**			
2	89.02	-1.446			
1 x Dağdaş 94	101.65		14.948**	14.04	8.51
1 x Gün 91	88.88		-3.159	7.64	5.05
1 x Kırac 66	79.76		-11.789*	-4.61	-5.72
2 x Dağdaş 94	75.19		-1.548	-17.69	-19.73*
2 x Gün 91	79.58		-2.491	-6.12	-10.60
2 x Kırac 66	85.62		4.039	-0.24	-3.81
Dağdaş 94	93.67	-3.391*			
3 x Dağdaş 94	80.47		-1.161	-8.48	-14.09
3 x Gün 91	89.46		2.495	9.95	8.84
3 x Kırac 66	85.13		-1.334	3.29	0.03
3	82.19	3.447			
4	88.19	-1.864			
4 x Dağdaş 94	75.45		-0.869	-17.02	-19.45*
4 x Gün 91	77.93		-3.722	-7.62	-11.63
4 x Kırac 66	85.75		4.592	0.39	-2.76
5 Dağdaş 94	72.95		-2.819	-19.54	-22.12**
5 x Gün 91	89.38		8.272	6.27	1.950
5 x Kırac 66	75.16		-5.452	-11.73	-14.26
5	87.67	-2.409			
6	88.61	1.518			
6 x Dağdaş 94	77.47		-2.228	-14.99	-17.29*
6 x Gün 91	85.68		0.643	1.31	-3.30
6 x Kırac 66	86.13		1.584	0.58	-2.79
7 x Dağdaş 94	82.49		0.833	-4.27	-11.94
7 x Gün 91	85.04		-1.949	6.83	5.60
7 x Kırac 66	87.61		1.116	8.62	6.01
7	78.67	3.472			

Çizelge 4.12'in devamı.

Genotipler	Ortalamalar (cm)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
8 x Dağdaş 94	78.98		5.403	-13.47	-15.68*
8 x Gün 91	74.10		-4.809	-12.47	-16.63*
8 x Kırac 66	77.83		-0.594	-9.25	-12.44
8	88.89	-4.603*			
Gün 91	80.53	1.941			
9 x Dağdaş 94	66.10		-5.498	-24.28	-29.43**
9 x Gün 91	76.50		-0.426	-5.23	-5.47
9 x Kırac 66	82.37		5.924	0.71	-0.32
9	80.93	-6.581*			
10	76.63	-0.054			
Kırac 66	82.64	1.450			
10 x Dağdaş 94	71.07		-7.059	-16.54	-24.13**
10 x Gün 91	88.61		5.147	12.76	10.03
10 x Kırac 66	84.88		1.912	6.58	2.71
LSD % 1 : 19.75 Ortalama Hs % : -3.82 H² : 0.49 SH(hatlar) : 2.92					
LSD % 5 : 14.65 Ortalama Hb % : -7.16 h² : 0.02 SH(Testerler) : 1.60					
SH (ÖKY) : 5.07					

* : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli ** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis

SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesi

h² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Ayrıca (H/D)^{1/2} oranının birden büyük bulunması (4.283), eklemeli olmayan gen etkisi içerisinde üstün dominantlığın etkili olduğu göstermektedir. Araştırma sonuçları, bitki boyu için eklemeli olmayan gen etkisini tespit eden, Ekse ve Demir (1985), Kanbertay ve Demir (1985), Kınacı (1991), Turgut (1993), Kınacı ve Demir (1994), Kırıl (1994), Tosun ve ark. (1995), Kınacı (1996) ve Soylu (1998)'nin bulgularıyla uyum içerisinde. Kesici ve Benli (1978), Bilgen (1989), Ekmen ve Demir (1990), Yağdı ve Ekingen (1995) ise eklemeli gen etkisinin bitki boyu özelliğine katkısının daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

Bitki boyundaki her birim artış için bitki tarafından daha fazla fotosentez ürünü kullanılmakla beraber, yatmaya kadar varabilen sap incelmesi de görülebilmektedir. Bitkinin genetik yapısından kaynaklanan bu fenolojik ve morfolojik değişimden tane verimi genellikle olumsuz yönde etkilenmektedir (Sade, 1991). Melez populasyonlarında bitki boyu için gen etkilerinin çoğunlukla eklemeli olmayan yönde oluşması bu özellik yönünden erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun etkili olmayacağını göstermektedir.

GKY etki değerlerine bakıldığında, ebeveynlerin üçünün istatistiki açıdan önemli GK Y gösterdikleri anlaşılmaktadır (Çizelge 4.12). Hatlar içinde 1 nolu hat ve testerlerden Dağdaş 94 negatif ve % 5 ihtimal seviyesinde önemli GK Y etkisi gösterirken, 8 ve 9 nolu hat negatif ve % 5 ihtimal seviyesinde önemli GK Y etkisi göstermiştir. Testerler içerisinde ise sadece Dağdaş 94 çeşidi istatistiki açıdan % 5 ihtimal seviyesinde negatif yönde önemli GK Y etkisi göstermiştir. Ebeveynler içinde negatif ve pozitif yönde önemli GK Y etkisi gösteren genotiplerin bulunması bu genotiplerin kısa ve uzun boyluluk için yapılacak ıslah çalışmalarda kullanılacak uygun ebeveynler olduklarını ortaya koymaktadır.

Bitki boyundaki artış bitkide yatma eğilimini de artırabileceğinden kısa veya orta boylu çeşit ıslahında negatif önemli GK Y etkisi gösteren 9 nolu hat ile Dağdaş 94 çeşidi uygun ebeveyn olarak önerilebilir. Diğer taraftan orta boylu hatların uzun boylu hatlardan daha fazla fertil kardeş sayısına ve başakta tane sayısına sahip oldukları bilinmektedir. Kısa boyluluk genellikle resesif özellik gösterdiğinden ve mevcut genotipler içinde de kısa boyluluğu döllerine başarılı olarak aktarabilme yönünden uygun ebeveynlerin bulunması, kısa ve orta boylu ekmeklik buğday çeşit geliştirme çalışmaları için bu genotiplerden faydalanılabileceğini göstermektedir. Kuru tarım alanlarında uzun boylu çeşitlerin, kuraklık stresinden daha az etkilendikleri yapılan araştırmalarda ortaya konduğu için, bu tip tarımsal alanlarda, yapılacak olan çeşit geliştirme çalışmalarında pozitif yönde önemli GK Y etkisi gösteren 1 nolu hattın uygun ebeveyn olduğu söylenebilir.

Melezlerin ÖKY'leri incelendiğinde ikisi dışında hiçbirinin istatistiki açıdan önemli ÖKY etkisi göstermedikleri anlaşılr. "1 x Dağdaş 94" melezi pozitif önemli, "1 x Kırac 66" melezi ise negatif önemli ÖKY etkisi göstermiştir (Çizelge 4.12). Negatif

önemli ÖKY etkisi gösteren "1 x Kıraç 66" melezinin orta boylu çeşitlerin ıslahı için ümitvar melez kombinasyonu olduğu ifade edilebilir. Bitki boyu için ebeveyn ve melezlerin GKY ve ÖKY'lerini inceleyen Palve ve ark (1987), Kraljevic ve ark (1991) ve Soylu (1998) bu araştırma bulgularına benzer şekilde genellikle ebeveynlerin GKY etkilerini önemli, melezlerin ÖKY etkilerini ise önemsiz olduğunu ortaya koymuşlardır.

F₁ melezleri heterosis ve heterobeltiosis açısından incelendiğinde, bu özellik bakımından melezlerin yarıdan fazlasının negatif heterosis değerine sahip olduğu görülür. Sadece 13 tane melez pozitif heterosis değerine sahip olmuştur. Fakat heterosis değerlerinden hiçbirisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Heterobeltiosis değerleri 8 melezde istatistiki açıdan önemli bulunmuş ve bunlar içinde de çoğunluğu negatif heterobeltiosis değerine sahip olmuştur. Melezlerin heterosis değerleri % -24.28 (9 x Dağdaş 94) ile % 14.04 (1 x Dağdaş 94) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % 29.43 (9 x Dağdaş 94) ile % 10.03 (10 x Gün 91) arasında değişmiştir. Ortalama heterosis değeri % -3.82, heterobeltiosis değeri ise % -7.16 arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). Bitki boyu için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Şölen (1976), Bilgen (1989), Yağbasanlar (1990), Kınacı (1991), Kırıl (1994) ve Soylu (1998) bu özellik için pozitif heterosis ve düşük heterobeltiosis oranları belirlerken, Özgen (1989) ve Ulukan (1997) ise negatif heterosis ve heterobeltiosis oranları tespit etmişlerdir.

Melezlerin heterosis oranlarının düşük olması, ortalama heterosis ve heterobeltiosis oranlarının negatif yönde olması, bu materyalin özellikle orta boylu ekmeklik buğday ıslahı için uygun bir kaynak olabileceğini göstermektedir.

Bitki boyu için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi 0.49, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.02 olmuştur (Çizelge 4.12). Dar anlamda kalıtım derecesinin geniş anlamda kalıtım derecesinden çok düşük düzeyde olması, bu özelliğin ortaya çıkmasında eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının çok daha önemli olduğunu tekrar vurgulamaktadır. Bilindiği gibi, seleksiyonda ilerlemeyi tayin eden eklemeli genetik varyans komponentinin oransal büyüklüğüdür. Genellikle kalıtım derecesinin düşük bulunması çevre varyansından, dominant etkinin kuvvetli olmasından, interaksiyondan ve pek çok faktörün özelliğin oluşmasına etki etmesinden kaynaklanmaktadır. Nitekim bu özellik için $(H/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük olmasında eklemeli olmaya gen etkileri içinde üstün dominantlığın önemli olduğunu göstermektedir. Bitki boyu için kalıtım

derecesini hesaplayan Kesici ve Benli (1978), Bilgen (1989), Ekmen ve Demir (1990), Kınacı (1991), Kınacı ve Demir (1994), Kıral (1994) Yağcı ve Ekingen (1995) geniş anlamdaki kalıtım derecesini 0.80 ile 0.97 arasında bulurken dar anlamda kalıtım derecesini genellikle 0.50'in altında bulmuşlardır. Tahıllarda genellikle bitki boyu ile yatmaya dayanıklılık arasında bir ilişki bulunmaktadır. Fakat, buğdayda kısa boylu çeşitler genellikle erkenci olmakta ve bundan dolayı verim düşebilmektedir. Bu sebeple yüksek verimli, yatmaya dayanıklı çeşitler geliştirmek için seleksiyonun yüksek kardeşlenme, erkencilik, kalın sap ve orta boyluluk yönünden yapılması uygundur (Soylu, 1998). Bu araştırmada bitki boyu için yapılacak seleksiyonda, özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin belirlenmesi ve dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle F_3 ve F_4 generasyonlarında başlanmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

4.10. Bin tane ağırlığı

Buğdayın bin tane ağırlığı buğday tanelerinin iri veya küçük olduğunu gösteren ve tane kalitesini belirleyen fiziksel kalite faktörlerinden biridir. Bin tane ağırlığı aynı zamanda verimi doğrudan etkileyen önemli bir primer verim unsurudur. Bin tane ağırlığı üzerine tanenin büyüklüğü ve yoğunluğu etkili olmaktadır (Soylu 1999). Bu özelliğe ilişkin varyans analizi tablosu Çizelge 4.13'de, hat ve test ediciler ile F_1 melezlerinin gözlem ortalamaları Çizelge 4.14'de sunulmuştur.

Bin tane ağırlığı için melezler arasında varyasyon tespit edilmediğinden dolayı line x tester analizi yapılmamıştır (Çizelge 4.13).

Ebeveyn ortalama değerleri 35.65 g (Kıraç 66) ile 54.82 g (2 nolu hat) arasında değişim göstermiştir. Melezlerin bin tane ağırlıkları ise 29.09 g (5 x Kıraç 66) ile 52.67 g (8 x Dağdaş 94) arasında yer almıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	K.T.	K.O.	F
Melezler	29	2149.04	74.10	1.21
Blok	1	612.03	612.03	
Hata	29	1766.97	60.93	
Genel	59	4528.05		

C.V. % 19.22

Çizelge 4.14. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Bin tane Ağırlığı için Ortalama Değerler.

Genotipler	Ortalamalar (g)	Genotipler	Ortalamalar (g)
1	48.48	6 x Dağdaş 94	44.98
2	54.82	6 x Gün 91	42.88
1 x Dağdaş 94	31.73	6 x Kıraç 66	42.99
1 x Gün 91	32.74	7	45.74
1 x Kıraç 66	36.08	7 x Dağdaş 94	42.45
2 x Dağdaş 94	45.00	7 x Gün 91	34.35
2 x Gün 91	39.45	7 x Kıraç 66	44.38
2 x Kıraç 66	45.66	8 x Dağdaş 94	52.67
Dağdaş 94	54.03	8 x Gün 91	37.74
3 x Dağdaş 94	37.90	8 x Kıraç 66	36.44
3 x Gün 91	38.35	8	43.37
3 x Kıraç 66	34.02	Gün 91	43.61
3	51.57	9 x Dağdaş 94	47.15
4	44.25	9 x Gün 91	31.68
4 x Dağdaş 94	40.49	9 x Kıraç 66	52.18
4 x Gün 91	33.41	9	47.00
4 x Kıraç 66	42.12	10	35.84
5 x Dağdaş 94	44.28	Kıraç 66	35.65
5 x Gün 91	41.66	10 x Dağdaş 94	42.43
5 x Kıraç 66	29.09	10 x gün 91	46.36
5	43.28	10 Kıraç 66	48.41
6	48.13		

4.11. Protein Oranı

Buğdayda kalitenin meydana gelmesinde birinci derecede rol oynayan faktör protein miktar ve kalitesidir (Sade, 1997). Protein oranı kolay ve hızlı analiz edilebilen bir unsurdur (Eser ve ark. 1993). Ekmeklik buğdaylarda protein oranı ürün kalitesine doğrudan etkili bir faktördür. Ekmek yapımında kullanılacak buğdayların protein oranının % 11'in üzerinde bulunması istenmektedir (Sade, 1997). Bu araştırmada ekmeklik buğday melezleri ve ebeveynleri protein oranı yönüyle incelenmiştir. Bu özellik bakımından hat ve test ediciler ile F_1 melezlerinin gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis heterobeltiosis ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Protein oranı için ebeveyn değerleri % 13.08 (6 nolu hat) ile % 19.91 (8 nolu hat) arasında değişmiş, "2 x Kırış 66" melezi % 19.99 ile en yüksek protein oranına sahip olurken, "4 x Dağdaş 94" melezi ise % 12.75 ile en düşük protein oranına sahip olmuştur. Genellikle ebeveynler melezlerden daha yüksek protein oranı göstermişlerdir (Çizelge 4.15). Buğday melezlerinde protein oranlarını inceleyen Tosun ve ark. (1997) ise % 8.14 ile % 15.08 arasında değişen oranlarda protein oranı tespit etmişlerdir.

Varyans tahminleri ve oransal ilişkilere bakıldığında, özel kombinasyon yeteneği varyansının, genel kombinasyon yeteneği varyansından büyük olduğu anlaşılmaktadır. $\sigma^2_{GKY} / \sigma^2_{ÖKY}$ oranı birden küçük (0.110), eklemeli varyans 0.371, dominantlık varyansı 1.672 olarak tahminlenmiştir. $(H/D)^{1/2}$ oranı birden büyük (2.122) bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Buğday ıslah çalışmalarında genellikle üzerinde ağırlıklı olarak durulan karakter ekonomik öneme sahip olan kantitatif özelliklerdir. Ancak kantitatif özelliklerin çevre şartlarından fazla etkilenmeleri ve çok gen tarafından idare edilen özellikler olmalarından dolayı, dölden döle aktarılmalarında büyük zorluklarla karşılaşmaktadır (Eser ve ark. 1993). Protein oranı için varyans tahminleri ve oransal ilişkiler incelendiğinde $\sigma^2_{GKY} / \sigma^2_{ÖKY}$ oranını birden küçük olması nedeniyle bu özelliğin eklemeli olmayan gen etkisinde bulunduğu ifade edilebilir. $(H/D)^{1/2}$ oranının birden büyük olması ise bu gen etkisi içinde üstün dominantlığın var olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Protein oranının kalıtımı konusunda çok sayıda araştırmalar yapılmış olup,

Çizelge 4.15 . Ekmeklik Buğday Melezlerinde Protein İçin Ortalamalar Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (%)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
1	14.31	-1.808**			
2	18.30	1.965**			
1 x Dağdaş 94	12.93		-0.262	-6.97	-9.64
1 x Gün 91	14.75		0.730	-11.25*	-22.08**
1 Kırış 66	15.92		-0.467	10.67-	10.09
2 x Dağdaş 94	17.64		0.678	10.98*	-3.60
2 x Gün 91	17.28		-0.517	-7.17	-8.71
2 x Kırış 66	19.99		-0.161	22.03**	9.23
Dağdaş 94	13.49	-1.342**			
3 x Dağdaş 94	16.75		0.857	1.76	-13.79*
3 x Gün 91	16.79		0.065	-12.46*	-13.58*
3 x Kırış 66	18.17		-0.922	7.22	-6.48
3	19.43	0.896			
4	13.41	-2.764**			
4 x Dağdaş 94	12.75		0.518	-5.06	-5.48
4 x Gün 91	13.61		0.542	-15.83*	-28.10**
4 x Kırış 66	14.37		-1.061	3.12	-0.62
5 Dağdaş 94	14.89		-1.899*	0.17	-7.80
5 x Gün 91	19.88		2.259*	13.34*	5.01
5 x Kırış 66	19.63		-0.359	28.25**	21.54**
5	16.15	1.793**			
6	13.08	0.080			
6 x Dağdaş 94	15.33		0.248	15.39*	13.63
6 x Gün 91	14.44		-1.472	-9.77*	-23.71**
6 x Kırış 66	19.49		1.223	41.53**	34.78**
7 x Dağdaş 94	18.46		1.867*	13.53*	-2.99
7 x Gün 91	16.49		-0.929	-13.11*	-13.34*
7 x Kırış 66	18.85		-0.937	12.57*	-2.52
7	19.03	1.596**			

Çizelge 4.15'in devamı.

Genotipler	Ortalamalar (%)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
8 x Dağdaş 94	14.48		0.080	-13.29*	-27.27**
8 x Gün 91	16.63		1.404	-14.36**	-16.47**
8 x Kırac 66	16.11		-1.484	-6.25	-19.08**
8	19.91	-0.602			
Gün 91	18.93	-0.510			
9 x Dağdaş 94	13.64		-0.541	-8.36	-16.21*
9 x Gün 91	12.94		-2.067*	-26.49**	-31.64**
9 x Kırac 66	19.98		2.608*	29.99**	22.72**
9	16.28	-0.819			
10	18.91	-0.338			
Kırac 66	14.46	1.852**			
10 x Dağdaş 94	13.11		-1.547	-19.07	-30.74**
10 x Gün 91	15.48		-0.014	-18.18	-18.22**
10 x Kırac 66	19.42		1.562	16.39**	2.69
LSD % 1 : 3.31	Ortalama Hs % : 1.32	H² : 0.87	SH(hatlar) : 0.48		
LSD % 5 : 2.45	Ortalama Hb % : -6.74	h² : 0.13	SH(Testerler) : 0.27		
				SH (ÖKY) : 0.84	

* : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli ** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesi h² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Ekse ve Demir (1985), Kanbertay ve Demir (1985) ve Bilgen (1989), bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan dominant gen etkisinin önemli olduğunu bildirerek bu araştırma bulgularına benzer sonuçlar ortaya koyarken, Milanko (1988), Ekiz (1996), Tosun ve ark. (1997) ise eklemeli gen etkisinin rol oynadığını bildirmişlerdir. Farklı araştırmacıların değişik sonuçlar ortaya koyması ve bu özelliğin ortaya çıkmasında çevrenin etkisinin yüksek olması proteinin kalıtımının basit olmadığını ve karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir .

Protein oranı yönüyle ebeveynlerin genel kombinasyon yeteneklerine dikkat edilecek olursa hatlar içerisinde "2, 5 ve 7" nolu hatlar % 1 ihtimal sınırında pozitif önemli bulunurken "1 ve 4" nolu hatlar ise negatif önemli bulunmuştur. Bu özellik bakımından testerlerden "Kıraç 66" çeşidi % 1 ihtimal seviyesinde pozitif önemli GKY etkisi gösterirken, "Dağdaş 94" çeşidi negatif önemli GKY etkisi göstermiştir (Çizelge 4.15).

Protein oranı bakımından melezlerin ÖKY etkileri incelendiğinde, beş melez dışında diğerleri istatistiki açıdan önemli olmamıştır. "7 x Dağdaş 94" , "9 x Kıraç 66" ve "5 x Gün 91" melezleri pozitif ve önemli ÖKY etkisi gösterirken, "5 x Dağdaş 94" ve "9 x Gün 91" melezleri negatif önemli ÖKY etkisi göstermiştir. Melezlerin ÖKY etkileri -2.067 (9 x Gün 91) ile 2.608 (9 x Kıraç 66) arasında değişmiştir.

Protein miktarı çevreden etkilenmesine rağmen, kalıtsal bir faktördür. Günümüzün ıslah programlarının amacı verim potansiyelini yükseltmekle birlikte, geliştirilen çeşidin endüstri de kullanılabilirliğini artırmak olmalıdır. İncelediğimiz melez popülasyonlarında tespit edilen protein oranları oldukça yüksek seviyededir. Fakat proteinin çevreye göre değişen bir özellik olduğunu gözönüne alındığında, bu özellik yönünden genetik yapısı uygun ebeveynlerin tespit edilmesi büyük önem arz etmektedir. Nitekim Peterson ve ark. (1992) yaptıkları çalışmalarda genetik yapısı iyi ve protein oranı yüksek genotiplerin uygun şartlarda genetik yapısı iyi olmayanlardan daha yüksek protein oranı verdiklerini tespit ederek bu konunun önemini vurgulamışlardır. Bu bilgilerin ışığında pozitif ve önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip "2, 5 ve 7" nolu hatlar ile "Kıraç 66" çeşidini yüksek proteinli ekmeklik buğday ıslahı için önerebiliriz. Yine bu ebeveynlerin yer aldığı melez kombinasyonlarının da yüksek protein oranına sahip melez kombinasyonlar içerisinde yer alması, bunların bu özelliklerini döllerine aktarabilme yeteneklerinin üstün olduğunu göstermektedir. Melezler içerisinde ise, yüksek pozitif ÖKY etkisi gösteren "7 x Dağdaş 94", "9 x Kıraç 66" ve "5 x Gün 91" melezleri yüksek protein oranı için ileride üzerinde durulabilecek ümitvar kombinasyonlar olarak gözükmektedir. Protein oranı için ebeveyn ve melezlerin GKY ve ÖKY değerlerini inceleyen Tosun ve ark.'da (1997) benzer bulgular ortaya koymuştur.

Protein oranı için heterosis değerleri % -26.49 (9 x Gün 91) ile % 41.53 (6 x Kırış 66) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % -31.64 (9 x Gün 91) ile % 34.78 (6 x Kırış 66) arasında değışim göstermiştir. Ortalama heterosis değeri % 1.32, heterobeltiosis değeri ise % -6.74 olmuştur. Melezlerin yarıya yakını pozitif heterosis değeri gösterirken, heterobeltiosis değerlerinin ise yine yarıdan fazlası negatif bulunmuştur. Protein oranı yönüyle heterosis değerlerinden 20'si, heterobeltiosis değerlerinin ise 16'sı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Melezlerin yarıya yakınının pozitif heterosis değerler göstermesi protein oranı için eklemeli gen etkisinin bu populasyonlarda önemli olmadığını göstermektedir. Protein oranı bakımından melezlerin heterosis değerlerini inceleyen araştırmacılar Kanbertay ve Demir (1985) heterosis oranlarını % -4.84 ile % 7.81 arasında, Bilgen (1989) ise ortalama heterosis değerlerini % -7.23 olarak bulmuştur. Heterobeltiosis değerlerini inceleyen Tosun ve ark. (1997) % -6.5, Bilgen (1989) ise % -18.00 olarak hesaplamıştır. Diğer taraftan, Matuz ve ark. (1993) ve Soylu (1998) inceledikleri bütün melezlerde negatif heterosis değerleri belirleyerek araştırma bulgularımızı destekler sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Protein oranına ait dar anlamda kalıtım derecesi 0.13, geniş anlamda kalıtım derecesi ise 0.87 olarak hesaplanmıştır. Ekiz (1996) protein oranı için yüksek dar anlamda kalıtım dereceleri belirlerken, Ekse ve Demir (1985), Eser ve ark. (1993), Bilgen (1989) ve Soylu (1998) bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde, yüksek geniş ve düşük dar anlamda kalıtım dereceleri hesaplamışlardır. Protein oranı yönünden incelenen bazı ebeveyn melezlerde eklemeli gen etkisinin önemli bulunması, pozitif önemli heterosis değerlerinin belirlenmesi ve geniş anlamda kalıtım derecesinde yüksek bulunması, melez populasyonların protein oranı için yapılacak seleksiyonlar için uygun bir materyal olduğunu ispatlamaktadır. Fakat dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması sebebiyle seleksiyona F₃ ve F₄ generasyonunda başanılmasının uygun olacağı ifade edilebilir. Günümüzde protein oranı için gerekli örnek miktarını azaltan hızlı analiz tekniklerinin geliştirilmiş olması, protein oranının bir seleksiyon kriteri olarak ele alınmasına imkân sağlaması yönünden son derece önemlidir. Böylelikle yapılacak ıslah çalışmalarıyla verim yanında kalitesi yüksek çeşitlerin geliştirilebileceği yönünde beklentiler kuvvetlenerek artmıştır.

4.12. Gluten (Kuru Öz) Oranı

Bir buğday çeşidinin tane kalitesi hakkında fikir sahibi olmak için, çeşitli analizler yaparak iç yapısının da tespit edilmesi gerekir. Buğdayın tane kalitesini belirleyen önemli faktörlerden biriside gluten oranıdır. Buğdayda tuzlu suda erimeyen proteinler olarak tanımlanan gluten, hamur aşamasından pişme aşamasına kadar ekmeğin kalitesine doğrudan etkili olan önemli bir kalite unsurudur. Ekmeklik buğday melezlerinde ve ebeveynlerinde gluten özelliğine ait gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon yetenekleri, heterosis, heterobeltiosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Ortalama değerler incelendiğinde ebeveynlerin gluten değerlerinin % 9.80 (6 nolu hat) ile % 15.92 (8 nolu hat) arasında, melezlerin gluten değerlerinin ise % 9.55 (9 x Gün 91) ile % 16.90 (7 x Kırac 66) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Protein oranlarına paralel şekilde genellikle melezlerin gluten oranları ebeveynlere benzer oranlarda olmuştur (Çizelge 4.16).

Gluten oranı bakımından varyans tahminleri, eklemeli dominantlık varyans komponentleri ile oransali ilişkileri incelendiğinde $\sqrt{2}GKY / \sqrt{2}ÖKY$ oranının birden küçük olduğu görülmektedir. $(H/D)^{1/2}$ oranı birden büyük (1.762) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.16).

Buğdaylarda kuru öz miktarı buğday çeşidine ekolojik şartlara ve olum dönemindeki hava şartlarına bağlı olarak değişir. Protein miktarını artırıcı etkide bulunan toprak ve iklim şartları genellikle öz miktarını da artırır. Gluten oranı için incelenen popülasyonda $\sqrt{2}GKY / \sqrt{2}ÖKY$ oranının birden küçük bulunması sebebiyle bu özellik için eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olduğunu söyleyebiliriz. $(H/D)^{1/2}$ oranının birden oldukça yüksek olması da bu gen etkisi içinde üstün dominantlığın varlığını göstermektedir.

Çizelge 4.16. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Kuru Öz İçin Ortalamalar Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (%)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
1	10.80	-1.920**			
2	13.95	2.86**			
1 x Dağdaş 94	11.20		1.127	3.70	3.70
1 x Gün 91	10.75		-0.016	-17.46**	-29.50**
1 Kıraç 66	11.65		-1.106	-0.85	-8.26
2 x Dağdaş 94	13.85		-0.998	11.91*	-0.71
2 x Gün 91	16.50		0.954	13.01*	8.19
2 x Kıraç 66	17.60		0.064	32.08**	26.16**
Dağdaş 94	10.80	-1.127**			
3 x Dağdaş 94	13.40		0.497	2.87	-12.13
3 x Gün 91	12.95		-0.646	-15.08**	-15.08*
3 x Kıraç 66	15.75		0.159	12.70*	3.27
3	15.25	0.91*			
4	10.72	-2.33**			
4 x Dağdaş 94	10.20		0.547	-5.20	-5.55
4 x Gün 91	10.10		-0.146	-22.20**	-33.77**
4 x Kıraç 66	12.02		-0.291	2.90	-5.11
5 Dağdaş 94	11.30		-1.973*	-4.84	-12.74
5 x Gün 91	15.90		1.934*	12.76*	4.26
5 x Kıraç 66	16.00		0.039	24.75**	23.55**
5	12.95	1.278**			
6	9.80	0.552			
6 x Dağdaş 94	12.26		0.817	19.02*	13.51
6 x Gün 91	11.05		-1.086	-11.77*	-27.54**
6 x Kıraç 66	14.40		0.269	28.00**	13.38
7 x Dağdaş 94	14.76		0.537	13.45*	-3.02
7 x Gün 91	14.40		-0.521	-5.48	-5.57
7 x Kıraç 66	16.90		-0.016	21.06**	11.03
7	15.22	2.333**			

Çizelge 4.16'nın devamı.

Genotipler	Ortalamalar (%)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
8 x Dağdaş 94	11.58		0.127	-13.32*	-27.26**
8 x Gün 91	13.30		1.154	-14.66**	-16.45*
8 x Kırac 66	12.88		-1.261	-7.67*	-19.09**
8	15.92	-0.535			
Gün 91	15.25	-0.434			
9 x Dağdaş 94	10.90		-0.098	4.55	0.92
9 x Gün 91	9.55		2.146**	-24.50**	-37.37**
9 x Kırac 66	15.98		2.249**	40.48**	25.82**
9	10.05	-0.99*			
10	15.15	-0.95*			
Kırac 66	12.70	1.561**			
10 x Dağdaş 94	10.48		-0.558	-19.22**	-30.82**
10 x Gün 91	12.38		0.644	-18.55**	-18.81**
10 x Kırac 66	13.65		-0.081	-1.97	-9.90
LSD % 1 : 2.88	Ortalama Hs % : 2.01	H₂ : 0.87	SH(hatlar) : 0.42		
LSD % 5 : 5.13	Ortalama Hb % : -6.16	h² : 0.02	SH(Testerler) : 0.23		
			SH (ÖKY) : 0.73		

* : P<0.05 ihtimal seviyesinde önemli ** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesi h² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Gluten oranı yönüyle, genel kombinasyon yeteneği bakımından 2, 5 ve 7 nolu hatların pozitif önemli değerler aldıkları anlaşılmaktadır. Bu özellik yönüyle "1, 4, 9 ve 10" nolu hatlar ise negatif önemli GKY etkisi göstermişlerdir. Test ediciler içerisinde ise gluten oranı bakımından "Kırac 66" çeşidi pozitif önemi GKY etkisi gösterirken, "Dağdaş 94" çeşidi negatif önemli GKY etki değerine sahip olmuştur.

Gluten oranı yönüyle özel kombinasyon yeteneği bakımından sadece bir melez (5 x Dağdaş 94) istatistiki açıdan negatif önemli ÖKY etkisi gösterirken, üç melezde (5 x Gün 91 , 9 x Gün 91 ve 9 x Kırac 66) pozitif önemli ÖKY etkileri göstermişlerdir.

Protein miktarının yüksekliği ve kalitesi ekmek kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Gluten buğdayda depo proteinlerinin büyük bir kısmını (% 75-80) oluşturur. Gluten miktarı ve kalitesi yüksek olan buğdaylardan iyi kalitede ekmek üretilir. Gluteni düşük veya gluten kalitesi düşük buğdaylar, ekmek yapımında kullanıldığında, hamur oluşumu güçleşmekte, buna bağlı olarak ekmek kalitesi düşmektedir (Sade 1997). Bu nedenle protein oranı ve gluten oranlarının ikisinin birlikte değerlendirilmesi uygun olacaktır. Bir ebeveynin arzu edilen karakterini melez döllerine aktarabilme kabiliyeti olarak bilinen (Yıldırım ve Çakır 1986) ve eklemeli gen etkisi altında olan GKY açısından pozitif ve önemli etkiye ve yüksek gözlem ortalamalarına sahip olan "2, 5 ve 7" nolu hatlar ile "Kırac 66" çeşidi yapılacak ıslah çalışmalarında bu özelliğin geliştirilmesi açısından kullanılabilir uygun ebeveynler olarak önerilebilir. Gluten oranı yüksek hatların seçiminde ise en uygun melez kombinasyonu olarak pozitif önemli kombinasyon yeteneğine sahip "5 x Gün 91", "9 x Gün 91" ve "9 x Kırac 66" melezleri tavsiye edilebilir.

F₁ melezlerinin heterosis değerlerinin % -24.50 (9 x Gün 91) ile % 40.48 (9 x Kırac 66) arasında, heterobeltiosis değerlerinin ise % -37.37 (9 x Gün 91) ile % 26.16 (2 x Kırac66) arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama heterosis değeri % 2.01, heterobeltiosis değeri ise % -6.16 olmuştur. Melezlerin yarıdan fazlası pozitif heterosis ve negatif heterobeltiosis değerleri göstermişlerdir.

Gluten oranı için hesaplanan dar ve geniş anlamda kalıtım derecesi sırasıyla 0.02 ve 0.87 olarak hesaplanmıştır. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması bu özelliğin belirlenmesinde eklemeli olmayan genetik varyans unsurlarının çok daha önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu yüzden benzer kalıtım dereceleri bulunan protein ve gluten oranları için etkili bir seleksiyon yapılabilmesi,epistatik etkilerin azaldığı veya etkisiz olduğu F₄ ve F₅ generasyonlarına kadar populasyonu yetiştirmek ve ondan sonra seleksiyon yapmakla mümkündür. (Ekse ve Demir 1985).

4.13. Sedimentasyon Değeri

Buğdayda, gluten miktarını ve kalitesini belirleyen bir özellikte sedimentasyon değeridir. Sedimentasyon değeri, protein oranı ve gluten oranı arasında pozitif bir ilişki vardır. Ancak, her zaman yüksek protein oranı yüksek glutene, yüksek gluten oranı yüksek sedimentasyon değerine işaret etmeyebilir. Bunun için tüm kalite özellikleri birlikte değerlendirilmelidir. Sedimentasyon değeri için buğday F1 melezleri ve ebeveynlerinde belirlenen ortalama değerler, GKY ve ÖKY'leri, heterosis heterobeltiosis değerleri ve kalıtım dereceleri Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Sedimentasyon özelliği açısından ebeveynlere ait değerler 26.5 cm³ (3 nolu hat) ile 34.0 cm³ (2 nolu hat) arasında yer almıştır. F₁ melezlerinin ortalama sedimentasyon değerleri ise 25.0 cm³ (1 x Kıraç 66) ile 38.5 cm³ (5 x Kıraç 66) arasında değişmiştir (Çizelge 4.17). Genelde melezler ebeveynlerden daha yüksek sedimentasyon değerine sahip olmuşlardır. Mekanize edildiği için kişisel hataların minimum olduğu bu metodla yapılan analiz sonuçları buğdayın ekmeklik değeri hakkında oldukça faydalı ve doğru bilgiler vermektedir (Elgün ve Certel 1987). Ebeveyn ve melezlerin değerleri genellikle 25–36 cm³ arasında yer aldığı için iyi olarak değerlendirilmektedir.

Sedimentasyon özelliğine ait varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkilerinin verildiği Çizelge 4.2 incelendiğinde, ÖKY varyansının GKY varyansından çok daha büyük olduğu görülmektedir (5.401, 0.015). Eklemeli varyans 0.031, dominantlık varyansı 5.401 olarak belirlenmiştir. (H/D)^{1/2} oranı ise birden büyük (13.199) olmuştur.

Bu araştırmada incelenen melez popülasyonlarda sedimentasyon değeri bakımından ÖKY varyansının GKY varyansından büyük olması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisinin söz konusu olduğunu göstermektedir. (H/D)^{1/2} oranının 1'den büyük çıkması da eklemeli olmayan gen etkisi içerisinde üstün dominantlığın olduğunu belirtmektedir.

Sedimentasyon değeri bakımından GKY etki değerlerine bakıldığında, ebeveynlerden "Kıraç 66" çeşidinin pozitif önemli GKY gösterdiği, hatlardan 5 ve 7 nolu hatların pozitif önemli, "1 ve 6" nolu hatların ise negatif önemli GKY etkisi gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Ekmeklik Buğday Melezlerinde Sedimentasyon İçin Ortalamalar Genel (GKY) ve Özel Kombinasyon (ÖKY) Yetenekleri, Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ve Kalıtım Dereceleri

Genotipler	Ortalamalar (cm ³)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
1	30.0	-1.65*			
2	34.0	-0.483			
1 x Dağdaş 94	30.0		1.8	0.00	0.00
1 x Gün 91	31.0		2.75*	3.33	3.33
1 Kıraç 66	25.0		-4.55**	-13.04*	-16.66**
2 x Dağdaş 94	29.5		0.133	-7.81	13.23**
2 x Gün 91	30.0		0.583	-6.25	-11.76*
2 x Kıraç 66	30.0		-0.716	-2.43	-11.76*
Dağdaş 94	30.0	-0.466			
3 x Dağdaş 94	27.0		-1.866	-4.42	-10.00
3 x Gün 91	30.0		1.083	6.19	0.00
3 x Kıraç 66	31.0		0.783	14.81*	12.74*
3	26.5	-0.983			
4	29.0	-0.316			
4 x Dağdaş 94	30.5		0.966	3.38	1.66
4 x Gün 91	29.0		-0.583	-1.69	-3.33
4 x Kıraç 66	30.5		-0.383	7.96	5.17
5 Dağdaş 94	29.5		-2.033	-3.27	-4.83
5 x Gün 91	28.0		-3.583**	-8.19	-9.67
5 x Kıraç 66	38.5		5.616**	31.62**	24.19**
5	31.0	1.683*			
6	28.5	-1.65*			
6 x Dağdaş 94	29.0		0.8	-0.85	-3.33
6 x Gün 91	28.5		0.25	-2.56	-5.00
6 x Kıraç 66	28.5		-1.05	1.78	0.00
7 x Dağdaş 94	35.0		1.466	10.24*	4.48
7 x Gün 91	30.0		-3.583**	-5.51	-10.44*
7 x Kıraç 66	37.0		2.116	21.31**	10.44*
7	33.5	3.683**			

Çizelge 4.17'nin devamı

Genotipler	Ortalamalar (cm ³)	GKY	ÖKY	Hs (%)	Hb (%)
8 x Dağdaş 94	29.5		0.133	1.72	-1.66
8 x Gün 91	29.5		0.083	1.72	-1.66
8 x Kırac 66	30.5		-0.216	9.90	8.92
8	28.0	-0.483			
Gün 91	30.0	-0.416			
9 x Dağdaş 94	28.5		-1.033	-1.72	-5.00
9 x Gün 91	30.0		0.416	3.44	0.00
9 x Kırac 66	31.50		0.616	13.51*	12.50*
9	28.0	-0.316			
10	32.0	0.516			
Kırac 66	27.5	0.883*			
10 x Dağdaş 94	30.0		-0.366	-3.23	-6.25
10 x Gün 91	33.0		2.583*	6.45	3.12
10 x Kırac 66	29.5		-2.216	-0.84	-7.81
LSD % 1 : 4.59 Ortalama Hs % : 2.51 H² : 0.81 SH(hatlar) : 0.68					
LSD % 5 : 3.40 Ortalama Hb % : -1.19 h² : 0.004 SH(Testerler) : 0.37					
SH (ÖKY) : 1.18					

* : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli

** P<0.01 ihtimal seviyesinde önemli

Hs : Heterosis Hb: Heterobeltiosis

SH :Standart hata

H² : Geniş anlamda kalıtım derecesih² : Dar anlamda kalıtım derecesi

Özel kombinasyon yeteneği bakımından melezlerin altısı dışında diğerleri istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Sedimentasyon değeri yönüyle "5 x Kırac 66" melezi % 1 seviyesinde, "1 x Gün 91" ve "10 x Gün 91" % 5 seviyesinde pozitif önemli GKY etkisine sahip olmuşlardır. "1 x Kırac 66", "5 x Gün 91" ve "7 x Gün 91" melezleri de negatif önemli ÖKY varyansı göstermişlerdir.

Sedimentasyon değerinin yüksek olması gluten miktarının ve kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu nedenle gluten miktar ve kalitesini dolayısıyla protein oranını etkileyen iklim şartları ve yetiştirme tekniği sedimentasyon değerini de

etkilemektedir. Sedimentasyon değeri için bir ebeveynin bile pozitif ve istatistiki açıdan önemli GKY etkisi göstermesi, bu özellik açısından melezleme ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn tesbiti için ümitvar olarak görülmektedir. Bu nedenle protein oranında da yüksek pozitif GKY etkilerine sahip "5 ve 7" nolu hatlar ile "Kıraç 66" çeşidi sedimentasyon değerinin dolayısıyla protein, gluten miktar ve kalitesinin artırılmasında kullanılacak uygun ebeveynler olarak önerilebilir. Melezler içerisinde "5 x Kıraç 66", "1 x Gün 91" ve "10 x Gün 91" melezleri sedimentasyon değeri yüksek ekmeklik buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde değerlendirilebilecek kombinasyonlar olarak görülmektedir. Buğdaylarda sedimentasyon değeri 8–78 cm³ arasında değişmekte ancak, 25 cm³'ün üzerinde olması istenmekte olup (Sade, 1997), araştırmamızda ebeveyn ve melezlerin sedimentasyon değeri bu değerin oldukça üstünde bulunmuştur.

Melezlerin sedimentasyon değeri için gösterdikleri heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.17'de verilmiştir. Melezlerin heterosis değerleri % –13.04 (1 x Kıraç 66) ile % 31.62 (5 x Kıraç 66) arasında, heterobeltiosis değerleri ise % –16.66 (1 x Kıraç 66) ile % 24.19 (5 x Kıraç 66) arasında değişmiştir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla % 2.51 ; –1.19 olmuştur. Heterosis değerlerinden 6 tanesi ; heterobeltiosis değerlerinden ise dokuz tanesi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin mezlere bağlı olarak pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerlerinin ise düşük olması sedimentasyon değeri yönünden eklemeli gen etkilerinin önemsiz olduğunu ortaya koymaktadır.

Sedimentasyon değerine ait dar anlamda kalıtım derecesi 0.004, geniş anlamda kalıtım derecesi 0.81 olarak hesaplanmıştır. Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden oldukça yüksek olması heterosis değerinin yüksek bulunması ve üstün dominantlığın tespit edilmesi sebebiyle bu özellik için erken generasyonlarda seçimin başarılı olmayacağı ifade edilebilir. Ancak tespitinin kolay ve hızlı olması sebebiyle, F₃ ve F₄ generasyonlarından itibaren kalite ıslahı çalışmalarında sedimentasyon test değerinin seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği kanaati oluşmuştur.

4.14. Özellikler Arası İkili İlişkiler

Özellikler arasındaki ikili ilişkileri ortaya koymak amacıyla kullanılan bir çok yöntem bulunmaktadır. Bunlar arasında en çok kullanılanı korelasyon ve regrasyon analizleridir. Korelasyon analizi özellikler arasındaki ilişkinin derecesini göstermektedir. Bu araştırmada oluşturulan ekmeklik buğday melez populasyonlarında incelenen 13 özellik arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18'de verilen korelasyon katsayılarının herbiri ayrı ayrı incelendiğinde şu sonuçlar ortaya konabilir.

Tek bitki tane verimi ile başakta tane ağırlığı, fertil kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, kılçık uzunluğu, üst boğumarası uzunluğu, bin tane ağırlığı arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenirken, başak uzunluğu, protein oranı, kuru öz oranı, sedimantasyon değeri ve bitki boyu arasında pozitif fakat önemsiz ilişkiler tespit edilmiştir.

Korelasyon katsayılarının incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı gibi başak özelliklerinin tek bitki tane verimi ile pozitif ve önemli ilişkiler göstermesi başak özellikleri yönünden yapılacak bir seleksiyon ile tane veriminin artırılmasının başarılı sonuçlar vereceğini göstermektedir. Başak krolofil pigmentlerini ve dolayısıyla yeşil rengini kaybedinceye kadar gelişmekte olan taneler için önemli bir asimilasyon kaynağıdır. Nitekim başak fotosentezinin, tane kuru ağırlığının % 10-60'ını karşıladığı belirlenmiştir. Başakta tane sayısı primer bir verim unsuru olup tane verimini doğrudan etkiler. Başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı üzerinden verimi etkilemektedir (Sade 1997). Tane verimi ile başak özellikleri arasındaki ilişki çok sayıda araştırmacı tarafından incelenmiştir. Topal (1989), Sade (1991) dene verimi ile başak uzunluğu arasında; Walton (1969), Bilgen (1989), Topal (1989), Sade(1991), Sade ve ark. (1995) tane verimi ile başakta tane sayısı arasında, Kızıltan (1988), Yağbasanlar (1990), Sade (1991), Kırıl (1994) ise tane verimi ile başakta tane ağırlığı arasında pozitif önemli ilişkiler belirlemişlerdir.

Çizelge 4.18. Ekmeklik Buğday Melezlerinde İncelenen Özellikler Arasında Hesaplanan Korelasyon Katsayıları

	Tek Bitki Dane Verimi	Başak Uzunluğu	Başakta Başakçık Sayısı	Başakta Dane Sayısı	Başakta Dane Ağırlığı	Kılıç Uzunluğu	Fertil Kartes Sayısı	Üst Boğumarası Uzunluğu	Bitki Boyu	Bin Dane Ağırlığı	Protein Oranı	Kuru Öz Oranı	Sedimentasyon Değeri
Tek Bitki Dane Verimi	—	0.188	0.371**	0.158	0.123	0.017	0.142	0.407**	0.151	0.323**	0.136	0.251	0.077
Başak Uzunluğu	—	—	0.371**	0.158	0.123	0.017	0.142	0.407**	0.151	0.323**	0.136	0.251	0.077
Başakta Başakçık Sayısı	—	—	—	0.377**	0.348*	0.106	-0.047	0.03	0.278*	-0.037	-0.212	-0.179	-0.106
Başakta Dane Sayısı	—	—	—	—	0.747**	0.306*	0.191	-0.035	0.027	0.207*	0.021	-0.010	0.221
Başakta Dane Ağırlığı	—	—	—	—	—	0.331*	0.194	0.316	0.036	0.106	-0.057	-0.008	0.178
Kılıç Uzunluğu	—	—	—	—	—	—	0.232	0.282*	0.018	0.202	0.211	-0.033	0.112
Fertil Kartes Sayısı	—	—	—	—	—	—	—	0.307*	0.137	0.151	-0.012	-0.185	-0.071
Üst Boğumarası Uzunluğu	—	—	—	—	—	—	—	—	0.341**	0.210*	0.307*	0.041	0.364**
Bitki Boyu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.092	0.208	0.069	0.157
Bin dane Ağırlığı	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.174	0.129	0.090
Protein Oranı	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.838**	0.356**
Kuru Öz Oranı	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.354**
Sedimentasyon Değeri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

p* = 0.05, p** = 0.01 Seviyesinde önemli

Bitki veriminin, üst boğumarası uzunluğu, kılçık uzunluğu gibi morfolojik özelliklerle pozitif ilişkiler göstermesi başaklanmadan sonra yeşil kalan ve dolayısıyla verime önemli katkıları fizyolojik araştırmalarla belirlenen (Kızıltan 1985), bu karakterlerin fotosentez alanlarının seleksiyonda ele alınması ve üzerinde önemle durulması gerektiğini ifade etmektedir. Bunun sebebi ise, buğdayda biriken kuru maddenin % 90'ından fazlası bayrak yaprağı boğumunun üstündeki organlar tarafından oluşturulmaktadır. (Tosun 1976). Bayrak yaprak konumu itibari ile diğer yapraklara kıyasla ışık ve CO₂'den daha fazla faydalanmakta ve ürettiği asimilatların büyük bir kısmını geliştirmekte olan tanelere göndermektedir. Bayrak yaprak kını ise döllenmeden sonra geliştirmekte olan taneye gönderilmesi açısından önemlidir. (Kızıltan 1985, Sade 1992'den) Topal (1989), Kıral (1994), Karahan (1996) tane verimi ile bitki boyu arasında, Sade (1991) tane verimi ile üst boğum arasında pozitif ilişkiler belirleyerek araştırma sonuçlarımıza paralel sonuçlar elde etmişlerdir.

Fertil Kardeş Sayısı ile bitki verimi arasında pozitif önemli ilişkiler bulunmuştur. Yüksek verime bitkinin optimum sayıda kardeş sayısını sağlamakla ulaşılabilir (Şölen 1976). Tane verimi ile kardeş sayısı arasındaki ilişkiyi inceleyen Kızıltan (1985), Sade (1991)'de bu iki özellik arasında pozitif önemli ilişkiler bulmuşlardır.

Yüksek verimi sağlamak için biyolojik verim içindeki tane/saplı ağırlık oranını artırmak gerekir. Yetersiz ve sınırlı çevresel şartlar içerisinde bulunan yetiştirme bölgelerimizde yüksek biyolojik verime yönelmek, aşırı kardeşlenmeye (fertil ya da steril), mevcut kaynakların (su, besin maddeleri, ışık gibi) ekonomik olmayacak bir şekilde kardeşler arasında dağılmasına yol açacaktır. Tane verimini artırmak ve toplam fotosentez ürünlerden tane verimi için en iyi yararlanmayı sağlamak, kıraç bölgelerde ancak çok iyi gelişmiş tek bir ana sapta olabilir. Fakat pratikte bu mümkün olmayacağı için, bitkiler arası ve bitki içi (kardeşler arası) yarışmayı en aza indirecek kültürel tedbirlerin alınması sağlanarak, birim alanda optimum bitki sayısı temin edilerek, mevcut kaynaklardan daha iyi faydalanılabilir (Tosun ve Yurtman 1973 b).

Bitki verimi ile kalite özellikleri arasındaki korelasyon incelendiğinde bitki verimi ile ham protein, kuru öz ve sedimantasyon oranları arasında pozitif ilişkilerin olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, Bilgen (1989) ise, bitki verimi ile protein oranı arasında tanımlanan negatif önemli ilişkiler belirlemiştir.

İslah çalışmalarında mümkün olduğu kadar çok sayıda ve istenilen yönde özellikleri taşıyan genotiplerin geliştirilmesi istenir. Bu nedenle bir tek özelliğe göre seçim yapıldığı zaman bu özellikteki değişimin yanında diğer özelliklerdeki değişimin yönünün bilinmesi önemlidir. Bir özelliğe göre yapılan seçimin başka özellikte de pozitif ya da negatif yönde değişikliğe neden olması bu iki özellik arasında belirgin bir ilişki yoksa her özellik için ayrı, ayrı seçim yapma olanağı vardır. Özellikler arasındaki olumlu yönde bir ilişki, bir özellik için yapılacak seçimin diğerinin de gelişmesine yardımcı olacağına işaret eder. Eğer özellikler arasındaki ilişki negatif yönde ise ele alınan özelliklerin her ikisi için de aynı anda ve dengeli bir seçim yapmak gerekecektir. Her iki özellik arasındaki ilişkinin derecesi ve yönü, söz konusu özelliklerin birbirinden ne kadar etkilendiklerini göstermektedir (Bilgen 1989).

Başakta tane ağırlığı ile tek bitki tane verimi, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve kılçık uzunluğu arasında pozitif ve önemli ilişkiler tespit edilirken, fertil kardeş sayısı, başak uzunluğu, üst boğumarası uzunluğu, bin tane ağırlığı, sedimantasyon değeri ve bitki boyu arasında pozitif ilişki, protein ve gluten oranı ile de negatif ilişki belirlenmiştir. Buğdayda yüksek verim çoğu zaman olum dönemlerinin özellikle sarı olum (nişasta birikmi) döneminin uzun olması ile ilişkilidir. Olum dönemleri uzun olduğunda nisbi olarak nişasta proteine göre daha fazla birikmektedir. Bu durumda ise verim artarken protein ve gluten oranı düşmektedir. Ana başakta tane ağırlığı ile kılçık uzunluğu arasında pozitif önemli ilişki belirlenmesinin sebebi ise, kılçıklı çeşitlerle tanede biriken besin maddelerine başağın katkısının iki katına çıkabileceğidir. Nitekim yapılan bir araştırmada kılçıkların kaldırılması ile tane veriminin % 11–21 oranında azaldığı belirlenmiştir (Sade 1997).

Başak uzunluğu ile bitki boyu, başakta başakçık sayısı ve üst boğumarası uzunluğu arasında pozitif ve önemli ilişkiler, kılçık uzunluğu, başakta tane sayısı,

başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, fertil kardeş sayısı, kuru öz oranı arasında sadece pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Başak uzunluğu arttıkça, başakta başakçık sayısı artmakta, bunların birleşmesi ile ise başak ağırlığı ve başakta tane ağırlığı yükselmektedir. Özgen (1989), Kınacı (1991) ve Kıral (1984) başak uzunluğu ile başakta tane sayısı arasında; Özgen (1989) başak uzunluğu ile başakta tane ağırlığı arasında, Karahan (1996) başak uzunluğu ile başaklanma süresi arasında; Kıral (1991), Kıral (1994) başak uzunluğu ile kardeş sayısı arasında pozitif önemli ilişkiler belirlerken; Kınacı (1991), başak uzunluğu ile bin tane ağırlığı arasında negatif önemli ilişkiler tespit etmişlerdir.

Başak ve başakçıkların tanelerin oluşturduğu morfolojik organlar olması ve yaptıkları asimilatlarla doğrudan doğruya tanede kuru madde birkimine etkili olmaları bakımından çok önemli morfolojik organlardır (Tosun ve Yurtman 1973 b) Başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bitki boyu arasında pozitif önemli ilişki tespit edilirken, kılçık uzunluğu ve üst boğumarası uzunluğu arasında sadece pozitif ilişki belirlenmiştir. Kınacı (1991) başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı arasında pozitif önemli ilişkiler belirleyerek benzer bulgular ortaya koymuştur. Bu araştırmada, başakta başakçık sayısı ile bin tane ağırlığı, protein, kuru öz ve sedimentasyon oranları arasında negatif ilişkiler bulunmuştur.

Çizelge 4.14'deki korelasyon katsayılarının incelenmesinden bin tane ağırlığı başakta tane sayısı ile üst boğumarası uzunluğu arasında pozitif ve önemli ilişki tespit edilirken fertil kardeş sayısı, protein oranı, sedimentasyon değeri ve bitki boyu arasında sadece pozitif ilişki bulunmuştur. Başakta tane sayısı ile üst boğumarası uzunluğu ve kuru öz oranı arasında negatif ilişki görülmüştür. Kılçık, birim suyu en ekonomik şekilde kullanabilen bir asimilasyon organı olduğu için, kılçıklı çeşitlerde tanede biriken besin maddelerine başağın katkısı iki katına çıkmaktadır. Bu sebeple başakta tane sayısı ile kılçık uzunluğu arasında pozitif yöndeki ilişki fizyolojik esaslara uygun beklenen bir ilişkidir. Bu konu ile ilgili çalışmalar yapan araştırmacılar Özgen (1989), başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı arasında pozitif önemli ilişkiler; Bilgen (1989), başakta tane sayısı ile bitki boyu arasında negatif önemli, Tosun ve Yurtman (1973 b), Özgen

(1989) başakta tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasında negatif önemli ilişkiler tespit etmişlerdir.

Araştırmada aralarındaki ilişkiler incelenen başak uzunluğu, başakçık sayısı ve başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı gibi başak özelliklerinin birbirleriyle pozitif yönde ilişki içinde olmaları, yüksek verimli ekmeklik buğday çeşidi geliştirirken bu özellikler üzerinde önemle durulması gerektiğini göstermektedir.

Kılçık uzunluğu ile üst boğumarası uzunluğu arasında pozitif önemli ilişki, kılçık uzunluğu ile fertil kardeş sayısı, bitki boyu, protein oranı ve sedimentasyon oranı arasında ise pozitif ilişki tespit edilmiştir. Diğer taraftan kılçık uzunluğu ile gluten oranı arasında negatif ilişki belirlenmiştir.

Üst boğumarası uzunluğu ile protein oranı, sedimentasyon oranı, bitki boyu, bin tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli ilişkiler tespit edilirken, üst boğumarası uzunluğu ile gluten (kuru öz) oranı arasında sadece pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Bin tane ağırlığı ile kuru öz oranı, protein oranı ve sedimentasyon değeri arasında pozitif ilişki tespit edilirken, bin tane ağırlığı ile başakta başakçık sayısı arasındaki ilişki negatif olarak belirlenmiştir. Bulgularımıza benzer şekilde Ekiz'de (1996) bin tane ağırlığı ile protein oranı arasında pozitif ilişkiler ortaya koymuştur.

Ham protein oranı ile kuru öz ve sedimentasyon değeri arasında pozitif ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Kuru öz oranı ile sedimentasyon değeri arasındaki ilişki de pozitif ve önemli olarak bulunmuştur. Kulkarni ve ark. (1987)'da protein oranı ile kuru öz oranı arasında pozitif önemli ilişkiler tespit ederek sonuçlarımızı desteklemiştir. Bu sonuçlar bu üç özellikten herhangi birinin ıslahta seleksiyon kriteri olarak ele alınması halinde aynı zamanda diğer özelliklere göre de seleksiyon yapılmış olacağını göstermektedir. Bu da harcanan emek ve masrafın azalması şeklinde bir avantaj sağlamaktadır.

Bitki boyu ile başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve üst boğum arası uzunluğu arasında pozitif ve önemli, bitki boyu ile tek bitki verimi, başakta tane ağırlığı, fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı, kılçık uzunluğu, protein oranı, gluten oranı ve

sedimentasyon değeri arasında ise pozitif korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Bitki boyu ile üst boğum arası uzunluğu arasındaki pozitif ve önemli yöndeki ilişki, üst boğumarasının bitki boyunun bir parçası olmasından kaynaklanmaktadır. Sade ve ark. (1995) bitki boyu ile üst boğumarası uzunluğu arasında; Demir ve Tosun (1991), Kırıl (1994) bitki boyu ile bin tane ağırlığı arasında pozitif önemli ilişkiler belirlemişlerdir.

Çeşitli özellikler arasındaki ilişkilerden yararlanarak bunlardan seçim kriteri olarak yararlanılması büyük önem taşımaktadır. Kombinasyon ıslahında özellikle pedigri yönteminde erken generasyonlarda bu gibi ilişkilerden yararlanarak seçim yapmanın başarı şansını artıracığı kanaatindeyiz.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orta Anadolu şartları için uygun ekmeklik buğday melez ve ebeveynlerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada 30 melez üzerinde 13 ayrı özellik incelenmiştir. İncelenen özellikler içerisinde 11 tane özelliğe ilişkin melez kareler toplamı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

İncelenen özelliklere ait genel ve özel kombinasyon yeteneği varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri ile oransal ilişkileri dikkate alındığında; tek bitki verimi, başakta tane ağırlığı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, kılçık uzunluğu, bitki boyu, protein oranı, kuru öz (gluten) oranı ve sedimantasyon değeri özelliklerinde eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olduğu belirtilebilir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin bulunduğu bu özelliklerde $(H/D)^{1/2}$ oranı tek bitki verimi, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bitki boyu, protein oranı, gluten oranı ve sedimantasyon değeri özelliklerinde üstün dominantlığın, başakta tane ağırlığında ise tam dominantlığın varlığını göstermektedir. Eklemeli gen etkisi belirlenen fertil kardeş sayısı ve üst boğumarası uzunluğu özelliklerinde ise dominantlık varyansı negatif bulunmuştur.

Ebeveynlerin genel kombinasyon yetenekleri göz önüne alındığında, "1 no'lu" hattın başakta başakçık sayısı, uzun boyluluk için, "2 no'lu" hattın düşük kardeş sayısı, kuru öz ve protein oranı için, "3 no'lu" hattın tek bitki verimi, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, kuru öz oranı için, "5 no'lu" hattın düşük kardeş sayısı, protein ve kuru öz oranı ve sedimantasyon değeri için, "6 no'lu" hattın tek bitki verimi, yüksek kardeş sayısı için, "7 no'lu" hattın tek bitki verimi, uzun kılçıklılık, yüksek kardeş sayısı, üst boğumarası uzunluğu (yüksek), protein ve kuru öz oranı, sedimantasyon değeri için, "9 no'lu" hattın tek bitki verimi, başakta tane ağırlığı, kısa boyluluk için, "10 no'lu" hattın başakta tane ağırlığı, düşük kardeş sayısı için ıslah programlarında yararlanabilecek uygun ebeveynler olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmada kullanılan ebeveynlerden "Dağdaş 94" düşük kardeş sayısı, "Gün 91" üst boğumarası uzunluğu (yüksek), "Kıraç 66" protein ve kuru öz oranı ve sedimantasyon değeri için

ıslah programlarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olduğu söylenebilir. "3 ve 7 no'lu" hatların hem verim, hem de kalite özellikleri yönüyle yüksek GKY değerlerine sahip olmaları, bu hatların verim ve kaliteyi iyi bir şekilde kombine edebildiklerini göstermektedir. Bu sonuç "3 ve 7 no'lu" hatların verim ve kalitenin geliştirilmesi yönündeki ıslah çalışmalarında potansiyel değerlerini göstermektedir. "6 ve 9 no'lu" hatlar sadece yüksek verim potansiyeli, "2 ve 5 no'lu" hatlar ile "Kıraç 66" çeşidi ise sadece yüksek kalite potansiyeli yönüyle dikkati çekmektedir.

Melezlerin ÖKY'leri incelenen özelliklerin çoğunda istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Tek bitki verimi için; "3 x Gün 91", "6 x Dağdaş 94", "9 x Kıraç 66" melezleri, Başakta tane ağırlığı için; "2 x Kıraç 66", "3 x Gün 91" melezleri, Kılçık uzunluğu için; "3 x Gün 91" melezi, Uzun boyluluk için; "1 x Dağdaş 94" melezi, Kısa boyluluk için; "1 x Kıraç 66" melezi, Protein oranı için; "5 x Gün 91", "7 x Dağdaş 94", "9 x Kıraç 66" melezleri, Kuru öz oranı için; "5 x Gün 91", "9 x Gün 91", "9 x Kıraç 66" melezleri, Sedimentasyon değeri için "1 x Gün 91", "5 x Kıraç 66", "10 x Gün 91" melezleri ileri generasyonlar için bu özellikler yönünde üzerinde durulacak ümitvar kombinasyonlar olarak ön plana çıkmıştır. Bu melez kombinasyonların açılan generasyonlarında seleksiyon yapılarak, üzerinde durulan özellikler yönüyle uygun çeşitler geliştirilebilir.

Araştırmada incelenen özellikler için melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit edilmiştir. En yüksek ortalama heterosis değeri % 19.48 ile başakta tane ağırlığında, en düşük ise % – 5.6 ile üst boğumarası uzunluğunda elde edilmiştir. Ortalama heterobeltiosis değerleri ise en yüksek % 9.17 ile başakta tane ağırlığında, en düşük ise % – 11.14 ile üst boğumarası uzunluğunda tespit edilmiştir.

İncelenen özellikler için belirlenen geniş anlamda kalıtım dereceleri 0.87 (protein ve gluten oranı) ile 0.43 (başakta tane sayısı) arasında değişken; dar anlamda kalıtım derecesi – 0.004 (kılçık uzunluğu) ile 0.16 (üst boğumarası uzunluğu) arasında yer almıştır. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük ve eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu özellikler için ilk generasyonlarda toptan seçme (bulk) yönteminin

uygulanması ve tek bitki seleksiyonun F_3 ve F_4 generasyonuna kaydırılması daha uygun olacaktır (Soylu, 1998).

Araştırmada incelenen 11 özellik arasındaki ilişkiler incelenmiş ve korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Özellikler arası ilişkilerden 26 ikili ilişkide tespit edilen korelasyon katsayıları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Tek bitki verimi ile, başakta tane ağırlığı, fertil kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, kılçık uzunluğu, üst boğumarası uzunluğu, bin tane ağırlığı arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenirken, protein oranı, kuru öz oranı, sedimantasyon değeri, bitki boyu ve başak uzunluğu arasında pozitif fakat önemsiz ilişkiler tespit edilmiştir.



6. ÖZET

Yöreye adapte olmuş 3 ekmeklik buğday çeşidi ile, üstün özellikleri olan 10 ekmeklik buğday hattı arasında Orta Anadolu şartlarına uygun ekmeklik buğday ebeveyn ve melezlerini belirlemek için 1995 - 1996 üretim yılında çoklu dizi yöntemine göre melezlemeler yapılmıştır. Elde edilen 30 melez kombinasyonu ve ebeveynleri 1996 - 1997 üretim yılında yetiştirilmiştir (Soylu, 1998). Melezler ve ebeveynler üzerinde tek bitki verimi, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bitki boyu, üst boğumarası uzunluğu, kılçık uzunluğu, fertil kardeş sayısı, bin tane ağırlığı, ham protein oranı, kuru öz (gluten) oranı ve sedimantasyon değeri özellikleri bakımından populasyonun genetik yapısı incelenmiş, uygun ebeveyn ve üstün melezler tespit edilmiştir.

İncelenen özellikler bakımından ebeveyn ve melezler arasında çoklu dizi analizi sonuçlarına göre yeteri düzeyde bir varyasyonun bulunduğu belirlenmiştir.

Ebeveynlerin genel kombinasyon yetenekleri göz önüne alındığında, "1 no'lu" hattın başakta başakçık sayısı, uzun boyluluk için, "2 no'lu" hattın düşük kardeş sayısı, kuru öz ve protein oranı için, "3 no'lu" hattın tek bitki verimi, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, kuru öz oranı için, "5 no'lu" hattın düşük kardeş sayısı, protein ve kuru öz oranı ve sedimantasyon değeri için, "6 no'lu" hattın tek bitki verimi, yüksek kardeş sayısı için, "7 no'lu" hattın tek bitki verimi, uzun kılçıklılık, yüksek kardeş sayısı, üst boğumarası uzunluğu (yüksek), protein ve kuru öz oranı, sedimantasyon değeri için, "9 no'lu" hattın tek bitki verimi, başakta tane ağırlığı, kısa boyluluk için, "10 no'lu" hattın başakta tane ağırlığı, düşük kardeş sayısı için ıslah programlarında yararlanabilecek uygun ebeveynler olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmada kullanılan ebeveynlerden "Dağdaş 94" düşük kardeş sayısı, "Gün 31" üst boğumarası uzunluğu (yüksek), "Kıraç 66" protein ve kuru öz oranı ve sedimantasyon değeri için ıslah programlarında kullanılabilecek uygun ebeveynler olduğu söylenebilir. "3 ve 7 no'lu" hatların hem verim, hem de kalite özellikleri yönüyle yüksek GKY değerlerine sahip olmaları, bu hatların verim ve kaliteyi iyi bir şekilde kombine edebildiklerini

göstermektedir. Bu sonuç "3 ve 7 no'lu" hatların verim ve kalitenin geliştirilmesi yönündeki ıslah çalışmalarında potansiyel değerlerini göstermektedir. "6 ve 9 no'lu" hatlar sadece yüksek verim potansiyeli, "2 ve 5 no'lu" hatlar ile "Kıraç 66" çeşidi ise sadece yüksek kalite potansiyeli yönüyle dikkati çekmektedir.

Melezlerin ÖKY'lerin incelenen özelliklerin çoğunda istatiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Tek bitki verimi için; "3 x Gün 91", "6 x Dağdaş 94", "9 x Kıraç 66" melezleri, Başakta tane ağırlığı için; "2 x Kıraç 66", "3 x Gün 91" melezleri, Kılçık uzunluğu için; "3 x Gün 91" melezi, Uzun boyluluk için; "1 x Dağdaş 94" melezi, Kısa boyluluk için; "1 x Kıraç 66" melezi, Protein oranı için; "5 x Gün 91", "7 x Dağdaş 94", "9 x Kıraç 66" melezleri, Kuru öz oranı için; "5 x Gün 91", "9 x Gün 91", "9 x Kıraç 66" melezleri, Sedimentasyon değeri için "1 x Gün 91", "5 x Kıraç 66", "10 x Gün 91" melezleri ileri jenerasyonlar için bu özellikler yönünde üzerinde durulacak ümitvar kombinasyonlar olarak ön plana çıkmıştır. Bu melez kombinasyonların açılan jenerasyonlarında seleksiyon yapılarak üzerinde durulan özellikler yönüyle uygun çeşitler geliştirilebilir.

Heterosis ve heterobeltiosis değerleri en yüksek başakta tane ağırlığında (% 19.48, % 9.17), en düşük ise üst boğumarası uzunluğunda (% - 5.61, % -11.14) elde edilmiştir.

Geniş anlamda kalıtım derecesi en yüksek protein ve gluten oranında (0.87), en düşük başakta tane sayısında (0.43) belirlenirken, dar anlamda kalıtım derecesi en yüksek üst boğumarası uzunluğunda (0.16) en düşük ise kılçık uzunluğunda (-0.004) tespit edilmiştir.

Araştırmada incelenen özelliklerin genel bir değerlendirilmesi yapıldığında ekmeklik buğday ıslahında arzu edilen özellikler yönünden seleksiyon yaparken, özellik üzerinde etkili olan gen etki tipine ve kalıtım derecesinin durumuna göre seleksiyona başlanması önerilebilir. Özellikle çevre etkisinin çok fazla olduğu verim, bitki boyu kardeş sayısı, protein ve gluten gibi özellikler yönünden değerlendirmeler durulmuş hatlar üzerinde yapılmalıdır (Soylu, 1998).

Ekmeklik buğday yetiştiriciliği için çok uygun bir ekolojiye sahip olan Orta Anadolu Bölgesi için yüksek verimli, kaliteli, soğuklara dayanıklı ekmeklik buğday çeşitlerine ihtiyaç vardır. Bu tür çeşitleri geliştirmek için kullanılabilecek melezleri ve ebeveynleri tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada, incelenen özellikler yönünden yeterli varyasyonun görülmesi, bu melez populasyonun ihtiyaç duyulan uygun materyalleri ihtiva ettiğine işaret etmektedir. Araştırılan özelliklerin hepsi için uygun melezler ve ebeveynlerin bulunması da bu melez populasyonlarından ileriki generasyonlarda Orta Anadolu Bölgesi için arzu edilen ekmeklik buğday çeşitlerinin ortaya çıkmasında faydalanılabileceğini göstermektedir.



KAYNAKLAR

- Anonymous, 1990. International associational for cereal chemistry. ICC Standart No : 105.
- Anonymous, 1991. Cimmyt world facts and trends. Mexico.
- Anonymous, 1997 Tarımsal Yapı ve Üretim Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Atlı, A., 1987. Kışlık tahıl üretim bölgemizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ve kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, (6-9 Ekim, 1987) 443-457. Bursa.
- Altınbaş, M. ve Bilgen, G., 1996. İki ekmeklik buğday (*T. aestivum* L.) melezinde başak özelliklerinin genetiği üzerinde bir araştırma. Anadolu J. of AARI 84-99.
- Baenziger, P.S., Clements, R.L., McIntosh, M.S., Yamazaki, W.T., Starling, T.M., Sammons, D.J., Johnson, J.W., 1985. Effect of cultivar environment and their interaction and stability analyses on milling and baking quality of soft red winter wheat. Crop Science, 25:5-8.
- Bassett, L.M., Allan, R.E., Rubenthaler, G.L., 1989. Genotype x environment interactions on soft white winter wheat quality. Agronomy Journal 81 : 955-960.
- Bilgen, G., 1989. Yabani x kültür arpa melezlerinin genetik analizi ve bunlardan ıslahta yararlanma imkanları. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bit. Ana Bilim Dalı.
- Budak, N., Yıldırım, M.B., 1995. Harvest index, biomass production and their relationships with grain yield in wheat. E.Ü. Z.F. Dergisi, 32 (2) : 25-28 İzmir.
- Bush, R.H., Janke, J.C., Frohberg, R.C., 1974. Evaluation of crosses among high and low yielding parents of spring wheat (*T. aestivum* L.) And bulk prediction of line performance. Crop Sci. 14 : 47-50.

- Brown, C.M., Weibel, R.O. and Seif, R.D., 1966. Heterosis and combining ability in common winter wheat. *Crop. Sci.*, 6 : 382-383.
- Briggle, L.W., 1963. Heterosis in wheat. *Crop Sci.*, 3 : 407-412.
- Cecceralli, S., Lorenzetti, F., Catene, Q., 1972. Grain barley breeding. The genetic basis of some quantitative characters. *Gentica Agraria*. 26 : 162-162.
- Chiang, M.S., Smith, J.D., 1967. Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. Heterosis and Breeding Depression. *Con. 3. Genet. Cytol.* 9:44-51.
- Cochran, W.G., Cox, M.C., 1957. *Experimental designs*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Cregon, F.B. and Bush, R.H., 1978. Heterosis, inbreeding and line performance in crosses of adapted spring wheats. *Crop Sci.*, 18 : 247-251.
- Çölkesen, M., 1990. Buğdayda ve arpada kalitenin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Şanlıurfa.
- Demir, İ. 1983. Tahıl Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No : 235. İzmir.
- Demir, İ., Tosun, M. 1991. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verim ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. *E.Ü.Z.F. Dergisi*, 28 (I). 41-48. İzmir.
- Ekiz, H., 1996. Farklı stoplazmaların ekmeklik buğdayların (*Triticum aestivum* L.) bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *Doktora Tezi*. S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Ekmen, G., Demir, İ., 1990. Bazı buğday melezlerinde bazı verim komponentlerinin kalıtımı üzerinde araştırmalar. *E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Derg.* 1 (2) : 153-158. İzmir.
- Elgün, A. ve Certel M., 1987. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum.

- Elgün, A., Ertugay, Z., 1990. Tahıl işleme teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, 297. Ders Kitapları Serisi, 52. Erzurum.
- Ekse, A.O., Demir, İ., 1985. Ekmeklik buğdaylarda verim, verim ögeleri ve proteinin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları No : 56.
- Eser V., Atlı, A., Akçin, A. 1993. Makarnalık buğdaylarda bazı kalite kriterlerinin diallel analiz yöntemi ile incelenmesi. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu. Ankara.
- Falconer, D.S., 1980. Introduction to quantitative genetics. Oliver and Boyd Ltd. London.
- Fırat, A.E., 1998. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L. em Thell.) adaptasyonunda vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genlerin etkisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. İzmir.
- Fonseca, S. and Patterson, F.L., 1968. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common wheat (*Triticum aestivum* L.) Crop Sci., 8 : 85-88.
- Gaines, C.S., 1991. Associations among quality attributes of red and white soft wheat cultivars across locations and crop years. Cereal Chemistry 68 : 56-59.
- Geçit, H.H., 1977. Kışlık yulaf çeşitlerinin başlıca morfolojik ve biyolojik karakterlerinin verimle olan ilişkileri. Doktora Tezi. A.Ü. Fen Bil. Enst. Ankara.
- Genç, İ., 1974. Yerli ve yabancı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde verim ve verime etkili başlıca karakterler üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Z.F. Yayınları 82. Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri 10. Adana.
- Genç, İ., 1978. Cumhuriyet-75 buğday çeşidinde (*T. aestivum* L. em Thell) bitki başına kardeş sayısının verim ve verim unsurlarına etkileri üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay. No. 127. Adana.

- Grafivs, J.E., Okeli, L.B., 1974. Dimensional balance among yield components and maximum yield in an 8x8 diallel of barley. Crop Science, Vol : 14, 353-355.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. I. Biol. Sci. 9:463-493.
- Gupta, R.R., Ahmad, Z., 1995. Line x tester analysis for some metric traits in macaroni wheat. Crop Improvement 2, 244. India.
- Güler, M., 1991. Kışlık makarnalık buğday (*Triticum durum desf.*) anaç ve melezlerinde bazı morfolojik ve agronomik karakterlerarası ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Ankara.
- Gültaş, S., 1990. Üç arpa çeşidinde bazı önemli tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerine araştırmalar. Y.L. Tezi. Trakya Ü. Fen Bilimleri Ens. Tekirdağ.
- Gyawali, K.K., Qualset, C.O. and Yamazaki, W.T., 1968. Estimates of heterosis and combining ability in winter wheat. Crop Sci. 8 : 322-324.
- Hayes, H.K. and Immer, F.R., 1942. Methods of plant breeding mc graw hill book company. Inc. New York.
- Henderson, C.R., 1952. Spesific and general combining ability. Heterosis. Iowa State College Press, Ames. Iowa.
- Kanbertay, M., Demir, İ., 1985. Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi. 22 (2) : 91-111. İzmir.
- Karahan, S., 1996. Buğdaylarda (*Triticum ssp.*) kurağa dayanma mekanizmasının laboratuvar, sera ve tarla şartlarında incelenmesi ve dayanıklı genotiplerin seçimi ve sonuçların ıslah programlarında kullanılması üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Ens., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Karma, E., 1976. Sekiz ekmeklik buğday çeşitlerinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. 70 sayfa. Ziraî Araştırma Enstitüsü, Eskişehir.

- Kempthorne, O., 1957. An introduction genetic statistic. Wiley and Sons. New York.
- Kesici, T., Benli, L., 1978. Ekmeklik buğdaylarda bitki verimiyle ilgili karakterlere gen etkilerinden ileri gelen varyans unsurlarının diallel melezleme yöntemiyle araştırılması. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No : 668. Ankara.
- Kınacı, G., 1991. Bazı makarnalık buğday dizi melezlerinde verim ve verim komponentlerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. İzmir.
- Kınacı, G., Demir, İ., 1994. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verim komponentlerinin genel uyum yeteneği üzerinde araştırmalar. Tarla Bitkileri Kongresi. İzmir.
- 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. Ziraat Fak. Derg. 9 (11) : 181-187. Konya.
- Kıral, A.S., 1994. Line x tester yöntemiyle Orta Anadolu şartlarında arpa ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveynlerin ve melezlerin tespiti üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Kızıltan, M., 1985. Serin iklim tahılları ıslahı sorunları ve çözüm yolları. Orta Anadolu Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü. Tarla Bitkileri Islahı Bölümü Teknik Yayınları No : 2. Genel Yayın No : 52. Ankara.
- Kraljevic-Balalic, M., Petrovic, S., Roncevic, P., 1991. Line x tester analysis for yield components in spring wheat. Biometric in plant breeding. Proceedings of eighth meeting of the eucarpia section. Biometrics on Plant Breeding. Brno-Czecheslovakia.
- Kulkarni, R.G., Ponte, J.G., Kulp, K., 1987. Significance of gluten content as an index of flour quality. Cereal Chemistry, 64 : 1-3.
- Kün, E., 1988. Serin iklim tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları : 1032, Ders Kitabı : 299, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 5-3225.

- Mahdy, E.E., 1988. Recurrent selection for grain protein content in spring wheat, (*Triticum aestivum* L.). Cereal Research Communications. 16 : 195-201.
- Manzjuk, V.I., Barsukov, P.N., 1974. Genetic studies of some quantitative characters of barley. Barley Genetical Newsletter 4 : 48-49.
- Matuz, J., Kertesz, Z., Acs, E., 1993. Inheritance of bread making quality in crosses of Hungarian and wort American winter wheats (*Triticum aestivum* L.). Cereal Research Communications, 21 : 39-43.
- McNeal, F.H., Baldridge, D.E., Berg, M.A. ve Watson, C.A., 1965. Evaluation of three hard red spring wheat crosses for heterosis. Crop Sci., 5 : 399-400.
- Milanko, S., 1988. Combining ability for seed protein content in wheat. Cereal Research Communications 16 : 189-193.
- Mishra, P.C., Singh, T.B., Kurmvanshi, S.M., Soni, S.N., 1996. Geneaction in diallel cross of bread wheat under late sown condition. Journal of Soils and Crops 6 : 2, 128-131.
- Mstat. C., 1980. Mstat User's Guide: Statistics (Version 5 Ed.). Michigan State University, Michigan. USA.
- Özgen, M., 1989. Kışlık ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) melez gücü. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13 (36) : 1190-1202.
- Patil, H.S., Manake, B.S., Chavon, V.W., Kachole, U.G., 1995. Diallel analysis in bread wheat. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 55 : 3, 320-323.
- Palve, S.M., Thete, R.Y., Dumbre, A.D., 1987. Combining ability in wheat from line x tester analysis. Journal of Maharashtra Agricultural University, 12 : 2, 244-245. India.
- Peterson, C.J., Graybosch, R.A., Boenziger, P.S., Grombacher, A.W., 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. Crop Science, 32 : 98-103.

- Rajara, M.P., Maheswari, R.V., 1996. Combining ability in wheat using line x tester analysis. Madras Agricultural - Journal. 83 : 2, 107-110.
- Sade, B., 1991. Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının iki makarnalık buğday çeşidinin (*Triticum durum* Desf.) tane verimi, kalite özellikleri, hasat indeksi, verim unsurları ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri konusunda bir araştırma. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Sade, B., Topal, A., Soylu, S., 1995. Ekmeklik buğday genotiplerinde verim ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 7 (9) : 32-41. Konya.
- Sade, B., 1997. Tahıl Islahı (buğday ve mısır). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 31, Konya.
- Sharma, R.C. and Smith, E.L., 1986. Selection for high and low harvest index in three winter wheat populations. Crop Sci., 26 : 1147-1150.
- Sharma, S.C., Sharma, G.R., Iqbal-Singh, Lamba, R.A.S., 1988. Genetics of harvest index visa-vis grain and biological yield in wheat (*Triticum aestivum*). International Journal -of- Tropical Agriculture, 6 : 3-4, 260-266. India.
- Silis, D., Ya., Shmakova, T.v., 1986. Influence of ecological factors on the combining ability of winter bread wheat varieties. Vestric-Sel'skokhozya ist vennoi-Nauki, Moscow, USSR, No : 1257-61.4. Ref.
- Singh, R.K., Chaudhary, B.D., 1979. Line x tester analysis. In : Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publihers, 205-214. New Delhi.
- Singh, V.P., Rana, R.S., Chaudhary, M.S., Redhu, A.S., 1987. Genetic architecture of ear emergence in bread wheat. Indian Journal of Agricultural Sciences, 57 (6) : 381-384.
- Simmonds, N.W., 1979. Principles of crop improvement. Longman Group Ltd., London.

- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi (Line x Tester) yöntemi ile belirlenmesi. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Srivastava, A.N., Sing., C.B., Rao, S.K., 1992. Combining ability analysis of physiological and economical traits in bread wheat. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 52 : 390-395.
- Stanfield, W.D., 1969. Theory and problems of genetics. mcgraw-hill book company. New York.
- Strugala, J., 1986. Variability of quantitative characteristic in winter wheat hybrids-Zeszyty-Naukowe Adameii-Rolniczej-me-wroclawiv, Rolnictwo. 44 : 160, 207-225; 49 Ref.
- Sutka, J., 1994. Genetic control of frost tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) Euphytica, 77 : 3, 277-282. Hungary.
- Syme, J.R., 1972. A yigh yielding mexican semi-dwarf wheat and relationship of yield to harvest index and other varietical characteristics. Aust. J. of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 10 : 350-353.
- Şölen, P., 1976. 6x6 ekmeklik buğday diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Bölgesi Ziraî Araştırma Enstitüsü. İzmir.
- Takawale, P.S., Thete, R.Y., Dumbre, A.D., 1990. Analysis of combining ability studies in wheat from line x tester analysis. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. 15 : 1, 97-98. India.
- Thakre, J.M., Vitkare, D.G., Godbole, A.K., Atale, S.B., 1996. Line x tester analysis in wheat for yield and it's traits. Annals of Plant Physiology. 10 : 1, 99-102. India.

- Topal, A., 1989. Ekmeklik iki buğday (*T. aestivum* L.) çeşidinde farklı sıra aralığı ve tohum miktarı uygulamasının verim, verim unsurları üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. S.Ü. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Tosun, O., Yurtman, N., 1973 a. 14 ekmeklik buğday (*T. aestivum* L. em *Thell*) F1 dölünde verim ve verim üzerine etkili başlıca karakterlerde melez azmanlığı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, 23 : 520-537.
- Tosun, O., Yurtman, N., 1973 b. Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L. em *Thell*) verime etkili morfolojik ve fizyolojik karakterler arasındaki ilişkiler. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 23 : 418-434.
- Tosun, O. 1976. Serin iklim tahılları, özel yetiştirme ve ıslahı ders notları (Basılmamış). Ankara.
- Tosun, M., Demir, İ., Sever, C., Gürel, A., 1995. Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (Line x tester) analizi. Anadolu J. of AARI 5 (2), 52-63.
- Tosun, M., Demir, İ., Yüce, S., Sever, C., 1997. Buğdayda protein kalıtımı. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun.
- Turgut, İ., 1993. Dört ekmeklik buğday çeşidinde diallel melez analizleri. II. Jinks-Hayman tipi analiz. Ak. Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 5 (1-2), 61-74. Antalya.
- Uluöz, M., 1965. Buğday unu ve ekmek analiz metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No : 57. İzmir.
- Ulukan, H., 1997. Ekmeklik (*Triticum aestivum* L.) ve makarnalık (*Triticum durum* Desf.) bazı buğday melezlerinin F₁ kuşağındaki çeşitli morfolojik ve agronomik karakterler yönünden melez gücünün belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun.
- Virk, D.S., Khehra, A.S., Parminder Virk, S., Dhillon, B.S., 1985. Comparative genetic analyses of metric traits using diallel and factorial mating designs in bread wheat. Theoretical and Applied Genetics, 69 : 325-328.

- Vitkare, D.G., Atale, S.B., 1996. Gene effects of some yield components in bread wheat (*T. aestivum* L.). Research Journal. 20 : 2, 122-125.
- Walton, P.D., 1969. Inheritance of morphological characters associated with yield in spring wheat. Can. Jour. Plant Sci. 49 : 587-596.
- Walton, P.D., 1971. Heterosis in spring wheat. Crop Sci. 3 : 422-424.
- Walton, P.D., 1972. Factor analysis yield in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) Crop Sci. 12 : 731-733.
- Wells, D.G., Lay, C.L., 1970. Hybrid vigor in hard red spring wheat crosses. Crop Sci. 10 : 200-223.
- Williams, P., Hamein, F.J., Nakkoul, H., Rihawi, S., 1986. Crop quality evaluation methods and guidelines. Technical Mansal No : 14, ICARDA, Aleppo, Syria.
- Yağbasanlar, T., 1990 a. Çukurova koşullarında bazı ekmeklik (*T. aestivum* L. *em Thell*) ve makarnalık (*T. Durum Desf.*) buğday melezlerinde F1 populasyonunun bitkisel özellikleri ve melez gücü üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Derg., 11 : 81-93. Adana.
- Yağdı, K., Ekingen, H.R., 1995. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerinin kalıtımı. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 11 : 81-93. Bursa.
- Yamazaki, W.T., Donelson, D.H., 1983. Kernel hardness of some U.S. wheats. Cereal Chemistry, 60:344-350.
- Yang, R.C., Baker, R.J., 1991. Genotype x environment interactions in two wheat crosses. Crop Science 31 : 83-87.
- Yıldırım, M.B., 1974. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin populasyon analizleri. Doçentlik Tezi. Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir.

- Yıldırım, M.B., Kaşlı, A., Kalıpçioğlu, Z., 1979. Diallel analizleri. 2. Griffing Tipi Analiz, E.Ü. Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 : 29-35.
- Yıldırım, M.B., 1985. Populasyon genetiği 2. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Yıldırım, M.B., Çakır, Ş., 1986. Line x tester analizi. E.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi. 9 (1).
- Yurtsever, N., 1984. Çoklu regresyon rekorelasyon. Deneysel İstatistik Metodlar. Tarım ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.
- Yürür, N., Tosun, O., Eser, D., Geçit, H.H., 1981. Buğdayda ana sap verimi ile bazı karakterleri arasındaki ilişkiler. A.Ü. Z.F. Yayınları 755. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. 443. Ankara.



ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Konya'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Konya'da tamamladı. 1988 yılında girdiği Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden 1992 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. 1994 yılında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.



EK : 1



Resim 1 : Melez bahçesinden bir görünüř.



Resim 2 : Melez bahçesinde kastrasyon işlemi.

EK : 2



Resim 3 : Kastrasyon işlemi.



Resim 4 : Kastre edilmiş bir başak.

EK : 3



Resim 5 : Kastre edilip izole edilmiş bir başak.