

**Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) 7x7
Yarım Diallel Melez F₂ Döllerinde Bazı Tarımsal
Ve Kalite Özellikleri İçin Heterosis Ve
Kombinasyon Yeteneklerinin Tahmin Edilmesi
Ezgi YAZICI
Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Doç.Dr. Oğuz BİLGİN
2015**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) 7x7 YARIM DİALLEL MELEZ F₂
DÖLLERİNDE BAZI TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İÇİN HETEROSİS VE
KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN TAHMİN EDİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ezgi YAZICI

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Oğuz BİLGİN

TEKİRDAĞ-2015

Her hakkı saklıdır.

Doç. Dr. Oğuz BİLGİN danışmanlığında, Ezgi YAZICI tarafından hazırlanan “Ekmeklik Buğday 7x7 Yarım Diallel Melez F₂ Döllerinde Bazı Tarımsal Ve Kalite Özellikleri İçin Heterosis Ve Kombinasyon Yeteneklerinin Tahmin Edilmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki Jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı: Prof. Dr. Kayıhan Z. KORKUT

İmza:

Üye: Prof. Dr. Köksal YAĞDI

İmza:

Üye: Doç. Dr. Oğuz BİLGİN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) 7x7 YARIM DİALLEL MELEZ F₂ DÖLLERİNDE BAZI TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İÇİN HETEROSİS VE KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN TAHMİN EDİLMESİ

Ezgi YAZICI

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Oğuz BİLGİN

Bu çalışma, farklı orijinli yedi buğday (*Triticum aestivum* L.) genotipinin resiproksuz yarım diallel melez F₂ döllerinde bazı agronomik ve kalite özellikleri bakımından kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerlerinin incelenmesi amacıyla 2011-2012 yetiştirme döneminde Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme ve uygulama alanında yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, parsel verimi, yaş gluten oranı, gluten indeksi, sedimentasyon, gluten/protein oranı, sedim/protein oranı ve protein içeriği gibi özellikler incelenmiştir. İncelenen her özellik için kombinasyon yetenekleri analizleri, Griffing Metot II, Model I e göre yapılmıştır. İncelenen tüm özellikler için anaçların Genel Kombinasyon Yeteneği etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Özel Kombinasyon Yeteneği etkileri ise başak uzunluğu ve gluten/sedim oranı hariç diğer incelenen özellikler için önemli olmuştur. Genel Kombinasyon Yetenekleri göz önüne alındığında verimi artırmaya yönelik ıslah programlarında Pehlivan, Selimiye ve Esperia çeşitlerinin, kaliteyi artırmaya yönelik ıslah programlarında ise Aldane, Selimiye ve F85 çeşitlerinin anaç olarak kullanılmasının uygun olacağı görülmüştür. Özel kombinasyon yetenekleri ve heterosis-heterobelthiosis değerleri birlikte değerlendirildiğinde hem verim hem de kalite özellikleri bakımından en üstün performansa sahip F-85/Pehlivan, Esperia/Sana, Sana/Selimiye, Aldane/Selimiye, Aldane/Pehlivan, F//S/Selimiye, Selimiye/Pehlivan, F-85/Sana, Esperia/Selimiye, Esperia/Pehlivan ve Sana//F/S melez kombinasyonlarının ümitvar oldukları görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Buğday, yarım diallel melezleme, kombinasyon yeteneği, heterosis, heterobelthiosis, kantitatif karakterler

2015, 137 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

ESTIMATION OF HETEROSIS AND COMBINING ABILITIES FOR SOME AGRICULTURAL AND QUALITY TRAITS IN F₂ PROGENIES OF BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.) 7x7 HALF DIALLEL CROSS

Ezgi YAZICI

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Oğuz BİLGİN

This study was carried out in order to examine the combination abilities and heterosis values for some agronomic and quality traits in F₂ segregating progenies of half diallel cross of different originated wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes during 2011-2012 growing season in Namık Kemal University, Agricultural Faculty, Field Crops Department experiment and application area. The characters such as plant height, spike length, number of grain per spike, grain weight per spike, thousand kernel weight, harvest index, plot yield, wet gluten content, gluten index, sedimentation value, gluten/protein ratio, sedimentation/protein ratio and protein content were evaluated in the study. Analysis of combining ability was performed for the characters used based on Griffing Method II, Model I. General Combining Ability effects for studied characters were statistically significant. Their Specific Combining Ability effects except spike length and gluten/protein ratio were found statistically significant. When evaluating the General Combining Ability of genotypes, it would be appropriate to use as parent varieties Pehlivan, Selimiye and Esperia cultivars in breeding programs aimed at increasing grain yield and Aldane, Selimiye ve F85 cultivars in breeding programs aimed at increasing quality were observed. When the Special Combining Abilities and heterosis-heterobeltiosis values of cross combinations were considered together, hybrid combinations F-85/Pehlivan, Esperia/Sana, Sana/Selimiye, Aldane/Selimiye, Aldane/Pehlivan, F//S/Selimiye, Selimiye/Pehlivan, F-85/Sana, Esperia/Selimiye, Esperia/Pehlivan ve Sana//F/S with the most outstanding performance in terms of yield and quality were found to be promising.

Keywords : Wheat, half diallel crossing, combining ability, heterosis, heterobelthiosis, quantitative characters

2015, 137 pages

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetre kare
da	: Dekar
g	: Gram
F ₁	: Her Melezin F ₁ Ortalaması
F ₂	: Her Melezin F ₂ Ortalaması
P ₁	: Kombinasyonda yer alan hat
P ₂	: Kombinasyonda yer alan hat
ha	: Hektar
He	: Heterosis
Hb	: Heterobeltiosis
kg	: Kilogram
m	: Metre
m ²	: Metrekare
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
°C	: Santigrat derece
pH	: Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimidir
ppm	: Milyonda bir kısım
°	: Derece
σ	: Popülasyon için standart sapma
μ	: Popülasyon ortalaması
~	: Yaklaşık
%	: Yüzde
≤	: Küçük eşit
≥	: Büyük eşit
*	: 0,05 seviyesinde önemli
**	: 0,01 seviyesinde önemli

KISALTMALAR

FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
ICC	: Milletlerarası Ticaret Odası
F85	: Flamura-85
GKY	: Genel Kombinasyon Yeteneği
ÖKY	: Özel Kombinasyon Yeteneği
GKYKT	: Genel Kombinasyon Yeteneği Kareler Toplamı
ÖKYKT	: Özel Kombinasyon Yeteneği Kareler Toplamı
NIR	: Near Infra Red
Var _(gi)	: Anaçların Genel Uyum Yeteneği Etkisinin Varyansı
Var _(s_{ij})	: Melezin Özel Uyum Yeteneği Etkisinin Varyansı
SH _(gi)	: Genel Kombinasyon Yeteneği için Standart Hata
SH _(sij)	: Özel Kombinasyon Yeteneği için Standart Hata
H _t	: Anaç ortalamasına göre melez gücü değeri, Heterosis, (%)
H _{bt}	: Üstün anaca göre melez gücü değeri, Heterobeltiosis, (%)

AO	: İki Anaç Ortalaması
ÜA	: Üstün Anacın Değeri
F _{2ij}	: ij'inci F ₂ melez ortalaması
AO _{ij}	: ij'inci melez anaç ortalaması
ÜA _{ij}	: ij'inci melez için en üstün anaç ortalaması
HKO	: Hata kareler ortalaması
Ark.	: Arkadaşları
Öd	: Önemli değil
BB	: Bitki boyu
BUZ	: Başak uzunluğu
BTSAY	: Başakta tane sayısı
BTAG	: Başakta tane ağırlığı
HI	: Hasat indeksi
BTA	: Bin tane ağırlığı
PV	: Parsel verimi
GLU	: Yaş Gluten oranı
GLU.IN	: Gluten indeksi
SEDİM	: Sedimentasyon değeri
G/P	: Gluten/protein oranı
S/P	: Sedimentasyon/Protein oranı
PRO	: Protein içeriği

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2.KAYNAKARAŞTIRILMASI	5
2.1. Kombinasyon Yetenekleri.....	5
2.2. Heterosis ve Heterobeltiosis.....	11
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri.....	16
3.1.1 Toprak özellikleri.....	16
3.1.2. İklim özellikleri.....	17
3.2. Materyal.....	19
3.3. Yöntem.....	22
3.3.1. Diallel melezleme ve F1 ve F2 melez tohumların elde edilmesi.....	22
3.3.2. Deneme Deseni ve Ekim- Bakım.....	23
3.3.3. Verilerin elde edilmesi.....	23
3.3.3.1. Bitki boyu(cm).....	24
3.3.3.2. Başak uzunluğu(cm).....	24
3.3.3.3. Başakta tane sayısı(adet/başak).....	24
3.3.3.4. Başakta tane ağırlığı(gram/başak).....	24
3.3.3.5.1000 tane ağırlığı(gram).....	24
3.3.3.6. Hasat indeksi (%).....	24
3.3.3.7. Parsel verimi.....	25
3.3.3.8. Yaş gluten oranı (%).....	25
3.3.3.9. Gluten indeksi.....	25
3.3.3.10. Sedimentasyon değeri(ml).....	25
3.3.3.11. Protein içeriği (%).....	26
3.3.3.12. Sedimentasyon/ Protein oranı.....	26
3.3.3.13. Gluten/Protein oranı.....	26

3.3.4. Elde Edilen Verilerin Biyometrik- Genetik Analizi.....	26
3.3.4.1. Kombinasyon yeteneklerinin tahmin edilmesi.....	26
3.3.4.2. Melez gücü(heterosis) etkilerinin hesaplanması.....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	30
4.1. Bitki Boyu.....	30
4.1.1. Ön varyans analizi.....	30
4.1.2. Kombinasyon yetenekleri.....	32
4.1.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	35
4.2. Başak Uzunluğu.....	36
4.2.1. Ön varyans analizi.....	37
4.2.2. Kombinasyon yetenekleri.....	39
4.2.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	40
4.3. Başakta Tane Sayısı.....	42
4.3.1. Ön varyans analizi.....	43
4.3.2. Kombinasyon yetenekleri	45
4.3.3. Heterosis ve heterobelthiosis	47
4.4. Başakta tane ağırlığı	48
4.4.1. Ön varyans analizi	49
4.4.2. Kombinasyon yetenekleri.....	51
4.4.3. Heterosis ve heterobelthiosis	53
4.5. Bin tane ağırlığı.....	55
4.5.1. Ön varyans analizi	55
4.5.2. Kombinasyon yetenekleri	57
4.5.3. Heterosis ve heterobelthiosis	59
4.6. Hasat İndeksi.....	61
4.6.1. Ön varyans analizi.....	61
4.6.2. Kombinasyon yetenekleri.....	63
4.6.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	66
4.7. Parsel Verimi.....	67
4.7.1. Ön varyans analizi.....	68
4.7.2. Kombinasyon yetenekleri.....	70
4.7.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	72
4.8. Yaş Gluten Oranı.....	74

4.8.1. Ön varyans analizi.....	74
4.8.2. Kombinasyon yetenekleri.....	76
4.8.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	79
4.9. Gluten İndeksi.....	80
4.9.1. Ön varyans analizi.....	81
4.9.2. Kombinasyon yetenekleri.....	83
4.9.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	85
4.10. Sedimentasyon değeri.....	87
4.10.1. Ön varyans analizi.....	87
4.10.2. Kombinasyon yetenekleri.....	89
4.10.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	92
4.11. Protein İçeriği.....	93
4.11.1. Ön varyans analizi.....	94
4.11.2. Kombinasyon yetenekleri.....	96
4.11.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	98
4.12. Sedimentasyon/ protein oranı.....	100
4.12.1. Ön varyans analizi.....	101
4.12.2. Kombinasyon yetenekleri.....	103
4.12.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	106
4.13. Gluten/ protein oranı.....	107
4.13.1. Ön varyans analizi.....	108
4.13.2. Kombinasyon yetenekleri.....	111
4.13.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....	112
5. SONUÇ.....	115
5.1.En Uygun Anaç Seçimi.....	116
5.2.Ümitvar Melezlerin Seçimi.....	120
6. KAYNAKLAR.....	125
TEŞEKKÜR.....	136
ÖZGEÇMİŞ.....	137

Çizelge 3.1: Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları.....	16
Çizelge 3.2: Tekirdağ lokasyonu 2011/ 2012 yetiştirme dönemine ait iklim verileri...	17
Çizelge 3.3: Tekirdağ lokasyonunun uzun yıllar ortalamaları.....	18
Çizelge 3.4: Diallel melezlemede anaç olarak kullanılan buğday çeşitlerinin kökeni...	19
Çizelge 3.5: Anaçların ana veya baba olarak seçim sistematığı sonucunda oluşan kombinasyonların melezleme şekli ve sıralaması.....	23
Çizelge 4.1: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede bitki boyu verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı...	30
Çizelge 4.2: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlama üzerinden ortalama bitki boyu (cm) ve önemlilik grupları.....	32
Çizelge 4.3: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte bitki boyu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı.....	33
Çizelge 4.4: 28 genotipte bitki boyu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g _i) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s _{ij})....	34
Çizelge 4.5: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın bitki boyu değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	36
Çizelge 4.6: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başak uzunluğu verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı...	37

Çizelge 4.7: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlamaya üzerinden ortalama başak uzunluğu (cm) ve önemlilik grupları	38
Çizelge 4.8: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte başak uzunluğu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKYvaryansı /ÖKY varyansı oranı.....	39
Çizelge 4.9: 28 genotipte başak uzunluğu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g _i) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s _{ij})....	40
Çizelge 4.10: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anaç genotipin başak uzunluğu değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	41
Çizelge 4.11: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başakta tane sayısı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı.....	43
Çizelge 4.12: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlamaya üzerinden ortalama başakta tane sayısı (adet) ve önemlilik grupları.....	44
Çizelge 4.13: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte başakta tane sayısı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKYvaryansı / ÖKY varyansı oranı.....	45

Çizelge 4.14: 28 genotipte başakta tane sayısı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})....	46
Çizelge 4.15: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonun ve ilgili 7 hattın başakta tane sayısı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	48
Çizelge 4.16: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başakta tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı.....	49
Çizelge 4.17: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama başakta tane ağırlığı (g/başak) ve önemlilik grupları.....	50
Çizelge 4.18: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 21 genotipte başakta tane ağırlığı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı / ÖKY varyansı oranı.....	51
Çizelge 4.19: 28 Genotipte başakta tane ağırlığı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})....	52
Çizelge 4.20: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonun ve ilgili 7 hattın başakta tane ağırlığı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	54
Çizelge 4.21: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28	

genotip ile yapılan denemede bin tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F- değerleri ve varyasyon katsayısı..	55
Çizelge 4.22: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlama üzerinden ortalama bin tane ağırlığı (g) ve önemlilik grupları.....	56
Çizelge 4.23: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte bin tane ağırlığı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKYvaryansı/ ÖKY varyansı oranı.....	58
Çizelge 4.24: 28 genotipte bin tane ağırlığı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g _i) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s _{ij})....	59
Çizelge 4.25: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın bitki boyu değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	60
Çizelge 4.26: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede hasat indeksi verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı...	62
Çizelge 4.27: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlama üzerinden ortalama hasat indeksi (%) ve önemlilik grupları	62
Çizelge 4.28: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte hasat indeksi değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı.....	64

Çizelge 4.29: 28 genotipte hasat indeksi değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})....	65
Çizelge 4.30: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonun ve ilgili 7 anaçın hasat indeksi değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	67
Çizelge 4.31: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede parsel verimi verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı...	68
Çizelge 4.32: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama parsel verimi ($g/0.4m^2$) ve önemlilik grupları.....	69
Çizelge 4.33: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte parsel verimi değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı.....	70
Çizelge 4.34: 28 genotipte parsel verimi değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})....	71
Çizelge 4.35: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonun ve ilgili 7 anaçın parsel verimi değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	73
Çizelge 4.36: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede yaş gluten oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı...	75
Çizelge 4.37: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile	

elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama yaş gluten oranı (%) ve önemlilik.....	75
Çizelge 4.38: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte yaş gluten oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı.....	77
Çizelge 4.39: 28 genotipte yaş gluten oranları için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g _i) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s _{ij})....	78
Çizelge 4.40: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anaçın yaş gluten oranlarından yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	79
Çizelge 4.41: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten indeks verilerine uygulanan ön varyans analizi sonuçları.....	81
Çizelge 4.42: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama gluten indeks (%) ve önemlilik grupları.....	82
Çizelge 4.43: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte gluten indeks değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı /ÖKY varyansı oranı.....	83
Çizelge 4.44. 28 genotipte gluten indeks değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g _i) ve F ₂	

kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})....	84
Çizelge 4.45: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonun ve ilgili 7 anacın gluten indeks değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	86
Çizelge 4.46: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede sedimantasyon değeri verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı.....	88
Çizelge 4.47: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama sedimantasyon değeri (ml) ve önemlilik grupları.....	89
Çizelge 4.48: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte sedimantasyon değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı.....	90
Çizelge 4.49: 28 genotipte sedimantasyon değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (gi) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij}).....	90
Çizelge 4.50: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonun ve ilgili 7 anacın sedimantasyon değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	92
Çizelge 4.51: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede Protein içeriği verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı.....	94
Çizelge 4.52: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile	

elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama protein içeriği ve önemlilik grupları.....	95
Çizelge 4.53: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte protein içeriği değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı.....	96
Çizelge 4.54: 28 genotipte protein içeriği değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g _i) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s _{ij})....	97
Çizelge 4.55: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anaçın Protein içeriği değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	99
Çizelge 4.56: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede sedim/protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı.....	102
Çizelge 4.57: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F ₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama sedim/protein oranı ve önemlilik grupları.....	103
Çizelge 4.58: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte sedim/protein oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F ₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı.....	104
Çizelge 4.59: 28 genotipte bitki boyu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen	

anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})....	104
Çizelge 4.60: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonun ve ilgili 7 hattın sedim/ protein oranı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	107
Çizelge 4.61: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede glüten/protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı.....	109
Çizelge 4.62: Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlama üzerinden ortalama bitki glüten/ protein oranı ve önemlilik grupları.....	110
Çizelge 4.63: Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte glüten/protein oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı.....	111
Çizelge 4.64: 28 genotipte glüten/protein oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})....	112
Çizelge 4.65: 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F_2 kombinasyonun ve ilgili 7 hattın glüten/protein oranı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri.....	113
Çizelge5.66: İncelenen Özellikler için Genel Kombinasyon ve Özel Kombinasyon Uyuşma Yeteneklerinin Önemlilikleri.....	116
Çizelge5.67: 7x7 yarım diallel çalışmasında kullanılan melezlenmiş hatların verim unsurları üzerinde ortalama gözlem değerlerine ve genel kombinasyon	

değerine göre karşılaştırılması.....	117
Çizelge5.68: 7x7 yarım diallel çalışmasında kullanılan melezlenmiş hatların kalite unsurları üzerinde ortalama gözlem değerlerine ve genel kombinasyon değerine göre karşılaştırılması.....	119
Çizelge5.69: Verim özellikleri için kombinasyonların heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önemlilikleri.....	121
Çizelge5.70: Kalite özellikleri için kombinasyonların heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önemlilikleri.....	123

1. GİRİŞ

Buğday, 30-40° kuzey ve 27-40° güney enlemleri arasında başarıyla yetiştirilen en geniş adaptasyon alanı olan, dünyada ve ülkemizde ekonomik ve stratejik bir öneme sahip kültür bitkisidir. Dünya buğday ekim alanı 225 milyon hektar, üretim 682 milyon ton ve ortalama verim 3025 kg/ha'dır. Ülkemizde ise, 12 milyon hektarlık tahıl ekiliş alanı içinde, buğday ekiliş alanı 8 milyon hektar ile ilk sırada yer almaktadır. Toplam yıllık üretimimiz 20 milyon ton düzeyinde olup, verim ise 2566 kg/ha ile dünya ortalamasının altında gerçekleşmektedir (FAO 2010). Ülkemizde buğday verim ortalamasının dünya ortalamasından düşük olmasını, çiftçilerimizin iyi tohumluk kullanmamasına, yetiştirme tekniği uygulamalarındaki eksikliklere ve buğdayın genellikle kuru tarım alanlarında yetiştirilmesine bağlamak olasıdır.

Ülkemizde buğday, beslenme açısından temel gıda olarak bilinir. Dünyada kişi başına ekmek tüketimi gelişmişlik düzeyine bağlı olarak 41-301 kg/yıl arasında değişirken, ülkemizde bölgelere göre 180-210 kg/yıl arasında bir değişim göstermektedir (Vangöl 1999). Buğday ürünlerine karşı aşırı istek nedeni ile önemi her geçen gün artmaktadır. 2020 yılında dünya buğday gereksinimin mevcut nüfus artış oranı ile bugüne göre %40 daha fazla olacağı tahmin edilmektedir (Rosegrant ve ark. 1997). Artan bu buğday ihtiyacını karşılamak amacıyla dünyada, ulusal ve uluslararası araştırma kuruluşları buğday verim ve kalitesini arttırmak amacıyla yoğun çaba göstermektedirler. Bu çabalar sonucu, yatmaya, hastalıklara ve zararlılara dayanıklılık, kışa, kurağa ve sıcağa tolerans ve yetiştirme tekniği açısından önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bunun yanında, yeni teknolojik gelişmelerin buğday ıslahında kullanılabilirliği üzerine çok sayıda çalışma başlatılmış ve çabalar devam etmektedir.

Islah çalışmaları çok zaman alan ve oldukça pahalı araştırmalardır. Islahın temel prensibinde iyi bir çeşit çıkarmak için; amacın iyi belirlenmesi, uygun anaç seçimi ve deneme tekniği, uygun lokasyon ve iyi gözlem ilkeleri vardır. Bu amaçla, kombinasyon ıslah çalışmalarında başarı, gerekli varyasyon kaynaklarının varlığı ve bu kaynakların etkin bir şekilde kullanımı ile gerçekleşir (Yıldırım 2005).

Bitkisel bir karakterin oluşumundaki gen etki tipinin bilinmesi, anılan özelliğin geliştirilebilmesi için belirlenecek ıslah yöntemi açısından önem taşımaktadır. Örneğin,

dominant gen etkisi hibrit bitkilerin geliştirilmesine yardımcı olmuş, eklemeli gen etkisi bir karakter bakımından seleksiyon ıslahı ile ilerleme sağlanabileceğini göstermiştir. Tane verimi gibi kalıtımı kompleks olan bitkisel karakterler bakımından ilerleme sağlanması, ancak verimi oluşturan bitkisel özelliklerin oluşumundaki genetik yapının bilinmesi ile mümkün olabilir. Çünkü verim öğelerinin geliştirilmesi için uygulanacak ıslah yöntemleri, verimi artırmak için uygulanacak yöntemle yakın ilişkilidir (Edwards ve ark. 1976).

Buğday ekim alanlarını arttırma olanağı bulunmadığına göre, sürekli artan dünya nüfusunun buğday isteğinin karşılanabilmesi, büyük ölçüde birim alan veriminin yükseltilmesine bağlıdır. Bu nedenle, çoğunlukla kuru tarım yapılan alanlar için kurağa mukavemeti iyi olan çeşitlerin geliştirilmesi ve mevcut alanda üretimi arttırma yollarının araştırılması ıslahçıların temel hedefleri arasındadır (Kalaycı ve ark. 1998). Yabancı tozlanan bitkilerde olduğu gibi, buğdayda da birim alanda üretimi arttırmak için melez çeşitlerin geliştirilmesi ve ekonomik olarak üretilebilirliğinin araştırılmasıdır (Cukadar ve ark. 2001).

Buğday ıslah çalışmalarında temel amaçlar, yüksek tane verimli, yüksek kaliteli ve protein oranlı anaçları seçerek farklı genotiplerde bulunan bu özelliklerin bir bireyde toplanmasını sağlamaktır. Buğdayda kaliteyi belirleyen en önemli faktör, protein miktarı ve kalitesidir (Wilson 1984). Buğday tanesi, %7-21 arasında protein içermektedir. Tane kalitesinin bir göstergesi olan ham protein oranı çeşit, toprak ve iklim şartlarına göre değişiklik göstermekle birlikte, en fazla azotlu gübrelemeden etkilenen bir unsurdur. Tanedeki protein oranı, bazı agronomik uygulamalar ile arttırılabilir de, en etkili yol buğday protein oranının ıslah yoluyla geliştirilmesidir (Dağüstü ve Bölük 2002).

Bitki ıslahçısı amacına uygun çeşitleri geliştirebilmek için, elinde bulunan genetik materyal ile melezlemeler yaparak varyasyonlar yaratır. Islahçı, bu yeni geliştirilen melez popülasyonlarda yer alan anaç ve melez döllerini agronomik özellikler bakımından erken generasyonlarda tanımak ve üstün özelliklere sahip olanları seçmek ister. Kantitatif özelliklerin ıslahında dikkat edilmesi gereken en önemli husus ıslah çalışmalarının erken aşamasında uygun anaçların seçilmesidir. Bu ıslahçıya zaman, işgücü azlığı ve maddi destek sağlayacaktır. Anaçların genetik yapısı ve ele alınacak özelliklerin kalıtları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse, bu temel bilgilere dayanan ıslah programlarının başarı oranı da yüksek olur. Çünkü, bir generasyonda görülen genetik aşama bir önceki generasyonda yapılmış olan seleksiyona bağlıdır. Eğer, ıslahçı genlerin etkisi yerine çevre etkisini dikkate

olarak seçim yaparsa seleksiyonun etkinliği azalacaktır. Herhangi bir karakterin geliştirilmesi amaçlandığında, ıslahçuya en fazla yardımcı olacak bilgi, ele alınan çeşitlerin anaç olabilmek kabiliyetleri ve bunlardan oluşturulan melez popülasyonun sahip olabileceği genetik varyansın erken generasyonlarda belirlenmesidir (Demir ve Turgut 1999).

Anaçların ele alınan özellikler bakımından elde edilen ortalama değerleri, melez performanslarının tahmin edilmesi ve üstün anaçların seçilmesi bakımından önemli olmaktadır. Melez çeşit ıslahı melez üstünlüğüne dayalı bir tekniktir. Bilimsel olarak heterosis veya heterobeltiosis melez gücünün ortaya çıkmasında önemli fonksiyonlardır. Melezin iki anaç ortalamasından üstün performans göstermesi heterosis (He), üstün anaçtan daha üstün performans göstermesi de heterobeltiosis (Hb) tir. Aksel ve ark. (1982) ne göre; transgressif ya da aşırı dominantlık durumu heterosistir. Heterosis, olumlu (+) olabileceği gibi olumsuz (-) da olabilir. Heterosisin bütün lokuslarda aynı yönde etki yapan aşırı dominantlığa mı, yoksa dominant ve resesif genlerin iki anaçta az çok eşit oranda dağılmış olmasına mı bağlı olduğunu anlamak zordur. Bu, ancak ikinci derece istatistikler yardımı ile çözülebilir. Heterosis ve heterobeltiosisun belirlenmesi ve kombinasyon yetenekleriyle birlikte değerlendirilmesi ıslahçuya özellikle hangi melez kombinasyonu seçmesi ve üzerinde çalışması gerektiği konusunda yol gösterir (Korkut 1981, Cengiz 2006).

Anaçların seçiminde en çok kullanılan metot, diallel analiz yöntemidir. Bu metot, popülasyon analizlerinde en geniş ölçüde kullanılan yöntemdir. Popülasyonun genetik yapısı hakkında bilgi elde edebilmek için, o popülasyonun erken generasyonlarında gözlemler yapmak yeterli olacaktır.

Bir hattın melez dölüne arzulanan performansı aktarabilme yeteneği o hattın 'kombinasyon kabiliyeti' olarak tanımlanır (Poehlman 1978). Kombinasyon ıslahındaki başarı uygun anaçların belirlenmesine bağlı olmaktadır. Bu nedenle, ıslah programlarının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için, anaçların önceden çeşitli özellikler açısından incelenmesi ve uygunluk durumlarının belirlenmesi gerekmektedir (Bilgen 1989). Genel kombinasyon gücü yüksek olan özellikler, eklemeli gen etkisi altındadır. Özel kombinasyon gücünde ise bu durum, eklemeli olmayan gen etkisi ya da dominant ve epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer 1989). Bir çeşidin genel kombinasyon yeteneği, aynı seri melez kombinasyonları içerisinde diğer kendilenmiş hatların melez performansına olan katkıları ile kıyaslanmalıdır. Bir kendilenmiş hattın genel kombinasyon yeteneği, diğer kendilenmiş

hatlarla melezlenerek ve tek döllerin toplam performansları mukayese edilerek değerlendirilir. Genel kombinasyon özelliği genetik etkilerin eklemeli (additif) kısmını verir. Özel kombinasyon yeteneği, bir kendilenmiş hattın (belirli kendilenmiş hatların bir seri melez içerisindeki katkısına dayalı olarak) başka bir kendilenmiş hatla olan melezinde melez performansına olan katkısıdır. Özel kombinasyon kabiliyeti, eklemeli olmayan gen etkisiyle değerlendirilir ve üstün vasıflı saf hat melez kombinasyonlarını belirlemek için kullanılır. Kombinasyon yetenekleri üzerine yapılan çalışmalarda, bir birinden uzak tabanlı popülasyonlardan elde edilen kendilenmiş hatların, bir birine yakın materyallerden geliştirilenlere göre daha yüksek verimli tek melez oluşturduklarını göstermiştir. Dolayısıyla, farklılık gösteren çeşitlerin ya da hatların istenen özellikler yönünden genel kombinasyon yeteneklerinin bilinmesi, çeşit geliştirme çalışmalarına kolaylık getirmesi açısından önemlidir.

Bitki ıslahçısı, ıslah amacına uygun varyasyon genişletmek için melezleme yolu ile yeni varyasyonlar yaratmaya çalışır. Kantitatif özelliklerin ıslahında dikkat edilmesi gereken en önemli özelliklerin ıslahında husus ıslah çalışmalarının erken aşamasında seleksiyona uygun anaç seçilmesidir. Bu ıslahçıya zaman, iş gücü azlığı ve maddi destek sağlayacaktır (Dağüstü 2002).

Eğer, anaçların genel kombinasyon yeteneği ve melezlerin özel kombinasyon yetenekleri araştırılıyorsa, “Griffing Diallel Analiz Yöntemi” uygulanmaktadır. Griffing Diallel Analiz Yöntemi ile kombinasyonların ve anaçların genel ve özel kombinasyon yetenekleri ve bunların etkileri yanında geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri hesaplanır.

Bitki ıslahçısı amacına uygun çeşitleri geliştirebilmek için, elinde bulunan genetik materyal ile melezlemeler yaparak varyasyonlar oluşturur. Islahçı, bu yeni geliştirilen melez popülasyonlarda yer alan anaç ve melez dölleri agronomik özellikler bakımından erken generasyonlarda tanımak ve üstün özelliklere sahip olanları seçmek ister. Anaçların ele alınan özellikler bakımından elde edilen ortalama değerleri, melez performanslarının tahmin edilmesi ve üstün anaçların seçilmesi bakımından önemli olmaktadır (Poehlman ve Sleeper 1995). Anaçların melez performansı, heterosis olgusundan yararlanarak ortaya çıkarılabilir (Knott 1965).

Bu çalışmada; özellikle Trakya Bölgesi (Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli) için geliştirilmiş, ülkemizin kışlık ekmeçlik buğday tarımı yapılan birçok alanında üretimi yapılan

ve yakın akrabalık derecesi bulunmayan 7 ekmeklik buğday çeşit ve hattı arasında yapılan yarım diallel melezlemelerle oluşturulan F_2 dölllerinde bazı tarımsal ve fizyolojik karakterler ile kalite değerleri hesaplanarak;

- i. anaçların genel kombinasyon ve özel kombinasyon uyuşmalarının saptanması,
- ii. melez gücü (heterosis, heterobeltiosis) değerlerinin ortaya konulması ve
- iii. ümitli melez kombinasyonları ve uygun anaçların seçilmesi çalışmaları yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRILMASI

2.1. Kombinasyon Yetenekleri

Buğday gibi kendine döllenen bitkilerin ıslahında anaç seçimi için çoğunlukla diallel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde anaç olarak kullanılacak çeşitlerin aralarında tüm kombinasyonları (tam diallel) veya yarısını (yarım diallel) içerecek şekilde melezlemelerin yapılması zorunludur. Kullanılan anaçların ıslah değerleri F_1 generasyonu incelenerek belirlenmektedir (Akgün 2001).

Kantitatif genetikte genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneğinden (ÖKY) yararlanılarak, bir karakteri oluşturan eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkileri konusunda bilgi sahibi olmak olasıdır. Bunlardan genel kombinasyon yeteneği eklemeli genlerin, özel kombinasyon yeteneği ise eklemeli olmayan genlerin etkisi ile ortaya çıkmaktadır (Griffing 1956b).

Fisher (1918) genetik farklılıkların nedenini; tek bir lokustaki homozigot genlerin farklılığından ortaya çıkan eklemeli genlerin etkisi, allel genlerin interaksiyonundan kaynaklanan dominant genlerin etkisi ve allel olmayan genler arası intraksiyondan kaynaklanan epistatik genlerin etkisi olmak üzere üç değişik gen etkisine bağlanmıştır.

Kantitatif özelliklerin ıslahında çok kullanılan diallel melez analiz yöntemleri ilk kez Schmidt (1919) tarafından kullanılmıştır. Schmidt, gerekli melezlemeleri yaparak, eşit çevre koşullarında bu melezleri yetiştirmiş ve yapmış olduğu döl analizi sonucunda anaçların genetik yapılarını araştırmıştır.

Diallel melez analiz tekniği daha sonraki yıllarda geliştirilerek genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin tespiti ve ıslah programlarında anaç seçimi yanında genotip x çevre interaksiyonlarının belirlenmesinde de kullanılmıştır (Crumpacker ve Allard 1962).

Kendine döllenen bitkilerde kantitatif değişimin değerlendirilmesi için diallel melez tekniği, Hayman ve Jinks (1954) ve Griffing (1956a) tarafından önerilmiştir.

Griffing (1956b) kombinasyon yeteneklerini tahmin edebilmek ve genetik parametreleri yorumlayabilmek için özel bir diallel melez analiz yöntemine gereksinim olduğunu belirterek, dört farklı yöntem önerilmiştir. Bu yöntemler, anacın veya F_1 'lerin ya da resiproklarının olup olmasına ve örnekleme varsayımlarına göre değişiklikler gösterilmektedir. Bunlar;

- i. anaç, bir set F_1 ve onların resiproklarını içeren p^2 sayıda kombinasyon,
- ii. anaç ve bir set F_1 içeren $p(p+1)/2$ sayıda kombinasyon,
- iii. bir set F_1 ve bir set resiprok içeren $p(p-1)$ sayıda kombinasyon
- iv. salt bir set F_1 içeren $p(p-1)/2$ sayıda kombinasyondur.

Anaçların bilinçli ya da bilinçsiz seçilme durumuna göre her yöntemin iki alternatif modeli bulunmaktadır. Bunlar; anaçların bilinçli (fixed) olarak seçilmesi (Model- I) ve anaçların bilinçsiz olarak rastgele (random) seçilmesi (Model- II)'dir. Böylece dört farklı yöntem ve iki farklı model ile sekiz farklı değerlendirme kombinasyonu ortaya çıkmaktadır.

Henderson (1952) genel kombinasyon gücü etkisi altında olan özelliklerin genellikle eklemeli gen etkisinde olduğunu, eklemeli olmayan genlerin etkisinde ortaya çıkan özel kombinasyon gücü ile ilgili olduğunu belirtmiştir.

Kronstad ve ark. (1964) on kışlık buğday çeşidinin diallel melez setinde Griffing tipi diallel analiz yöntemini uygulayarak verim ve verim unsurları için genel kombinasyon yeteneği etkilerini önemli bulmuşlardır. Özel kombinasyon yeteneği etkileri ise verim ve bitki boyu özelliklerinde önemli bulunurken, diğer verim unsurlarında önemsiz olarak saptanmıştır.

Brown ve ark. (1966) 16 F_1 üzerinde yaptıkları çalışmalarında tane verimi bakımından 5 melezde anaçlardan çok daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Yapılan varyans analizler sonucunda elde edilen kareler ortalaması değerlerine bakıldığında tane ağırlığı, bitki boyu ve F_1 genel kombinasyon yeteneklerini önemli ve olumlu bulduklarını belirtmişlerdir.

Bhullar ve ark. (1988) sekiz makarnalık buğday anacıyla yaptıkları bir diallel melezleme çalışmasında; tane verimi bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı, bitkide fertil kardeş sayısı ve başak uzunluğu gibi özelliklerin genel ve özel kombinasyon yeteneğini araştırmışlardır. İncelenen özelliklerin hepsinde genel kombinasyon yeteneğinin önemli tane

verimi, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve başak uzunluğu özelliklerinde ise özel kombinasyon yeteneğinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Ekmen ve ark. (1990) buğdayda 6 verim komponentinin kalıtımını 5 tester ve 5 hattın melezlenmesiyle elde edilmiş 24 kombinasyonda incelenmiştir. Araştırma sonucunda bitki boyu, başak boyu, başakta tane sayısı için GKY/ÖKY varyansının oranını birden büyük bulunmuş ve bu karakterlerin kalıtımında eklemeli; kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı içinse eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. İncelenen özelliklerin geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırayla; bitki boyu için 0,94 ve 0,57, başak boyu için 0,91 ve 0,53, kardeş sayısı için 0,89 ve 0,14, başakta tane sayısı için 0,39 ve 0,08 başakta başakçık sayısı için 0,92 ve 0,32 ve bin tane ağırlığı için ise 0,94 ve 0,06 olarak açıklamışlardır.

Eren (2000) 1994-96 yılları arasında, Şanlıurfa koşullarında, dört makarnalık buğday çeşidi ile bunları tam diallel melezlerinde genetik yapıyı incelemek ve incelenen özellikler yönünden uygun anaç ve kombinasyonları belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. İncelenen karakterlerde varyans analizi, GKY, ÖKY ve resiprok etkileri, kalıtım dereceleri, heterosis ve heterobeltiosis değerlerini Griffing Diallel Analiz Yöntemi Metot 1-Model 1'e göre analiz etmiştir. Çalışma sonucunda, F₁ kombinasyonları ve anaçların agronomik özelliklerinin tümünde önemli varyasyonlar elde etmiş, melez kombinasyonların tümünde GKY ve ÖKY etkilerini önemli bulmuştur. Başaklanma süresi, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığında pozitif heterosis saptamıştır.

Kılınç (2001) altı ekmeklik buğday genotipi ile bunların yarım diallel melezlerinden oluşturulan popülasyonda uygun anaç ve ümitvar melez kombinasyonları seçmek amacı ile yapılmıştır. Diallel analiz, F₁ generasyonunda elde edilen bilgilerle, melezlemede kullanılan anaçların uyum yeteneklerini belirlemede, geliştirilecek karaktere uygun anacın seçiminde, melez popülasyonu genetik yapısını ortaya koymada birçok avantajlar sağlayabileceğini belirtmiştir.

Balcı ve ark. (2002) Beş buğday anacı arasında yapılan yarım diallel melezlemede elde edilen 10 F₁ melezinde genel ve özel kombinasyon yeteneğine sahip anaç ve melezleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Veriler Griffing Analiz Metoduna göre değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre genotiplerin genel ve özel kombinasyon yetenekleri istatistiki olarak önemli

bulunmuştur. Ayrıca üzerinde çalışılan tüm unsurlarda eklemeli gen etkisinin hakim olduğu belirlenmiştir.

Barnard ve ark. (2002) diallel melez analizi sonucunda tane ve un protein içeriği, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı için genel kombinasyon yeteneği etkilerini belirlemişler ve bu özellikler için GKY/ÖKY varyans oranının da yüksek olduğunu açıklamışlardır.

Kashif and ark. (2003) bu araştırma 5 farklı ekmeklik buğdayın çeşitlerini içeren bazı poligenik özelliklerin kombinasyon yeteneğini incelemek amacı ile 5x5 dialel melez setinde yapılmıştır. GKY etkilerinin birim alanda bitki başına verimli filiz, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı için çok önemli bulunmuştur. GKY etkilerinin birim alanda bayrak yaprak alanı ve bitki uzunluğu için önemli bulunmuştur. GKY etkilerinin birim alanda 1000 tane ağırlığı ve bitki başına tane verimi için önemsiz bulunmuştur. ÖKY etkilerinin birim alandaki bitki başına düşen verimli filiz özelliği dışında her özellik için çok önemli bulunmuştur. Bayrak yaprak alanı, bitki başına düşen verimli filiz, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve başak başına tane sayısı için bu özelliklerin GKY varyansları ÖKY varyansına göre daha büyük bulunmuştur. Bitki boyutu, 1000 tane ağırlığı, bitki başına tane verimindeki unsurlarında ÖKY'nin varyansının önemli çıkmasının nedeni eklemesiz genetik etkisi olduğunu açıklamışlardır.

Joshi and ark. (2004) bu çalışmada heksaploid (*Triticum aestivum* L. em.Thell) buğdayların 10 dialel melezden alınan F₁ ve F₂ döllerinin önem arzeden kantitatif ve kalite özellikleri için kombinasyon yeteneğini inceledikleri araştırmalarında inceledikleri tüm özellikler için anaçların genel kombinasyon yetenekleri ve özel kombinasyon yeteneklerinde farklılıklar olduğunu açıklamışlardır.

Chowdhy ve ark. (2005) melezleme programında buğday çeşitlerinin genetik özelliklerinin incelenmesi ve anaç seçimi için yürüttükleri çalışmalarında genel kombinasyon yeteneğini bayrak yaprağı için en yüksek bulunduğunu, başakçık sayısı ve başak uzunluğu için önemli ancak bitki boyutu ve sapın uzunluğu için önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Gelecekteki ıslah çalışmaları programları için bitki başına düşen başakçık sayısı ve başak uzunluğunun bir seçim kriteri olarak kullanılabileceğini açıklamışlardır.

Rahim ve ark. (2006) 4x4 diallel melez analizi sonucunda genel kombinasyon yeteneği bayrak yaprak alanı, bitki başına kardeş sayısı, 1000 tane ağırlığı ve bitki tane verimi için önemli bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneğinin bitki başına kardeş sayısı (2,23), 1000 tane ağırlığı (8,31), bitki tane verimi (2,51) için önemli bayrak yaprak alanı (1,95) önemsiz bulunduğunu açıklamışlardır.

Çifci ve Yağdı (2007) farklı orjinli altı ekmeklik buğday ile yaptıkları diallel melezleme çalışmalarında, F₁ bitkileri ve anaçlar üzerinde bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı özellikleri incelemişlerdir. İncelemiş oldukları tüm özellikler için Genel Kombinasyon Yeteneği (GKY) ve Özel Kombinasyon Yeteneği (ÖKY) kareler ortalamasının istatistiksel olarak önemli olduğunu açıklamışlardır.

Yücel ve ark. (2009) beş ekmeklik buğday çeşidi üzerinde, tanenin fiziksel özellikleri arasındaki genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin ilişkisini değerlendirmek için, diallel melez analizi yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre tane verimi ve tane ağırlığı özelliklerinde genel kombinasyon yeteneği, tane verimi ve tane ağırlığı haricindeki tüm özellikler için ise özel kombinasyon yeteneği daha yüksek bulduklarını açıklamışlardır. GKY/ÖKY varyans oranına göre incelenen on özelliğin sekizinde GKY daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Saeed ve ark. (2010) çalışmalarında 6 farklı buğday genotipinin tam diallel 30 F₁ melezinde incelenen özelliklerde başakçık yoğunluğu ve 1000 tane ağırlığı dışındaki tüm özellikler için genel kombinasyon yeteneği (GKY) ile özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) arasında önemli farklılıklar bulunduğunu açıklamışlardır.

Subhashchandra ve ark. (2010) bu çalışma 8x8 F₂ yarım diallel setinde yapılmış olup, kombinasyon yeteneğini değerlendirmişlerdir. 9 kantitatif karakter için de GKY ve ÖKY yüksek derecede varyans gösterdiğini bildirmişlerdir. Bitki uzunluğu, başak uzunluğu, sedimentasyon, β-karoten içeriği ve protein içeriği için eklemeli gen etkisi varyansının dominantlığı gözlemlenmiştir.

Akram ve ark. (2011) yazlık buğday 8x8 diallel melezlerinde verim ve bazı kalite özelliklerinde olgunlaşma gün sayısı hariç diğer tüm özelliklerde genel kombinasyon yeteneği

etkilerini önemli olduğunu, tane verimi, bayrak yaprağı alanı, başakta başakçık sayısı, protein ve lisin içeriği dışında diğer tüm özellikler için de özel kombinasyon yeteneği etkilerinin önemli olduğunu açıklamışlardır.

Khodadadi ve ark. (2012) yapmış olduğu bu araştırmada 5x5 yarım diallel F₁ melezleri ve anaçların kullanıldığı çalışma sonuçlarına göre, tanede protein içeriği, Zeleny sedimentasyon değeri, tanede nem içeriği, yaş glüten oranı için genotipler arasında önemli farklılıklar saptanmış olup, sonuç olarak genotipler arasında yeterli varyasyon sağlanarak kareler ortalamasında genel ve özel kombinasyon yetenekleri değerlendirilmiştir.

Hammad ve ark. (2013) 5x5 tam diallel melezlemede 5 anaç ve bunların 20 melezi ile yürüttükleri çalışmalarında kombinasyon yetenekleri tahminlerinde önemli varyabilite gözlemlemişlerdir. V-04022 için yüksek genel kombinasyon yeteneği değerleri incelenen özelliklerden çoğu için en uygun anaç olduğu, . V-03138 x V-04189, V-04189 x PR-94, 9247 x V-04189 PR-94 x V-04022 ve 9247 x V-04189 melezlerinin incelenen özelliklerin çoğunluğu için yüksek özel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip olmaları nedeniyle ümitvar melezler olduğunu bildirilmişlerdir.

Zeeashan ve ark. (2013) beş buğday çeşidi ve bunların melezlerinin kombinasyon yeteneklerinin değerlendirilmesi için yürüttükleri bu çalışmada genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları tüm verim ile ilgili özellikler için çok önemli çıkmıştır. Denemede kullanılan BRAS-09 çeşidi tüm genotipler arasında bitkide tane verimi, bitki boyu, bitki başına kardeş sayısı, başakta başakçık sayısı, bitki ve hasat indeksi gibi verim özellikleri için en iyi anaç olarak belirlenmiş, Tukur/WL-01 melezi bitkide tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve bayrak yaprak alanı için ve ETAE-11/Tukur melezi bitki boyu ve başak uzunluğu için özel kombinasyon yeteneği önemli olan ümitvar melezler olarak belirlendiği açıklanmıştır.

Farshadfar ve ark. (2013) yapmış olduğu çalışmada bitki boyu, bin tane ağırlığı için genotipler arasındaki önemli farklılıklar gözlemlendiğini ve genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) için anlamlı farklılıklar bulunduğunu belirtmişlerdir.

Ljubicic ve ark. (2014) yaptıkları araştırmada sonuç olarak anaçlar arasında genel kombinasyon yeteneği ve melezlerde başakta tane sayısı için özel kombinasyon yeteneği önemli bulunmamış ve GKY/ÖKY varyans oranlarının düşük olduğu bildirilmiştir.

Yıldırım ve ark. (2014) ekmeklik buğdaylar arasında yapılan bir 7×7 yarım diallel melezleme analiz sonuçlarında GKY ve ÖKY etkileri oldukça önemli bulmuşlardır. GKY/ÖKY oranı tüm özelliklerin eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermiştir. Bunun yanında, korelasyonların gen etkilerine göre tüm özellikler GKY/ÖKY varyans oranına benzerken, bin tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkisi bulunmuştur. GKY etkilerine göre, Golia ve Pehlivan en iyi kombinasyon yeteneğine sahip anaçlar olarak bildirmişlerdir.

2.2. Heterosis ve Heterobelthiosis

Heterosis, belli iki kendilenmiş hattın veya iki çeşidin birbiriyle melezlendikten sonraki generasyonda ortaya çıkan ve anaçların ortalama değerine olan farkı ifade etmektedir;

$Heterosis = F_1 - \frac{E_1 + E_2}{2}$. Performansı en iyi anacın de üzerinde olan F_1 generasyonu elde etmek mümkündür (Tatlıoğlu 2008). Heterobelthiosis ise, F_1 melezlerinin yüksek değerli anaçtan daha üstün olması olayıdır. Bu nedenle, bitki ıslahçısı açısından heterobelthiosis daha çok önem taşır.

Gywali ve ark. (1968) 7 kışlık buğday anacı arasında yaptıkları melezlerden elde kalite özellikleri incelemişlerdir. Heterosis değerlerinin tane verimi için %7-80 ve bin tane ağırlığı için %2-24 arasında değişirken, heterobelthiosis değerlerinin tane verimi için %4-76 ve 1000tane ağırlığı için %0-21 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bhatt (1971) 8 ekmeklik buğday çeşidinin diallel melezlenmesi ile oluşan F_1 döl kuşağında tane ağırlığı ve başakta tane sayısı bakımından yüksek heterosis gözlendiğini, heterosis derecesinin bitki boyu, tane verimi ve başakta başakçık sayısı özelliklerinde daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Walton (1971) 5 buğday çeşidi arasında melezlenen 10 kombinasyona ait F_1 melezlerinde tane verimi bakımından anaçlar ortalamasına göre %10-92, üstün anaca göre

%9-88, 1000 tane ağırlığında %4-14 üstün anaca göre %5-9 arasında değişen melez gücü değerleri saptamıştır. Tane verimi bakımından anaç ortalamalarına göre melezlerin tümünde üstün anaca göre 8 melezde artışlar elde ettiğini bildirmiştir.

Demir ve ark. (1975) çeşitli buğday, yulaf ve arpa melezlerinde en yüksek heterosis değerlerinin sırasıyla, %97,1 oranıyla tane veriminde, %57,0 oranıyla başakta tane sayısında, %39,0, oranıyla kardeş sayısında ve %26,8 oranıyla bin tane ağırlığında bulunduğunu belirlemişlerdir. En düşük heterosis değerlerinin ise, yine sırasıyla %-26,0, oranıyla başakta tane sayısında, %-25,2 oranıyla tane veriminde, % 5,0 ile kardeş sayısında ve %-2,1 ile bin tane ağırlığında bulunduğunu açıklamışlardır.

Rehman and Ramanujam (1979) dört buğday varyetesini kullanarak yaptıkları diallel melezleme çalışmasında, normal ekim sezonunda ekilen “Meksipak x Dirk” ve “C273 x AU49” melezlerinin önemli oranda heterosis gösterdiğini, geç ekimde ise hiçbir melezin heterosis göstermediğini ortaya koymuşlardır. Tane veriminde tespit edilen heterosisin ise bitkide kardeş sayısı ve başakta tane sayısının önemli derecede katkıda bulunduğunu, kombinasyon yeteneği verilerine dayalı olarak eklemeli gen varyansının önemli çıktığını, melezler arasında resiprokal etkiler ve varyans unsurlarına ait interaksiyonların bin tane özelliğinde önemli bulunduğunu sonucunu bildirmişlerdir.

Özgen (1989) 11 ekmeklik buğday genotipini kullanarak elde edilen 24 melez kombinasyonuna ait F₁ bitkilerinde çeşitli özellikler için heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin incelendiği bir araştırma sonucunda; ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin bitki boyu için önemsiz düzeyde negatif(%8, %-11), başak boyu (%8- 9), başakta tane sayısı (%17- 8), bin tane ağırlığı (%1, %-4) ve başakta tane ağırlığı (%17- 8) için ise önemli düzeyde pozitif değerler aldığını açıklamıştır.

Yağbasanlar (1990) ekmeklik ve makarnalık buğday melezlerinde melez gücü üzerine yaptığı çalışma sonucunda; bitki verimi ve verim öğeleri açısından F₁ melezlerinde anaç değerlerinden önemli farklılıklar elde edilmiştir. En yüksek azmanlık değerini başakta tane sayısından (%2,8-7,9), başaktaki tane ağırlığından (%5,9-11,1) ve bitki veriminden (%6,2-16) elde ettiğini bildirmiştir.

Sadeque ve ark. (1991) 8 ekmeklik buğday hattının melezlenmesiyle elde ettikleri 56 F₁ kombinasyonu ve anaçları üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda: 9 F₁ kombinasyonunda başaklanma gün sayısında anaçlara göre olumsuz yönde heterosis elde edilirken, bitkide başak sayısı için 1 kombinasyondan yüksek heterosis değeri (%141,7) elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Khan ve ark. (1995) 5 yazlık buğday çeşidi (Lyallpur73, Blu Silver, Sandal, C518 ve Lu26S çeşitleri) ve bunların F₁ melez döllerini birlikte yetiştirerek altı verim komponentini incelemiştir. Diallel çalışmanın 14 melezinin başak ağırlığı bakımından üstün anacın üzerinde heterosis verdiğini ve başak tane ağırlığı yönünden 15 melezin üstün anaçtan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Başakta tane sayısı bakımından F₁ melezlerinin yarsının üstün anaca göre heterosis gösterdiğini bildirmişlerdir. F₁ melezlerinin tümünün 1000 tane ağırlığı, bitki tane verimi ve her sıra tane veriminde anaç ortalaması ve üstün anaç değerlerini aştıklarını bildirmişlerdir. Heterosis değerleri üstün anaç değerlerini başakta tane ağırlığında %69,78, bitki tane veriminde %62,32, 1000 tane ağırlığında %51,19, başak ağırlığında %44,58 ve başakta tane sayısında %40,35 oranlarında geçtiğini bildirmişlerdir. Sandal/Lyallpur73 melezi ve resiproklarının başakta tane ağırlığında, sıra tane veriminde, bitki tane veriminde, başak ağırlığında ve başak tane sayısında heterosis ve heterobeliosis yönünden umutvar göründüklerini gözlemlemişlerdir.

Soylu (1998) makarnalık buğdayda 11x3 çoklu dizi analiz yöntemini kullanarak yürütülmüş bir çalışmada; heterosis ve heterobeliosis değerlerinin tek bitki tane veriminde en yüksek (% 24,56, %13,96), gluten ve kardeş sayısında ise en düşük (% - 12,81, % -18,09) olduğunu, camsılık ve tek bitki tane veriminde ise en düşük (0,44- 0,33) olduğunu tespit ettiğini bildirmiştir.

Yağdı ve Karan (2000) 13 ekmeklik buğday hattını anaç olarak kullanmış ve 7 melezleme kombinasyonu üzerinde çalıştığını bildirmiştir. Bu kombinasyonların F₁ popülasyonlarında bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı ile 1000 tane ağırlığı özellikler yönünden melez gücü değerlerini incelemiş ve araştırma sonuçlarına göre incelenen özellikler bakımından F₁ bitkilerinde kombinasyonlara göre değişen anaçlar ortalamasından (heterosis) ya da üstün anaçtan (heterobelthiosis) daha yüksek olarak olumlu ve önemli bulgular saptadığını açıklamıştır.

Yağdı ve Ekingen (2002) Güney Marmara Bölgesi'nde yetiştirilmesi muhtemel bazı ekmeklik ve makarnalık buğdayların elde edilmesi amacı ile çeşitler arası melezlemeler yaparak, elde edilen F₁ bitkilerinde heterosis değerlerini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, ekmeklik ve makarnalık buğdayların melez F₁ bitkilerinde başak boyu, başakta başakçık sayısı ve tane sayısı bakımından heterosis olduğunu tespit etmişlerdir. 1000 tane ağırlığı açısından hem ekmeklik hem de makarnalık buğday melezlerinde daha belirgin bir heterosis saptamışlardır.

Akgün ve Topal (2002) bu çalışmada, bir buğdayın çeşidi ve 3 yerel popülasyon olmak üzere 4 makarnalık buğday genotipi ile bunların resiprokal 12 F₁ melezinden oluşan popülasyonda çeşitli verim özelliklerinin kalıtımını incelemiştir. Denemede; anaçlar ve mezlere ait bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve tek bitki verimi özellikleri ele alınmıştır. İncelenen özelliklerden başak uzunluğu için eklemeli gen etkisi, bitki boyu, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısı için hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkisi, başakta tane ağırlığı ve tek bitki tane verimi için ise eklemeli olmayan gen etkisi tespit edilmiştir. Popülasyonda ele alınan tüm karakterler için heterosis ve heterobeltiosis etkisi gösteren kombinasyonlar bildirilmiştir.

Dağüstü (2002) 7x7 resiproklü diallel ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) popülasyonunda anaç ve melez döllerin Jinks-Hayman tipi analiz kullanılarak bazı agronomik özellikler bakımından genetik yapılarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Diallel analiz sonuçlarına göre eklemeli gen varyansı bitki boyu özelliği dışında incelenen tüm özelliklerde istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. 0- H₁ farklılığına göre bitki boyu haricinde ele alınan tüm özelliklerde dominantlığın etkili olduğu görülmektedir. Bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı özelliklerinde kısmi dominantlık, başakta dane sayısı ve başakta dane ağırlığında tam dominantlık ve 1000 dane ağırlığında aşırı dominantlığın varlığını açıklamıştır.

Akıncı (2009) yapmış olduğu çalışmada heterosis oranları ve kombinasyon yeteneği etkilerini başaklanma zamanı, bin tane ağırlığı ve bitki verimi için hesaplamıştır. İki yerel popülasyon (Beyaziye ve Bagacak) ve dört tanede geliştirilmiş çeşit (Kundura 1149, Çakmak-79, Diyarbakır-81 ve Duraking) kullanılmıştır. Genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği bileşenleri çalışılan üç özellik için önemli bulunmuştur. Heterosis

oranları başaklanma zamanı için -2.16% ve -0.74%, bin tane ağırlığı için -1.64% ve 3.78%, bitki verimi için ise -2.24% ve 5.24% olarak bildirmiştir.

Saad ve ark. (2010) yedi ekmeklik buğday arasında heterotik etkilerin incelenmesi için resiproksuz olarak diallel melez analizi gerçekleştirilmiş ve çeşitli verim ve verim unsurları üzerinde incelemeler yapılmıştır. Bu incelemelerde; genel ve özel kombinasyon yetenekleri çalışılan tüm karakterler için yüksek oranda önemli bulunmuştur. GKY/ ÖKY varyans oranı başakta tane sayısı özelliği hariç diğer tüm özellikler için eklemeli gen etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek özel kombinasyon yeteneği etkisi pozitif bulunan melezler P2XP4(4.45), P1xP (8.41), P4xP5(0.44) ve P3xP4(0.41) için bitkide başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı önemli bulunmuştur. En yüksek özel kombinasyon bitkide tane sayısı için P1xP3 (8.39), P5xP6(7.72) ve P2xP4(7.23) çıkmıştır. En yüksek heterosis P5 × P6 (-7.46), P2 × P4 (52.21), P2 × P3 (23.86), P4 × P5(27.56), P4 × P6 (19.79), P3× P6 (51.50) için hesaplanmış olup başaklanma zamanı, bitkide başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi için sırasıyla hesaplanmıştır. En yüksek heterobelthiosis ise P5 × P6 (-7.20), P2 × P4 (50.88), P2 × P3 (20.94), P4 × P5 (23.35), P3 × P4(16.58), P3 × P6 (37.83) için hesaplanmış olup sırasıyla başaklanma zamanı, bitkide başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve bitkide tane verimi için sırasıyla hesaplandığını bildirmiştir.

Ul-Allah ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada 6x6 diallel melez analizi gen etkisi hesaplanmıştır. Varyans analizi için tüm özellikler bakımından genotipler arasında çok önemli farklılıklar göstermiştir. Elde edilen verilerde verimle ilgili farklı morfolojik özellikler toplamışlardır. Eklemeli tip gen etkisi ile pedikule uzunluğu için üstün dominantlık gözlenirken, bitkide tane verimi, başakta başakçık sayısı, başak uzunluğu, bitkide kardeş sayısı, bitki ağırlığı için ise dominantlık gözlenmiştir. Çalışamdaki tüm özellikler için allelik olmayan gen etkisi gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Karnwal ve ark. (2011) on buğday genotipi ile yapılan 10x10 yarım diallel melez analizi ile verim ve verim özellikleri incelenmiş ve değerlendirilmiştir. İncelenen karakterler içerisinde bitkide tane verimi, başakta tane verimi ve bin tane ağırlığı özellikleri için yüksek dominant tipli gen etkisi bu özellikler için rastlandığını bildirmişlerdir.

Morojele ve Labuschagne (2013) 5x5 diallel melezlemeden elde edilen 38 F₁ ve F₂ melezin heterotik performanslarının tahmin edildiği çalışmalarında inceledikleri özelliklerin tümü için F₁ ve F₂ melezleri arasında önemli farklılıklar belirlemişlerdir. F₁ ve F₂ generasyonunda, SDS sedimentasyon değeri ve tane ağırlığı için pozitif heterosis ve heterobeltiosis elde edildiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanına ait toprak analiz sonucu ve denemenin yürütüldüğü 2011-2012 yetiştirme yılı iklim verileri aşağıda verilmiştir.

3.1.1. Toprak özellikleri

Deneme 2011-2012 bitki yetiştirme sezonunda Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alınan ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları

Toprak Özellikleri	Tekirdağ	
	0-20 Cm	20-40 Cm
Su ile doymuşluk (%)	56	52
Ph	6,36	6,37
Kireç (%)	0,04	0,04
Bitkilere yararlı fosfor (1.39-3.26) (ppm)	10,75	9,52
Bitkilere yararlı kalsiyum (1150-3500)(ppm)	3863	3732
Bitkilere yararlı magnezyum (160-480) (ppm)	573,57	551,66
Bitkilere yararlı potasyum (140-370) (ppm)	131,81	137,73
Bitkilere yararlı demir (2-4.5)(ppm)	15,36	14,85
Bitkilere yararlı mangan (14-50)(ppm)	26,98	25,77
Bitkilere yararlı çinko(0.7-2.4) (ppm)	5,34	0,31
Organik madde (%)	0,35	0,41

Toprak analiz sonuçlarına göre, deneme yeri toprağı killi tınlı tekstüre sahip olup, zayıf toprak grubuna girmektedir.

3.1.2. İklim özellikleri

Tekirdağ Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü'nden alınan Ekim-2011 ve Temmuz-2013 ayları ile bu aylara ait uzun yıllar ortalamasının bazı iklim verileri Çizelge 3.2'de ve Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tekirdağ lokasyonunun 2011/2012 yetiştirme dönemine ait iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)	Oransal Nem (%)	Sıcaklık °C			
			En Düşük	En yüksek	Ortalama	
EKİM	2011	158,0	82,4	10,5	17,9	14,0
KASIM	2011	4,4	90,7	5,3	12,5	8,5
ARALIK	2011	84,0	94,6	4,6	12,3	8,1
OCAK	2012	44,6	86,7	0,0	7,3	3,5
ŞUBAT	2012	43,0	90,0	-0,3	6,8	3,2
MART	2012	18,0	81,8	3,6	12,3	7,9
NİSAN	2012	61,4	82,4	9,6	19,3	14,1
MAYIS	2012	62,4	91,2	14,2	22,5	18,1
HAZİRAN	2012	0,2	78,2	18,9	28,4	24,1

Denemelerin yürütüldüğü arazinin yüksekliği 10 metre olup, 27° 34' doğu boylamı ve 40° 59' kuzey enleminde yer almaktadır. Bir yarım ada olan Trakya bölgesi tipik karasal iklim etkisi altındadır. Yetiştirme dönemi ve uzun yıllar ortalaması olarak yıllık yağış toplamı sırasıyla 476 ve 521,2 mm'dir. Fakat bölgenin yağış miktarı aylara göre düzensiz dağılım göstermektedir

Çizelge 3.3. Tekirdağ lokasyonunun uzun yıllar ortalamaları

Aylar	Toplam Yağış (mm)	Aylık Nisbi Nem (%)	Sıcaklık °C		
			En düşük	En yüksek	Ortalama
EKİM	55,2	76,0	-0,2	32,0	15,2
KASIM	81,3	81,0	-6,9	27,9	11,4
ARALIK	86,2	82,0	-10,9	21,6	7,2
OCAK	69,9	82,0	-13,5	21,5	4,4
ŞUBAT	54,7	80,0	-13,5	22,2	5,3
MART	55,6	79,0	-9,0	28,1	6,8
NİSAN	42,9	76,0	-1,0	34,3	11,5
MAYIS	37,6	75,0	2,7	33,8	16,6
HAZİRAN	37,8	71,0	9,2	34,0	28,9

Çizelgeler incelendiğinde anlaşılacağı gibi, yetiştirme dönemi içinde toplam 476 mm yağış düşmüştür. Bu yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre (521,2 mm) bir miktar düşük ve uzun yıllara göre deneme sezonundaki yağışın dağılımı düzensizlik göstermiştir. Ekimin yapıldığı Kasım ayında toplam yağış 4,4 mm olmuş, bu miktar uzun yıllar ortalamasına (81,3 mm) göre oldukça düşük kalmıştır. Mart ayı uzun yıllar ortalaması 55,6 mm olurken, deneme yılının aynı ayında bu değer 18,0 mm olarak ve Nisan ayı uzun yıllar ortalaması 42,9 mm iken, deneme yılının aynı ayında toplam yağış 61,4 mm olarak gerçekleşmiştir. Haziran ayı uzun yıllar ortalaması yağış miktarı 37,8 mm olmasına karşılık, deneme yılının aynı ayında (0,2 mm) neredeyse hiç yağış düşmemiştir. Haziran ayındaki düşen oldukça az yağış tane doldurma dönemi açısından olumsuz bir göstergedir.

Uzun yıllar ve deneme yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık değişimleri incelendiğinde; uzun yıllar ortalamasına (11,9 °C) göre deneme yılına ait sıcaklık ortalaması (11,3 °C) yaklaşık aynı değerlerde gerçekleşmiştir. Bu değerlere paralel olarak genelde uzun yıllar sıcaklık ortalamaları ile yetiştirme dönemine ait ortalamalar arasında paralellik görülmektedir.

3.2. Materyal

Bu çalışmada özellikle Trakya Bölgesi için geliştirilmiş, ülkemizin kışlık ekmeklik buğday tarımı yapılan birçok alanında üretimi yapılan ve yakın akrabalık derecesi bulunmayan 6 ekmeklik buğday çeşidi ve Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilmiş bir ileri ekmeklik buğday hattı kullanılmıştır. Bu çeşitlerin belirlenmesinde; farklı coğrafi kökenli olmaları, değişik morfolojik ve fizyolojik özelliklere sahip olmaları gibi unsurlar göz önünde bulundurulmuştur.

Çizelge 3.4. Diallel Melezlemede anaç olarak kullanılan buğday çeşitlerinin kökenleri

No	Çeşit	Köken/Pedigri
1	Esperia	İtalya
2	Flamura 85	Romanya
3	Sana	Hırvatistan
4	Aldane	Türkiye
5	Selimiye	Türkiye
6	Pehlivan	Türkiye
7	FxS	Flamura80/Saraybosna

Diallel melezlemede anaç olarak kullanılan çeşitlerin bazı önemli özellikleri aşağıda verilmiştir.

Aldane, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından melezleme yolu ile geliştirilen ve 2009 yılında tescil edilen ekmeklik buğday çeşididir. Beyaz başaklı, kılçıksız bir çeşittir. Başakları uzun olup yarı eğik yapıdadır. Bitki boyu 90-95 cm'dir. Danesi oval ve çok iri, kırmızı renkli ve sert-yarı sert yapıdadır. Alternatif bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı iyidir. Kavuz yapısı tohumu sıkı kavradığı için geç dönem yağışlardan az etkilenir. Marmara bölgesi ile kışlık ekim yapılan diğer bölgelerde her türlü alanlarda ve toprak yapısında ekimi tavsiye edilir. Kardeşlenme kapasitesi iyi olup verim potansiyeli orta değerdedir (400-650 kg/da). Erkenci, orta boylu ve sağlam saplı bir çeşit olup normal koşullarda yatmaya karşı dayanıklıdır. Küllemeye ve kök hastalıklarına toleranslı olup, kahverengi pasa mutlak dayanıklıdır. Taban arazilerde yatma olabilir.

Esperia, İtalya orijinlidir. Boyu ortalama 76-83 cm. olup, orta-kısa boyludur. Sapı sağlam ve yatmaya dayanıklıdır. Sulandığı zaman yatmaz. Sulu şartlarda buğday tarımında, sulanan ekinlerin yatmaması çok önemli bir özelliktir. Başak yapısı kılçıklıdır. Başak rengi beyazdır. Kılçıklı olması sebebiyle bilhassa yaban domuzunun ekinlere zarar verdiği fundalık ormanlık alan kıyısındaki tarlalarda ekilmesi ayrı bir avantaj sağlar. Kuş zararı da görülmez. Harman olma kabiliyeti iyidir. Hasatta çok geç kalmamak gerekir. Tane rengi kırmızıdır. “Kırmızı sert” ekmeklik buğday sınıfına girer. Hektolitre ağırlığı yüksektir. Bin dane ağırlığı 38 g civarındadır. Küllemeye, kara pasa, kahverengi pasa, septoria yaprak lekesine dayanımı çok iyidir. Sarı pasa dayanımı ortadadır. Kök ve kök boğazı hastalıklarına dayanımı iyidir.

FxS, Bitki boyu 70 cm. civarındadır. Sap sağlamlığı iyi, çok elastik, rengi soluk sarımsıdır. Başakları kılçıksızdır. Taneleri kırmızı renkli yarı sert bir buğday olup tane özellikleriyle yarı sert buğday performansı gösterir. Ekmeklik kalitesi ortadır. Soğuğa, kurağa ve yatmaya dayanıklıdır. 1000 tane ağırlığı 30-35 g dır. Hastalıklara dayanıklı erkenci bir hattır.

Flamura 85, Tareks A.Ş. tarafından 1999 yılında tescil ettirilen Romanya orijinli ekmeklik buğday çeşididir. Beyaz başaklı, kılçıklı bir çeşittir. Başakları uzun olup yarı eğik bir görünüm arz eder. Bitki boyu 85-95 cm'dir. Tanesi iri kırmızı renkli ve sert yarı sert yapıdadır. Kışlık bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı iyidir. Marmara Bölgesi ile kışlık ekim yapılan diğer bölgelerde taban ve yarı taban alanlarda ekimi tavsiye edilir. Orta erkenci, orta boylu ve sağlam saplı bir çeşit olup yatmaya karşı dayanıklıdır. Kullanılacak tohumluk miktarı m²'ye 450-550 tane (18-20 kg/da). Kardeşlenme kapasitesi iyi olup verim potansiyeli orta veya yüksektir (350-600 kg/da). Küllemeye karşı dayanıklıdır. Sarı pasa ve kahverengi pasa toleranslı olup başakta fusariuma orta dayanıklıdır. Kök ve kök boğazı hastalıklarına karşı toleranslıdır. Tohumlar sürme ile bulaşık olması halinde ekimden önce tohum ilaçlaması yapılmalıdır. Tanesi kırmızı sert-yarısert ve iri yapıda olup ekmeklik kalitesi çok iyidir. Bin dane ağırlığı 37-41 g, hektolitre ağırlığı 78-82 kg. protein oranı %13-14, un verimi %60-70'dir.

Sana, Bitki boyu 80 cm. civarındadır. Sap sağlamlığı orta, çok elastik, rengi soluk sarımsıdır. Başakları kılçıksızdır. Taneleri kırmızı renkli yarı sert bir buğday olup tane özellikleriyle yarı sert buğday performansı gösterir. Ekmeklik kalitesi ortadır. Soğuğa, kurağa

ve yatmaya dayanıklıdır. 1000 tane ağırlığı 40-42 gr'dır. Hastalıklara dayanıklı erkenci bir çeşittir.

Selimiye, Trakya tarımsal araştırma enstitüsü tarafından ıslah edilmiş ve 2009 yılında tescil edilmiştir. Sap 95–100 cm. boyundadır. Koyu yeşil, yaprakları yarı dik duruşludur. Başaklar Kırmızı başaklı, kılçıksız bir çeşittir. Başakları uzun olup dik yapıdadır. Tanesi kırmızı renkli, sert ve iri yapıda olup ekmeklik kalitesi çok iyidir. Bin tane ağırlığı 38,5 g, hektolitre ağırlığı 82,2 kg, protein oranı % 13,6, gluten oranı % 41,9, gluten indeksi % 82,5 tane sertliği 55 ve sedimantasyon değeri 47 ml'dir. Kışlık bir çeşit olup soğuklara dayanıklılığı çok iyidir. Marmara bölgesi ile kışlık ekim yapılan diğer bölgelerde her türlü alanlarda ve toprak yapısında ekimi tavsiye edilir. Kardeşlenme kapasitesi iyi olup verim potansiyeli çok yüksektir (450-800 kg/da). Orta erkenci, orta boylu ve sağlam saplı bir çeşit olup yatmaya karşı dayanıklılığı çok iyidir. Kullanılacak tohumluk miktarı m²'ye 450-550 dane (18-20 Kg/da), uygulanacak gübre miktarı 12-15 kg/da saf azot olacak şekilde yapılmalıdır. Küllemeye hassas olup, kahverengi pas ve kök hastalıklarına karşı toleranslıdır. Yatmaya karşı dayanıklıdır. Trakya Bölgesinin tamamı, Marmara Bölgesi, Orta Anadolu, doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin geçit bölgesinin tavsiye edilir.

Pehlivan, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünce ıslah edilmiş ve 1995 yılında tescil edilmiştir. Sap 90–95 cm. boyundadır. Koyu yeşil, yaprakları yarı dik duruşludur. Başaklar kılçıksız, beyaz kavuzlu ve başakçıkların dizilişi paraleldir. Başaklar dik duruşludur. Taneleri kırmızı sert ve iri yapılıdır. 1000 tane ağırlığı 42-43 gr., hektolitre ağırlığı 80-82 kg dır. Tane şekli ovaldir. Kurağa toleranslı, soğuğa dayanıklıdır. 1000 kg/da, verime kadar yatmaya dayanıklıdır. Gübreye reaksiyonu iyi, ekim normu 16-18 kg/da dır. Kışlık gelişme tabiatlı alternatif bir çeşittir. Tane dökmez, harman olma kabiliyeti iyidir. Kahverengi paşa toleranslı, sürmeye hassastır. Trakya Bölgesinin tamamı, Marmara Bölgesi, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin geçit bölgesinin tavsiye edili.

3.3. Yöntem

3.3.1. Diallel melezleme ve F₁ ve F₂ melez tohumların elde edilmesi

Anaç olarak belirlenen çeşitler, 2010/2011 yetiştirme yıllarında Tekirdağ da Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazilerinde 3 farklı ekim zamanında ekilmiş ve resiproksuz olarak aralarında tüm olası kombinasyonlarda melezlenmişlerdir (Çizelge 3.5). Melezlemede daha önce ana olarak seçilen başak emasküle edilip, ince kese kağıtları ile izole edilmiştir. İki-dört gün içinde tozlayıcı bitkiden alınan başaklarla döndürme yöntemine göre toz verilmiştir.

7x7 yarım diallel kombinasyon düzeyinde planlanan melezler “n(n-1)/2” formülüne göre (Griffing, 1956b, Poehlman ve Sleeper 1995) resiproksuz olarak planlanmış ve her melez kombinasyonu için yaklaşık 50 başak emasküle edilerek tozlanmıştır. Tozlama işleminde her emasküle edilen başak için 3-5 adet baba başak tozlayıcı olarak kullanılmıştır. Tozlanan başaklar hasat döneminde toplanmış ve elde tek tek harman edilmiştir. Bazı kombinasyonlar için harmanlamada elde edilen başak sayılarında eksilmeler gözlenmiştir. Bunların sebepleri de süne, sülük ve afit zararları ile kırılmalardır.

Melezleme sonrası hasat döneminde hasat edilen F₁ tohumları 2011-2012 yetiştirme dönemi için F₂ tohumluklarını oluşturmuştur. Deneme deseni içinde yer alacak olan anaç 7 genotipten, F₁'ler ile birlikte ekmek üzere 20'şer adet başak toplanmış ve bunlarda aynı zamanda harmanlanmışlardır.

Çizelge 3.5. Anaçların ana veya baba olarak seçim sistematığı sonucunda oluşan kombinasyonların melezleme şekli ve sıralaması

Melez	Kombinasyon	Melez	Kombinasyon
1x2	F85x Esperia	3x4	Sana x Aldane
1x3	F85x Sana	3x5	Sana // FxS
1x4	F85x Aldane	3x6	Sana x Selimiye
1x5	F85// FxS	3x7	Sana xPehlivan
1x6	F85 x Selimiye	4x5	Aldane // FxS
1x7	F85 x Pehlivan	4x6	Aldane x Selimiye
2x3	Esperia x Sana	4x7	Aldane x Pehlivan
2x4	Esperia x Aldane	5x6	FxS // Selimiye
2x5	Esperia // FxS	5x7	FxS // Pehlivan
2x6	Esperia x Selimiye	6x7	Selimiye x Pehlivan
2x7	Esperia x Pehlivan		

3.3.2. Deneme Deseni ve Ekim-Bakım

Deneme de elde edilen F_1 'ler (F_2 tohumlukları) ilgili anaçları ile birlikte Hayman (1954), Mather ve Jinks (1971) ve Freed ve ark. (1989)'nın önerdiği şekilde resiproksuz olarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2011/2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında kurulmuştur. Ekim işlemi, metrekarede 500 tohum bulunacak şekilde sıra arası 20 cm olan 2 m'lik sıralara elle 05.11.2012 tarihinde yapılmıştır.

Toprak hazırlığı itina ile yapılmış, ekimle birlikte 20 kg/da 20.20.0 kompoze gübre, kardeşlenme döneminde 17 kg/da üre ve sapa kalkma döneminde 20 kg/da Amonyum nitrat (% 26) verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi, sıra aralarında farklı zamanlarda elle ve kimyasal uygulaması ile yapılmış ve ara yolların ot mücadelesi ise 1 m iş genişliğindeki rotovator aleti ile yapılmıştır.

3.3.3. Verilerin elde edilmesi

Her parselden tesadüfî olarak alınan 10 bitki üzerinde aşağıdaki ölçüm, tartım ve hesaplamalar yapılmıştır.

3.3.3.1. Bitki boyu (cm)

Her parselden 10 bitki örneği üzerinden, kök boğazından, kılçıklar hariç başakta en üst başakçık ucuna kadar olan uzunluk cm olarak ölçölüp, ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

3.3.3.2. Başak uzunluğu (cm)

Her parselden hasat öncesi alınan 10'ar başak örneği başak alt boğumundan kılçıklar hariç başakta en üst başakçık ucuna kadar olan uzunluk cm olarak ölçölüp ortalaması alınarak hesaplanmıştır

3.3.3.3. Başakta tane sayısı (adet/başak)

Her parselden hasat öncesi alınan 10 başaktaki taneler sayılarak ortalamaları hesaplanmıştır.

3.3.3.4. Başakta tane ağırlığı (gram/başak).

Her parselden hasat öncesi alınan 10 başaktaki taneler tartılıp ortalamaları hesaplanmıştır.

3.3.3.5. 1000 tane ağırlığı (gram)

Her parselden alınan numunelerden 4'er defa 100'er tane tartılıp ortalaması alınarak 10 ile çarpımı yapılarak hesaplanmıştır.

3.3.3.6.Hasat indeksi (%)

Her tekrarlardan elde edilen tane ağırlığı, bitki ağırlığına bölünerek bitki ağırlığı içindeki tane oranı (%) olarak hesaplanır.

Her parsel hasat edildikten sonra elde edilen ürün üzerinde gerçekleştirilen tartım, hesaplama ve analizler aşağıda verilmiştir.

3.3.3.7. Parsel verimi

Ekimi yapılan melez ve anaçlar hasat döneminde hasat edilmiş ve tek başak harman makinesinden geçirilerek harman edilerek ağırlıkları alınmıştır. Daha önce ölçümleri için ayrılan ana sap başak verimleri de bu ağırlığa eklenerek parsel verimleri g/0.4 m² olarak belirlenmiştir.

3.3.3.8. Yaş gluten oranı (%)

Glutomatik (Perten Unstrumental AB) aleti ile ICC No:155'e göre tayin edilmiştir (Anonymous 1994). Analizde 10'ar gram un kullanılmış ve örnekler %2'lik tuzlu suda 5 dakika süre ile nişasta ve diğer bileşenleri yıkanarak geriye kalan gluten tartılıp yaş öz olarak kaydedilmiştir.

3.3.3.9. Gluten indeksi

Perten (1990) tarafından geliştirilmiş olan gluten indeksi metodu, doğrudan yaş glutenden gluten proteininin kalitesinin tespitinde kullanılmaktadır. Analizde 10'ar gram un kullanılmış ve örnekler %2'lik tuzlu su ile 5 dakika süre ile nişasta ve diğer bileşenleri yıkanmış, elde edilen gluten Perten Santrifüj'de 1 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. Sağlam kalan kısım bütün gluten miktarına oranlanarak gluten indeksi bulunmuştur (Perten 1990).

3.3.3.10. Sedimentasyon değeri (ml)

Sedimentasyon testi ICC Standart No:116'da verilen yöntemle yapılmıştır. Her parselden alınan 10 gram numunenin öğütülmesiyle elde edilen undan 3,2 g tartılmış ve üzerine 50 ml bromfenol mavili su konulup kuvvetlice çalkalanmıştır. Beş dakika çalkalama aletinde 200 devirde çalkalanmıştır. Üzerine 25 ml test çözeltisi (laktik asit+izopropil+su karışımı) ilave edilerek tekrar çalkalama aletinde 5 dk çalkalanmıştır. Aletten alınan tüpler 5

dk bekletildikten sonra tüp içinde çökmüş olan un seviyesi tüp üzerindeki işaretli kısımdan okunmuş ve sedimentasyon değeri ml olarak belirlenmiştir.

3.3.3.11. Protein İçeriği (%)

Kjeldahl metoduna (AACC 46-10) göre protein miktarları tespit edilmiştir. Ekmeklik buğday kırmaları ile kalibrasyonu yapılmış NIR (Near Infra Red) spektroskopi cihazında yüzde (%) olarak tanede protein oranı okumaları tamamlanmıştır (Anonymous 1990).

3.3.3.12. Sedimentasyon/Protein Oranı

Her parsel için elde edilmiş sedimentasyon değeri ilgili protein oranına bölünerek elde edilmiştir.

3.3.3.13. Gluten/Protein Oranı

Her parsel için elde edilmiş yaş gluten oranı ilgili protein oranına bölünerek elde edilmiştir.

3.3.4. Elde Edilen Verilerin Biyometrik- Genetik Analizi

3.3.4.1. Kombinasyon yeteneklerinin tahmin edilmesi

Anaçlar ve F_1 melez döllerine ait verilerin tesadüf blokları ön varyans analizleri yapılmıştır. Anaçların genel kombinasyon yeteneği ile melezlerin özel kombinasyon yeteneği verilerinin analiz değerleri Griffing'in geliştirdiği analiz yöntemlerinden Metod II'ye göre (Anaçlar ve resiproksuz F_1 'ler = $n(n-1)/2$ sayıda kombinasyon) 7 anaç ve 21 kombinasyondan oluşan 28 populasyon üzerinden yapılmıştır.

Griffing'in Metod II sabit (fixed) modeline göre yapılan analizde incelenen bitki özellikleri için diallel populasyonun genel ve özel kombinasyon yetenekleri hakkında bilgi edinilmektedir (Griffing 1956b, Yıldırım ve ark. 1979).

Analizin ilk aşamasında anaçlar ve kombinasyonlar arasında genotipik varyasyonun bulunup bulunmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Griffing'in yöntemine göre analiz yapmak için, ele alınan karakterler açısından popülasyondaki önemlilik derecesinin istatistiki bakımından farklılığının olması ön şart olarak aranmaktadır (Yıldırım ve ark. 1979).

Ön varyans analizinde incelenecek karakterlerden önemli bulunanlar için, ikinci aşamaya geçilir ve blok ortalamaları kullanılıp, her karakter için tek bir diallel tablo hazırlanır. Diziler, bir genotipin diğer genotip ile incelenen karakter bakımından oluşturduğu ikili kombinasyonların meydana getirdiği iki yönlü tablo değerlerinin tek tek toplamına eşittir. İkili tablonun herhangi bir hücresindeki x_{ij} simgesi ile gösterilen kombinasyon değerleri x_i ile toplanır. Diallel tablodaki tüm değerlerin toplamı genel toplam olarak belirlenir (Singh ve Chaudhary 1985, Kang 1994).

Diallel tablo oluştuktan sonra üçüncü aşama olarak, genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları; genel kombinasyon yeteneği kareler toplamının anaçlerin (p-1) serbestlik derecesine, özel kombinasyon yeteneği kareler toplamının ise melezlerin p(p-1)/2 serbestlik derecesine bölünmesi ile elde edilir. Hesaplama kullanılan formüller aşağıda görüldüğü gibidir.

Genel Kombinasyon Yeteneği Kareler Toplamı (GKYKT);

$$GKYKT = \frac{1}{P+2} \left\{ \sum_i (x_{i.} + x_{.i})^2 - \frac{4}{p} x_{..}^2 \right\} \quad (3.1)$$

Özel Kombinasyon Yeteneği Kareler Toplamı (ÖKYKT) ise;

$$ÖKYKT = \sum_i \sum_j \frac{x_{ij}}{(P+2)} - \frac{1}{(p+1)(P+2)} \left\{ \sum_i (x_{i.} + x_{.i})^2 + \frac{2}{(P+2)} x_{..}^2 \right\} \quad (3.2)$$

Ön varyans analizinde yer alan genotip kareler toplamı, genel ve özel kombinasyon yeteneği kareler toplamına eşit olmalıdır. Bu aşamada kombinasyon yeteneklerine ait önemlilik durumu F testi ile kontrol edilir. Ayrıca, her karakter için genel kombinasyon yeteneği varyansının ve özel kombinasyon yeteneği varyansının oranı hesaplanır. Elde edilen oranın 1’den büyük olması eklemeli gen etkisini, düşük olması eklemeli olmayan gen etkisini gösterir (El-Hennawy 1996).

Analizin diğer aşamasında, incelenen karakterlere ait önemlilik durumları göz önünde bulundurularak, anaçlara ait genel kombinasyon yeteneği ile melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği etkileri hesaplanır.

Analizlerin son aşamasında varyans unsurları ve standart hatalarının hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılır.

$Var_{(gi)}$ = Anaçların Genel Kombinasyon Yeteneği Etkisinin Varyansı

$$Var_{(gi)} = \frac{(p-1)\sigma^2}{p(p+2)} \quad (3.3)$$

$SH_{(gi)}$ = Standart Hata;

$$SH_{(gi)} = \{Var(g_i)\}^{1/2}$$

$Var(s_{ij})$ = Melezin Özel Kombinasyon Yeteneği Etkisinin Varyansı

$$Var(s_{ij}) = \frac{(p-1)\sigma^2}{(p+1)(p+2)} \quad (3.4)$$

$SH_{(sij)}$ = Standart Hata;

$$SH_{(sij)} = \{Var(s_{ij})\}^{1/2}$$

Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerine ait önemliliklerin belirlenmesinde ise “t” testi kullanılır.

Yukarda açıklanmaya çalışılan hesaplamalardan genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri Freed ve ark. (1989) tarafından geliştirilen MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.

3.3.4.2. Melez gücü (heterosis) etkilerinin hesaplanması

F_2 kombinasyonlarının incelenen karakterler için melez gücü değerleri, anaçlar ortalamasına göre ve üstün anaca göre yüzde artış olarak Fonseca ve Patterson (1968) tarafından önerilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$H_t (\%) = \frac{F_2 - AO}{AO} \times 100 \quad (3.5)$$

$$H_{bt} (\%) = \frac{F_2 - \ddot{U}A}{\ddot{U}A} \times 100 \quad (3.6)$$

H_t : Anaç Ortalamasına Göre Melez Gücü Değeri (%)

H_{bt} : Üstün Anaca Göre Melez Gücü Değeri (%)

AO : İki Anaç Ortalaması ((1. Anaç + 2. Anaç) / 2)

$\ddot{U}A$: Üstün Anacın Değeri

F_2 : Her Melezin F_2 Ortalaması

F_2 melezlerinin anaç ortalamaları ve üstün anaca göre istatistiki olarak önemli olup olmadıklarının kontrolü için "t" testi Wynne ve ark. (1970) tarafından önerilen formüllere göre yapılmıştır.

$$t_{ij} = \frac{F_{2ij} - AO_{ij}}{\sqrt{\frac{3}{8} HKO}} \quad (3.7)$$

$$t_{ij} = \frac{F_{2ij} - \ddot{U}A_{ij}}{\sqrt{\frac{1}{2} HKO}} \quad (3.8)$$

Burada,

F_{2ij} = ij inci F_2 melez ortalaması,

AO_{ij} = ij inci melez anaç ortalaması,

$\ddot{U}A_{ij}$ = ij inci melez için en üstün anaç ortalaması,

HKO = Hata kareler ortalaması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Ekmeklik buğdayda bitki boyu, verim üzerine doğrudan ve diğer verim komponentlerini de doğrudan etkileyerek dolaylı olarak etkide bulunması nedeniyle önemli bir morfolojik karakter olarak kabul edilmektedir. Genel olarak ıslah çalışmalarında, yatmaya dayanıklılıkla ilgili olması sebebiyle kısa boyluluk üzerinde durulmaktadır. Ancak, bitki boyunda meydana gelen aşırı kısalma makineli hasada uygunluğu azaltmakta, fotosentez alanını düşürmekte ve kırıç koşullara adaptasyonu olumsuz etkileyebilmektedir (Akgün 2001, Tulukçu 2004). Bu nedenle, ıslah çalışmalarında bitki boyu ile ilgili hedefler, bu çalışmaların amacına göre değişiklik göstermektedir (Çay 1999).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede bitki boyu verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.1.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun bitki boyu için 3 tekrarlama üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.1) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede bitki boyu verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	307,6569	6, 92**
Tekrarlama	2	1,1742	0,03
Hata	54	44,4783	

Varyasyon Katsayısı: % 7,32

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede bitki boyu verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, bitki boyu özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Bitki boyu özelliği için varyasyon katsayısının % 7,32 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlı ortalaması olarak bitki boyu ve önemlilik grupları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2' den görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin bitki boyları 82,3 cm ile 104,8 cm arasında değişmiş ve ortalama bitki boyu değeri 91,1 cm olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 86,4 cm olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 92,7 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden düşük çıkmıştır. Amaya ve ark. (1972), melez kombinasyonlarının anaçlardan 5-8 cm daha uzun boylu olduklarını rapor etmişlerdir. Her anacın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Pehlivan çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (98,2 cm) verirken, F/S hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (82,9 cm) vermiştir. Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 17 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında bitki boyu yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (97,7 cm) Aldane genotipinin verdiği, F/S hattının ise en düşük değeri (67,7 cm) verdiği görülmüştür.

Çizelge 4.2. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama bitki boyu (cm) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	86,4 bh	82,5 fi	82,3 ei	102,7 a	83,3 ei	103,5 a	100,4 ab	91,6
Esperia		86,4 bh	83,2 ei	99,5 abc	84,4 di	98,2 ad	97,0 af	90,1
Sana			76,8 hij	85,5 ch	70,3 ij	96,6 ag	92,1 ag	85,3
Aldane				97,7 ae	95,9 ag	101,4 a	104,8 a	98,2
F/S					67,7 j	83,8 di	95,0 ag	82,9
Selimiye						96,0 ag	103,9 a	97,6
Pehlivan							94,1 ag	98,2
F ₂ ortalama								92,7
Anaç ortalama								86,4
Genel ortalama								91,1
EKÖF (0,05)								14,59

F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük bitki boyu 82,3 cm ile F-85/Sana kombinasyonunda, en yüksek bitki boyuna 104,8 cm ile Aldane/Pehlivan kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.2). F₂ kombinasyonları içinde en uzun anaçtan daha kısa bitki boyuna sahip 13 melez yer almaktadır. Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmalarını ile daha uygun bitki boyuna sahip F₂'lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.1.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, bitki boyu açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü ve Kutlu (2012)'nin açıkladığı gibi, anaçların bitki boyu açısından genel kombinasyon yeteneği %1 ve F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %5 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.3. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte bitki boyu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı / ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY / ÖKY varyans oranı
GKY	6	1078,4148	24,25**	12,31
ÖKY	21	87,4404	1,97**	
Hata	54	44,4783		

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Turgut 1992, Yağdı ve Ekingen 1995, Şener 1997, Chowdhary ve ark. 2007, Dağüstü 2008, Yao ve ark. 2014).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, bitki boyu açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Yedi anaç arasında, bitki boyu açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Aldane (6,253), Pehlivan (5,842) ve Selimiye (5,605) genotipleri pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (Çizelge 4.4). F/S (-8,980), Sana (-7,258) genotiplerine ait genel kombinasyon yeteneği değerleri negatif yönde %1 düzeyinde önemli olmuştur. Gerek genotipi melez uyumsuzluğundan etkilenmiş ve düşük genel kombinasyon değeri vermiştir. Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler, bitki boyu açısından kuru alanlar için çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında ümitvar anaçlar olarak görülmektedir. Negatif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler ise kısa boylu çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında kullanılacak ümitvar anaçlar olarak görülmektedir.

Çizelge 4.4. 28 genotipte bitki boyu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	-0,177	-7,196**	-1,422	-5,467**	1,367	6,948**	3,644**
Esperia		-1,284	0,619	3,374**	3,507**	2,756**	1,319
Sana			-7,258**	-4,585**	-4,585**	7,130**	2,393*
Aldane				6,253**	7,537**	-1,548	1,615
F/S					-8,980**	-3,981**	7,015**
Selimiye						5,605**	1,363
Pehlivan							5,842**
$s(g_i) = 1, 412$							
$s(i_j) = 8, 648$							

Yirmibir F_2 melez kombinasyonu arasında, bitki boyu açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler Aldane//F/S (7,537), Sana/Selimiye (7,130), F/S//Pehlivan (7,015), F85/Selimiye (6,948), F85/Pehlivan (3,644), Esperia//F/S (3,507), Esperia/Aldane (3,374), ve Esperia/Selimiye (2,756) pozitif yönde ve %1 olasılık düzeyinde ve Sana/Pehlivan (2,393) %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4). F85/Esperia (-7,196), F85/Aldane (-5,467), Sana/Aldane ve Sana//F/S (-4,585) ve F/S//Selimiye (-3,981) F_2 melez generasyonları negatif yönde ve %1 düzeyinde önemli olmuştur. Diğer F_2 melez kombinasyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; bitki boyu açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F_2 melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. Bitki boyu bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Aldane, Pehlivan ve Selimiye çeşitleri uzun bitki boylu genotip geliştirme çalışmalarına ve F/S ve Sana genotipleri ise kısa boylu genotip geliştirme çalışmaları için en uygun anaçlar olarak saptanmıştır. Özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, uzun boy için Aldane//F/S, Sana/Selimiye, F/S//Pehlivan, F85/Selimiye, F85/Pehlivan, Esperia//F/S, Esperia/Aldane, Esperia/Selimiye ve Sana/Pehlivan kombinasyonları ve kısa boy için ise F85/Esperia, F85/Aldane, Sana/Aldane ve Sana//F/S ve F/S//Selimiye kombinasyonları ümitvar olarak görülmüştür.

4.1.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, bitki boyu bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Bitki boyu açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-4,51 ile 17,43 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) ve Özgen (1989)'in belirttiği (%5 ve %8) değerlere yakın değerde % 7,51 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre pozitif ve önemli heterosis değerleri, F/S//Pehlivan (%17,43), Aldane//F/S (%15,96), F85/Selimiye (%13,49), Sana/Selimiye (%11,81), F85/Aldane (%11,51), F85/Pehlivan (%11,19), Aldane/Pehlivan (%9,28) ve Selimiye/Pehlivan (%9,25) kombinasyonları için hesaplanmıştır. F85/Esperia, Sana/Aldane ve Sana//F/S kombinasyonlarının heterosis değerleri negatif ancak önemsiz olarak belirlenmiştir.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri bitki boyu özelliği açısından %-12,71 ile 8,23 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) ve Özgen (1989)'in belirttiği (%1 ve %-11) değerlere yakın değer olan %-0,42 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaca göre pozitif ve önemli heterosis değerleri hesaplanamamıştır. F/S//Selimiye ve Sana/Aldane kombinasyonlarının heterobelthiosis değerleri (%-12,71 ve -12,49) negatif ve önemli olarak belirlenmiştir.

Uzun bitki boylu bitkiler çoğu kez yatma eğilimindedirler. Uzun bitkiler translokasyon ürünlerini taneye taşınımı için oldukça fazla enerjiye gereksinim duyarlar bu nedenle de daha düşük tane ağırlığına sahiptirler. Bu nedenle özellikle Trakya Bölgesinde kısa bitki boylu çeşitler tercih edilmekte ve negatif heterosis ve heterobelthiosis arzu edilmektedir (Budak ve Yıldırım 1996). Sadeque ve ark. (1991), Bhutta ve ark. (2005), Ahmad ve ark. (2006) ve Bilgin ve ark. (2011) bitki boyu özelliği için negatif heterosis ve heterobelthiosis değerleri bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın bitki boyu değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85 / Esperia	86,4	86,4	86,4	86,4	82,5	-4,51	-4,51
F-85 / Sana	86,4	76,8	81,6	86,4	82,3	0,86	-4,75
F-85 / Aldane	86,4	97,7	92,1	97,7	102,7	11,51*	5,12
F-85 // F/S	86,4	67,7	77,1	86,4	83,3	8,04	-3,59
F-85 / Selimiye	86,4	96,0	91,2	96,0	103,5	13,49**	7,81
F-85 / Pehlivan	86,4	94,1	90,3	94,1	100,4	11,19*	6,70
Esperia / Sana	86,4	76,8	81,6	86,4	83,2	1,96	-3,70
Esperia / Aldane	86,4	97,7	92,1	97,7	99,5	8,04	1,84
Esperia // F/S	86,4	67,7	77,1	86,4	84,4	9,47	-2,32
Esperia / Selimiye	86,4	96,0	91,2	96,0	98,2	7,68	2,29
Esperia / Pehlivan	86,4	94,1	90,3	94,1	97,0	7,42	3,08
Sana / Aldane	76,8	97,7	87,3	97,7	85,5	-2,06	-12,49*
Sana // F/S	76,8	67,7	72,3	76,8	70,3	-2,77	-8,46
Sana / Selimiye	76,8	96,0	86,4	96,0	96,6	11,81*	0,63
Sana / Pehlivan	76,8	94,1	85,5	94,1	92,1	7,72	-2,13
Aldane // F/S	97,7	67,7	82,7	97,7	95,9	15,96**	-1,84
Aldane / Selimiye	97,7	96,0	96,9	97,7	101,4	4,64	3,79
Aldane / Pehlivan	97,7	94,1	95,9	97,7	104,8	9,28*	7,27
F/S // Selimiye	67,7	96,0	81,9	96,0	83,8	2,32	-12,71*
F/S // Pehlivan	67,7	94,1	80,9	94,1	95,0	17,43**	0,96
Selimiye / Pehlivan	96,0	94,1	95,1	96,0	103,9	9,25*	8,23
Ortalama			86,5	92,9	92,7	7,51	-0,42

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; bitki boyunu azaltmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Sana ve F/S genotiplerinin iyi birer anaç olabileceği ve F85/Esperia, F85/Aldane, Sana/Aldane ve Sana//F/S ve F/S//Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.2. Başak Uzunluğu

Başak, tane verimine önemli katkısı olan bitkinin en önemli fotosentetik organlarından biridir (Araus ve ark. 1993). Başak uzunluğunun artmasıyla başakta tane sayısı ve başak verimindeki artışlara paralel olarak dekara tane veriminde de artışlar sağlanacağından (Richards 1996) tahıl ıslahında başağı uzun bitkilerin seçilmesi oldukça önem taşımaktadır (Özgen 1989).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başak

uzunluğu verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.2.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun başak uzunluğu için 3 tekrarlama üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi Çizelge 4.6 da verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başak uzunluğu verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, başak uzunluğu özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.6. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başak uzunluğu verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	1,139	2,303 **
Tekrarlama	2	0,401	0,811
Hata	54	0,494	

Varyasyon Katsayısı: %8,46

Başak uzunluğu özelliği için varyasyon katsayısının % 8,46 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlı ortalaması olarak başak uzunluğu ve önemlilik grupları Çizelge 4.7 de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlı ortalaması başak uzunluğu (cm) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	8,37 ae	8,42 ae	8,68 ae	8,81 ae	9,08 ad	9,06 ad	8,66 ae	8,73
Esperia		8,01 af	7,72 bf	8,39 ae	7,70 cf	7,90 af	7,87 af	8,00
Sana			8,43 ae	7,61 def	7,87 af	8,16 af	9,20 abc	8,24
Aldane				8,26 ae	7,93 af	8,21 ae	8,39 ae	8,23
F/S					6,67 f	7,38 ef	8,56 ae	7,88
Selimiye						8,74 ae	9,32 a	8,40
Pehlivan							9,25 ab	8,75
F ₂ ortalama								8,32
Anaç ortalama								8,25
Genel ortalama								8,33
EKÖF (0,01)								1,539

Çizelge 4.7'den görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun ve 7 anaçın başak uzunlukları 6,67 cm ile 9,32 cm arasında değişmiş ve ortalama başak uzunluğu değeri 8,33 cm olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 8,25 cm olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 8,32 cm olarak gerçekleşmiştir. Başak uzunluğu yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden düşük çıkmıştır. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Pehlivan çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (8,75 cm) verirken, F/S hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (7,88 cm) vermiştir. Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 11 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında başak uzunluğu yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (9,25 cm) Pehlivan genotipinin verdiği, F/S hattının ise en düşük değeri (6,67 cm) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük başak uzunluğu 7,38 cm ile F/S// Selimiye kombinasyonunda, en yüksek başak uzunluğuna 9,32 cm ile Selimiye/Pehlivan kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.7). F₂ kombinasyonları içinde en uzun başaklı anaçtan daha uzun 1 melez yer almaktadır. Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele

sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha uygun başak uzunluğuna sahip F₂' lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.2.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, başak uzunluğu açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, anaçların başak uzunluğu açısından genel kombinasyon yeteneği %1 önemli çıkmıştır.

GKY kareler ortalaması eklemeli genetik varyansın, ÖKY kareler ortalaması da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Balcı ve Turgut 2002)

Çizelge 4.8. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte başak uzunluğu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı /ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY/ ÖKY varyans oranı
GKY	6	3,003	6,07**	
ÖKY	21	0,607	1,23	4,93
Hata	54	0,494		

İslahta erken generasyonlarda verim yerine seleksiyon kriteri olarak morfolojik veya fizyolojik karakterlerin kullanılması tavsiye edilmektedir (Çay 1999). Kutlu (2012) çalışmasında önemli bir morfolojik seleksiyon kriteri olan başak uzunluğu özelliğinde önemli eklemeli gen varyansı, eklemeli olmayan gen etkilerinin bulunması ve dar anlamda kalıtım

derecesini çok düşük bulması sonucunda başak uzunluğuna göre seleksiyonun yararlı olmayacağını belirtmiştir.

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, başak uzunluğu açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. 28 genotipte başak uzunluğu değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	0,331*	0,053	0,079	0,236	0,551	0,306	-0,431
Esperia		-0,272*	-0,275	0,419	0,174	-0,254	-0,517
Sana			-0,041	-0,592	0,113	-0,218	0,485
Aldane				-0,068	0,203	-0,148	-0,301
F/S					-0,513**	-0,530	0,320
Selimiye						0,115	0,446
Pehlivan							0,448**
SH(g_i) = 0,127							
SH(s_{ij}) = 0,365							

Anaçların başak uzunluğu yönünden GKY değerleri incelendiğinde, Pehlivan çeşidinin %1 ve Flamura 85 çeşidinin ise %5 olasılık düzeyinde istatistiki bakımdan önemli ve olumlu, F/S hattının %1 ve Esperia çeşidinin %5 düzeyinde negatif ancak önemli değerler aldıkları görülmektedir. Başak uzunluğunun artması, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısını da etkileyen bir karakter olduğundan, morfolojik seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir (Tulukcu 2004). Başak uzunluğu özelliği için pozitif ve önemli GKY değerleri alan Flamura 85 ve Pehlivan çeşitlerinin başak uzunluğunun artırılması amacıyla yapılacak ıslah çalışmalarında anaç olarak melez bahçelerine alınması uygun olabilir.

4.2.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, başak uzunluğu bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Başak uzunluğu açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-8,92 ile 20,77 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Yıldırım (2005) belirttiği (%1,86) değerlere yakın değerde % 1,17 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre pozitif ve önemli heterosis değeri, F-85//F/S (%20,77) kombinasyonu için hesaplanmıştır. F-85/Pehlivan, Esperia/Sana, Esperia/Selimiye, Esperia/Pehlivan, Sana/Aldane, Sana/Selimiye, Aldane/Selimiye, Aldane/Pehlivan ve F/S//Selimiye kombinasyonlarının heterosis değerleri negatif ancak önemsiz olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anaç genotipin başak uzunluğu değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85/Esperia	8,37	8,01	8,19	8,37	8,42	2,80	0,59
F-85/Sana	8,37	8,43	8,40	8,43	8,67	3,21	2,84
F-85/Aldane	8,37	8,26	8,31	8,37	8,80	5,89	5,13
F-85//F/S	8,37	6,66	7,51	8,37	9,07	20,77**	8,36
F-85/Selimiye	8,37	8,73	8,55	8,73	9,06	5,96	3,78
F-85/Pehlivan	8,37	9,25	8,81	9,25	8,65	-1,81	-6,48
Esperia/Sana	8,01	8,43	8,22	8,43	7,72	-6,08	-8,42
Esperia/Aldane	8,01	8,26	8,13	8,26	8,38	3,07	1,45
Esperia//F/S	8,01	6,66	7,33	8,01	7,69	4,91	-3,99
Esperia/Selimiye	8,01	8,73	8,37	8,73	7,89	-5,73	-9,62
Esperia/Pehlivan	8,01	9,25	8,63	9,25	7,86	-8,92	-15,02**
Sana/Aldane	8,43	8,26	8,34	8,43	7,60	-8,87	-9,84
Sana//F/S	8,43	6,66	7,54	8,43	7,86	4,24	-6,76
Sana/Selimiye	8,43	8,73	8,58	8,73	8,16	-4,89	-6,52
Sana/Pehlivan	8,43	9,25	8,84	9,25	9,20	4,07	-0,54
Aldane//F/S	8,26	6,66	7,46	8,26	7,93	6,30	-3,99
Aldane/Selimiye	8,26	8,73	8,49	8,73	8,20	-3,41	-6,07
Aldane/Pehlivan	8,26	9,25	8,75	9,25	8,38	-4,22	-9,40
F/S//Selimiye	6,66	8,73	7,69	8,73	7,38	-4,03	-15,46**
F/S//Pehlivan	6,66	9,25	7,95	9,25	8,56	7,67	7,45
Selimiye/Pehlivan	8,73	9,25	8,99	9,25	9,31	3,55	0,64
Ortalama			8,24	8,69	8,32	1,17	-3,42

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri başak uzunluğu özelliği açısından %-15,46 ile 8,36 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Yıldırım (2005) belirttiği (%-1,31) değerlere yakın değer olan %-3,42 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaca göre pozitif ve önemli heterosis değerleri hesaplanamamıştır. Esperia/Pehlivan ve

F/S//Selimiye kombinasyonlarının heterobelthiosis değerleri (%-15,02 ve -15,46) negatif ve önemli olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerinin çok düşük ve ortalama heterobeltiosis değerinin de negatif olması başak uzunluğu için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve başak uzunluğunu azaltıcı yönde bir dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri bulunan bu çalışma, Moiscu ve ark. (1984), Çay (1999), Eren (2000), Akgün (2001), Tulukçu (2004), Yıldırım (2005) ve Bao ve ark. (2009) nın bulduğu sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Başak uzunluğu açısından heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; başak uzunluğunu artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Flamura 85 ve Pehlivan çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve F-85//F/S kombinasyonun ümitvar hat olduğu görülmektedir.

4.3. Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısı buğdayda çok önemli bir verim unsurudur. Bu karakter çevresel ve genetik faktörlerin etkisi altındadır. Bitkinin gelişim süresince, nem ve sıcaklık rejimi başaktaki başakçık gelişimi için oldukça önemlidir. Ayrıca doğrudan tane gelişimi ile ilişkili olan tozlanma ve döllemeyi de etkilemektedir. Verim artırılması, verim unsurlarının değerlerinin artırılmasına bağlıdır. Her halükarda, genetik verim potansiyel artışı ancak başak kapasite artışı yoluyla gerçekleştirilebilir. Çünkü, esasen başakçıkların fertilitesi ve sayısının artırılmasıyla tane sayısı ve verim artırılmış olacaktır (Knezevic ve ark. 2006).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başakta tane sayısı verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.3.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 kombinasyonunun F₂ generasyonunda başakta tane sayısı için 3 tekrarlıma üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.11) aşağıda verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başakta tane sayısı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, bitki boyu özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.11. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başakta tane sayısı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynaklar	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	85,7959	3,00**
Tekrarlıma	2	23,8920	0,83
Hata	54	28,6243	

Varyasyon Katsayısı: % 13,03

Başakta tane sayısı özelliği için varyasyon katsayısının % 13,03 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca, varyasyon katsayısının nispeten yüksek olarak hesaplanmış olması Knezevic ve ark. (2012) nın açıkladığı gibi bu özelliğin kısmen yüksek varyabiliteye sahip olduğunun da bir göstergesidir.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlıma ortalaması olarak başakta tane sayısı ve önemlilik grupları Çizelge 4.12' de verilmiştir.

Çizelge 4.12'den görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 anaç genotipin başakta tane sayısı 31,6 adet ile 52,2 adet arasında değişmiş ve ortalama başakta tane sayısı değeri 42,0 adet olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 38,2 adet olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 41,9 adet olarak gerçekleşmiştir. Başakta tane sayısı yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden düşük çıkmıştır. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Sana çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (44,5 adet) verirken, Aldane hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (35,5 adet) vermiştir. Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 9 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında başakta tane sayısı yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (43,8 adet) Sana genotipinin verdiği, F/S hattının ise en düşük değeri (34,1 adet) verdiği görülmüştür.

Çizelge 4.12. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama başakta tane sayısı (adet) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	36,3 cde	45,3 ad	50,1 ab	39,2 be	38,7 be	44,3 ad	42,6 ae	42,4
Esperia		40,3 be	52,2 a	36,5 cde	42,3 ae	46,3 abc	46,8 abc	44,2
Sana			43,8 ad	37,5 cde	41,5 ae	49,7 ab	36,6 cde	44,5
Aldane				34,1 de	33,6 de	35,9 cde	31,6 e	35,5
F/S					37,7 cde	44,1 ad	40,5 be	39,8
Selimiye						37,2 cde	47,3 abc	43,5
Pehlivan							37,9 cde	40,5
F ₂ ortalama								41,9
Anaç ortalama								38,2
Genel ortalama								42,0
EKÖF (0,01)								11,707

F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük başakta tane sayısı 31,6 adet ile Aldane/Pehlivan kombinasyonunda, en yüksek başakta tane sayısı 52,2 adet ile Esperia/Sana kombinasyonlarında gözlenmiştir (Çizelge 4.12). F₂ kombinasyonları içinde başakta tane sayısı en fazla anaçtan daha kısa 8 melez yer almaktadır. Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha uygun bitki boyuna sahip F₂'lerin elde edilebileceğini göstermektedir

4.3.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, başakta tane sayısı açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, anaçların başakta tane sayısı açısından genel kombinasyon yeteneği %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları ise %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte başakta tane sayısı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F- değeri	GKY/ ÖKY varyans oranı
GKY	6	206,4862	7,21**	
ÖKY	21	51,3130	1,79*	4,03
Hata	54	28,6243		

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY kareler varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, başakta tane sayısı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.3.4'te verilmiştir.

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, bir anacın negatif ve önemli, 2 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin - 5,131 ile 2,976 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.14). Anaçların pozitif ve negatif

değerler almaları başata tane sayısı için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaç arasında, başakta tane sayısı açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Sana (2,976) %1 ve Esperia (2,387) %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli bulunmuşlardır (Çizelge 4.14). Aldane (-5,131) çeşidine ait genel kombinasyon yeteneği değerleri negatif yönde %1 düzeyinde önemli olmuştur. Diğer anaçlara ait genel kombinasyon yeteneği değerleri ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.14. 28 genotipte başakta tane sayısı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	0,461	1,345	5,556*	2,764	-1,425	1,271	1,879
Esperia		2,387*	5,797*	-1,862	0,249	1,312	4,186
Sana			2,976**	-1,384	-1,140	4,156	-6,603*
Aldane				-5,131**	-0,999	-1,569	-3,529
F/S					-1,376	2,908	1,582
Selimiye						1,495	5,579*
Pehlivan							-0,813
SH(g_i) = 0,953							
SH(s_{ij}) = 2,772							

Yirmibir F_2 melez kombinasyonları arasında başakta tane sayısı için ÖKY değerleri incelendiğinde, 1 tanesinin negatif ve önemli, 3 tanesinin de pozitif ve önemli değerler aldığı görülmektedir. Bu melezin fenotipik gözlem değeri de oldukça yüksektir. Yirmibir F_2 melez kombinasyonları arasında, başakta tane sayısı açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler Esperia/Sana (5,797), Selimiye/Pehlivan (5,579) ve F85/Sana (5,556) pozitif yönde ve %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.4). En düşük ÖKY etki değerinin belirlendiği (-6,603) Sana/Pehlivan melezinin de gözlem değerinin düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.14).

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; başakta tane sayısı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F_2 melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. Başakta tane sayısı bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Sana ve Esperia çeşitleri fazla başakta tane sayısına sahip genotip geliştirme çalışmaları için en uygun anaçlar olarak saptanmıştır. Özel

kombinasyon yeteneği değerlerine göre, Esperia/Sana, Selimiye/Pehlivan ve F85/Sana kombinasyonları ümitvar olarak görülmüştür.

4.3.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, başakta tane sayısı bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları izelge 4.15'te verilmiştir.

Başakta tane sayısı açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-12,22 ile 25,79 arasında değişmiştir. Başakta tane sayısı açısından anaç ortalamasına göre, tüm kombinasyonların genel ortalaması %8.90 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre melezlerden 5 tanesi negatif, 16 tanesi pozitif değerler almışlardır (izelge 4.15). Anaç ortalamasına göre negatif yönde önemli heterosis değerlerine sahip kombinasyonlar gerçekleşmemiştir. Anaç ortalamasına göre pozitif yönde heterosis değerleri gösteren genotipler arasında Selimiye/Pehlivan (%25,79), F85/Sana (%24,93), Sana/Selimiye (%22,71), F85/Selimiye (%20,38), Esperia/Pehlivan (%19,69), Esperia/Sana (%19,23), F85/Esperia (%18,27) ve F/S//Selimiye (%17,60) melez kombinasyonları istatistiki anlamda önemli heterosis değerlerine sahip olmuşlardır.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri başakta tane sayısı özelliği açısından %-16,62 ile 24,80 arasında değişmiştir. Başakta tane sayısı açısından üstün anaca göre, tüm kombinasyonların genel ortalaması %5.06 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 7 tanesi negatif, 14 tanesi pozitif değerler almışlardır (izelge 4.15). Üstün anaç ortalamasına göre istatistiki anlamda önemli ve olumlu melez gücü sadece Selimiye/Pehlivan (%24,80) melez kombinasyonu için elde edilmiştir.

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; başakta tane sayısını artırmak için yapılacak ışlah çalışmalarında Sana ve Esperia eşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve Esperia/Sana, Selimiye/Pehlivan ve F85/Sana kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir. Düşük heterosis ve heterobelthiosis değerleri bulunan bu alışma, Eren (2000), Akgün (2001), Tulukçu (2004), Yıldırım (2005), Bilgin ve ark. (2011) ve Lamalakshmi Devi ve ark. (2013) in bulduğu sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Başakta

tane sayısı açısından melez gücü değerleri pozitif yönde önemli çıkan kombinasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Çizelge 4.15. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 hattın başakta tane sayısı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85/Esperia	36.3	40.3	38.3	40.3	45.3	18.27*	12.40
F-85/Sana	36.3	43.8	40.1	43.8	50.1	24.93**	14.38
F-85/Aldane	36.3	34.1	35.2	36.3	39.2	11.36	7.98
F-85//F/S	36.3	37.7	37.0	37.7	38.7	4.59	2.65
F-85/Selimiye	36.3	37.2	36.8	37.2	44.3	20.38*	19.08
F-85/Pehlivan	36.3	37.9	37.1	37.9	42.6	14.82	12.40
Esperia/Sana	40.3	43.8	42.1	43.8	50.2	19.23*	14.61
Esperia/Aldane	40.3	34.1	37.2	40.3	36.5	-1.88	-9.42
Esperia//F/S	40.3	37.7	39.0	40.3	42.3	8.46	4.96
Esperia/Selimiye	40.3	37.2	38.8	40.3	46.3	19.32*	14.88
Esperia/Pehlivan	40.3	37.9	39.1	40.3	46.8	19.69*	16.12
Sana/Aldane	43.8	34.1	39.0	43.8	37.5	-3.84	-14.38
Sana//F/S	43.8	37.7	40.8	43.8	41.5	1.71	-5.25
Sana/Selimiye	43.8	37.2	40.5	43.8	49.7	22.71**	13.47
Sana/Pehlivan	43.8	37.9	40.9	37.7	36.6	-10.51	-2.91
Aldane//F/S	34.1	37.7	35.9	37.7	33.6	-6.40	-10.87
Aldane/Selimiye	34.1	37.2	35.7	37.2	35.9	0.56	-3.49
Aldane/Pehlivan	34.1	37.9	36.0	37.9	31.6	-12.22	-16.62
F/S//Selimiye	37.7	37.2	37.5	37.7	44.1	17.60*	16.97
F/S//Pehlivan	37.7	37.9	37.8	37.9	40.5	7.14	6.86
Selimiye/Pehlivan	37.2	37.9	37.6	37.9	47.3	25.79**	24.80*
Ortalama				39.7	41.9	8.90	5.06

4.4. Başakta Tane Ağırlığı

Son verim komponenti olarak başakta tane ağırlığı, erken gelişme dönemlerinde olan birçok verim komponentinin gelişmesindeki sonuçtur. Başakta tane ağırlığı verimin oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Çünkü doğrudan hasat indeksini etkilemektedir (Borojevich 1983). Tahıllarda, tane veriminin artırılması amacıyla yapılacak seleksiyon, başakta tane sayısının yüksek genetik varyasyona sahip olması ve tane verimiyle yüksek genetik korelasyon nedeniyle büyük ölçüde birim alandaki tane sayısının artırılması ile ilişkilendirilmektedir. Tersine, başakta tane ağırlığı, düşük genotipik varyasyona sahip oransal olarak stabil verim komponenti olarak kabul edilmektedir (Fischer ve HilleRisLambers 1978).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başakta tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.4.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 kombinasyonunun F₂ generasyonunda başakta tane ağırlığı için 3 tekrarlıma üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.16) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.16. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başakta tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	0,3213	3,42**
Tekrarlıma	2	0,0336	0,36
Hata	54	0,0939	

Varyasyon Katsayısı: % 10,21

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 kendilenmiş hattın oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede başakta tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,05 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, başakta tane ağırlığı özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Başakta tane ağırlığı özelliği için varyasyon katsayısının % 10,21 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlı ortalaması olarak başakta tane ağırlığı ve önemlilik grupları Çizelge 4.17' de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlı üzerinden ortalama başakta tane ağırlığı (g/başak) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	1,78 dg	2,35 ae	2,43 ad	1,95 ag	1,95 ag	2,58 ab	2,23 ag	2,18
Esperia		2,18 ag	2,39 ae	2,07 ag	1,91 bg	2,59 a	2,53 abc	2,29
Sana			2,16 ag	1,76 efg	1,65 fg	2,50 abc	2,30 f	2,17
Aldane				1,59 g	1,67 fg	1,61 g	1,74 efg	1,77
F/S					1,79 dg	2,13 ag	1,96 ag	1,87
Selimiye						1,89 cg	2,60 a	2,27
Pehlivan							1,97 ag	2,19
F ₂ ortalama								2,03
Anaç ortalama								1,91
Genel ortalama								2,14
EKÖF (0,01)								0,671

Çizelge 4.17' de görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin başakta tane ağırlığı 1,59 g/başak ile 2,59 g/başak arasında değişmiş ve ortalama başakta tane ağırlığı değeri 2,14 g/başak olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 1,91 g/başak olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 2,03 g/başak olarak gerçekleşmiştir. Başakta tane ağırlığı yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden düşük çıkmıştır. Soylu (1998), yüksek verim için, yüksek başakta tane ağırlığı üzerinde durulmalıdır görüşü ile başakta tane ağırlığının önemli bir parametre olduğunu vurgulamıştır. F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalamanın yüksek çıkması bu özelliğin verimi oluşturan diğer komponentler ile dengeli bir şekilde kombine edilerek yüksek verimli çeşitler geliştirilebileceğini göstermektedir. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Esperia çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (2,29 g/başak) verirken, Aldane hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (1,77 g/başak) vermiştir.

Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 13 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında başakta tane ağırlığı yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (2,18 g/başak) Esperia genotipinin verdiği, Aldane hattının ise en düşük değeri (1,59 g/başak) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük başakta tane ağırlığı 1,61 g/başak ile Aldane/Selimiye kombinasyonunda, en yüksek başakta tane ağırlığı 2,60 g/başak ile Selimiye/Pehlivan kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.17). F₂ kombinasyonları içinde başakta tane ağırlığı en yüksek olan anaçtan daha az olan 11 melez yer almaktadır. Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile başakta tane ağırlığı yüksek olan F₂'lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.4.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, başakta tane ağırlığı açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, anaçların başakta tane ağırlığı açısından genel kombinasyon yeteneği %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.18. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 21 genotipte başakta tane ağırlığı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F- değeri	GKY/ÖKY varyans oranı
GKY	6	0,8461	9,01**	4,95
ÖKY	21	0,1713	1,82*	
Hata	54	0,0939		

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu

göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, başakta tane ağırlığı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. 28 Genotipte başakta tane ağırlığı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	0,045	0,050	0,230	0,124	0,025	0,324*	0,035
Esperia		0,174**	0,061	0,115	-0,144	0,211	0,205
Sana			0,077	-0,105	-0,311	0,215	0,066
Aldane				-0,296**	0,083	-0,298	-0,117
F/S					-0,201**	0,126	0,007
Selimiye						0,127*	0,319*
Pehlivan							0,073
SH(g _i) = 0,055							
SH(s _{ij}) = 0,159							

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, iki anacın negatif ve önemli, 2 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -0,296 ile 0,174 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.19). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları başakta tane ağırlığı için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaç arasında, başakta tane ağırlığı açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Esperia (0,1746) %1 ve Selimiye (0,127) %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli bulunmuşlardır (Çizelge 4.19). Aldane (-0,296) ve F/S (-0,201) genotiplerine ait genel kombinasyon yeteneği değerleri negatif yönde %1 düzeyinde önemli olmuştur. Diğer anaçlara ait genel kombinasyon yeteneği değerleri ise önemsiz bulunmuştur.

Yirmibir F₂ melez kombinasyonları arasında, başakta tane ağırlığı açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler F85/Selimiye (0,324) ve

Selimiye/Pehlivan (0,319) pozitif yönde ve %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; başakta tane ağırlığı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F₂ melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. Başakta tane ağırlığı bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Esperia ve Selimiye çeşitleri fazla başakta tane ağırlığına sahip genotip geliştirme çalışmaları için en uygun anaçlar olarak saptanmıştır. Özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, F85/Selimiye ve Selimiye/Pehlivan kombinasyonları ümitvar olarak görülmüştür

4.4.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, başakta tane ağırlığı bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Başakta tane ağırlığı açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-16,66 ile %40,21 arasında değişmiş ve genel ortalama değer %11,64 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre melezlerden 6 tanesi negatif, 15 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.20). Anaç ortalamasına göre negatif yönde önemli heterosis değerlerine sahip kombinasyonlar gerçekleşmemiştir. Anaç ortalamasına göre pozitif yönde heterosis değerleri gösteren genotipler arasında F85/Selimiye (%40,21), Selimiye/Pehlivan (%34,71), Esperia/Selimiye (%26,96), F85/Sana (%23,35) ve Sana/Selimiye (%23,15) melez kombinasyonları istatistiki anlamda önemli heterosis değerlerine sahip olmuşlardır.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri başakta tane ağırlığı özelliği açısından %-23,61 ile 36,50 arasında değişmiş ve genel ortalama değer % 5,08 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 8 tanesi negatif, 13 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.20). Üstün anaç ortalamasına göre istatistiki anlamda önemli ve olumlu heterosis sadece F85/Selimiye (%36,50) ve Selimiye/Pehlivan (%31,97) melez kombinasyonları için elde edilmiştir. Negatif ve önemli heterosis Sana//F/S melez kombinasyonu için hesaplanmıştır. Başakta tane ağırlığı için melezlerin pozitif ve önemli değer alması, başakta tane ağırlığı artırıcı yönde bir dominatlığın olduğunu gösterir. Pek çok

araştırmacı da (Yağdı ve Karan 2000, Akgün 2001, Dağüstü ve Bölük 2002, Tulukçu 2004) bu özellik için yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri belirlemişlerdir. Başakta tane ağırlığı açısından melez gücü değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Çizelge 4.20. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 hattın başakta tane ağırlığı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (H_t) ve heterobelthiosis (H_b) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85 / Esperia	1.78	2.18	1.98	2.18	2.35	18.68	7.79
F-85 / Sana	1.78	2.16	1.97	2.16	2.43	23.35*	12.50
F-85 / Aldane	1.78	1.59	1.69	1.78	1.95	15.38	9.55
F-85 // F/S	1.78	1.79	1.79	1.79	1.95	8.93	8.93
F-85 / Selimiye	1.78	1.89	1.84	1.89	2.58	40.21**	36.50**
F-85 / Pehlivan	1.78	1.97	1.88	1.97	2.23	18.61	13.19
Esperia / Sana	2.18	2.16	2.17	2.18	2.39	10.13	9.63
Esperia / Aldane	2.18	1.59	1.89	2.18	2.07	9.52	-5.04
Esperia // F/S	2.18	1.79	1.99	2.18	1.91	-4.02	-12.38
Esperia / Selimiye	2.18	1.89	2.04	2.18	2.59	26.96**	18.80
Esperia / Pehlivan	2.18	1.97	2.08	2.18	2.53	21.63*	16.05
Sana / Aldane	2.16	1.59	1.88	2.16	1.76	-6.38	-18.51
Sana // F/S	2.16	1.79	1.98	2.16	1.65	-16.66	-23.61*
Sana / Selimiye	2.16	1.89	2.03	2.16	2.50	23.15*	15.74
Sana / Pehlivan	2.16	1.97	2.07	2.16	2.30	11.11	6.48
Aldane // F/S	1.59	1.79	1.69	1.79	1.67	-1.18	-6.70
Aldane / Selimiye	1.59	1.89	1.74	1.89	1.61	-7.47	-14.81
Aldane / Pehlivan	1.59	1.97	1.78	1.97	1.74	-2.24	-11.67
F/S // Selimiye	1.79	1.89	1.84	1.89	2.13	15.76	12.69
F/S // Pehlivan	1.79	1.97	1.88	1.97	1.96	4.25	-0.50
Selimiye / Pehlivan	1.89	1.97	1.93	1.97	2.60	34.71**	31.97**
Ortalama			1.91	1.94	2.03	11.64	5.08

Başakta tane ağırlığı için çoğu melezin pozitif ve önemli değer alması, başakta tane ağırlığını arttırıcı yönde bir dominantlığın olduğunu gösterir. Pek çok araştırmacı da (Yağdı ve Karan 2000, Akgün 2001, Tulukcu 2004, Bilgin ve ark. 2011) bu özellik için yüksek heterosis ve heterobeltiosis değerleri belirlemişlerdir.

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; başakta tane ağırlığını arttırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Esperia ve Selimiye çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve F85/Selimiye, Selimiye/Pehlivan, Esperia/Selimiye, Sana/Selimiye ve Esperia/Pehlivan kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.5. Bin Tane Ağırlığı

Tane verimini doğrudan etkileyen önemli bir verim unsuru olan bin tane ağırlığı, tane iriliğinin göstergesi olan ve tane kalitesini belirleyen fiziksel faktörlerden birisidir ve ıslah çalışmalarında üzerinde önemle durulması gerekmektedir (Çölkesen 1990).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede bin tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.5.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 kombinasyonunun F₂ generasyonunda bin tane ağırlığı için 3 tekrarlama üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.21) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.21. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede bin tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F- değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	65,3082	10,65**
Tekrarlama	2	0,8351	0,14
Hata	54	6,1347	

Varyasyon Katsayısı: % 5,23

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede bin tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01

düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, bin tane ağırlığı özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerinin yapılabileceğini göstermektedir.

Bin tane ağırlığı özelliği için varyasyon katsayısının %5,23 gibi düşük bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlamaya ortalaması olarak bin tane ağırlığı ve önemlilik grupları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlamaya üzerinden ortalama bin tane ağırlığı (g) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	48,1bg	47,5 ch	50,9ad	51,7 abc	43,5 gj	51,4 abc	54,3 a	49,6
Esperia		48,8 bg	44,5 fi	49,0 af	45,3 ei	53,1 ab	50,7 ad	48,4
Sana			40,3ijk	45,8 dh	38,5 jk	44,8 ei	44,3 fi	44,2
Aldane				48,5 bg	42,6 hij	51,2 abc	51,6 abc	48,6
F/S					35,5 k	42,2 hij	48,3 bg	42,3
Selimiye						51,1 ad	52,0 abc	49,4
Pehlivan							50,2 ae	50,2
F ₂ ortalama								47,8
Anaç ortalama								46,1
Genel ortalama								47,8
EKÖF (0.01)								5,416

Çizelge 4.22’ den görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun ve 7 anaç genotipinin bin tane ağırlıkları 35,5 g ile 54,3 g arasında değişmiştir ve ortalama bin tane ağırlığı değeri 47,8 g olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 46,1 g olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 47,8 g olarak gerçekleşmiştir. Bin tane ağırlığı yönünden anaçlara ait ortalama değeri, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden düşük çıkmıştır. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerine göre; Pehlivan çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (50,2 g) verirken, F/S hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (42,3 g) vermiştir. Anaçlar ve F₂’lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı

zaman 16 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında bin tane ağırlığı yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değer (51,1 g) Selimiye genotipinin verdiği, F/S hattının ise en düşük değer (35,5 g) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük bin tane ağırlığı 38,5 g ile Sana//F/S kombinasyonunda, en yüksek bin tane ağırlığına 54,3 g ile F-85/Pehlivan kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.22). F₂ kombinasyonları içinde bin tane ağırlığı yüksek olan anaçtan büyük olan 7 melez yer almaktadır. Bu sonuç, buğday ışlahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha yüksek bin tane ağırlığına sahip F₂'lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.5.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, bin dane ağırlığı açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir. Çizelgede grldğu gibi, anaçların bin tane ağırlığı açısından genel kombinasyon yeteneği %1 ve F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Sadeghi ve ark. (2012) bin tane ağırlığı karakterine ilişkin GKY ve KY etkilerinin oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir.

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, KY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/KY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu kareler için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Çizelge 4.23. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte bin tane ağırlığı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKYvaryansı/ ÖKYvaryansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY/ ÖKY varyans oranı
GKY	6	245,0255	39,94**	17,52
ÖKY	21	13,9604	2,28*	
Hata	54	6,1347		

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, bin tane ağırlığı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, iki anacın negatif ve önemli, 5 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -5,267 ile 2,533 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.24). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları bin tane ağırlığı için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaç arasında, bin tane ağırlığı açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Pehlivan (2,533), Selimiye (2,026) ve F85 (1,844) genotipleri pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde ve Aldane (1,122) ve Esperia (0,989) pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (Çizelge 4.24). F/S (-5,267) ve Sana (-3,248) genotiplerine ait genel kombinasyon yeteneği değerleri negatif yönde %1 düzeyinde önemli olmuştur. Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler, bin tane ağırlığı açısından çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar anaçlar olarak görülmektedir.

Yirmibir F₂ melez kombinasyonları arasında, bin tane ağırlığı açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler F85/Sana (4,962) ve F/S//Pehlivan (3,692) %1 olasılık düzeyinde ve Esperia/Selimiye (2,777) ve F85/Pehlivan (2,581) %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.24). F85/Esperia (-2,709) F₂ melez kombinasyonu negatif yönde ve %5 düzeyinde önemli olmuştur. Diğer F₂ melez kombinasyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.24. 28 genotipte bin tane ağırlığı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	1,844**	-2,708*	4,962**	1,392	-0,419	0,188	2,581*
Esperia		0,989*	-0,549	-0,453	2,203	2,777*	-0,164
Sana			-3,248**	0,584	-0,360	-1,319	-2,294
Aldane				1,122*	-0,631	0,744	0,603
F/S					-5,267**	-1,934	3,692**
Selimiye						2,026**	0,132
Pehlivan							2,533**
sH(g_i) = 0,442							
sH(s_{ij}) = 1,283							

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; bin tane ağırlığı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F_2 melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. İncelenen özellik bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Pehlivan, Selimiye ve F85 çeşitleri yüksek bin tane ağırlığına sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır. Bin tane ağırlığı özelliği için önemli ve pozitif özel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip F85/Sana, F/S//Pehlivan, Esperia/Selimiye ve F85/Pehlivan ümitvar kombinasyonlar olarak görülmüştür.

4.5.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F_2 melez kombinasyonunun, bin tane ağırlığı bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Bin tane ağırlığı açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-2,77 ile %15,41 arasında değişmiş ve genel ortalama Brown ve ark. (1966) %0 ile %18, Walton (1971) %-4 ile %13 arasında değiştiğini belirten ve Lal ve ark. (2013)’nın belirttiği %2,69 ortalama heterosis değerine yakın değerde %3,81 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre pozitif ve önemli heterosis değerleri, F85/Sana, (%15,41),

F/S//Pehlivan (%12,85), F85/Pehlivan (%10,81), Esperia//F/S (%7,36), F85/Aldane (%7,26) ve Esperia/Selimiye (%6,41) kombinasyonları için hesaplanmıştır. F85/Esperia, Sana/Selimiye, Sana/Pehlivan ve F/S//Selimiye kombinasyonlarının heterosis değerleri negatif ancak önemsiz olarak belirlenmiştir.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri bin tane ağırlığı özelliği açısından % -17,61 ile %8,38 arasında değişmiş ve genel ortalama değer olarak Brown ve ark. (1966) bu değer için %2 ve Borghi ve Perenzin (1994) ise %3.3 olarak bulduğu değerlerden düşük düzeyde %-2,71 olarak hesaplanmıştır. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 11 tanesi negatif, 10 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.25). Üstün anaç ortalamasına göre istatistiki anlamda önemli ve olumlu melez gücü sadece F85/Pehlivan (%8,38) melez kombinasyonu için elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı açısından melez gücü değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Çizelge 4.25. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın bin tane ağırlığı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85 / Esperia	48,0	48,7	48,3	48,7	47,4	-1,86	-2,66
F-85 / Sana	48,0	40,3	44,1	48,0	50,9	15,41**	6,04
F-85 / Aldane	48,0	48,4	48,2	48,4	51,7	7,26*	7,26
F-85 // F/S	48,0	35,5	41,7	48,0	43,5	4,31	-9,37*
F-85 / Selimiye	48,0	51,1	49,5	51,1	51,4	3,83	0,58
F-85 / Pehlivan	48,0	50,1	49,0	50,1	54,3	10,81**	8,38*
Esperia / Sana	48,7	40,3	44,5	48,7	44,5	0,00	-8,62*
Esperia / Aldane	48,7	48,4	48,5	48,7	49,0	1,03	0,61
Esperia // F/S	48,7	35,5	42,1	48,7	45,2	7,36*	-7,18*
Esperia / Selimiye	48,7	51,1	49,9	51,1	53,1	6,41*	3,91
Esperia / Pehlivan	48,7	50,1	49,4	50,1	50,7	2,63	1,19
Sana / Aldane	40,3	48,4	44,3	48,4	45,8	338	-5,37
Sana // F/S	40,3	35,5	37,9	40,3	38,4	1,31	-4,71
Sana / Selimiye	40,3	51,1	45,7	51,1	44,8	-1,96	-12,32**
Sana / Pehlivan	40,3	50,1	45,2	50,1	44,3	-1,99	-11,57**
Aldane // F/S	48,4	35,5	41,9	48,4	42,5	1,43	-12,19**
Aldane / Selimiye	48,4	51,1	49,7	51,1	51,2	3,01	0,19
Aldane / Pehlivan	48,4	50,1	49,2	50,1	51,6	4,87	2,99
F/S // Selimiye	35,5	51,1	43,3	51,1	42,1	-2,77	-17,61**
F/S // Pehlivan	35,5	50,1	42,8	50,1	48,3	12,85**	-3,59
Selimiye / Pehlivan	51,1	50,1	50,6	51,1	52,0	2,76	1,76
Ortalama			45,9	46,8	47,8	3,81	-2,71

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; bin tane ağırlığını artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Pehlivan, Selimiye ve F85 çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve F85/Sana, F85/Pehlivan, F/S//Pehlivan, Esperia//F/S ve Esperia/Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir. Bin tane ağırlığı karakteri için elde edilen heterosis ve heterobeltiosis değerleri Gywali ve ark. (1968) ve Beche ve ark. (2013)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.6. Hasat İndeksi

Tahıllarda üzerinde durulan seleksiyon kriterlerinden biri de hasat indeksi olup, tane veriminin toplam biyolojik verime oranı olarak ifade edilmektedir (Budak ve Yıldırım 1995). Biyolojik verimi yüksek olan bir çeşide başka bir çeşitten hasat indeksi özelliği aktararak tane verimini arttırmak mümkün olmaktadır (Soylu 1998).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede hasat indeksi verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.6.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun hasat indeksi için 3 tekrarlıma üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.26) aşağıda verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 kendilenmiş hattan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede hasat indeksi verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğu işaret etmektedir. Bu durum, hasat indeksi özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Hasat indeksi özelliği için varyasyon katsayısının % 5,17 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Çizelge 4.26. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede hasat indeksi verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	34,3329	7,16**
Tekrarlama	2	39,5119	8,24**
Hata	54	4,7959	

Varyasyon Katsayısı: % 5,17

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekraralama ortalaması olarak hasat indeksi ve önemlilik grupları Çizelge 4.27.' de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekraralama üzerinden ortalama hasat indeksi (%) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	38,00h	44,33bf	43,33bg	36,33h	39,67fgh	40,33dh	43,67bf	40,81
Esperia		40,67ch	45,33dh	40,33dh	45,00ad	41,00ch	46,67ab	43,33
Sana			46,67gh	38,67gh	49,33a	44,33 bf	44,00bf	44,52
Aldane				37,00 h	43,67 bf	37,67 h	37,67 h	38,76
F/S					46,00 ab	44,33bf	44,67ae	44,67
Selimiye						43,33bg	40,00eh	41,57
Pehlivan							43,67bf	42,91
F ₂ ortalama								40,30
Anaç ortalama								42,19
Genel ortalama								42,40
EKÖF (0,01)								4,792

Çizelge 4.27' de görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin hasat indeksleri %36,33 ile 49,33 arasında değişmiş ve ortalama hasat indeks değeri %42,40 olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması % 42,19 olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması %40,30 olarak gerçekleşmiştir. Hasat indeksi yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden yüksek çıkmıştır. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; F/S çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (%44,67) verirken, Aldane hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (%38,76) vermiştir. Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 13 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında hasat indeksi yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (%46,67) Sana genotipinin verdiği, Aldane hattının ise en düşük değeri (%37,00) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük hasat indeksi %36,33 ile F85/Aldane kombinasyonunda, en yüksek hasat indeksi %49,33 ile Sana//F/S kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.27). Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha uygun hasat indeksine sahip F₂' lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.6.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, hasat indeksi açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28.'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi ve Seboka ve ark. (2009) nın açıkladığı anaçların hasat indeksi açısından genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkileri %1 düzeyinde önemli olmuştur.

GKY kareler ortalaması eklemeli genetik varyansın, ÖKY kareler ortalaması da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, hasat indeksi açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Anaçların hasat indeksi yönünden GKY değerleri incelendiğinde, iki anacın negatif ve önemli, 2 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -3,381 ile 2,212 arasında değiştiği görülmektedir (izelge 4.29). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları hasat indeksi için populyasyonda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Uzun boylu çeşitlerde asimilatlar sap uzaması için tktilmekte ve hasat indeksi düşmekte, kısa boylu çeşitlerde ise bu asimilatlar fazla fertil kardeş için kullanılmakta ve hasat indeksi artmakta ve bu nedenle kısa boylu çeşitlerde tane verimi yüksek olmaktadır. Austin ve ark. (1980), hasat indeksini artırma limitinin en fazla % 60 olduğunu bildirmiştir

Çizelge 4.28. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte hasat indeksi değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (KY) varyansı ve GKY varyansı/ KY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F- değeri	GKY/KY varyans oranı
GKY	6	111,5273	23,25**	
KY	21	12,2773	2,56**	9,08
Hata	54	4,7959		

Yedi anaç arasında, hasat indeksi açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar F/S (2,212) ve Sana (2,175) genotipleri pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (izelge 4.29). Aldane (-3,381) ve F85 (-1,677) genotiplerine ait genel kombinasyon yeteneği değerleri negatif yönde %1 düzeyinde önemli olmuştur. Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler, hasat indeksi açısından çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında kullanılabilecek ümitvar anaçlar olarak görülmektedir.

eşit geliştirme çalışmaları yapılırken, GKY değerleri yüksek olan çeşitlerin kullanılması istenilen özelliğe göre seleksiyon yapabilme imkanı sağlayacaktır. Islah amacına göre GKY değeri yüksek olan anaçların gözlem ortalamaları da dikkate alınarak ümitvar olanlar seçilebilir (Topal ve Soylu 1998, Tulukcu 2004). Eklemeli varyansa dayanan GKY

değeri yüksek olan bir anaç melezleme programlarında bu özelliğin aktarılmasında başarılı olarak kullanılabilir.

Çizelge 4.29. 28 genotipte hasat indeksi değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	-1,677**	3,083**	0,491	-0,954	-3,213**	0,157	2,417*
Esperia		0,582	0,231	0,787	-0,139	-1,435	3,157**
Sana			2,175**	-2,472*	2,602*	0,306	-1,102
Aldane				-3,381**	2,491*	-0,806	-1,880
F/S					2,212**	0,269	-0,472
Selimiye						-0,492	-2,435*
Pehlivan							0,582
sH(g_i) = 0,390							
sH(s_{ij}) = 1,135							

Yirmibir F_2 melez kombinasyonları arasında, hasat indeksi açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler Esperia/Pehlivan (3,157) ve F85/Esperia (3,083) %1 olasılık düzeyinde ve Sana//F/S (%2,602), Aldane//F/S (%2,491) ve F85/Pehlivan (2,417) %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29). F85//F/S (-3,213) F_2 melez kombinasyonu negatif yönde ve %1 ve Sana/Aldane (-2,472) ve Selimiye/Pehlivan (-2,435) F_2 melez kombinasyonu negatif yönde ve %5 düzeyinde önemli olmuştur. Diğer F_2 melez kombinasyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; hasat indeksi açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F_2 melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. İncelenen özellik bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Sana ve F/S çeşitleri yüksek hasat indeksine sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır. Hasat indeksi özelliği için önemli ve pozitif özel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip Esperia/Pehlivan, F85/Esperia, Sana//F/S, Aldane//F/S ve F85/Pehlivan ümitvar kombinasyonlar olarak görülmüştür.

4.6.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, hasat indeksi bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Hasat indeksi açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-8,04 ile 12,72 arasında değişmiştir. Hasat indeksi açısından anaç ortalamasına göre, tüm kombinasyonların genel ortalaması % 0,50 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre melezlerden 12 tanesi negatif, 9 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.30). Anaç ortalamasına göre negatif yönde önemli heterosis değerlerine sahip kombinasyonlar Selimiye/Pehlivan (%-8,04) ve Sana/Aldane (%-7,41) olmuştur. Anaç ortalamasına göre pozitif yönde heterosis değerleri gösteren genotipler arasında F85/Esperia (%12,72) ve Esperia/Pehlivan (%10,66) melez kombinasyonları 0,01 olasılık düzeyinde ve F85/Pehlivan (%7,10) ve Sana//F/S (%6,47) melez kombinasyonları ise 0,05 olasılık düzeyinde istatistiki anlamda önemli heterosis değerlerine sahip olmuşlardır.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri hasat indeksi özelliği açısından %-17,13 ile % 8,84 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) ve Özgen (1989)'in belirttiği (%1 ve %-11) değerlere yakın değer olan %-4,63 olarak hesaplanmıştır. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 17 tanesi negatif, 4 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.30). Üstün anaç ortalamasına göre istatistiki anlamda önemli ve olumlu heterosis sadece F85/Esperia (%8,84) melez kombinasyonu için elde edilmiştir. Hasat indeksi açısından melez gücü değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Heterosis ve heterobelthiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerinin çok düşük ve ortalama heterobelthiosis değerinin de negatif olması hasat indeksi için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve hasat indeksini azaltıcı yönde bir dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Düşük heterosis ve heterobelthiosis değerleri bulunan bu çalışma, Ahmad ve ark (2006), Mahmood ve ark. (2006), Bilgin ve ark. (2011) ve Kutlu (2012) nun bulduğu sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Hasat indeksi açısından heterosis ve heterobelthiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan F85/Esperia (%12,72),

F85/Pehlivan (%7,10), Esperia/ Pehlivan (%10,66) ve Sana//F/S (%6,47) kombinasyonları değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Çizelge 4.30 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın hasat indeksi değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (H_t) ve heterobelthiosis (H_b) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85/Esperia	38,0	40,7	39,3	40,7	44,3	12,72**	8,84*
F-85/Sana	38,0	46,7	42,3	46,7	43,3	2,36	-7,28*
F-85/Aldane	38,0	37,0	37,5	38,0	36,3	-3,20	-4,47
F-85//F/S	38,0	46,0	42,0	46,0	39,7	-5,47	-13,69**
F-85/Selimiye	38,0	43,3	40,7	43,3	40,3	-0,98	-6,92
F-85/Pehlivan	38,0	43,7	40,8	43,7	43,7	7,10*	0,00
Esperia/Sana	40,7	46,7	43,7	46,7	45,3	3,66	-2,99
Esperia/Aldane	40,7	37,0	38,8	40,7	40,3	3,86	-0,98
Esperia//F/S	40,7	46,0	43,3	46,0	45,0	3,92	-2,17
Esperia/Selimiye	40,7	43,3	42,0	43,3	41,0	-2,38	-5,31
Esperia/Pehlivan	40,7	43,7	42,2	43,7	46,7	10,66**	6,86
Sana/Aldane	46,7	37,0	41,8	46,7	38,7	-7,41*	-17,13**
Sana//F/S	46,7	46,0	46,3	46,7	49,3	6,47*	5,56
Sana/Selimiye	46,7	43,3	45,0	46,7	44,3	-1,55	-5,13
Sana/Pehlivan	46,7	43,7	45,2	46,7	44,0	-2,65	-5,78
Aldane//F/S	37,0	46,0	41,5	46,0	43,7	5,30	-5,00
Aldane/Selimiye	37,0	43,3	40,2	43,3	37,7	-6,21	-12,93**
Aldane/Pehlivan	37,0	43,7	40,3	43,7	37,7	-6,45	-13,72**
F/S//Selimiye	46,0	43,3	44,7	46,0	44,3	-0,89	-3,69
F/S//Pehlivan	46,0	43,7	44,8	46,0	44,7	-0,22	-2,82
Selimiye/Pehlivan	43,3	43,7	43,5	43,7	40,0	-8,04*	-8,46*
Ortalama			42,2	42,4	40,3	0,50	-4,63

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; hasat indeksini artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Sana ve F/S genotiplerinin iyi birer anac olabileceği ve Esperia/Pehlivan, F85/Esperia, Sana//F/S, Aldane//F/S ve F85/Pehlivan kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.7. Parsel Verimi

Islah programlarında, yüksek verimli, stabil, yüksek kaliteli ve hastalıklara dayanıklı çeşit geliştirerek tane veriminin artırılması amaçlanmaktadır. Ancak verim, basit bir özellik olmayıp çok sayıda faktörün etkisi altında olan bir karakterdir. Tahıllarda melezleme

ıslahında verimli genotiplerin tespiti erken generasyonlarda oldukça güçtür. Bitki tane verimi gibi birim alan ya da parsel verimleri genotiplerin verimliliğinin tayininde bir ölçü olarak kullanılmakla ve buğday ıslah çalışmalarında tespit edilip, değerlendirmeye alınmaktadır (Çay 1999).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede parsel verimi verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.7.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun parsel verimi için 3 tekrarlıma üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.31) aşağıda verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 kendilenmiş hattın oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede parsel verimi verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğu işaret etmektedir. Bu durum, parsel verimi özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.31. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede parsel verimi verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	9787,853	8,21**
Tekrarlıma	2	590,083	0,49
Hata	54	1192,4537	

Varyasyon Katsayısı: % 14,98

Parsel verimi özelliği için varyasyon katsayısının % 14,98 olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlamaya ortalaması olarak parsel verimi ve önemlilik grupları Çizelge 4.32’ de verilmiştir.

Çizelge 4.32’ den görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin parsel verimleri 130,0 g/0,4m² ile 382,7 g/0,4m² arasında değişmiş ve ortalama parsel verimi değeri 227,4 g/0,4m² olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 239,7 g/0,4m² olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 227,4 olarak gerçekleşmiştir. Parsel verimi yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden yüksek çıkmıştır. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Pehlivan çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (281,5 g/0,4m²) verirken, F/S hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (177,1 g/0,4m²) vermiştir.

Çizelge 4.32. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlamaya üzerinden ortalama parsel verimi (g/ 0,4m²) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	161,7hk	254,7bf	181,0fk	220,7ci	130,0 k	274,0bcd	258,3 be	211,5
Esperia		230,3ch	195,3ek	232,0bh	245,7bg	285,3bcd	282,3bcd	246,5
Sana			261,3be	262,0 be	142,0 jk	254,7 bf	213,3 dj	215,7
Aldane				233,7 bh	175,0gk	181,0 fk	295,7 bc	228,6
F/S					161,7hk	153,3 ijk	232,0 bh	177,1
Selimiye						246,3 bg	306,3 b	243,0
Pehlivan							382,7 a	281,5
F ₂ ortalama								227,4
Anaç ortalama								239,7
Genel ortalama								227,4
EKÖF (0,01)								75,563

Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EKÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 18 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında parsel verimleri yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (382,7 g/0,4m²) Pehlivan genotipinin verdiği, F/S ve F-85 hatlarının ise en düşük değeri (161,7 g/0,4m²) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük parsel verimi 130,0 g/ 0,4m² ile F-85//F/S kombinasyonunda, en yüksek parsel verimine ise 306.3 g/0.4m² ile Selimiye/Pehlivan kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.32).

4.7.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, parsel verimleri açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33'te verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü ve Jaiswal ve ark. (2013) nın açıkladığı gibi, anaçların parsel verimleri açısından genel kombinasyon yeteneği ve F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.33. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte parsel verimi değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F- değeri	GKY/ ÖKY varyans oranı
GKY	6	29157,4550	24,45**	
ÖKY	21	4253,6812	3,57**	6,85
Hata	54	1192,4537		

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu

göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, parsel verimi açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.34'te verilmiştir.

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, iki anacın negatif ve önemli, 2 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -49,132 ile 56,646 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.34). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları parsel verimi için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaca ait GKY değerleri incelendiğinde, Pehlivan (56,646) %1 ve Esperia (12,497) %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli GKY değerlerine sahip olmuşlardır. F/S (-49,132) ve F85 (-22,392) %1 olasılık düzeyinde negatif GKY değerleri göstermişlerdir. Selimiye, Aldane ve Sana çeşitlerine ait GKY değeri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.34). Islah çalışmalarında GKY değeri yüksek olan çeşitlerin kullanılmasıyla erken dönemde seleksiyon yapabilme imkanı elde edilebilir. Birim alan tane verimini arttırmak için pozitif ve önemli GKY değeri alan genotipler (Pehlivan ve Esperia) kullanılabilir. Negatif ve önemli GKY değeri alan F/S, F85, Sana ve Aldane genotiplerinin gözlem ortalamaları da çok düşük olup, tane verimine olumsuz katkılar yaptığı görülmektedir.

Çizelge 4.34. 28 genotipte parsel verimi değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	-22,392**	34,120	-18,991	13,713	-28,917	54,417**	-6,361
Esperia		12,497*	-39,546*	-9,843	51,861**	30,861	-17,250
Sana			-8,058	40,713*	-31,250	20,750	-65,694**
Aldane				-1,095	-5,213	-59,880**	9,676
F/S					-49,132**	-39,509*	-5,954
Selimiye						11,534	7,713
Pehlivan							56,646**
SH(g_i) = 6,153							
SH(s_{ij}) = 17,894							

Yirmi bir F_2 melezin ÖKY değerleri incelendiğinde, değerlerin -65,694 (Sana/Pehlivan) ile 54,417 (F85/Selimiye) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerden 4 tanesi negatif ve önemli, 3 tanesi pozitif ve önemli ÖKY değerleri almıştır (Çizelge 4.34.). Bu özellik için, pozitif ve önemli ÖKY etki değeri gösteren F85/Selimiye, Esperia//F/S ve Sana/Aldane melezleri ümitvar kombinasyonlar olarak görülmektedir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında; parsel verimi açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F_2 melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. İncelenen özellik bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Pehlivan ve Esperia çeşitleri yüksek verime sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır. İncelene karakter bakımından önemli ve pozitif özel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip F85/Selimiye, Esperia//F/S ve Sana/Aldane ümitvar kombinasyonlar olarak görülmüştür.

4.7.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F_2 melez kombinasyonunun, parsel verimi bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.35'te verilmiştir.

Parsel verimi açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-33,75 ile 34,31 arasında değişmiştir. Anaç ortalamasına göre, tüm kombinasyonlar için ortalama heterosis % 4,07 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre melezlerden 13 tanesi negatif, 8 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.35). Anaç ortalamasına göre negatif yönde önemli heterosis değerlerine sahip melez kombinasyonları Sana/Pehlivan (%-33,75), Sana//F/S (%-32,86), F/S//Selimiye (%-24,85) ve Aldane/Selimiye (-24,58) 0,01 düzeyinde ve Esperia/Sana (%-21,76) 0,05 düzeyinde istatistiki olarak önemli olarak gerçekleşmemiştir. Anaç ortalamasına göre pozitif yönde heterosis değerleri gösteren genotipler arasında F85/Selimiye (%34,31), F85/Esperia (%29,94) ve Esperia//F/S (%25,35) melez kombinasyonları 0,01 ve Esperia/Selimiye (%19,72) melez kombinasyonu ise 0,05 olasılık düzeyinde istatistiki anlamda önemli heterosis değerlerine sahip olmuşlardır.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri parsel verimi özelliği açısından %-45,65 ile 15,83 arasında değişmiştir. Parsel verimi açısından üstün anaca göre, tüm kombinasyonların genel ortalaması %-17,14 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 16 tanesi negatif, 5 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.35). Üstün anaç ortalamasına göre istatistiki anlamda önemli ve olumlu heterobelthiosis değerine sahip melez kombinasyonu elde edilememiş olmasına rağmen Esperia/Selimiye, F85/Selimiye ve F85/Esperia melez kombinasyonlarının en yüksek heterobelthiosis değerleri vermesi nedeniyle üzerinde durulması gereken melez kombinasyonları olmuştur.

Çizelge 4.35. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın parsel verimi değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (H_t) ve heterobelthiosis (H_b) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85 / Esperia	161,7	230,3	196,0	230,3	254,7	29,94**	10,59
F-85 / Sana	161,7	261,3	211,5	261,3	181,0	-14,42	-30,73**
F-85 / Aldane	161,7	233,7	197,7	233,7	220,7	11,63	-5,56
F-85 // F/S	161,7	161,7	161,7	161,7	130,0	-19,60	-19,60
F-85 / Selimiye	161,7	246,3	204,0	246,3	274,0	34,31**	11,24
F-85 / Pehlivan	161,7	382,7	272,2	382,7	258,3	-5,10	-32,50**
Esperia / Sana	230,3	261,3	245,8	261,3	195,3	-21,76*	-25,25**
Esperia / Aldane	230,3	233,7	232,0	233,7	232,0	0,00	-0,72
Esperia // F/S	230,3	161,7	196,0	230,3	245,7	25,35**	6,68
Esperia / Selimiye	230,3	246,3	238,3	246,3	285,3	19,72*	15,83
Esperia / Pehlivan	230,3	382,7	306,5	382,7	282,3	-7,89	-26,23**
Sana / Aldane	261,3	233,7	247,5	261,3	262,0	5,85	0,26
Sana // F/S	261,3	161,7	211,5	261,3	142,0	-32,86**	-45,65**
Sana / Selimiye	261,3	246,3	253,8	261,3	254,7	0,35	-2,52
Sana / Pehlivan	261,3	382,7	322,0	382,7	213,3	-33,75**	-44,26**
Aldane // F/S	233,7	161,7	197,7	233,7	175,0	-11,48	-25,11*
Aldane / Selimiye	233,7	246,3	240,0	246,3	181,0	-24,58**	-26,51**
Aldane / Pehlivan	233,7	382,7	308,2	382,7	295,7	-4,05	-22,73**
F/S // Selimiye	161,7	246,3	204,0	246,3	153,3	-24,85**	-37,75**
F/S // Pehlivan	161,7	382,7	272,2	382,7	232,0	-14,76	-39,37**
Selimiye / Pehlivan	246,3	382,7	314,5	382,7	306,3	-2,60	-19,96**
Ortalama			239,7	263,3	215,1	-4,31	-17,14

Parsel yada birim alan verimi açısından melez gücü değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir. Lamalakshmi Devi ve ark. (2013) bitki tane verimi için ortalama heterosis ve heterobelthiosis değerlerinin -14,267 ile -26,153 arasındaki bulguları ile elde ettiğimiz sonuçlar arasında benzerlik bulunmaktadır.

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; parsel verimini artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Pehlivan ve Esperia çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve F85/Selimiye, Esperia//F/S ve Sana/Aldane kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.8. Yaş Gluten Oranı

Gluten, ara ürün olan hamurun sahip olduğu temel karakteristiklerin (uzama, elastikiyet, direnç, şekil, kıvam) yanı sıra mamul ürünün niteliklerini (hacim, gözenek yapısı, yumuşaklık, tekstür vs.) de doğrudan etkileyen ve unlu mamullerin kalitesini tayin eden en temel öğedir. Buğdayın en önemli kalite ölçütleri olarak kabul edilen gluten miktar ve kalitesi; hamurun yoğrulma, işlenme, gaz tutma kapasitesi ve son ürün kalitesi üzerinde etkili olan en önemli unsurlardır ve buğdaylarda bir kalite belirteci olarak kabul edilmektedirler (Kent 1982).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.8.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun gluten oranı için 3 tekrarlama üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.36) aşağıda verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik

varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, gluten oranı özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.36. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede yaş gluten oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	20,112	6,173**
Tekrarlama	2	0,259	0,080
Hata	54	3,259	

Varyasyon Katsayısı %5,06

Gluten oranı özelliği için varyasyon katsayısının % 5,06 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekraralama ortalaması olarak gluten oranı ve önemlilik grupları Çizelge 4.37' de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekraralama üzerinden ortalama yaş gluten oranı (%) ve önemlilik grupları

Genotipler	F85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F85	34,0 ek	32,2 hk	35,6 ci	36,5 bg	34,8 ei	36,4 bg	35,0 d-i	34,9
Esperia		30,7 jk	35,7ch	32,7 gk	30,3 k	33,1 fk	31,7 ijk	32,3
Sana			35,8ch	36,0 bh	39,8 ab	39,0abc	36,7 a-f	36,9
Aldane				38,0 ae	36,8 af	37,3 ae	36,5 b-g	36,2
F/S					36,7 af	40,5 a	34,6 e-j	36,2
Selimiye						37,7 ae	35,9 c-h	37,1
Pehlivan							38,8 a-d	35,6
F ₂ ortalama								35,53
Anaç ortalama								35,96
Genel ortalama								35,58
EKÖF (0,05)								3,953

Çizelge 4.37’ de görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonu ve 7 anaç genotipin gluten oranı değerleri %30,3 ile %40,5 arasında değişmiş ve ortalama gluten oranı değeri %35,58 olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması %35,96 olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması %35,53 olarak gerçekleşmiştir. Gluten oranı değerleri yönünden F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değer, anaçlara ait ortalama değerden düşük çıkmıştır. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Selimiye çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (%37,1) verirken, Esperia hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (%32,3) vermiştir. Anaçlar ve F₂’lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 20 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında gluten oranı değerleri yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (%38,8) Pehlivan genotipinin verdiği, Esperia hattının ise en düşük değeri (%30,7) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük gluten oranı değeri %30,3 ile Esperia//F/S kombinasyonunda, en yüksek gluten oranı değeri %40,5 ile F/S//Selimiye kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.37). F₂ kombinasyonları içinde gluten oranı değeri en yüksek gelen anaçtan daha yüksek gluten oranı değerine sahip 3 melez yer almaktadır. Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha yüksek gluten oranı değerine sahip F₂’lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.8.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, gluten oranı değeri açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38’te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, Sadeghi ve ark. (2012) açıkladığı gibi anaçların gluten oranı değeri açısından genel kombinasyon yeteneği ve F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranınının 1’den büyük çıkması

ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, gluten oranı değeri açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte yaş gluten oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY/ ÖKY varyans oranı
GKY	6	63,5493	19,50**	
ÖKY	21	7,7019	2,36**	8,26
Hata	54	3,2585		

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, iki anacın negatif ve önemli, 3 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -3,136 ile 1,353 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.39). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları parsel verimi için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaç arasında, gluten oranı açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Selimiye (1,353) ve Sana (1,005) genotipleri pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde ve Aldane (0,705) pozitif yönde %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (Çizelge 4.39). Esperia (-3,136) çeşidi genel kombinasyon yeteneği değeri negatif yönde %1 ve F85 (-0,758) çeşidinin %5 olasılık düzeyinde önemli olmuştur. F/S ve Pehlivan genotiplerinin genel kombinasyon yetenekleri önemsiz bulunmuştur. Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler, gluten oranı açısından çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında ümitvar anaçlar olarak görülmektedir.

Yirmibir F_2 melez kombinasyonları arasında, gluten oranı açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri pozitif yönde en yüksek olan melezler F/S//Selimiye (2,910) ve Sana//F/S (2,625) %1 ve Esperia/Sana (2,166) %5 olasılık düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4.39). F_2 melez generasyonları arasında Esperia//F/S (-2,801) %1 ve F/S//Pehlivan (-1,897) %5 negatif yönde önemli olmuştur. Diğer F_2 melez kombinasyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.39. 28 genotipte yaş gluten oranları için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F85	-0,758*	0,429	-0,345	0,888	-0,645	0,140	-0,234
Esperia		-3,136**	2,166*	-0,568	-2,801**	-0,749	-1,156
Sana			1,005**	-1,375	2,625**	0,977	-0,231
Aldane				0,705*	-0,108	-0,423	-0,197
F/S					0,538	2,910**	-1,897*
Selimiye						1,353**	-1,445
Pehlivan							0,294
SH(g_i) = 0,321							
SH(s_{ij}) = 0,935							

Genel bir değerlendirmesi yapıldığında; gluten oranı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F_2 melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. İncelenen özellik bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Selimiye, Sana ve Aldane çeşitleri yüksek gluten oranına sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır. Gluten oranı özelliği için önemli ve pozitif özel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip F/S//Selimiye, Sana//F/S ve Esperia/Sana ümitvar kombinasyonlar olarak görülmüştür.

4.8.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, gluten oranları bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.40'ta verilmiştir.

Gluten oranları açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-10,38 ile 9,94 arasında değişmiş ve genel ortalama değer %-0,96 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre melezlerden 14 tanesi negatif, 7 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.40). Anaç ortalamasına göre, Sana//F/S (%9,94), ve F/S//Selimiye (%8,89) kombinasyonları için 0,01 olasılık düzeyinde ve Esperia/Sana (%7,53) ve Sana/Selimiye (%6,55) kombinasyonları için 0,05 olasılık düzeyinde pozitif ve önemli heterosis değerleri hesaplanmıştır. Esperia//F/S (5-10,38), Esperia/Pehlivan (%-8,93), F/S//Pehlivan (%-8,22), Selimiye/Pehlivan (%-6,28) kombinasyonlarının heterosis değerleri ise negatif ve önemli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.40 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın yaş gluten oranlarından yararlanılarak hesaplanan heterosis (H_t) ve heterobelthiosis (H_b) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-8 /Esperia	34,0	30,7	32,3	34,0	32,2	-0,30	-5,29
F85/Sana	34,0	35,7	34,8	35,7	35,5	2,01	-0,56
F85/Aldane	34,0	37,9	35,9	37,9	36,5	1,67	-3,69
F-8 //F/S	34,0	36,7	35,3	36,7	34,8	-1,41	-5,17
F85/Selimiye	34,0	37,6	35,8	37,6	36,4	1,67	-3,19
F85/Pehlivan	34,0	38,8	36,4	38,8	34,9	-4,12	-10,05**
Esperia/Sana	30,7	35,7	33,2	35,7	35,7	7,53*	0,00
Esperia/Aldane	30,7	37,9	34,3	37,9	32,6	-4,95	-13,98**
Esperia//F/S	30,7	36,7	33,7	36,7	30,2	-10,38**	-17,71**
Esperia/Selimiye	30,7	37,6	34,1	37,6	33,1	-2,93	-11,96**
Esperia/Pehlivan	30,7	38,8	34,7	38,8	31,6	-8,93**	-18,55**
Sana/Aldane	35,7	37,9	36,8	37,9	36,0	-2,17	-5,01
Sana//F/S	35,7	36,7	36,2	36,7	39,8	9,94**	8,44*
Sana/Selimiye	35,7	37,6	36,6	37,6	39,0	6,55*	3,72
Sana/Pehlivan	35,7	38,8	37,2	38,8	36,7	-1,34	-5,41
Aldane//F/S	37,9	36,7	37,3	37,9	36,8	-1,34	-2,90
Aldane/Selimiye	37,9	37,6	37,7	37,9	37,3	-1,06	-1,58
Aldane/Pehlivan	37,9	38,8	38,3	38,8	36,4	-4,96	-6,18
F/S//Selimiye	36,7	37,6	37,1	37,6	40,4	8,89**	7,44*
F/S//Pehlivan	36,7	38,8	37,7	38,8	34,6	-8,22**	-10,82**
Selimiye/Pehlivan	37,6	38,8	38,2	38,8	35,8	-6,28*	-7,73*
Ortalama			35,89	37,53	35,53	-0,96	-5,25

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri gluten oranı özelliği açısından %-18,55 ile 8,44 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) ve Özgen (1989)'in belirttiği (%1 ve %-11) değerlere yakın değer olan %-5,25 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 17 tanesi negatif, 4 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.40). Üstün anaca göre pozitif ve önemli heterobelthiosis değerleri Sana//F/S (%8,44) ve F/S//Selimiye (%7,44) kombinasyonları 0,05 olasılık düzeyinde hesaplanmıştır. F85/Pehlivan (%-10,05), Esperia/Aldane (%-13,98), Esperia//F/S (%-17,71), Esperia/Selimiye (%-11,96), Esperia/Pehlivan (%-18,55), F/S//Pehlivan (%-10,82) ve Selimiye/Pehlivan (%-7,73) heterobelthiosis değerleri ise negatif ve önemli olarak belirlenmiştir.

Melezlerin çoğunun negatif heterosis ve heterobelthiosis göstermesi ve istatistiki olarak önemli olması, populasyonda gluten oranını azaltıcı yönde bir dominantlığın olduğuna işaret etmektedir. Gluten oranı açısından melez gücü değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir. Elde edilen sonuçların Yıldırım (2005)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; gluten oranını artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Selimiye, Sana ve Aldane çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve F/S//Selimiye, Sana//F/S ve Esperia/Sana kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.9.Gluten Index

Kalite karakterleri arasında buğdayda tane protein içeriğinin en önemli fırıncılık kalite özelliği olduğu belirtilmektedir (Dowell ve ark. 2008). Yine de, toplam protein içeriğindeki varyasyon tek başına ekmeklik kalitesindeki varyasyonu yeterince açıklayamamakta, bunun yanında protein kalitesi de oldukça önemli bir faktördür (Peterson ve ark. 1986). Gluten indeksi (GI) gluten kalitesi ve miktarının eş zamanlı belirlenmesini sağlayan buğday proteininin bir ölçüsüdür (AACC 2000) ve protein konsantrasyonu açısından yapılacak seleksiyon çalışmalarında kullanımının uygun olacağı belirtilmektedir (Clarke ve ark. 2010).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten indeks verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.9.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun gluten indeks için 3 tekrarlama üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.41) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.41. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten indeks verilerine uygulanan ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	524,77	37,10**
Tekrarlama	2	14,71	1,04
Hata	54	14,15	

Varyasyon Katsayısı: % 4,84

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten indeks verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, gluten indeks özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Gluten indeks özelliği için varyasyon katsayısının % 4,84 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlı ortalaması olarak gluten indeks ve önemlilik grupları Çizelge 4.42' de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlı üzerinden ortalama gluten indeks (%) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	92,7ab	93,0 ab	78,3eh	81,7 dg	76,7fgh	87,3 ad	61,3 i	81,6
Esperia		85,3 be	77,7eh	91,7 abc	87,3 ad	94,7 a	76,0fgh	86,5
Sana			55,3 i	87,7 ad	53,7 i	76,7 fgh	61,0 i	70,1
Aldane				88,7 ad	85,7 be	92,7 ab	88,3 ad	88,1
F/S					59,3 i	55,3 i	74,0 gh	70,3
Selimiye						84,0 cf	73,3 h	80,6
Pehlivan							58,7 i	70,4
F ₂ ortalama								78,7
Anaç ortalama								74,9
Genel ortalama								78,8
EKÖF (0,05)								8,230

Çizelge 4.42'den görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin gluten indeksleri 53,7 % ile 94,7 % arasında değişmiş ve ortalama gluten indeks değeri 78,8 % olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 74,9 % olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 78,7 % olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden düşük çıkmıştır. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Esperia çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (86,5 %) verirken, Sana hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (70,1 %) vermiştir. Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 13 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında gluten indeks değerleri yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (92,7 %) F-85 genotipinin verdiği, Sana hattının ise en düşük değeri (55,3 %) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük gluten indeks değeri 53,7 % ile Sana// F/S kombinasyonunda, en yüksek gluten indeks değeri ise 94,7 % ile Esperia/Selimiye

kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.42). F₂ kombinasyonları içinde en gluten indeks değeri en yüksek anaçtan daha az değere sahip 18 melez yer almaktadır. Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha uygun gluten indeks değerine sahip F₂' lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.8.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, gluten indeks değerleri açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.43'te verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, Sadeghi ve ark. (2012) açıklamalarına paralel olarak anaçların gluten indeks değeri açısından genel kombinasyon yeteneği ve F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.43. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte gluten indeks değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansları ve GKY varyansı/ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY/ ÖKY varyans oranı
GKY	6	1659,7707	117,33**	8,28
ÖKY	21	200,4850	14,17**	
Hata	54	14,1464		

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002, Yao ve ark. 2014).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, gluten indeks açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.44'te verilmiştir.

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, üç anacın negatif ve önemli, 4 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -8,513 ile 9,190 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.44). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları gluten indeks özelliği için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaç arasında, gluten indeks özelliği açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Aldane (9,190), Esperia (7,635), F85 (4,598) ve Selimiye (2,857) genotipleri pozitif yönde ve Sana (-8,513), F/S ve Pehlivan (-7,884) negatif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (Çizelge 4.44). Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler (Aldane, Esperia, F85 ve Selimiye), gluten indeks özelliği açısından çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında kullanılabilir ümitvar anaçlar olarak görülmektedir.

Çizelge 4.44. 28 genotipte gluten indeks değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	4,598**	2,981	4,463*	-9,907**	2,167	2,093	-13,167**
Esperia		7,635**	0,759	-2,944	9,796**	6,389**	-1,537
Sana			-8,513**	9,204**	-7,722**	4,537*	-0,389
Aldane				9,190**	6,574**	2,833	9,241**
F/S					-7,884**	-17,426**	11,981**
Selimiye						2,857**	0,574
Pehlivan							-7,884**
sH(g _i) = 0,670							
sH(s _{ij}) = 1,949							

Yirmibir F₂ melez kombinasyonları arasında, gluten indeks özelliği açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler F/S//Pehlivan (11,981), Esperia//F/S (9,796), Aldane/Pehlivan (9,241), Sana/Aldane (9,204), Aldane//F/S (6,574) ve Esperia/Selimiye (6,389) %1 olasılık düzeyinde, Sana/Selimiye (4,537) ve F85/Sana (4,463) %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olmuştur (Çizelge 4.44). F/S//Selimiye (-

17,426), F85/Pehlivan (-13,167), F85/Aldane (-9,907) ve Sana//F/S (-7,722) F₂ melez generasyonları negatif yönde ve %1 düzeyinde önemli olmuştur. Diğer F₂ melez kombinasyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; gluten indeksi özelliği açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F₂ melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. İncelenen özellik bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Aldane, Esperia, F85 ve Selimiye çeşitleri yüksek gluten indeksine sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır. Gluten indeksi özelliği için önemli ve pozitif özel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip F/S//Pehlivan, Esperia//F/S, Aldane/Pehlivan, Sana/Aldane, Aldane//F/S, Esperia/Selimiye, Sana/Selimiye ve F85/Sana ümitvar kombinasyonlar olarak görülmüştür.

4.9.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, gluten indeksleri bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.45'te verilmiştir.

Gluten indeks değerleri açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-22,76 ile 25,63 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) ve Özgen (1989)'in belirttiği (%5 ve %8) değerlere yakın değerlerde % 5,57 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre melezlerden 4 tanesi negatif, 17 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.45). Anaç ortalamasına göre pozitif ve önemli heterosis değerleri, F/S//Pehlivan (%25,63), Esperia//F/S (%20,74), Sana/Aldane (%21,83), Aldane/Pehlivan (%19,97), Aldane//F/S (%15,83), Esperia/Selimiye (%11,82), Esperia/Sana (%10,38), Sana/Selimiye (%10,05) ve Aldane/Selimiye (%7,30) kombinasyonları için hesaplanmıştır. F85/Aldane (%-9,93), F85/Pehlivan (%-18,91) ve F/S//Selimiye (%-22,76) kombinasyonlarının heterosis değerleri negatif ve önemli olarak belirlenmiştir.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri gluten indeks özelliği açısından %-34,16 ile 27,78 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966)

ve Özgen (1989)'in belirttiği (%1 ve %-11) değerlere yakın değer olan %-5,75 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 14 tanesi negatif, 7 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.45). Üstün anaca göre pozitif ve önemli heterobelthiosis değerleri F/S//Pehlivan (%24,78) ve Esperia/Selimiye (%10,90) için hesaplanmıştır. F85/Sana, F85/Aldane, F85//F/S, F85/Pehlivan, Esperia/Sana, Esperia/Pehlivan, Sana//F/S, Sana/Selimiye, F/S//Selimiye ve Selimiye/Pehlivan kombinasyonlarının heterobelthiosis değerleri (%-15,44, %-11,87, %-17,27, %-33,80, %9,02, %-10,90, %-9,61, %-8,80, %-34,16 ve %-12,73) negatif ve önemli olarak belirlenmiştir. Gluten indeksi açısından melez gücü değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Çizelge 4.45. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın gluten indeks değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (H_t) ve heterobelthiosis (H_b) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85 / Esperia	92,6	85,3	88,9	92,6	93,0	4,61	0,43
F-85 / Sana	92,6	55,3	73,9	92,6	78,3	5,95	-15,44**
F-85 / Aldane	92,6	88,6	90,6	92,6	81,6	-9,93**	-11,87**
F-85 // F/S	92,6	59,3	75,9	92,6	76,6	0,92	-17,27**
F-85 / Selimiye	92,6	84,0	88,3	92,6	87,3	-1,13	-5,72
F-85 / Pehlivan	92,6	58,6	75,6	92,6	61,3	-18,91**	-33,80**
Esperia / Sana	85,3	55,3	70,3	85,3	77,6	10,38**	-9,02**
Esperia / Aldane	85,3	88,6	86,9	88,6	91,6	5,40	3,38
Esperia // F/S	85,3	59,3	72,3	85,3	87,3	20,74**	2,34
Esperia / Selimiye	85,3	84,0	84,6	85,3	94,6	11,82**	10,90**
Esperia / Pehlivan	85,3	58,6	71,9	85,3	76,0	5,70	-10,90**
Sana / Aldane	55,3	88,6	71,9	88,6	87,6	21,83**	-1,12
Sana // F/S	55,3	59,3	57,3	59,3	53,6	-6,45	-9,61*
Sana / Selimiye	55,3	84,0	69,6	84,0	76,6	10,05**	-8,80*
Sana / Pehlivan	55,3	58,6	56,9	58,6	61,0	7,20	4,09
Aldane // F/S	88,6	59,3	73,9	88,6	85,6	15,83**	-3,38
Aldane / Selimiye	88,6	84,0	86,3	88,6	92,6	7,30**	4,51
Aldane / Pehlivan	88,6	58,6	73,6	88,6	88,3	19,97**	-0,33
F/S // Selimiye	59,3	84,0	71,6	84,0	55,3	-22,76**	-34,16**
F/S // Pehlivan	59,3	58,6	58,9	59,3	74,0	25,63**	24,78**
Selimiye / Pehlivan	84,0	58,6	71,3	84,0	73,3	2,80	-12,73**
Ortalama			74,8	84,2	78,7	5,57	-5,75

Heterosis ve heterobelthiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerinin çok düşük ve ortalama heterobelthiosis değerinin de negatif olması gluten indeksi için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve gluten indeksini azaltıcı yönde

bir dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Düşük ortalama heterosis ve negatif ortalama heterobeltiosis değerlerinin bulunduğu bu çalışma, Joshi ve ark. (2003), Yıldırım (2005) ve Kutlu (2012) nun bulguları ile benzerlik göstermektedir. Gluten indeksi açısından heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; gluten indeksini artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Aldane, Esperia, F85 ve Selimiye çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve F/S//Pehlivan, Esperia/F/S, Sana/Aldane, Aldane/Pehlivan, Aldane//F/S, Esperia/Selimiye, Esperia/Sana, Sana/Selimiye ve Aldane/Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.10. Sedimentasyon Değeri (ml)

Un elde edilmesine gerek kalmadan protein kalitesi hakkında fikir veren en pratik yöntem olup erken generasyondaki buğdayların kalitesinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. SDS sedimentasyon erken kademede ıslah materyalinin gluten kalitesinin dolayısıyla ekmeklik kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır (Zeleny ve ark. 1960).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede sedimentasyon değeri verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.10.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun sedimentasyon değeri için 3 tekrarlıma üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.46) aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.46. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede sedimantasyon değeri verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	145,1093	18,70**
Tekrarlama	2	5,1429	0,66
Hata	54	7,7601	

Varyasyon Katsayısı: % 5,50

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede sedimantasyon değeri verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğu işaret etmektedir. Bu durum, sedimantasyon değeri özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Sedimantasyon değeri özelliği için varyasyon katsayısının % 5,50 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması olarak sedimantasyon değeri ve önemlilik grupları Çizelge 4.47' de verilmiştir.

Çizelge 4.47'den görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin sedimantasyon değerleri 43,0 ml ile 67,7 ml arasında değişmiş ve ortalama sedimantasyon 51,0 ml olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 50,1 ml olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 50,8 ml olarak gerçekleşmiştir. Sedimantasyon değeri yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden düşük çıkmıştır. Her anacın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Aldane çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (59,5 ml) verirken, Pehlivan hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (46,1 ml) vermiştir.

Çizelge 4.47. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlamaya üzerinden ortalama sedimantasyon değeri (ml) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	55,3def	50,7eh	48,7gj	61,3 bc	49,7fi	55,7cde	44,7 ij	52,3
Esperia		44,0 ij	50,7eh	55,3def	43,3 j	45,7 hij	43,0 j	47,5
Sana			43,3 j	54,0 d-g	45,0hij	58,3 cd	44,7 ij	49,2
Aldane				67,7 a	57,7 cd	64,7 ab	55,7 cde	59,5
F/S					43,3 j	50,7 e-h	47,3 hij	48,1
Selimiye						53,7 d-g	44,0 ij	53,3
Pehlivan							43,3 j	46,1
F ₂ ortalama								50,8
Anaç ortalama								50,1
Genel ortalama								51,0
EKÖF (0,05)								5,931

Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 14 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında sedimantasyon değeri yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (67,7 ml) Aldane genotipinin verdiği, Sana, F/S ve Pehlivan hatlarının ise en düşük değeri (43,3 ml) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük sedimantasyon değeri 43,0ml ile Esperia/Pehlivan kombinasyonunda, en yüksek sedimantasyon değeri 64,7 ml ile Aldane/Selimiye kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.47). Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha uygun bitki boyuna sahip F₂'lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.10.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, sedimantasyon değeri açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü ve Morojele ve Labuschagne (2013)'ün F₂ generasyonu için hesapladığı gibi, anaçların sedimantasyon değeri açısından genel kombinasyon yeteneği ve F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.48. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte sedimantasyon değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansları ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY/ ÖKY varyans oranı
GKY	6	553,0600	71,27**	
ÖKY	21	28,5520	3,68**	19,37
Hata	54	7,7601		

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, sedimantasyon değeri açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.49'te verilmiştir.

Çizelge 4.49. 28 genotipte sedimantasyon değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	1,429**	1,759	-1,500	0,500	0,352	-1,722	-3,056*
Esperia		-3,164**	5,093**	-0,907	-1,389	-3,796*	-0,130
Sana			-1,905**	-3,500*	-0,981	7,611**	0,278
Aldane				8,762**	1,019	3,278*	0,611
F/S					-2,757**	0,796	3,796*
Selimiye						1,984**	-4,278**
Pehlivan							-4,349**
sH(g _i) = 0,496							
sH(s _{ij}) = 1,444							

Anaçların incelenen karakter y6n6nden GKY değerleri incelendiğinde, d6rt anacın negatif ve 6nemli, 3 anacın ise pozitif ve 6nemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -4,349 ile 8,762 arasında değiştiği g6r6lmektedir (izelge 4.49). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları sedimantasyon değeri 6zelliği için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu g6stermektedir. Yedi anaç arasında, sedimantasyon değeri açısından en y6ksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Aldane (8,762), Selimiye (1,984) ve F85 (1,429) genotipleri pozitif y6nde %1 olasılık d6zeyinde 6nemli bulunmuşlardır (izelge 4.49). Pehlivan (-4,349), Esperia (-3,164), F/S (-2,757) ve Sana (-1,905) genotiplerinin genel kombinasyon yeteneği değeri negatif y6nde %1 olasılık d6zeyinde 6nemli olmuştur. Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif b6lgede yer alan ve istatistiki olarak 6nemli bulunan genotipler, sedimantasyon değeri açısından çeşit geliştirme ışlah çalışmalarında 6mitvar anaçlar olarak g6r6lmektedir.

Yirmibir F_2 melez kombinasyonları arasında, gluten oranı açısından 6zel kombinasyon yeteneği değerleri en y6ksek olan melezler Sana/Selimiye (7,611), ve Esperia/Sana (5,093) %1 olasılık d6zeyinde, F/S//Pehlivan (3,796) ve Aldane/Selimiye (3,278) %5 olasılık d6zeyinde pozitif y6nde 6nemli olmuştur (izelge 4.49). Selimiye/Pehlivan (-4,278) F_2 melez kombinasyonu %1 ve Esperia/Selimiye (-3,796), Sana/Aldane (-3,500) ve F85//Pehlivan (-3,056) F_2 melez kombinasyonları %5 olasılık d6zeyinde negatif y6nde 6nemli olmuştur. Diğer F_2 melez kombinasyonları ise 6nemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; sedimantasyon değeri açısından g6zlenen genel ve 6zel kombinasyon yeteneği değerlerine g6re, 6mitvar genotip ve F_2 melez kombinasyonlarının bulunduğu g6zlenmiştir. İncelenen 6zellik bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine g6re Aldane, Selimiye ve F85 eşitleri y6ksek sedimantasyon değerine sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır. İncelenen 6zellik için 6nemli ve pozitif 6zel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip Sana/Selimiye, Esperia/Sana, F/S//Pehlivan ve Aldane/Selimiye 6mitvar kombinasyonlar olarak g6r6lm6ştur.

4.10.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, sedimantasyon değeri bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.50’te verilmiştir.

Sedimantasyon açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-9,33 ile 20,21 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) belirttiği (%5) değerlere yakın değerde %1,91 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre melezlerden 9 tanesi negatif, 12 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.50). Anaç ortalamasına göre pozitif ve önemli heterosis değerleri, Sana/Selimiye (%20,21), Esperia/Sana (%16,02), F/S//Pehlivan (%9,24) ve Aldane/Selimiye (%6,59) kombinasyonları için hesaplanmıştır. F85/Pehlivan ve Selimiye/Pehlivan kombinasyonlarının heterosis değerleri negatif ancak önemli olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.50. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın sedimantasyon değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (H_t) ve heterobelthiosis (H_b) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85/Esperia	55,3	44,0	49,7	55,3	50,7	2,01	-8,32*
F-85/Sana	55,3	43,3	49,3	55,3	48,7	-1,22	-11,93**
F-85/Aldane	55,3	67,7	61,5	67,7	61,3	-0,33	-9,45**
F-85/F/S	55,3	43,3	49,3	55,3	49,7	0,81	-10,13**
F-85/Selimiye	55,3	53,7	54,5	55,3	55,7	2,20	0,72
F-85/Pehlivan	55,3	43,3	49,3	55,3	44,7	-9,33**	-19,17**
Esperia/Sana	44,0	43,3	43,7	44,0	50,7	16,02**	15,23**
Esperia/Aldane	44,0	67,7	55,9	67,7	55,3	-1,07	-18,32**
Esperia/F/S	44,0	43,3	43,7	44,0	43,3	-0,92	-1,59
Esperia/Selimiye	44,0	53,7	48,9	53,7	45,7	-6,54	-14,90**
Esperia/Pehlivan	44,0	43,3	43,7	44,0	43,0	-1,60	-2,27
Sana/Aldane	43,3	67,7	55,5	67,7	54,0	-2,70	-20,24**
Sana/F/S	43,3	43,3	43,3	43,3	45,0	3,93	3,93
Sana/Selimiye	43,3	53,7	48,5	53,7	58,3	20,21**	8,57*
Sana/Pehlivan	43,3	43,3	43,3	43,3	44,7	3,23	3,23
Aldane/F/S	67,7	43,3	55,5	67,7	57,7	3,96	-14,77**
Aldane/Selimiye	67,7	53,7	60,7	67,7	64,7	6,59*	-4,43
Aldane/Pehlivan	67,7	43,3	55,5	67,7	55,7	0,36	-17,73**
F/S//Selimiye	43,3	53,7	48,5	53,7	50,7	4,54	-5,59
F/S//Pehlivan	43,3	43,3	43,3	43,3	47,3	9,24*	9,24*
Selimiye/Pehlivan	53,7	43,3	48,5	53,7	44,0	-9,28*	-18,06**
Ortalama				55,2	51,0	1,91	-6,48

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri sedimantasyon değeri özelliği açısından %-20,24 ile 15,23 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Özgen (1989)'in belirttiği (%-11) değerlere yakın değer olan %-6,48 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 15 tanesi negatif, 6 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.50). Üstün anaca göre pozitif ve önemli heterosis değerleri Esperia/Sana (%15,23), F/S//Pehlivan (%9,24) ve Sana/Selimiye (%8,57) melez kombinasyonlarında belirlenmiştir. Negatif heterobelthiosis değerlerinin hesaplandığı 15 kombinasyon arasında 11 tanesi istatistiki anlamda önemli olarak gerçekleşmiştir.

Heterosis ve heterobelthiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerinin çok düşük ve ortalama heterobelthiosis değerinin de negatif olması sedimantasyon değeri için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve sedimantasyon değerini azaltıcı yönde bir dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Düşük heterosis ve heterobelthiosis değerleri bulunan bu çalışma, Yıldırım (2005) ve Kutlu (2012)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir. Sedimantasyon değeri için heterosis ve heterobelthiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; sedimantasyon değerini artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Aldane, Selimiye ve F85 çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve Sana/Selimiye, Esperia/Sana, F/S//Pehlivan ve Aldane/Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.11. Protein Oranı

Buğdayda tane protein içeriği en önemli kalite kriteridir (Feil 1997) ve değirmencilik ve fırıncılıkta tanenin kalite ve son kullanım özelliklerinin belirlenmesinde büyük öneme sahiptir (Godwin ve ark. 1999). Bir buğdayın hangi amaçla kullanılacağını saptamada kullanılacak en etkili veri protein miktarıdır.

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon

yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.11.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun protein oranı için 3 tekrarlar üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.51) aşağıda verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğu işaret etmektedir. Bu durum, protein oranı özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.51. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karalar ortalaması	F- değeri
Genotip	27	0,892	8,50 **
Tekrarlar	2	0,106	1,01
Hata	54	0,105	

Varyasyon Katsayısı: % 2,44

Protein oranı özelliği için varyasyon katsayısının % 2,44 gibi düşük bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekraralama ortalaması olarak protein oranı ve önemlilik grupları Çizelge 4.52' de verilmiştir.

Çizelge 4.52' den görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin protein oranı %12,30 ile 14,53 arasında değişmiş ve ortalama protein oranı % 13,3 olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması % 13,3 olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması % 13,2 olarak gerçekleşmiştir. Her anacın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Aldane çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (% 13,75) verirken, Esperia hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (% 12,70) vermiştir.

Çizelge 4.52. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekraralama üzerinden ortalama bitki protein oranı (%) ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	13,23dh	12,73gk	13,13ei	13,7 be	13,60be	13,23 dh	12,70gk	13,19
Esperia		12,53 hk	13,30cg	13,20 dh	12,47 ijk	12,37 jk	12,30 k	12,70
Sana			12,87fk	13,87ad	14,00abc	13,57 bf	13,60 be	13,48
Aldane				14,53a	13,70 be	13,67 be	13,57 f	13,75
F/S					13,13 ei	14,03 ab	13,03 ej	13,42
Selimiye						13,23 dh	12,87 fk	13,28
Pehlivan							13,50 bf	13,08
F ₂ ortalama								13,2
Anaç ortalama								13,3
Genel ortalama								13,3
EKÖF (0,01)								0,709

Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 17 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında protein oranı yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (%14,53) Aldane genotipinin verdiği, Esperia hattının ise en düşük değeri (%12,53) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük protein oranı % 12,30 ile Esperia/Pehlivan kombinasyonunda, en yüksek protein oranı ise %14,03 ile F/S//Selimiye kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.52).

4.13.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, protein oranı açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.63'te verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü ve Kamaluddin ve ark. (2011) açıkladıkları gibi anaçların protein oranı açısından genel kombinasyon yeteneği ve F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Balcı ve Turgut 2002, Yao ve ark. 2014).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, protein oranı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.64' de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte protein oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY/ ÖKY varyans oranı
GKY	6	2,6153	24,91**	
ÖKY	21	0,3995	3,81**	6,54
Hata	54	0,1050		

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, 2 anacın negatif ve önemli, 1 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -

0,529 ile 0,508 arasında değiştiği görülmektedir (izelge 4.64). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları sedimantasyon değerleri özelliği için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaç arasında, protein oranı açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaç Aldane (0,508) pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (izelge 4.64). Esperia (-0,529) eşidi genel kombinasyon yeteneği değerleri negatif yönde %1 ve Pehlivan (-0,125) eşidinin %5 olasılık düzeyinde önemli olmuştur. F85, Sana, F/S ve Selimiye genotiplerinin GKY etkileri önemsiz bulunmuştur. Genel kombinasyon yeteneği değerleri pozitif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler, protein oranı açısından çeşit geliştirme ışlah çalışmalarında ümitvar anaçlar olarak görülmektedir.

Çizelge 4.54. 28 genotipte protein oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	-0,069	0,057	-0,183	-0,013	0,294	0,028	-0,380*
Esperia		-0,529**	0,443*	-0,054	-0,380*	-0,380*	-0,320
Sana			0,112	-0,028	0,513**	0,180	0,339*
Aldane				0,508**	-0,183	-0,117	-0,091
F/S					0,101	0,657**	-0,217
Selimiye						0,001	-0,283
Pehlivan							-0,125*
$sH(g_i) = 0,058$	0,117	0,156					
$sH(s_{ij}) = 0,168$	0,338	0,451					

Yirmibir F_2 melez kombinasyonları arasında, protein oranı açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler F/S//Selimiye (0,657) ve Sana//F/S (0,513) %1 ve Esperia/Sana (0,443) ve Sana/Pehlivan (0,339) %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olmuştur (izelge 4.64). Esperia//F/S, Esperia/Selimiye ve F85/Pehlivan (-0,380) F_2 melez generasyonları negatif yönde ve %5 olasılık düzeyinde önemli olmuştur. Diğer F_2 melez kombinasyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; protein oranı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F_2

melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. İncelenen özellik bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Aldane çeşidi yüksek protein oranına sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaç olarak saptanmıştır. Protein oranı özelliği için önemli ve pozitif özel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip F/S//Selimiye, Sana//F/S, Esperia/Sana ve Sana/Pehlivan ümitvar melez kombinasyonlar olarak görülmüştür.

4.11.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun, protein oranı bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.65'te verilmiştir.

Buğdaydaki protein miktarı onun son kullanıma uygunluğunu belirler. Buğday öğütülürken unda ortalama %1-1,5 arasında protein azalması olacağı için ekmek yapımında undaki protein miktarı en az %11, bununla ilgili olarak bu unun elde edileceği buğdaydaki protein miktarının da en az %12 olması gerekmektedir (Zeleny 1971). Denememizde elde edilen melez populasyonlarının protein oranları arzu edilen değerlerin üzerindedir. Protein oranının çevreye göre oldukça değişen bir özellik olduğu göz önüne alındığında, bu özellik yönünden genetik yapısı uygun anaçların tespit edilmesi büyük önem arz etmektedir (Soylu 1998).

Protein oranı açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-5,38 ile 8,52 arasında değişmiş ve genel ortalama değer yakın değerinde % 0,11 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre melezlerden 12 tanesi negatif, 9 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.65). Anaç ortalamasına göre pozitif ve önemli heterosis değerleri, F85//F/S (%3,81), Sana//F/S (%8,52), Sana/Selimiye (%3,84), Sana/pehlivan (%3,81) ve F/S//Selimiye (%6,87) kombinasyonları için hesaplanmıştır. F85/Pehlivan (%-4,51), Esperia//F/S (%-3,12), Esperia/Selimiye (%-3,90), Esperia/Pehlivan (%-5,38), Aldane/Pehlivan (%-3,57) ve Selimiye/Pehlivan (%-3,75) kombinasyonlarının heterosis değerleri negatif ve önemli olarak belirlenmiştir.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri protein oranı özelliği açısından %-8,96 ile 6,87 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) ve Özgen (1989)'in belirttiği (%1 ve %-11) değerlere yakın değer olan %-2,64 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 7 tanesi negatif, 14 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.55. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 hattın protein oranı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (Ht) ve heterobelthiosis (Hb) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85/Esperia	13,2	12,5	12,8	13,2	12,7	-0,78	-3,78*
F-85/Sana	13,2	12,8	13,0	13,2	13,1	0,76	-0,75
F-85/Aldane	13,2	14,5	13,8	14,5	13,7	-0,72	-5,51**
F-85//F/S	13,2	13,1	13,1	13,2	13,6	3,81*	3,03
F-85/Selimiye	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	0,00	0,00
F-85/Pehlivan	13,2	13,5	13,3	13,5	12,7	-4,51**	-5,92**
Esperia/Sana	12,5	12,8	12,6	12,8	13,3	5,55**	3,90*
Esperia/Aldane	12,5	14,5	13,5	14,5	13,2	-2,22	-8,96**
Esperia//F/S	12,5	13,1	12,8	13,1	12,4	-3,12*	-5,34**
Esperia/Selimiye	12,5	13,2	12,8	13,2	12,3	-3,90*	-6,81**
Esperia/Pehlivan	12,5	13,5	13,0	13,5	12,3	-5,38**	-8,88**
Sana/Aldane	12,8	14,5	13,6	14,5	13,8	1,47	-4,82**
Sana//F/S	12,8	13,1	12,9	13,1	14,0	8,52**	6,87**
Sana/Selimiye	12,8	13,2	13,0	13,2	13,5	3,84*	2,27
Sana/Pehlivan	12,8	13,5	13,1	13,5	13,6	3,81*	0,74
Aldane//F/S	14,5	13,1	13,8	14,5	13,7	-0,72	-5,51**
Aldane/Selimiye	14,5	13,2	13,8	14,5	13,6	-1,44	-6,20**
Aldane/Pehlivan	14,5	13,5	14,0	14,5	13,5	-3,57*	-6,89**
F/S//Selimiye	13,1	13,2	13,1	13,2	14,0	6,87**	6,06**
F/S//Pehlivan	13,1	13,5	13,3	13,5	13,0	-2,25	-3,70*
Selimiye/Pehlivan	13,2	13,5	13,3	13,5	12,8	-3,75*	-5,18**
Ortalama			13,2	13,6	13,2	0,11	-2,64

Üstün anaca göre pozitif ve önemli heterobelthiosis değerleri Sana//F/S, F/S//Selimiye ve Esperia/Sana (sırasıyla %6,87, %6,06 ve %3,90) kombinasyonları için hesaplanmıştır. F85/Esperia (%-3,78), F85/Aldane (%-5,51), F85/Pehlivan (%-5,92), Esperia/Aldane (%-8,96), Esperia//F/S (%-5,34), Esperia/Selimiye (%-6,81), Esperia/Pehlivan (%-8,88), Sana/Aldane (%-4,82), Aldane//F/S (-5,51), Aldane/Selimiye (%-6,20), Aldane/Pehlivan (%-6,89), F/S//Pehlivan (%-3,70) ve Selimiye/Pehlivan(%-5,18) kombinasyonlarının heterobelthiosis değerleri negatif ve önemli olarak belirlenmiştir.

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerinin çok düşük ve ortalama heterobeltiosis değerinin de negatif olması protein oranı için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve protein oranını azaltıcı yönde bir dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri bulunan bu çalışma, Soylu (1998), Eren (2000), Akgün (2001), Yıldırım (2005), Kutlu (2012), Morojele ve Labuschagne (2013)'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Protein oranı açısından heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; protein oranını artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Aldane çeşidinin iyi bir anaç olabileceği ve F85//F/S, Sana//F/S, Sana/Selimiye, Sana/Pehlivan ve F/S//Selimiye ve Esperia/Sana kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.12. Sedimentasyon/ Protein Oranı

Ekmeklik buğday kalite değerlendirmesinde birçok kalite analizi yapılmaktadır. Bazı analiz yöntemleri fazla miktarda örneğe gereksinim duymakta ve uzun sürede sonuç alınmaktadır. Sedimentasyon testi buğday ve un kalitesini tahmin etmek için kullanılan bir testtir. Protein ve gluten oranı un kalitesinin bir ölçüsü değildir. Yüksek protein içerikli buğdayın yetersiz ekmeklik kalitesi gösterebildiği gibi düşük proteinli buğdayların çok iyi ekmeklik kalitesine sahip olabileceği bilinmektedir (Boyadjieva ve Mangova 2007). Un kalitesi, hamurun uzaması ve elastikiyet derecesi ile karakterize edilir (Curic ve ark. 2001, Horvat ve ark. 2002, Johanson ve ark. 2002). Protein oranının sedimentasyon değerini etkilediği bilinmektedir. Sedimentasyon değeri protein kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Buğday kalite kriterleri başta protein ve yaş gluten oranları olmak üzere çoğunlukla yükseklik, lokasyon, yağış miktar ve dağılımı, toprak verimliliği, sıcaklık ve yetiştirme tekniği gibi çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Oysa Zeleny sedimentasyon değeri kalıtım etkisi altında olup, daha çok genotipten etkilenmektedir (Lorenzo ve Kronstad 1987, Carter ve ark. 1999, Grausgruber ve ark. 2000).

Sedimentasyon değeri ve protein içeriği arasındaki oran (SD/P) kalite indeksi olarak adlandırılmakta ve tanedeki protein miktar ve kalitesinin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Halverson ve Zeleny 1988). Islah programlarının erken generasyonlarında örnek miktarı az olduğu için basit ve hızlı güvenilir testler istenmektedir. Un kalitesinin belirlenmesinde etki bir yöntem olarak kabul edilen sedimentasyon değeri yanında sedimentasyon/protein oranının da ısla programlarının erken generasyonlarında kalite seleksiyonunda etkin olarak kullanılabilir (Boyadjieva ve Mangova 2007).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede sedimentasyon/ protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.12.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun sedim/protein oranı için 3 tekrarlıma üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.56) aşağıda verilmiştir.

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede sedim/protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, sedim/protein oranı özelliği için biyometrik genetik değeriendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.56. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede sedim/protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	0,569	13,779**
Tekrarlama	2	0,066	1,606
Hata	54	0,041	

Varyasyon Katsayısı: % 5,32

Sedimentasyon/ protein oranı özelliği için varyasyon katsayısının % 5,32 gibi bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenebileceğini vurgulamaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması olarak sedim/protein ve önemlilik grupları Çizelge 4.57' de verilmiştir.

Çizelge 4.56' dan görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin sedim/ protein oranı 2,51 ile 4,66 arasında değişmiş ve ortalama sedim/ protein oranı değeri 3,81 olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 3,61 olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 3,84 olarak gerçekleşmiştir. Sedim/ protein oranı yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden düşük çıkmıştır.

Her anacın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Aldane çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (4,25) verirken, Pehlivan hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (3,53) vermiştir. Anaçlar ve F₂'lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 15 grubun oluştuğu görülmüştür.

Çizelge 4.57. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlamaya üzerinden ortalama sedim/protein oranı ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	4,18ae	3,98ah	3,71ch	4,47abc	3,65dh	4,21 ae	3,52 dh	3,96
Esperia		2,51 i	3,81ch	4,19 ae	3,48 eh	3,69 ch	3,50 eh	3,59
Sana			3,37fgh	3,90 bh	3,22 hi	4,30 ad	3,29 ghi	3,64
Aldane				4,66 ab	4,21 ae	4,21 ae	4,11 af	4,25
F/S					3,30ghi	3,61 dh	3,63 dh	3,59
Selimiye						4,06 ag	3,42 eh	3,91
Pehlivan							3,22 hi	3,53
F ₂ ortalama								3,84
Anaç ortalama								3,61
Genel ortalama								3,81
EKÖF (0,05)								0,801

Anaçlar arasında sedim/ protein oranı yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (4,66) Aldane genotipinin verdiği, Esperia hattının ise en düşük değeri (2,51) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük sedim/protein oranı 3,22 ile Sana//F/S kombinasyonunda, en yüksek sedim/protein oranına 4,47 ile F-85/Aldane kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.57). Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha uygun sedim/protein oranına sahip F₂'lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.12.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, sedim/ protein oranı açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.58'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, anaçların sedim/ protein oranı açısından genel kombinasyon yeteneği ve F₂ melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.58. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte sedim/protein oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY/ ÖKY varyansı oranı
GKY	6	2,1285	51,51**	
ÖKY	21	0,1240	3,00**	17,17
Hata	54	0,0413		

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, sedim/protein oranı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.59'da verilmiştir.

Çizelge 4.59. 28 genotipte sedim/protein oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	0,149**	0,113	-0,085	0,018	-0,079	0,069	-0,154
Esperia		-0,097**	0,265*	-0,016	-0,006	-0,198	0,070
Sana			-0,176**	-0,234*	-0,188	0,491**	-0,062
Aldane				0,488**	0,142	0,254*	0,098
F/S					-0,239**	-0,140	0,348**
Selimiye						0,170**	-0,274*
Pehlivan							-0,294**
sH(g _i)	= 0,036						
sH(s _{ij})	= 0,105						

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, dört anacın negatif ve önemli, 3 anacın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -0,294 ile 0,488 arasında değiştiği görülmektedir (izelge 4.59). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları sedimantasyon değeri özelliği için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaç arasında, sedim/protein açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Aldane (0,488), Selimiye (0,170) ve F85 (0,149) genotipleri pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (izelge 4.59). Pehlivan (-0,294), F/S (-0,239), Sana (-0,176) ve Esperia (-0,097) genotiplerinin genel kombinasyon yeteneği değeri negatif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli olmuştur. Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler, yüksek sedimantasyon/protein değeri açısından çeşit geliştirme ışlah çalışmalarında ümitvar anaçlar olarak görülmektedir.

Yirmibir F_2 melez kombinasyonları arasında, sedim/protein açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler Sana/Selimiye (0,491), F/S//Pehlivan (0,348) %1 olasılık düzeyinde ve Esperia/Sana (0,265) ve Aldane/Selimiye (0,254) %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde ve önemli olmuştur (izelge 4.59). Selimiye/Pehlivan (-0,274) ve Sana/Aldane (-0,234) negatif yönde %5 olasılık düzeyinde önemli olan F_2 melez generasyonları olmuştur. Diğer F_2 melez kombinasyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmanın genel bir değerlendirmesi yapıldığında; sedimantasyon/protein oranı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, ümitvar genotip ve F_2 melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. İncelenen zellik bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Aldane, Selimiye ve F85 eşitleri yüksek sedim/proetin değerine sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır. İncelenen zellik için önemli ve pozitif özel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip Sana/Selimiye, F/S//Pehlivan, Esperia/Sana ve Aldane/Selimiye ümitvar kombinasyonlar olarak görülmüştür.

4.12.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F₂ melez kombinasyonunun sedim/ protein oranı bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.60'ta verilmiştir.

Sedim/protein oranı açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-5,78 ile 20,35 arasında değişmiş ve genel ortalama değer %2,84 olarak gerçekleşmiştir. Anaç ortalamasına göre pozitif ve önemli heterosis değerleri, Esperia/Sana (%10,75), Sana/Selimiye (%15,90), Aldane/Selimiye (%20,35), F/S//Pehlivan (%11,69) kombinasyonları için hesaplanmıştır. F85/ Sana, F85//F/S, F85/Pehlivan, Esperia/Selimiye, Sana/Aldane, Sana/Pehlivan, F/S//Selimiye, Selimiye/Pehlivan kombinasyonlarının heterosis değerleri negatif ancak önemsiz olarak belirlenmiştir.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri sedim/protein oranı özelliği açısından %-16,52 ile 10,00 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) ve Özgen (1989)'in belirttiği (%1 ve %-11) değerlere yakın değer olan %-5,26 olarak gerçekleşmiştir. Üstün anaca göre pozitif ve önemli heterobelthiosis değeri F/S//Pehlivan (%10,00) ve Esperia/Sana (%8,54) kombinasyonlarında gözleririrken, F85/Sana (%-11,27), F85//F/S (%-12,47), F85/Pehlivan (%-15,58), Esperia/Aldane (%-10,08), Esperia/Selimiye (%-8,88), Sana/Aldane (%-16,52), Aldane//F/S (%-9,65), Aldane/Pehlivan (%-11,80), F//S/Selimiye (%-10,86) ve Selimiye/Pehlivan (%-15,55) heterobelthiosis değerleri negatif ve önemli olarak belirlenmiştir.

Heterosis ve heterobelthiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerinin çok düşük ve ortalama heterobelthiosis değerinin de negatif olması sedim/protein için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve sedim/proteini azaltıcı yönde bir dominantlığın olabileceğini göstermektedir. sedim/protein açısından heterosis ve heterobelthiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Çizelge 4.60. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 hattın sedim/ protein oranı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (H_t) ve heterobelthiosis (H_b) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85/Esperia	4,17	3,51	3,84	4,17	3,98	3,64	-4,55
F-85/Sana	4,17	3,37	3,77	4,17	3,70	-1,85	-11,27**
F-85/Aldane	4,17	4,66	4,41	4,66	4,47	1,36	-4,07
F-85//F/S	4,17	3,30	3,73	4,17	3,65	-2,14	-12,47**
F-85/Selimiye	4,17	4,05	4,11	4,17	4,20	2,18	0,71
F-85/Pehlivan	4,17	3,21	3,69	4,17	3,52	-4,60	-15,58**
Esperia/Sana	3,51	3,37	3,44	3,51	3,81	10,75**	8,54*
Esperia/Aldane	3,51	4,66	4,08	4,66	4,19	2,69	-10,08**
Esperia//F/S	3,51	3,30	3,40	3,51	3,47	2,05	-1,13
Esperia/Selimiye	3,51	4,05	3,78	4,05	3,69	-2,38	-8,88*
Esperia/Pehlivan	3,51	3,21	3,36	3,51	3,49	3,86	-0,56
Sana/Aldane	3,37	4,66	4,01	4,66	3,89	-2,99	-16,52**
Sana//F/S	3,37	3,30	3,33	3,37	3,21	-3,60	-4,74
Sana/Selimiye	3,37	4,05	3,71	4,05	4,30	15,90**	6,17
Sana/Pehlivan	3,37	3,21	3,29	3,27	3,28	-0,30	0,30
Aldane//F/S	4,66	3,30	3,98	4,66	4,21	5,77	-9,65**
Aldane/Selimiye	4,66	4,05	3,93	4,66	4,73	20,35**	1,50
Aldane/Pehlivan	4,66	3,21	3,93	4,66	4,11	4,58	-11,80**
F/S//Selimiye	3,30	4,05	3,67	4,05	3,61	-1,63	-10,86**
F/S//Pehlivan	3,30	3,21	3,25	3,30	3,63	11,69**	10,00*
Selimiye/Pehlivan	4,05	3,21	3,63	4,05	3,42	-5,78	-15,55**
Ortalama			3,73	4,07	3,84	2,84	-5,26

Elde edilen tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde; Sedim/protein oranı için yapılacak ıslah çalışmalarında Aldane, Selimiye ve F85 çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve Esperia/Sana, Sana/Selimiye, Aldane/Selimiye, F/S//Pehlivan kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

4.13. Gluten/Protein Oranı

Gluten oluşturan proteinler öncelikli olarak buğday ununun fonksiyonel özelliklerinden sorumludur (Jurković ve ark. 1996). Gluten indeks metodu (Glutomatic 2200 Perten) yaş glutenin hem miktar hem de kalitesi hakkında bilgi sağlamaktadır (Anonymous 1994). Yaş gluten oranı çok sık tercih edilen bir yöntemdir. Yaş gluten oranı, çevresel koşullardan oldukça yüksek oranda etkilenen protein oranı ile önemli düzeyde ilişki katsayısına sahiptir (Chung ve Ohm 1996, Grausgruber ve ark. 2000). Bununla beraber,

glutenin kalitatif karakteristikleri için genotip etkisinin genellikle dominant olduğu kabul edilir (Williams 1997). Protein ve gluten oranı gluten kalitesinin bir ölçüsü değildir. Gluten kalitesi hamurun uzaması ve elastikiyet derecesi ile karakterize edilir (Curic ve ark. 2001, Horvat ve ark. 2002, Johanson ve ark. 2002). Yaş gluten içeriği ve protein içeriği arasındaki oran (YG/P) birim protein başına üretilen yaş glutenin belirleyicisi olarak kabul edilir (Simic ve ark. 2006).

Ekmeklik buğday kalite değerlendirmesinde birçok kalite analizi yapılmaktadır. Bazı analiz yöntemleri fazla miktarda örneğe gereksinim duymakta ve uzun sürede sonuç alınmaktadır. Gluten kalitesinin belirlenmesinde etki bir yöntem olarak kabul edilen gluten indeks değerleri yanında yaş gluten/protein oranının da ıslah programlarının erken generasyonlarında kalite seleksiyonunda etkin olarak kullanılabilir (Menderis ve ark. 2008).

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten/protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden elde edilen sonuçlar, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobelthiosis bulguları aşağıda ayrı alt başlıklar halinde verilmiş, birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır.

4.13.1. Ön varyans analizi

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ generasyonunun gluten/protein için 3 tekrarlıma üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuç çizelgesi (Çizelge 4.61) aşağıda verilmiştir

Çizelge 4.61. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten/protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinden tahmin edilen F-değerleri ve varyasyon katsayısı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	27	0,050	4,618**
Tekrarlama	2	0,007	0,621
Hata	54	0,011	

Varyasyon Katsayısı: % 3,89

Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 kendilenmiş hattın oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede gluten/ protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotipler kareler ortalamasının 0,01 düzeyinde önemli bulunmuş olması; denemenin genetik materyalinde yeterli genetik varyabilitenin bulunduğuna işaret etmektedir. Bu durum, gluten/protein oranı özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini göstermektedir.

Gluten/protein özelliği için varyasyon katsayısının % 3,89 gibi düşük bir değer olarak tahmin edilmiş olması ise bu denemeden elde edilen verilerin deneme tekniği ilkeleri açısından sağlıklı olarak elde edildiğini ve güvenilebileceğini vurgulamaktadır. Denemede yer alan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması olarak gluten/protein oranı ve önemlilik grupları Çizelge 4.62' de verilmiştir.

Çizelge 4.62. Ekmeklik buğday genotipleri arasında 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonu ve ilgili 7 anaçtan oluşan toplam 28 genotip ile yapılan denemede 3 tekrarlıma üzerinden ortalama gluten/protein oranı ve önemlilik grupları

Genotipler	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan	Dizi ortalaması
F-85	2,57 ch	2,53 eh	2,71 ae	2,66 ag	2,55 dh	2,75 ae	2,75 ae	2,65
Esperia		2,45 gh	2,68 af	2,47 fgh	2,42 h	2,67 ag	2,57 ch	2,54
Sana			2,77 ad	2,59 ch	2,84 ab	2,87 ab	2,70 af	2,74
Aldane				2,61 ch	2,68 af	2,73 ae	2,68 af	2,63
F/S					2,79 abc	2,88 a	2,65 bh	2,69
Selimiye						2,85 ab	2,78 abc	2,79
Pehlivan							2,87 ab	2,71
F ₂ ortalama								2,67
Anaç ortalama								2,70
Genel ortalama								2,67
EKÖF (0,05)								0,229

Çizelge 4.62’ de görüldüğü gibi 21 F₂ kombinasyonunun 7 genotipin gluten/protein oranı 2,42 ile 2,88 arasında değişmiş ve ortalama Gluten/Protein oranı değeri 2,67 olarak gerçekleşmiştir. Anaçlar ortalaması 2,70 olurken, F₂ melez kombinasyonlarının ortalaması 2,67 olarak gerçekleşmiştir. Gluten/protein oranı yönünden anaçlara ait ortalama değer, F₂ melez kombinasyonlarına ait ortalama değerden yüksek çıkmıştır. Her anaçın girdiği kombinasyonların dizi ortalaması değerlerine göre; Selimiye çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (2,79) verirken, Esperia hattının dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (2,54) vermiştir. Anaçlar ve F₂’lere ait veriler EÖF testine göre gruplandırıldığı zaman 13 grubun oluştuğu görülmüştür. Anaçlar arasında gluten/protein oranı yönünden karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri (2,87) Pehlivan genotipinin verdiği, Esperia hattının ise en düşük değeri (2,45) verdiği görülmüştür. F₂ melez kombinasyonları arasında karşılaştırma yapıldığında; en düşük gluten/protein oranı 2,42 ile Esperia//F/S kombinasyonunda, en yüksek gluten/protein oranı ise 2,88 ile F/S//Selimiye kombinasyonunda gözlenmiştir (Çizelge 4.62). F₂ kombinasyonları içinde en fazla orana sahip anaçtan daha düşük 4 melez yer almaktadır. Bu sonuç, buğday ıslahında genetik potansiyele sahip anaçlar arasında yapılan melezleme çalışmaları ile daha yüksek gluten/protein oranına sahip F₂’ lerin elde edilebileceğini göstermektedir.

4.13.2. Kombinasyon yetenekleri

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 21 F₂ melez generasyonunun, gluten/protein oranı açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.63'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, anaçların gluten/protein oranı açısından genel kombinasyon yeteneği %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.63. Yedi ekmeklik buğday genotipi ve yarım diallel melezleri toplam 28 genotipte gluten/protein değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri (GKY) ve F₂ kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri (ÖKY) varyansı ve GKY varyansı/ ÖKY varyansı oranı

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesap _F	GKY/ ÖKY varyansı oranı
GKY	6	0,1703	15,62**	
ÖKY	21	0,0161	1,47	10,63
Hata	54	0,0109		

GKY varyansı eklemeli genetik varyansın, ÖKY varyansı da dominant genetik varyansın tahminleyicileri olduklarından, GKY/ÖKY varyans oranının 1'den büyük çıkması ile bu karakter için genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğunu göstermektedir (Yıldırım 1974, Li ve ark. 1991, Turgut 1992, Borghi ve Perenzin 1994, Yağdı ve Ekingen 1995, Balcı ve Turgut 2002).

Yedi ekmeklik buğday genotipi ve 21 F₂ melez kombinasyonunda, gluten/protein oranı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.64 verilmiştir.

Çizelge 4.64. 28 genotipte gluten/protein oranı değerleri için elde edilen verilere uygulanan genel ve özel kombinasyon yetenekleri analizinden tahmin edilen anaçlara ilişkin genel kombinasyon yetenekleri etkileri (g_i) ve F_2 kombinasyonlarına ilişkin özel kombinasyon yetenekleri etkileri (s_{ij})

	F-85	Esperia	Sana	Aldane	F/S	Selimiye	Pehlivan
F-85	-0,041*	0,020	0,012	0,066	-0,105	0,004	0,062
Esperia		-0,134**	0,082	-0,028	-0,102	0,023	-0,022
Sana			0,054**	-0,099	0,087	0,035	-0,086
Aldane				-0,047**	0,027	-0,011	0,001
F/S					0,018	0,078	-0,097
Selimiye						0,103**	-0,049
Pehlivan							0,048**
$sH(g_i) = 0,017$							
$sH(s_{ij}) = 0,054$							

Anaçların incelenen karakter yönünden GKY değerleri incelendiğinde, üç anaçın negatif ve önemli, 3 anaçın ise pozitif ve önemli değerler aldıkları ve GKY değerlerinin -0,134 ile 0,103 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.64). Anaçların pozitif ve negatif değerler almaları gluten/protein değeri özelliği için anaçlarda yeterli varyasyonun bulunduğunu göstermektedir. Yedi anaç arasında, gluten/protein değeri açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlar Selimiye (0,103), Sana (0,054) ve Pehlivan (0,048) genotipleri pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (Çizelge 4.64). Esperia (-0,134) ve Aldane (-0,47) çeşitleri %1 ve F85 (-0,041) çeşidi de %5 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli genel kombinasyon yeteneği etkilerine sahip olmuşlardır. Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif bölgede yer alan ve istatistiki olarak önemli bulunan genotipler, gluten/protein değeri açısından çeşit geliştirme ıslah çalışmalarında ümitvar anaçlar olarak görülmektedir.

4.13.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yarım diallel 21 F_2 melez kombinasyonunun, gluten/protein oranı bakımından anaç ortalaması ve üstün anaca göre melez gücü değerleri ile istatistiki açıdan önemlilik durumları Çizelge 4.65 de verilmiştir.

Çizelge 4.65. 7x7 yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 F₂ kombinasyonun ve ilgili 7 anacın gluten/protein değerlerinden yararlanılarak hesaplanan heterosis (H_t) ve heterobelthiosis (H_b) değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	P ₁	P ₂	AO	ÜA	F ₂	H _t (%)	H _b (%)
F-85/Esperia	2,57	2,45	2,51	2,57	2,53	0,79	-1,55
F-85/Sana	2,57	2,78	2,68	2,78	2,71	1,11	-2,51
F-85/Aldane	2,57	2,61	2,59	2,61	2,66	2,70	1,91
F-85//F/S	2,57	2,80	2,69	2,80	2,56	-4,83*	-8,57**
F-85/Selimiye	2,57	2,85	2,71	2,85	2,75	1,47	-3,50
F-85/Pehlivan	2,57	2,88	2,73	2,88	2,75	0,73	-4,51
Esperia/Sana	2,45	2,78	2,62	2,78	2,69	2,67	-3,23
Esperia/Aldane	2,45	2,61	2,53	2,61	2,48	-1,97	-4,98
Esperia//F/S	2,45	2,80	2,63	2,80	2,43	-7,60**	-13,21**
Esperia/Selimiye	2,45	2,85	2,65	2,85	2,68	1,13	-5,96*
Esperia/Pehlivan	2,45	2,88	2,67	2,88	2,58	-3,37	-10,41**
Sana/Aldane	2,78	2,61	2,70	2,78	2,59	-4,07	-6,83*
Sana//F/S	2,78	2,80	2,79	2,80	2,84	1,79	1,42
Sana/Selimiye	2,78	2,85	2,82	2,85	2,88	2,12	1,05
Sana/Pehlivan	2,78	2,88	2,83	2,88	2,70	-4,59*	-6,25*
Aldane//F/S	2,61	2,80	2,71	2,80	2,68	-1,10	-4,28
Aldane/Selimiye	2,61	2,85	2,73	2,85	2,73	0,00	-4,21
Aldane/Pehlivan	2,61	2,88	2,75	2,88	2,69	-2,18	-6,59*
F/S//Selimiye	2,80	2,85	2,83	2,85	2,88	1,76	1,05
F/S//Pehlivan	2,80	2,88	2,84	2,88	2,65	-6,69**	-7,98**
Selimiye/Pehlivan	2,85	2,88	2,87	2,88	2,79	-2,78	-3,12
Ortalama			2,70	2,67	2,55	-1,09	-4,39

Gluten/protein oranı açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-7,60 ile 2,70 arasında değişmiş ve genel ortalama değer % -1,09 olarak gerçekleşmiştir.

Anaç ortalamasına göre melezlerden 8 tanesi negatif, 13 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.55). Anaç ortalamasına göre negatif yönde önemli heterosis değerlerine sahip kombinasyonlar gerçekleşmemiştir. Anaç ortalamasına göre pozitif yönde önemli heterosis değerleri elde edilememesine rağmen yüksek değerler F85/Aldane, Esperia/Sana ve Sana/Selimiye melez kombinasyonları için hesaplanmıştır.

Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri gluten/protein oranı özelliği açısından %-13,21 ile 1,91 arasında değişmiş ve genel ortalama değer Brown ve ark. (1966) ve Özgen (1989)'in belirttiği (%1 ve %-11) değerlere yakın değer olan %-4,39 olarak gerçekleşmiştir.

Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 17 tanesi negatif, 4 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 4.65). Üstün anaç ortalamasına göre istatistiki anlamda önemli ve olumlu heterobeltiosis değerinin elde edildiği kombinasyon olmamasına rağmen F85/Aldane, Sana//F/S, Sana/Selimiye ve F/S//Selimiye melez kombinasyonu için pozitif değerler hesaplanmıştır.

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerinin de negatif olması glu/protein için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve gluten/proteini azaltıcı yönde bir dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Gluten/protein açısından heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu çalışmada tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; gluten/protein oranını artırmak için yapılacak ıslah çalışmalarında Selimiye, Sana ve Pehlivan çeşitlerinin iyi birer anaç olabileceği ve F85/Aldane, Sana//F/S, Sana/Selimiye ve F/S//Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada; özellikle Trakya Bölgesi (Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli) için geliştirilmiş, ülkemizin kışlık ekmeklik buğday tarımı yapılan birçok alanında üretimi yapılan ve yakın akrabalık derecesi bulunmayan 7 ekmeklik buğday çeşit ve hattı arasında yapılan yarım diallel melezlemelerle oluşturulan F_2 döllerinde, biyometrikse- genetik diallel yöntemlerine göre incelenmiş, bunun yanı sıra heterosis ve heterobeltiosis değerleri de saptanmıştır. Bazı agronomik ve kalite özelliklerinin kalıtımı ile ilgili saptanan bulguların ışığı altında;

1. “Kombinasyon yetenekleri analizi” değerlendirme yöntemlerinin, F_2 generasyonunda elde edilen genetik bulgulara göre karşılaştırılması,
2. En uygun anaçların seçimi ve seçim yöntemlerinin karşılaştırılması
3. Ümitli melezlerin seçimi ayrı ayrı tartışmaya alınmıştır.

Buğday yetiştiriciliği için uygun bir ekolojiye sahip olan Trakya Bölgesi için, yüksek verimli ve kaliteli buğday çeşitleri geliştirmek için kullanılacak anaçları ve ümitli melezleri belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada incelenen özellikler yönünden yapılan ön varyans analizi sonuçlarından yeterli varyasyon görülmesi, bu melez popülasyonun ihtiyaç duyulan uygun materyali içerdiğine işaret etmektedir.

Anaç ve F_2 ortalama değerleri incelendiğinde, F_2 ortalama değerleri bitki boyu (92,7cm), başak uzunluğu (8,32 cm), başakta tane sayısı (41,9 adet), başakta tane ağırlığı (2,03 g/başak), bin tane ağırlığı (47,8 g), gluten indeksi (78,7 %), sedimentasyon değeri (50,8 ml), sedim/protein oranı (3,84) özelliklerinde anaçların ortalama değerlerinden yüksek, hasat indeksi (40,30%), parsel verimi (227,4 g/0,4 m²), gluten oranı (35,53 %), gluten/ protein oranı (2,67), protein oranı (13,2 %) özelliklerinde ise düşük olmuştur. Buna karşılık F_2 kombinasyonları içinde en iyi performansa sahip anaçlardan daha kısa bitki boyuna, uzun başak uzunluğuna, fazla tane sayısına, fazla tane ve bin tane ağırlığına, yüksek hasat indeksine, yüksek gluten ve gluten oranı ile gluten/protein oranlarına sahip melezler yer almaktadır.

Çizelge 5.66. İncelenen Özellikler için Genel Kombinasyon ve Özel Kombinasyon Uyuşma Yeteneklerini Önemlilikleri

ÖZELLİKLER	KOMBİNASYON YETENEKLERİ		
	GKY	ÖKY	GKY/ÖKY
Bitki Boyu	**	**	12.31
Başak Uzunluğu	**	Öd	4.93
Başakta Tane Sayısı	**	*	4.03
Başakta Tane Ağırlığı	**	*	4.95
Bintane ağırlığı	**	*	17.52
Hasat İndeksi	**	**	9.08
Parsel Verimi	**	**	6.85
Gluten	**	**	8.26
Gluten İndeksi	**	**	8.28
Sedim	**	**	19.37
Gluten/ Sedim	**	Öd	10.63
Sedim/ Protein	**	**	17.17
Protein	**	**	6.54

Bu çalışmada incelenen özelliklerin özel ve genel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.66'da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi tüm özelliklerde anaçların Genel Kombinasyon Yeteneği %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Özel Kombinasyon Yeteneği ise başak uzunluğu ve gluten/ sedim oranında önemsiz bulunurken, diğer incelenen özellikler için ise %1 ve %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

5.1. En Uygun Anaç Seçimi

Bitki ıslahçısı yeni çeşit bulmak yolunda yapacağı çalışmalar genellikle melezleme ıslahına dayanmaktadır. Oldukça uzun süreli olan melezleme ıslahında sonuç vermeyecek popülasyonlar üzerinde çalışmaktan kaçınılmalıdır. Bunun yolu da anaçları amaca uygun olarak seçmektir. Anaçlarda hakim olan gen mekanizmasının, gen sayılarının ve bunların diğer anaçlarla olan kombinasyonlarından gelecek gen intraksiyonlarının belirlenmesi, ıslahçının çalışmalarında etkili ve yardımcı olacaktır (Karma 1976). Verim ve verim unsurları gibi kantitatif bazı özelliklerde, çevre koşulları varyansı ile genotipik varyans iç içe girmektedir. Bu nedenle, verim artırmaya yönelik ıslah çalışmalarında uygun anacın seçilmesi güçtür ve özen ister.

Bu çalışmada F₂ generasyonunda saptanan anaç ortalama gözlem değerlerine (AOGD) ve genel kombinasyon yeteneği etkilerine (GKYE) göre anaçların sıralamaları Verim Unsurları için Çizelge 5.67 de verilmiştir.

Çizelge 5.67. 7x7 yarım diallel çalışmasında kullanılan melezlenmiş hatların verim unsurları üzerinde ortalama gözlem değerlerine ve genel kombinasyon değerine göre karşılaştırılması.

ANAÇLAR	VERİM UNSURLARI													
	BB		BUZ		BTSAY		BTAG		HI		BTA		PV	
	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE
F-85	86,4	-0,177	8,37	0,331*	36,3	0,461	1,78	0,045	38	-1,677**	48,1	1,844**	161,7	-22,392**
ESPERIA	86,4	-1,284	8,01	-0,272*	40,3	2,387*	2,18	0,174**	40,67	0,582	48,8	0,989*	230,3	12,497**
SANA	76,8	-7,258**	8,43	-0,041	43,8	2,976**	2,16	0,077	46,67	2,175	40,3	-3,248**	261,3	-8,058
ALDANE	97,7	6,253**	8,26	-0,068	34,1	-5,131**	1,59	-0,296**	37	-3,381**	48,5	1,122*	233,7	-1,095
F/S	67,7	-8,980**	6,67	-0,513**	37,7	-1,376	1,79	-0,201**	46	2,212**	35,5	-5,267**	161,7	-49,132**
SELİMİYE	96	5,605**	8,74	0,115	37,2	1,495	1,89	0,127*	43,33	-0,492	51,1	2,026**	246,3	11,534
PEHLİVAN	94,1	5,842**	9,25	0,448**	37,9	-0,813	1,97	0,073	43,67	0,582	50,2	2,533**	382,7	56,646**
EKÖF 0.05/0.01 sH(gj)	14,59	1,412	1,539	0,127	11,71	0,953	0,671	0,055	4,792	0,39	5,416	0,442	75,563	6,153

Anaçların genel kombinasyon yetenekleri göz önüne alındığında;

Bitki boyu bakımından, Aldane, Pehlivan ve Selimiye çeşitleri uzun bitki boylu genotip geliştirme çalışmalarına ve F/S ve Sana genotipleri ise kısa boylu genotip geliştirme çalışmaları için en uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Başak uzunluğu için pozitif ve önemli GKYE değerleri alan Flamura-85 ve Pehlivan çeşitlerinin başak uzunluğunun artırılması amacıyla yapılacak ıslah çalışmalarında anaç olarak melez bahçelerine alınması uygun olabilir.

Başakta tane sayısı bakımından, genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Sana ve Esperia çeşitleri fazla başakta tane sayısına sahip genotip geliştirme çalışmaları için en uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Başakta tane ağırlığı bakımından genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Esperia ve Selimiye çeşitleri fazla başakta tane ağırlığına sahip genotip geliştirme çalışmaları için en uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Bin tane ağırlığı açısından gözlenen genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Pehlivan, Selimiye ve F85 çeşitleri yüksek bin tane ağırlığına sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Hasat indeksi açısından gözlenen genel kombinasyon yeteneği değerine göre Sana ve F/S çeşitleri yüksek hasat indeksine sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Parsel verimi için incelenen genel kombinasyon yeteneği değerine göre Pehlivan ve Esperia çeşitleri yüksek verime sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir en uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Bu çalışmada F₂ generasyonunda saptanan anaç ortalama gözlem değerlerine (AOGD) ve genel kombinasyon yeteneği etkilerine (GKYE) göre anaçların sıralamaları Kalite Unsurları için Çizelge 5.68 de verilmiştir.

Gluten oranı özelliği için genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Selimiye, Sana ve Aldane çeşitleri yüksek gluten oranına sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Gluten indeksi özelliği açısından gözlenen genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, Aldane, Esperia, F85 ve Selimiye çeşitleri yüksek gluten indeksine sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Çizelge 5.68. 7x7 yarım diallel çalışmasında kullanılan melezlenmiş hatların kalite unsurları üzerinde ortalama gözlem değerlerine ve genel kombinasyon değerine göre karşılaştırılması.

KALİTE UNSURLARI												
ANAÇLAR	GLU		GLU. IN		SEDİM		G/P		S/P		PROTEIN	
	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE	AOGD	GKYE
F-85	34	-0,758*	92,7	4,598**	55,3	1,429**	2,57	-0,041*	4,18	0,149**	13,23	-0,069
ESPERIA	30,7	-3,136**	85,3	7,635**	44	-3,164**	2,45	-0,134**	2,51	-0,097**	12,53	-0,529**
SANA	35,8	1,005**	55,3	-8,513**	43,3	-1,905**	2,77	0,054**	3,37	-0,176**	12,87	0,112
ALDANE	38	0,705*	88,7	9,190**	67,7	8,762**	2,61	-0,047**	4,66	0,488**	14,53	0,508**
F/S	36,7	0,538	59,3	-7,884**	43,3	-2,757**	2,79	0,018	3,3	-0,239**	13,13	0,101
SELİMİYE	37,7	1,353**	84	2,857**	53,7	1,984**	2,85	0,103**	4,06	0,170**	13,23	0,001
PEHLİVAN	38,8	0,294	58,7	-7,884**	43,3	-4,349**	2,87	0,048**	3,22	-0,294**	13,5	-0,125*
EKÖF0,05-0,01 SH(gi)	3,953	0,321	8,23	0,67	5,931	0,496	0,229	0,017	0,801	0,036	0,709	0,058

Sedimentasyon değeri açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Aldane, Selimiye ve F85 çeşitleri yüksek sedimentasyon değerine sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Gluten/protein değeri açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerine sahip anaçlar Selimiye, Sana ve Pehlivan genotipleri pozitif yönde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır.

Sedimentasyon/protein oranı açısından gözlenen genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Aldane, Selimiye ve F85 çeşitleri yüksek sedim/protein değerine sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaçlar olarak saptanmıştır.

Genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre Aldane çeşidi yüksek protein oranına sahip genotip geliştirme çalışmalarında kullanılabilir uygun anaç olarak saptanmıştır.

Sonuç olarak, verimi artırmaya yönelik ıslah programlarında Pehlivan ve Esperia çeşitlerinin, kaliteyi artırmaya yönelik ıslah programlarında ise Aldane, Selimiye ve F85 çeşitlerinin anaç olarak bulundurulması, bu anaçlardaki potansiyel değerin kullanılması açısından önemli görülmüştür.

5.2. Ümitvar Melezlerin Seçimi

Buğday gibi kendine döllen bitkilerin ıslahında başlıca amaç, ümitvar kombinasyonların döller arasında üstün olanların, mümkün olduğu kadar erken generasyonlarda ve doğru olarak saptanmasıdır (Crumpacker at all. 1962). Kendine dölenen bitkilerin diallel melezlerinin biyometrik genetik değerlendirmeleri; ıslahçıya uygulayacağı melezleme programının tasarımında ve anaç seçiminde yardımcı olduğu gibi, beklenen anaç kombinasyonların değerleri konusunda da bilgi vermektedir. (Lupton 1961). Ruckenbauer (1977), anaçlara ilişkin genetik bilgilerden yararlanarak kombinasyonların performansları konusunda tahminlerin yapılabileceğini bildirmiş ancak Aksel ve Johnson (1961) ileri generasyonlar için ümitli kombinasyonların seçiminde, anaç performanslarının tek başına yeterli olmadığını ve üstün kombinasyonların seçiminde, mezelere ilişkin özel kombinasyon yeteneklerinden yararlanılması gerektiğini belirtmişlerdir (Korkut 1981).

Bu çalışmada, F₂ generasyonunda saptanan melez ortalama gözlem değerlerine, özel kombinasyon yeteneği etkilerine ve heterosis-heterobeltiosis değerlerine göre yapılan melez seçimleri karşılaştırılmıştır.

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin pozitif ve negatif yönde olması, ortalama heterosis değerinin çok düşük ve ortalama heterobeltiosis değerinin de negatif olması incelenen özellikler için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve negatif yönde dominantlığın olabileceğini göstermektedir. Kalite üzerinde etkili olan tarımsal karakterler için heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde önemli çıkan generasyonların değerlendirilmesi uygun görülmektedir.

Araştırmada incelenen özellikler için melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 5.69 ve Çizelge 5.70'de özetlenmiştir. İncelenen özelliklere ait ortalama heterosis ve

heterobeltiosis değerleri sırasıyla; bitki boyu için 7,51% ve -0,42%, başak uzunluğu için 1,17% ve -3,42%, başakta tane sayısı için 8,90% ve 5.06%, başakta tane ağırlığı için 11.64% ve 5.08%, bin tane ağırlığı için 3,81% ve -2,71%, hasat indeksi için 0,50% ve -4,63%, parsel verimi için -4,31% ve -17,14%, gluten oranı için -0,9% ve -5,25%, gluten indeksi için 5,57% ve -5,75% sedimantasyon değeri için 1,91 % ve -6,48%, gluten/protein oranı için -1,09% ve -4,39%, sedim/protein oranı için 2,84% ve -5,26% protein oranı için ise 0,11% ve -2,64% olarak hesaplanmıştır

Çizelge 5.69. Verim özellikleri için kombinasyonların heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önemlilikleri

Kombinasyon	VERİM UNSURLARI													
	Ht (%)							H _b (%)						
	BB	BUZ	BTSAY	BTAG	BTA	HI	PV	BB	BUZ	BTSAY	BTAG	BTA	HI	PV
F-85/Esperia	öd	öd	*	öd	öd	**	**	Öd	öd	öd	öd	Öd	*	öd
F-85/Sana	öd	öd	**	*	**	Öd	öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	*	**
F-85/Aldane	*	öd	öd	öd	*	Öd	öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	Öd	öd
F-85//F/S	öd	**	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd	öd	öd	öd	*	**	öd
F-85/Selimiye	**	öd	*	**	öd	Öd	**	Öd	öd	öd	**	Öd	Öd	öd
F-85/Pehlivan	*	öd	öd	öd	**	*	öd	Öd	öd	öd	öd	*	Öd	**
Esperia/Sana	öd	öd	*	öd	öd	Öd	*	Öd	öd	öd	öd	*	Öd	**
Esperia/Aldane	öd	öd	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	Öd	öd
Esperia//F/S	öd	öd	öd	öd	*	Öd	**	Öd	öd	öd	öd	*	Öd	öd
Esperia/Selimiye	öd	öd	*	**	*	Öd	*	Öd	öd	öd	öd	Öd	Öd	öd
Esperia/Pehlivan	öd	öd	*	*	öd	**	öd	Öd	**	öd	öd	Öd	Öd	**
Sana/Aldane	öd	öd	öd	öd	öd	*	öd	*	öd	öd	öd	Öd	**	öd
Sana//F/S	öd	öd	öd	öd	öd	*	**	Öd	öd	öd	*	Öd	Öd	**
Sana/Selimiye	*	öd	**	*	öd	Öd	öd	Öd	öd	öd	öd	**	Öd	öd
Sana/Pehlivan	öd	öd	öd	öd	öd	Öd	**	Öd	öd	öd	öd	**	Öd	**
Aldane//F/S	**	öd	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd	öd	öd	öd	**	Öd	*
Aldane/Selimiye	öd	öd	öd	öd	öd	Öd	**	Öd	öd	öd	öd	Öd	**	**
Aldane/Pehlivan	*	öd	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	**	**
F/S//Selimiye	öd	öd	*	öd	öd	Öd	**	*	**	öd	öd	**	Öd	**
F/S//Pehlivan	**	öd	öd	öd	**	Öd	öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	Öd	**
Selimiye/Pehlivan	*	öd	**	**	öd	*	öd	Öd	öd	*	**	Öd	*	**

* 0,05 seviyesinde önemli / ** 0,01 seviyesinde önemli

Bitki boyu bakımından özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, uzun boy için Aldane//F/S, Sana/Selimiye, F/S//Pehlivan, F85/Selimiye, F85/Pehlivan, Esperia//F/S,

Esperia/Aldane, Esperia/Selimiye ve Sana/Pehlivan kombinasyonları ve kısa boy için ise F85/Esperia, F85/Aldane ve Sana//F/S ve F/S//Selimiye kombinasyonları ümitvar olarak görülmüştür.

Başak uzunluğu bakımından F85//F/S kombinasyonun ümitvar hat olduğu görülmektedir.

Başakta tane sayısı bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerleriyle birlikte tüm sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında; Esperia/Sana, Selimiye Pehlivan ve F85/Sana kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Başakta tane ağırlığı bakımından, özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre, F85/Selimiye, Selimiye/Pehlivan, Esperia/Selimiye, Sana/Selimiye ve Esperia/Pehlivan kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Bin tane ağırlığı için F85/Sana, F85/Pehlivan, Esperia//F/S ve Esperia/Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Hasat indeksi açısından Esperia/Pehlivan, F85/Esperia, Sana//F/S,Aldane//F/S ve F85/Pehlivan kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Parsel verimi özelliği için F85/Selimiye, Esperia//F/S ve Sana/Aldane kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Gluten oranı özelliği için F/S//Selimiye, Sana//F/S ve Esperia/Sana kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Gluten indeksini açısından F/S//Pehlivan, Esperia//F/S, Sana/Aldane, Aldane/Pehlivan, Aldane//F/S, Esperia/Selimiye, Esperia/Sana, Sana/Selimiye ve Aldane/Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Sedimentasyon değeri için Sana/Selimiye, Esperia/Sana, F/S//Pehlivan ve Aldane/Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Gluten/Protein oranı için F85/Aldane, Sana//F/S, Sana/Selimiye ve F/S//Selimiye kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.70. Kalite özellikleri için kombinasyonların heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önemlilikleri

Kombinasyon	KALİTE UNSURLARI											
	Ht (%)						H _b (%)					
	GLU	GLU.IN	SEDİM	G/P	S/P	PRO	GLU	GLU.IN	SEDİM	G/P	S/P	PRO
F-85/Esperia	Öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd	*	Öd	öd	*
F-85/Sana	Öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	öd	**	**	Öd	**	öd
F-85/Aldane	Öd	**	öd	öd	öd	Öd	öd	**	**	Öd	öd	**
F-85//F/S	öd	Öd	öd	*	öd	*	öd	**	**	**	**	öd
F-85/Selimiye	öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd	öd	Öd	öd	öd
F-85/Pehlivan	öd	**	**	öd	öd	**	**	**	**	Öd	**	**
Esperia/Sana	*	**	**	öd	**	**	öd	**	**	Öd	*	*
Esperia/Aldane	öd	Öd	öd	öd	öd	Öd	**	Öd	**	Öd	**	**
Esperia//F/S	**	**	öd	**	öd	*	**	Öd	öd	**	öd	**
Esperia/Selimiye	öd	**	öd	öd	öd	*	**	**	**	*	*	**
Esperia/Pehlivan	**	Öd	öd	öd	öd	**	**	**	öd	**	öd	**
Sana/Aldane	öd	**	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd	**	*	**	**
Sana//F/S	**	Öd	öd	öd	öd	**	*	*	öd	Öd	öd	**
Sana/Selimiye	*	**	**	öd	**	*	öd	*	*	Öd	öd	Öd
Sana/Pehlivan	öd	Öd	öd	*	öd	*	öd	Öd	öd	*	öd	Öd
Aldane//F/S	öd	**	öd	öd	öd	Öd	öd	Öd	**	Öd	**	**
Aldane/Selimiye	öd	**	*	öd	**	Öd	öd	Öd	öd	Öd	öd	**
Aldane/Pehlivan	öd	**	öd	öd	öd	*	öd	Öd	**	*	**	**
F/S//Selimiye	**	**	öd	öd	öd	**	*	**	öd	Öd	**	**
F/S//Pehlivan	**	**	*	**	**	Öd	**	**	*	**	*	*
Selimiye/Pehlivan	*	Öd	*	öd	öd	*	*	**	**	Öd	**	**

* 0,05 seviyesinde önemli / ** 0,01 seviyesinde önemli

Sedim/protein oranı için Esperia/Sana, Sana/Selimiye, Aldane/Selimiye, F/S//Pehlivan kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Protein oranı açısından F85//F/S, Sana/Selimiye, Sana/Pehlivan ve F/S//Selimiye ve Esperia/Sana kombinasyonlarının ümitvar hatlar olduğu görülmektedir.

Genel olarak heterosisin ortaya çıkışı iki anaç arasındaki genetik farklılığa dayanmaktadır. Heterosis ve heterobeltiosis değerleri kıyaslandığında, üstün anaçi de geçen melezin seçilmesi daha da önemlidir. Ancak her koşul ve çevrede bu geçerli olmayacağından ÖKY dikkate alınarak yüksek değerde heterosis ve heterobeltiosis değerine sahip melez kombinasyonlarının seçilmesi en doğru olanıdır.

Bu kapsamda özel kombinasyon yetenekleri ve heterosis-heterobeltiosis değerleri birlikte değerlendirildiğinde;

1. Verim ve verim unsurları açısından F85/Esperia, F85/Selimiye, Esperia/Selimiye, Sana//F/S, Sana/Selimiye, Selimiye/Pehlivan, F85/Sana, F85/Pehlivan, Esperia/Sana, Esperia/Pehlivan, Sana/Pehlivan, Aldane//F/S, Aldane/Selimiye, Aldane/Pehlivan, F/S//Selimiye melez kombinasyonlarının ümitvar olduğu görülmüştür.

2. Kalite özellikleri bakımından F-85/Pehlivan, Esperia/Sana, Esperia//F/S, Sana/Selimiye, Aldane/Selimiye, Aldane/Pehlivan, F/S//Selimiye, F/S//Pehlivan, Selimiye/Pehlivan, F-85/Sana, F-85/Aldane, F-85//F/S, Esperia/Aldane, Esperia/Selimiye, Esperia/Pehlivan ve Sana//F/S melez kombinasyonlarının ümitvar oldukları görülmüştür.

Bu bilgilere dayanarak hem verim hem de kalite özellikleri bakımından en üstün performansa sahip melez kombinasyonlarının F-85/Pehlivan, Esperia/Sana, Sana/Selimiye, Aldane/Selimiye, Aldane/Pehlivan, F//S/Selimiye, Selimiye/Pehlivan, F-85/Sana, Esperia/Selimiye, Esperia/Pehlivan ve Sana//F/S oldukları görülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- AACC (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Methods 38-12 and 46-13, tenth ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Ahmad IHF, Mohammad S, Ud-Din G, Hassan and R Gul (2006). Evaluation of the heterotic and heterobelthiotic potential of wheat genotypes for improvement yield. Pakistan Journal of Botany, 38(4): 1159-1167.
- Akgün N (2001). Makarnalık buğday (*Triticum durum Dresf.*) diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı. Selçuk Üni. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.s:73.
- Akgün N, Topal A (2002). Bazı makarnalık buğday (*T. durum Dresf.*) melezinde verim özelliklerinin diallel analizi. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 16(30): 70-78.
- Akıncı C (2009). Heterosis And Combining Ability Estimates In 6 X 6 Halfdiallel Crosses Of Durum Wheat (*Triticum Durum Desf.*). Bulg. J. Agric. Sci., 15: 214-221.
- Akram Z, Ajmal S, Khan SK, Qureshi R and Zubair M (2011). Combining ability estimatis of some yield and quality related traits in Spring Wheat (*Triticum Aestivum L.*). Pak. J. Bot., 43(1): 221- 231.
- Aksel R, and Johnson L P V (1961). Genetic studies on sowing-to-heading and heading-to-ripening periods in barley and their relation to yield and yield components. Can J Genet Cytol, 3, 242259.
- Aksel R, Kırçalıoğlu A ve Korkut KZ (1982). Kantitatif Genetiğe Giriş ve Diallel Analizler. Ege Bölgesi Ziraî Aras. Enst. Yayın No: 20, İzmir. 123 s.
- Amaya AA, Bush RH and Lebsack KL (1972). Estimates of Genetic Effects of Heading Date, Plant Height and Grain Yield in Durum Wheat. Crop. Sci., 12: 478-481
- Anonymus (1990). Approved methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous (1994). ICC Standard No 155: Determination of Wet Gluten Quantity and Quality (Gluten Index ac. To Perten) Of Whole Wheat Meal and Wheat Flour.
- Araus JL, Reynolds MP and Acevedo E (1993). Leaf posture, yield, growth, leaf structure and carbon isotope discrimination in wheat. Crpop Sci. 33:1273–1279
- Austin RB, Bingham J, Blackwell RD, Evans LT, Ford MA, Morgan CL and Taylor M (1980). Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. J. Agric. Sci., 94, 675-689.
- Balcı A ve Turgut İ (2002). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum var. aestivum*) hat ve çeşitlerinde uyum yetenekleri üzerine araştırmalar. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 16; 225- 234.

- Bao Y, Wang S, Wang X, Wang Y, Li X, Wang L and Wang H (2009). Heterosis and combining ability for major yield traits of a new wheat germplasm shannong 0095 derived from *Thinopyrum intermedium*. *Agricultural Sciences in China*, 8(6), 753-760.
- Barnard AD, Labuschagne MT and Van Niekerk HA (2002). Heritability estimates of bread wheat quality traits in the Western Cape province of South Africa. *Euphytica*, 127: 115–122.
- Bastam VS, Ramenzanpour SS, Soltanloo H, Kia S, Kalate M and Pahlevani HM (2010). Inheritance of resistance to septoria tritici blotch (STB) in some Iranian genotypes of wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Genetics and Molecular Biology* Vol. 2(3), pp. 034-042, March, 2010.
- Beche E, da Silva CL, Pagliosa ES, Capelin MA, Franke J, Matei G and G Benin (2013). Hybrid performance and heterosis in early segregant populations of Brazilian spring wheat. *AJCS* 7(1):51-57.
- Bhatt GM (1971). Heterotic performance and combining ability in a diallel cross. Among spring wheats. (*T. aestivum* L.) *Australian J. of Agr.*, 2: 359-368.
- Bhullar GS, Nijjar CS and Pannu DS (1988). Combining ability in a diallel cross of diverse Durum Wheat genotypes. *Crop improvement* 15:1, 53- 56.
- Bhutta WM, Akhtar J, Anvar-ul-Haq M and Muhammad I (2005). Estimation of heritability of some important traits in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Caderno de Pesquisa Serie Biologia, Santa Cruz do Sul*, 17(1): 20-27
- Bilgen G (1989). Yabani x Kültür Arpa Melezlerinin Genetik Analizi ve Bunlardan Islahta Yararlanma Olanakları. Doktora Tezi. Ege Üni. Ziraat Fak.
- Bilgin O, Balkan A, Korkut KZ and Başer İ (2011). Heterotic and Heterobelthiotic Potentials of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Hybrids for Yield and Yield Components. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 8(2): 133-141.
- Borghini B and Perenzin M (1994). Diallel Analysis to Predict Heterosis and Combining Ability for Grain Yield, Yield Components and Bread-Making Quality in Bread Wheat (*T. aestivum*). *Theor. Appl. Genet.* 89: 975-981.
- Borojevic S (1983). Genetic and technological changes which caused a change in plant breeding. BANU, Novi Sad, Akademska beseda, 100 pp.
- Boyardjieva D and M Mangova (2007). A study wheat germplasm (*T. aestivum* L.) for breeding of grain quality. *Bulgarian J. Agric. Sci.*, 13: 273-280.
- Briggle LW (1963). Heterosis in wheat. *Crop. Sci.*, 3: 407-412.

- Brown CM, Weibel RA and Seif RD (1966). Heterosis and combining ability in common winter wheat crop. *science* 6: 382-383.
- Budak N ve Yıldırım MB (1995). Harvest indeks, biomass production and their relationships with grain yield in wheat. *E. U. Z. F. Dergisi*, 32 (2), 25-28.
- Budak N ve Yıldırım MB (1996). Heterosis in Bread Wheat. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, İzmir, 20 (4) : 345-347.
- Carter BP, Morris CF and Anderson JA, (1999). Optimizing the SDS sedimentation test for end-use quality selection in a soft white and club wheat breeding program. *Cereal Chem* 76:907–911.
- Cengiz R (2006). Mısır hatları arasındaki 8x8 yarım diallel melez dollerinde verim ve verim unsurlarının kalıtları üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ, 160 s.
- Chowdhry MA, Saeed SM, Khalig İ and Ahsan M (2005). Combining ability analysis for some polygenic traits in a 5x5 diallel cross of bread wheat. *Asian Journal of Plant Sci.*, 4(4): 405-408.
- Chowdhry MA, Sajad M and Ashraf MI (2007). Analysis on combining ability of metric traits in bread wheat, *Triticum aestivum*. *J. Agric. Res.*, 45(1), 13-17.
- Chung OK and Ohm JB (1996). Effect of genotype and environment on gluten characteristics and their relationships with baking characteristics of hard winter wheats, *Cereal Foods World Abstr.* 41: 579- 580.
- Clarke FR, Clarke JM, Ames NA, Knox RE and Ross RJ (2010). Gluten index compared with SDS-sedimentation volume for early generation selection for gluten strength in durum wheat. *Canadian Journal of Plant Science*, 90(1): 1–11.
- Crumpacker DW and Allard RW (1962). A diallel cross analysis of heading date in wheat *Hilgardia*, 32 (6): 275- 318.
- Cukadar B, Pena RJ and Van GM (2001). Yield Potential and Bread-Making Quality of Bread Wheat Hybrids Produced Using Genesis, a Chemical Hybridizing Agent (CIMMYT) Z. Bedö and L. Lang (eds.), *Wheat in a Global Environment*, Mexico, p.541-550.
- Curić D, Karlović D, Tušak D, Petrović B and Đugum J, (2001). Gluten Index as a Standard of Wheat Flour Quality, *Food Technol. Biotechnol.* 39: 353-361.
- Çay Ş (1999). Orta Anadolu şartlarında arpa ıslahında kullanılabilir uygun ebeveyn ve melezlerin tam diallel analiz yöntemi ile belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, 100 s.
- Çifci AE ve Yağdı K (2007). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) diallel melez analizi ile bazı agronomik özelliklerin incelenmesi. *Ankara Üniv., Zir. Fak., Tarım Bilimleri Dergisi*, 2007, 13(4) 354-364.

- Çölkesen M (1990). Buğdayda ve arpada kalitenin belirlenmesi. D. Ü. Zir. Fak. Dergisi, Şanlıurfa.
- Dağüstü N (2002). Bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının 7x7 diallel melez döllerinde bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 16(2): 47-58.
- Dağüstü N ve Bölük M (2002). 7 Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Diallel Melezlerinin Kimi Tarımsal Özelliklerinde Heterosis, Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg. Bursa, Cilt 16(1): 211-223.
- Dağüstü N (2008). Genetic analysis of grain yield per spike and some agronomic traits in diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Turk J Agric For TUBITAK, 32, 249-258.
- Demir İ, Açıkgöz N ve Püskülcü H (1975). Hububat melezlerinin tane verimindeki hibrit gücüne verim komponentlerinin katkıları üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 2:69-79.
- Demir İ ve Turgut İ (1999). Genel bitki ıslahı. E. Ü. Ziraat Fakültesi. 451 s. İzmir.
- Dowell FE, Maghirang EB, Pierce RO, Lookhart GL, Bean SR, Xie F, Caley MS, Wilson JD, Seabourn BW, Ram MS, Park SH and Chung OK (2008). Relationship of bread quality to kernel, flour, and dough properties. Cereal Chemistry 85, 82-91.
- Edwards LH, Ketata H and Smith EL (1976). Gene action of heading date, plant height, and other characters in two winter wheat crosses. Crop Sci. 16:275-277.
- Ekmen G and Demir İ (1990). Bazı buğday melezlerinde bazı verim komponentlerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. Ege Tarım Araşt. Enst. Yayınları. No: 56.
- El-Hennawy MA (1996). Heterosis and Combining Ability in Diallel Crosses of eight Bread Wheat Varieties. Bulletin of Fakulty of Agricultural, Univ., Cario, Egypt, 47: (3) 379-392 (En. Ar. 24 ref.).
- Eren N (2000). Bazı makarnalık buğday diallel melezlerinde verim komponentlerinin kalıtımı üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Harran Üniv. Z. F. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
- Falconer DS (1989). Introduction to Quantitative Genetics (third edition). Longman Scientific and Technical, Co-Published with John Wiley and Sons, New York.
- FAO (2010). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome www.fao.org
- Farshadfar E, Rafiee F and Hasheminasab H (2013). Evaluation of genetic parameters of agronomic and morpho-physiological indicators of drought tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) using diallel mating design. Australian Journal of Crop Science. AJCS 7(2): 268-275 (2013). ISSN: 1835-2707
- Feil B (1997). The inverse yield-protein relationship in cereals: possibilities and limitations for genetically improving the grain protein yield. Trends. Agron., 1: 103-119.

- Fischer RA and Rislambers HD (1978). Effect of environment and cultivar on source limitation to grain weight in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*. 29: 443-58.
- Fisher RA (1918). The correlation between relatives and the supposition of Mendelian inheritance. *Trans. Roy. Soc. Edinb.*, 52: 399-433.
- Freed R, Einensmith SP, Guetz S, Reicosky D, Smail VW and Wolberg P (1989). User's guide to MSTAT-C analysis of agronomic research experiments. Michigan State U, USA.
- Fonseca S and Patterson FL (1968). Hybrid vigour in seven parental diallel crosses in common wheat (*Triticum aestivum L.*). *Crop Sci.*, 2: 85-88.
- Grausgruber H, Oberfoster M, Werteker M, Ruckenbauer P and Vollman J (2000). Stability of quality traits in Austrian-grown winter wheats, *Field Crops Research* 66: 257-267.
- Griffing B (1956a). Concept of General and Specific Combining Ability in Relation Diallel Crossing System. *Aust. J. Biol. Sci.* 9:463
- Griffing B (1956b). Generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*, 10:31-50.
- Godwin ID, Williams SB, Pandit PS and Laidlaw HKC (1999). Multifunctional grains for the future: genetic engineering for enhanced and novel cereal quality. *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant*, 45:383-399.
- Gywalı KK, Qualset CO and Yamazaki WT (1968). Estimates of heterosis and combining ability in winter wheat. *Crop. Sci.*, (8) 322- 324.
- Halverson J and Zeleny L (1988). Criteria of Wheat Quality. *in* *Wheat: Chemistry and Technology* (Y. Pomeranz, ed.). AACC, St. Paul, MN, USA, pp.15-45
- Hammad G, Kashif M, Munawar M, Ijaz U, Raza MM and Saleem MA (2013). Genetic Analysis of Quantitative Yield Related Traits in Spring Wheat (*Triticum aestivum L.*) *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 13 (9): 1239-1245.
- Hayman BI (1954). The analysis of variance of diallel tables. *Biometrics*, 10: 235- 244.
- Henderson CR (1952). Specific and general combining ability heterosis. Iowa State Collage Press. Ames., Iowa.
- Horvat D, Jurković Z, Sudar R, Pavlinić D and Šimić G (2002). The Relative Amounts of HMW Glutenin Subunits of OS Wheat Cultivars in Relation to Bread-Making Quality, *Cereal Res. Comm.* 30: 415-422.
- Jaiswal KK, Marker S and Kumar B (2013). Combining ability analysis in diallel crosses of wheat (*Triticum aestivum L.*). *The Bioscan*, 8(4): 1557-1560.

- Jinks JL (1954). The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics*, 39: 767-788.
- Johansson E, Nilsson H, Mazhar H, Skerritt J, Macritchie F and Svensson G (2002). Seasonal effects on storage proteins and gluten strength in four Swedish wheat cultivars, *J. Sci. Food Agr.* 82: 1305-1311.
- Joshi SK, Sharma SN, Singhania DL and Sain RS (2003). Hybrid vigor over environments in a ten-parent diallel cross in common wheat. *Sabro Journal of Breeding and Genetics*, 35(2): 81-91
- Joshi SK, Sharma SN, Singhania DL and Sain RS (2004). Combining ability in the F₁ and F₂ generations of diallel cross in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell). *Hereditas* 141: 115- 121 Lund, Sweden. ISSN 0018- 0661.
- Jurković Z, Sudar R, Horvat D and Drezner G (1996). Kakvoća brašna OS kultivara pšenice, *Poljoprivreda* 1-2: 67-75.
- Kalaycı M, Özbek V, Çekiç C, Ekiz H, Keser M ve Altay F (1998). Orta Anadolu Koşullarında Kurağa Dayanıklı Buğday Genotiplerinin Belirlenmesi ve Morfolojik ve Fizyolojik Parametrelerin Geliştirilmesi. Eskişehir, TÜBİTAK Araştırma Projesi Kesin Raporu. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü.
- Kamaluddin, Singh RM and Khan MA (2011). Combining ability analyses for protein content and maturity traits in spring wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Phytology*, 3(7): 38-43
- Kang MS (1994). *Applied Quantitative Genetics*. USA, Baton Rouge, LA 70810-6966, Page 49-52.
- Karma, E., 1976, Sekiz Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Univ. Zir. Fak. İzmir.
- Karnwal MK, Jaiswal JP and Rawat RS (2011). Estimates of heterosis for grain yield under rainfed condition in bread wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell.). *Pantnagar Journal of Research* 2011 Vol. 9 No. 2 pp. 178-182. ISSN 0972-8813
- Kashif M and Khaliq I (2003). Determination of general and specific combining ability effects in a diallel cross of spring wheat. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6(18): 1616- 1620. ISSN 1028- 8880.
- Kent NL (1982). *Technology of Cereals*, Pergamon Press, U.S.A.
- Khan NU, Hassan G, Swati MS and Khan MA (1995). Estimation of Heterotic Response for Yield and Yield Components in a 5X5 Diallel Cross of Spring Wheat. *Pakistan, Sarhad Journal of Agriculture*, 11 (4); 477

- Khodadadi E, Aharizad S, Sabzi M, Shahbazi H (2012). Combining ability analysis of bread quality in wheat. Scholars Research Library. Annas of Biological Research, 2012, 3(5):2464-2468.
- Kılınç M (2001). Ekmeklik buğdayda bazı tarımsal karakterlerin uyum yeteneklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniv., Zir. Fak. Dergisi, 6(1-2): 51- 60
- Knezevic D, Zecevic V, Micanovic D, Madic M., Paunovic A, Djukic N, Urosevic D, Dimitrijevic B and Jordacijevic S (2006). Genetic analysis of number of kernels per spike in wheat (*Triticum aestivum* L.) Kragujevac J. Sci., 28,(1), 153-158.
- Knezevic D, Zecevic V, Stamenkovic S, Atanasijevic S and Milosevic B (2012). Variability Of Number Of Kernels Per Spike in Wheat Cultivars (*Triticum aestivum* L.). Journal of Central European Agriculture, 13(3): 608-614.
- Knott DR (1965). Heterosis in seven wheat hybrids. Can. J. Plant Sci., 45.
- Korkut KZ (1981). Arpada diallel melez analizleri ile bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. (Doktora tezi). Ege Üniv. Zir. Fak. İzmir. s. 12-35.
- Kutlu İ (2012). Buğdayda diallel melez analizi ile tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımının belirlenmesi. Doktora Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniv. Fen Bilimleri Enst.
- Kronstad WE and WH Foote (1964). General and specific combining ability estimates in winter wheat. Crop Sci., 9: 372-375.
- Lamalakshmi DE, Swati PG, Singh M and Jaiswal JP (2013). Heterosis Studies for yield and yield contributing traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). The Bioscan, 8(3): 905-909.
- Ljubicic N, Petrovic S, Dimitrijevic M and Hristov N (2014). Inheritance of the Grain Number per Spike in Diallel Cross of 5x5 Bread Wheat Cultivars Original scientific paper. Ratar. Povrt. 51:3 (2014).
- Li LZ, Lu DB and Cui DQ (1991). Study on the Combining Ability for Yield and Quality Characters in Winter Wheat. China, Acta Agriculturae Universitatis Henanensis, 25 (4): 372-378.
- Lorenzo A and Kronstad WE (1987). Reliability of two laboratory techniques to predict bread wheat protein quality in nontraditional growing areas. *Crop Sci* 27:247–252.
- Lupton, F. G. H., 1961, Studies in the breeding of self pollinated cereals III. Further studies in crop prediction. Euphytica, 10, 209-224.
- Mahmood Q, Lei WD, Qureshi AS, Khan MR, Hayat Y, Jilani G, Shamsi IH, Tajammal MA and Khan MD (2006). Heterosis, correlation and path analysis of morphological and biochemical characters in wheat (*Triticum aestivum* L. Emp. Thell). Agricultural Journal, 1(3): 180-185.

- Mather K and Jinks JL (1971). Biometrical Genetics. Second Edition. Chapman and Hall Ltd. London, England.
- Menderis M, Atlı A, Köten M ve H Kılıç (2008). Gluten indeks değeri ve yaş gluten/protein oranı ile ekmeklik buğday kalite değerlendirmesi. HR. Üniv. Z. Fak. Dergisi, 12(3): 57-64.
- Moiscu A, Nedelea G and Sonea V (1984). Heterosis in components of wheat yield. Agronomie, 19: 73-80.
- Morojele E and Labuschagne M (2013). Combining ability of quality characteristics of wheat cultivars grown in Lesotho. African Crop Science Journal, 21(2): 127–132.
- Özcan K (1999). Populasyon Genetiği için bir İstatistik Paket Geliştirmesi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, İZMİR.
- Özgen M (1989). Kışlık ekmeklik buğdayda (*Tr. aestivum* L.) melez gücü. Türk Tarım ve Ormancılık dergisi, 13(36): 1190-1202.
- Perten H (1990). Rapid Measurement of Wheat Gluten Quality by the Gluten Index, Cereal Foods World, 35:401-402.
- Peterson CJ, Johnson VA and Mattern PJ (1986). Influence of cultivar and environment on mineral and protein concentration of wheat flour, bran and grain. Cereal Chemistry 63, 183e186.
- Poehlman MJ (1978). Breeding corn. Breeding Field Crops, U.S.A., 241-277.
- Poehlman MJ and Sleeper DA (1995). Breeding hybrid cultivars. Breeding Field Crops. USA, Forth Edition, 200-215.
- Rahim MA, Salam A, Saeed A and Abbas G (2006). Combining ability for flag leaf area, yield and yield components in bread wheat. J. Agric. Res., 44(3).
- Rehman A and Ramanujam S (1979). Heterosis and combining ability in wheat under normal and late plantings. Univ. Agric. Faisalabad.
- Richards RA (1996). Increasing the yield potential of wheat: manipulating sources and sinks. In M.P. Reynolds, S. Rajaram & A. McNab, eds. Increasing yield potential in wheat: breaking the barriers, p. 134-149. Mexico, DF, CIMMYT.
- Ruckenbauer P (1977). Vergleichende untersuchungen uber die einsetzungsmöglichkeiten neuer biometrischer methoden in der kreuzungszucht bei winterweizen. I. Teil: Die Wahl der kreuzungspartner und die prüfung ihrer genetischen eignung für den aufbau von züchterisch "ergiebigen" kreuzungspopulationen mit hilfe biometrischgenetischen methoden. Die Bodenkultur, 28, 58-93.
- Rosegrant MW, Sombilla RV, Gerpacio and Ringler C (1997). Global Food Markets and U.S.Exports in the Twenty-first Century. Paper Presented at the Illinois World Food

and Sustainable Agri. Prog. Conf., Meeting the Demand for Food in the Twenty-first Century:Challenges.

- Saad FF, Abo-Hegazy SRE, El-Sayed EAM and Suleiman HS (2010). Heterosis And Combining Ability for Yield And Its Components in Diallel Crosses Among Seven Bread Wheat Genotypes. *Egypt. J. Plant Breed.* 14 (3): 7 – 22 (2010).
- Sadequ Z, Bhowmik A and MS Ali (1991). Estimates of heterosis in Wheat (*Tr. aestivum* L.). *Plant Breed. Abs.*1(2): 74- 75.
- Sadeghi F, Dehghani H, Najafian G and Aghaee M (2012). Genetic analysis of bread-making quality attributes in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.). *Annals of Biological Research*, 3 (7):3740-3749.
- Saeed A, Khan SA, Khaliq I and Ahmad R (2010). Combining ability studies on yield related traits in wheat under normal and water stress conditions. *Pak. J. Agric.*, Vol 47(4), 345- 354.
- Schmidt J (1919). La valeur de L' individu a titre de generateur appreciee suivant la methode du croisement diallele. *Comp. Rend. Lab. Carlsberg*, 14: 1-33.
- Seboka H, Ayana A and Zelleke H (2009). Combining ability analysis for bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *East African Journal of Sciences*, 3 (1): 87-94.
- Simic G, Horvat D, Jurkovic Z, Drezner G, Novoselovic D and Dvojkovic K (2006). The genotype effect on the ratio of wet gluten content to total wheat grain protein, *Journal Central European Agriculture*, 7(1), 13-18.
- Singh RK and Chaudhary BD (1985). *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publishers, New Delhi-Ludhiana.
- Soylu S (1998). Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi (linextester) yöntemi ile belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Subhashchandra B, Lohithaswa HC, Desai SA, Kalappanavar IK, Math KK, Hanchinal RR and Salimath PM (2010). Combining ability analysis for yield, quality and other quantitative traits in tetraploid wheat. *Karnataka J. Agric.Sci.*, 23(4): (554-556).
- Şener O (1997). Ekmeklik buğday da diallel melez analizi ile bazı tarımsal karakterlerin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi. s: 155.
- Tathoğlu T (2008). Hibrit Çeşit Islahı ve Hibrit Çeşit Islahında Kullanılan Genetik Mekanizmalar (Sitoplazmik Erkek Kısırlık, Cinsiyet Kalıtımı, Kendine Uyuşmazlık). VII Sebze Tarımı Sempozyumunda (26 – 29 Ağustos 2008, Yalova) verilen çağrılı bildirini metnidir.

- Topal A ve Soylu S (1998). Makarnalık buğday diallel melez populasyonunda bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı ve melez gücü üzerine araştırmalar. S.U. Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(16), 1-16.
- Tulukcu E (2004). Diallel melezleme yöntemiyle bor içeriği düşük topraklara uygun ekmeklik buğday anaç ve melezlerinin belirlenmesi ile verim ve verim öğelerinin kalıtımı. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya. 156 s.
- Turgut İ (1992). Dört Ekmeklik Buğday Çeşidinde Diallel Melez Analizleri II. Jinks Hayman Tipi Analiz. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Der., V-VI(1-2):61-74.
- Ul-Allah S, Khan SA, Raza A and Sadique S (2010). Gene Action Analysis of Yield and Yield Related Traits in Spring Wheat (*Triticum aestivum*) International Journal Of Agriculture & Biology. ISSN Print: 1560-8530; ISSN Online: 1814-9596. 09-339/AWB/2010/12-1-125-128. <http://www.fspublishers.org>.
- Yağbasanlar T (1990). Çukurova koşullarında bazı ekmeklik ve makarnalık buğday melezlerinde F₁ popülasyonunun bitkisel özellikleri ve melez gücü üzerine bir araştırma. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 5(3): 145- 160.
- Yağdı K ve Ekingen HR (1995). Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı. U.Ü.Z.F. Dergisi. 11: 81- 93, Bursa.
- Yağdı K ve Karan Ş (2000). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) melez gücünün saptanması. Turk J. Agric. For 24. 231-236. TÜBİTAK.
- Yağdı K ve Ekingen HR (2002). Buğday Çeşitler Arası Melezlerinde Heterosis. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi (TUAM) Araştırma Özetleri. Cilt 2; sayfa 782, Bursa.
- Yao J, Ma H, Yang X, Zhou M and Yang D (2014). Genetic analysis of the grain protein content in soft red winter Wheat (*Triticum aestivum* L.). Turkish Journal of Field Crops, 19(2): 246-251.
- Yıldırım, M.B., 1974. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Popülasyon Analizleri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Agronomi-Genetik Kürsüsü Doçentlik Tezi, 96s.
- Yıldırım MB, Öztürk A, İkiz F ve Püskülcü H (1979). Bitki Islahında İstatistik-Genetik Yöntemler. Menemen-İzmir, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü. Yayın No:20, Sayfa:174.
- Yıldırım M (2005). Seçilmiş altı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinin diallel F₁ melez döllerinde bazı tarımsal, fizyolojik ve kalite karakterlerinin kalıtımı üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım M, Gezginç H and Paksoy AH (2014). Combining Ability in a 7 × 7 Half-Diallel Cross for Plant Height, Yield and Yield Components in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(3): 354- 360,2014.

- Yücel C, Baloch FS and Ozkan H (2009). Genetic analysis of some physical properties of bread wheat grain (*Triticum Aestivum* L. Em Thell). Turk J Agric For., 33: 525-535.
- Vangöl Y (1999). Ekmek Mevzuatı Teknolojisi. İzmir, Tarım İl Müdürlüğü
- Walton PD (1971). Heterosis in spring wheat. Crop. Science, 11: 422-424.
- Wilson JA (1984). Hybrid Wheat Breeding and Commercial Seed Development. Plant Breeding Reviews, Vol:2, p. 303-319
- Williams P (1997). Variety development and quality control of wheat in Canada: Characterization by functionality, Proceedings of the International Japanese conference on Near-Infrared Reflectance, Japan, 1997. <http://www.grainscanada.gc.ca>
- Wynne JC, Emery DA and Rice PH (1970). Combining ability estimation in *Arachis hypogaea* L. II. Field performance of F1 hybrids. Crop Sci., 10: 713-715.
- Zeleny L, Greenaway WT, Gurney GM, Fifield CC and Lebsack K (1960). Sedimentation value as an index of dough-mixing characteristics in early-generation wheat selection. *Cereal Chem.*, 37: 673-678.
- Zeeashan M, Arshad W, Ali S, Tariq M, Hussain M and Siddique M (2013). Estimation of Combining Ability Effects for Some Yield Related Metric Traits in Intra-specific Crosses Among Different Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes. International Journal of Advanced Research (2013), Volume 1, Issue 3, 6-10. ISSN NO 2320-5407.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmamda gerek araştırma konusunun seçilmesinde, gerekse derslerimde ve tez çalışmamda, bana danışmanlık ederek beni yönlendiren ve her türlü olanağı sağlayan danışmanım Sayın Doç. Dr. Oğuz BİLGİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın her aşamasında, maddi manevi esirgemeyen ve tüm çalışmalarım sırasında benden desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve orta okulu İstanbulda tamamladı. 2006 yılında Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksek Okulu, Hasat Sonrası Teknoloji Bölüm'ünden mezun olarak 2007 yılında DGS sınavı ile Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Bölümü'ne yerleşmiştir. 2010 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. Özel sektörde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.