DOKUZ EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) ÇEŞİDİNİN YARIM DİALLEL MELEZ F_2 GENERASYONLARINDA BAZI VERİM VE KALİTE KOMPONENTLERİ İÇİN KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ

MERT KIRÇİÇEK

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Oğuz BİLGİN
2023

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKUZ EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) ÇEŞİDİNİN YARIM DİALLEL MELEZ F_2 GENERASYONLARINDA BAZI VERİM VE KALİTE KOMPONENTLERİ İÇİN KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ

MERT KIRÇİÇEK

ORCID: 0000-0002-1638-5051

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman: Prof. Dr. Oğuz BİLGİN

ŞUBAT-2023
Her hakkı saklıdır.

ÖZET

DOKUZ EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) ÇEŞİDİNİN YARIM DİALLEL MELEZ F_2 GENERASYONLARINDA BAZI VERİM VE KALİTE KOMPONENTLERİ İÇİN KOMBİNASYON YETENEKLERİNİN BELİRLENMESİ

Mert KIRÇİÇEK

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Oğuz BİLGİN

Bu çalışma, farklı orijinli dokuz buğday (*Triticum aestivum* L.) genotipinin resiproksuz yarım diallel melez F_2 döllerinde bazı agronomik ve kalite özellikleri bakımından kombinasyon yetenekleri ve heterosis değerlerinin incelenmesi amacıyla 2019-2020 yetiştirme sezonunda Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, tane verimi, hektolitre, yaş gluten oranı, sedimantasyon, protein içeriği özellikleri incelenmiştir. İncelenen her özellik için kombinasyon yetenekleri analizleri, Griffing Metot II, Model I e göre yapılmıştır. İncelenen tüm özellikler için anaçların Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genel Kombinasyon Yetenekleri göz önüne alındığında verimi artırmaya yönelik ıslah programlarında Maden ve NKÜ Ergene ve Glosa çeşitlerinin, kaliteyi artırmaya yönelik ıslah programlarında ise Segor ve Maden çeşitlerinin anaç olarak kullanılmasının uygun olacağı görülmüştür. Bu çalışmada incelenen tüm özellikler bakımından σ^2GKY /σ^2ÖKY oranı birden büyük bulunmuştur. Bu değer kalıtımda tüm karakterler bakımından eklemeli gen etkilerinin söz konusu olduğunu ifade etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, Diallel melezleme, Kombinasyon yeteneği, Melez azmanlığı, Heterobeltiosis,

ABSTRACT

DETERMINATION OF COMBINING ABILITIES IN THE F_2 GENERATION OF HALF DIALLEL CROSS FOR SOME YIELD AND QUALTY COMPONENTS IN NINE BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.) CULTIVARS

Mert KIRÇİÇEK

Department of Field Crops

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Oğuz BİLGİN

This study was carried out in Tekirdağ Namık Kemal University Faculty of Agriculture in the 2019-2020 growing season in order to examine the combination abilities and heterosis values in terms of some agronomic and quality traits in non-reciprocal half diallel hybrid F_2 progeny of nine wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes of different origins. In the study, plant height, spike length, number of grains per spike, grain weight per spike, thousand grain weight, harvest index, grain yield, test weight, wet gluten ratio, sedimentation, protein ratio traits were investigated. Combination abilities analyzes for each character examined were made according to Griffin Method II, Model I. The effects of general combining ability of parents and specific combining ability of hybrids were found to be statistically significant in all examined characters. Considering their general combination abilities of Maden, NKU Ergene and Glosa varieties can be used succesfully at breedind programs for incresing yield. Also Segor, and Maden varieties can be used atbreeding programs for increasing quality. The General Combination Abilities/Special Combination Abilities ratio was found to be greater from 1 for the characters in the study. This value indicates that there are additive gene effects in inheritance for all characters.

Keywords: Bread wheat, Diallel crossing, Combination ability, Heterosis, Heterobeltiosis

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **İ**
ABSTRACT ..... **İİ**
İÇİNDEKİLER ..... **İİİ**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **Vİ**
SİMGELER DİZİNİ ..... **Xİ**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **Xİİ**
TEŞEKKÜR ..... **XİV**
1. GİRİŞ 1
1.1. Literatür Özeti 5
1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı 11
2. MATERYAL VE YÖNTEM 12
2.1.Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri 12
2.1.1. Toprak özellikleri 12
2.1.2. İklim özellikleri 13
2.2.Materyal 14
2.3. Yöntem 15
2.3.1. Diallel Melezleme ve F_1 ve F_2 Melez Tohumların Elde Edilmesi 15
2.3.2.Denemenin Kurulması ve Yönetilmesi 16
2.3.3. Verilerin Elde Edilmesi 17
2.3.4 Elde Edilen Verilerin Biyometrik- Genetik Analizi ve Değerlendirilmesi 18
2.3.4.1. Kombinasyon yeteneği etkilerinin hesaplanması *18*
2.3.4.2. Melez gücü (heterosis) etkilerinin hesaplanması *20*
3. BULGULAR VE TARTIŞMA 22
3.1. Morfolojik Özellikler 22
3.1.1. Bitki Boyu 22
3.1.1.1 Ön varyans analizi *23*
3.1.1.2 Kombinasyon yetenekleri *24*
3.1.1.3 Heterosis ve heterobelthiosis *26*
3.1.2. Başak Uzunluğu 28
3.1.2.1. Ön varyans analizi *28*
3.1.2.2. Kombinasyon yetenekleri *30*
3.1.2.3. Heterosis ve heterobelthiosis *31*
3.1.3. Başakta Tane Sayısı 33

3.1.3.1. Ön varyans analizi *33*
3.1.3.2. Kombinasyon yetenekleri *35*
3.3.3. Heterosis ve heterobelthiosis *37*
3.1.4. Başakta Tane Ağırlığı 39
3.1.4.1. Ön varyans analizi *39*
3.1.4.2. Kombinasyon yetenekleri *41*
3.1.4.3. Heterosis ve heterobelthiosis *42*
3.1.5. Hasat İndeksi 44
3.1.5.1 Ön varyans analizi *44*
3.1.5.2. Kombinasyon yetenekleri *46*
3.1.5.3. Heterosis ve heterobelthiosis *48*
3.1.6. Tane Verimi 50
3.1.6.1. Ön varyans analizi *50*
3.1.6.2 Kombinasyon yetenekleri *52*
3.1.6.3 Heterosis ve heterobelthiosis *54*
3.2. Kalite Özellikleri 55
3.2.1. Bin Tane Ağırlığı 55
3.2.1.1 Ön varyans analizi *56*
3.2.1.2. Kombinasyon yetenekleri *57*
3.2.1.3. Heterosis ve heterobelthiosis *59*
3.2.2 Hektolitre Ağırlığı 61
3.2.2.1. Ön varyans analizi *61*
3.2.2.2. Kombinasyon yetenekleri *63*
3.2.2.3 Heterosis ve heterobelthiosis *64*
3.2.3. Protein Oranı 66
3.2.3.1. Ön varyans analizi *66*
3.2.3.2. Kombinasyon yetenekleri *68*
3.2.3.3 Heterosis ve heterobelthiosis *69*
3.2.4. Yaş Gluten 71
3.2.4.1 Ön varyans analizi *72*
3.2.4.2. Kombinasyon yetenekleri *73*
3.2.4.3. Heterosis ve heterobelthiosis *75*
3.2.5 Sedimantasyon Değeri 77
3.2.5.1 Ön varyans analizi *77*
3.2.5.2. Kombinasyon yetenekleri *79*

3.2.5.3. Heterosis ve heterobelthiosis.....*81*
4. SONUÇ VE ÖNERİLER..... **83**
KAYNAKLAR..... **88**
ÖZGEÇMİŞ.....HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları 12

Çizelge 2.2. Tekirdağ lokasyonun 2019/2020 yetiştirme dönemine ait iklim verileri 13

Çizelge 2.3. Tekirdağ lokasyonunun uzun yıllar ortalamaları..... 14

Çizelge 2.4. Diallel Melezlemede anaç olarak kullanılan buğday çeşitlerinin özellikleri 15

Çizelge2.5. Ana ve baba olarak kullanılan çeşitlerin seçim sistematiği ve oluşan kombinasyonların melezleme şekli ve sırası 16

Çizelge 3.1. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede bitki boyu için ön varyans analiz sonuçları 23

Çizelge 3.2. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların bitki boyu (cm) ortalamaları ve önemlilikleri..... 23

Çizelge 3.3. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri..... 24

Çizelge 3.4. 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}) 25

Çizelge 3.5. Bitki boyu özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 26

Çizelge 3.6. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede başak uzunluğu için ön varyans analiz sonuçları..... 28

Çizelge 3.7. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların başak uzunluğu (cm) ortalamaları ve önemlilikleri 29

Çizelge 3.8. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 30

Çizelge 3.9. 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}) 31

Çizelge 3.10. Başak uzunluğu özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 32

Çizelge 3.11. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede başakta tane sayısı için ön varyans analiz sonuçları.....34

Çizelge 3.12. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların başakta tane sayısı ortalamaları ve önemlilikleri 34

Çizelge 3.13. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 35

Çizelge 3.14. 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}) 36

Çizelge 3.15. Başakta tane sayısı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 38

Çizelge 3.16. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede başakta tane ağırlığı için ön varyans analiz sonuçları 39

Çizelge 3.17. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların başakta tane ağırlığı (g) ortalamaları ve önemlilikleri 40

Çizelge 3.18. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 41

Çizelge 3.19. 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}) 41

Çizelge 3.20. Başakta tane ağırlığı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 43

Çizelge 3.21. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede hasat indeksi için ön varyans analiz sonuçları.....45

Çizelge 3.22. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların hasat indeksi (%) ortalamaları ve önemlilikleri 45

Çizelge 3.23. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 46

Çizelge 3.24. 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}) 47

Çizelge 3.25. Hasat indeksi özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 48

Çizelge 3.26. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede tane verimi için ön varyans analiz sonuçları 50

Çizelge 3.27. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların tane verimi (kg) ortalamaları ve önemlilikleri . 51

Çizelge 3.28. Tane 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 52

Çizelge 3.29. Tane 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}) 53

Çizelge 3.30. Tane verimi özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 54

Çizelge 3.31. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede bin tane ağırlığı için ön varyans analiz sonuçları 56

Çizelge 3.32. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların bin tane ağırlığı (g) ortalamaları ve önemlilikleri 57

Çizelge 3.33. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 58

Çizelge 3.34. 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}) 58

Çizelge 3.35. Bin tane ağırlığı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 60

Çizelge 3.36. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede hektolitre ağırlığı için ön varyans analiz sonuçları 61

Çizelge 3.37. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların hektolitre ağırlığı ortalamaları ve önemlilikleri 62

Çizelge 3.38. Hektolitre 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 63

Çizelge 3.39. Hektolitre 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}) 63

Çizelge 3.40. Hektolitre ağırlığı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 65

Çizelge 3.41. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede protein oranı için ön varyans analiz sonuçları 67

Çizelge 3.42. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların protein oranı ortalamaları ve önemlilikleri 67

Çizelge 3.43. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 68

Çizelge 3.44. 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}) 69

Çizelge 3.45. Protein oranı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 70

Çizelge 3.46. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede yaş gluten oranı için ön varyans analiz sonuçları 72

Çizelge 3.47. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların gluten oranı (%) ortalamaları ve önemlilikleri 73

Çizelge 3.48. Yaş gluten 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 74

Çizelge 3.49. Yaş gluten 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}) 75

Çizelge 3.50. Yaş gluten özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 76

Çizelge 3.51. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede sedimantasyon değeri için ön varyans analiz sonuçları 77

Çizelge 3.52. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların sedimantasyon değeri ortalamaları ve önemlilikleri 78

Çizelge 3.53. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri 79

Çizelge 3.54. Sedimantasyon 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}) 80

Çizelge 3.55. Sedimantasyon değeri özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri 81

SİMGELER DİZİNİ

pH	Bir Çözeltinin Asitlik Veya Bazlık Derecesini Tarif Eden Ölçü Birimidir
≥	Büyük Eşit
^{o}	Derece
≤	Küçük Eşit
μ	Mikron
ppm	Milyonda Bir Kısım
^{o}C	Santigrat Derece
σ	Sigma
~	Yaklaşık
%	Yüzde
*	0,05 Seviyesinde Önemli
**	0,01 Seviyesinde Önemli

KISALTMALAR DİZİNİ

AO	İki Anaç Ortalaması
AO_{ij}	ij'inci Melez Anaç Ortalaması
Ark.	Arkadaşları
cm	Santimetre
cm^2	Santimetre Kare
da	Dekar
F_1	Her Melezin F_1 Ortalaması
F_2	Her Melezin F_2 Ortalaması
F_{1ij}	ij'inci F_1 melez ortalaması
$F2_{ij}$	ij'inci F_2 melez ortalaması
GKY	Genel Kombinasyon Yeteneği
GKYKT	Genel Kombinasyon Yeteneği Kareler Toplamı
g	Gram
Ha	Hektar
He	Heterosis
Hb	Heterobeltiosis
HKO	Hata Kareler Ortalaması
H_t	Anaç Ortalamasına Göre Melez Gücü Değeri(%)
H_{bt}	Üstün Anaca Göre Melez Gücü Değeri (%)
kg	Kilogram
LSD	En Küçük Önemli Fark
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
m	Metre
m^2	Metrekare
ml	Mililitre
mm	Milimetre
NIR	Near Infra Red
ns	Önemli Değil
ÖKY	Özel Kombinasyon Yeteneği
ÖKYKT	Özel Kombinasyon Yeteneği Kareler Toplamı
P_1	Kombinasyonda Yer Alan 1. Anaç
P_2	Kombinasyonda Yer Alan 2. Anaç

$SH_{(gi)}$	Standart Hata
$SH_{(sij)}$	Standart Hata
TARPOPGEN	Populasyon Genetiği İçin Bir İstatistik Paket Programı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ÜA	Üstün Anacın Değeri
$ÜA_{ij}$	ij'inci Melez İçin En Üstün Anaç Ortalaması
$Var_{(gi)}$	Anaçların Genel Uyum Yeteneği Etkisinin Varyansı
$Var(s_{ij})$	Melezin Özel Uyum Yeteneği Etkisinin Varyansı

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans sürecim boyunca bana araştırma olanağı sağlayan ve tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve önerileri ile bu süreci tamamlamama destek veren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Oğuz BİLGİN'e, çalışmam süresince öneri ve bilgileriyle desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. İsmet BAŞER ve Sayın Doç. Dr. Alpay BALKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, birlikte çalıştığımız meslektaşlarım ve dostlarım Dr. Eyüp Erdem TEYKİN'e, Zir. Yük. Müh. Birol DEVİREN'e, Araş. Gör. Damla BALABAN GÖÇMEN ve Zir. Yük. Müh. Uğur Barkın BAKAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Beni her zaman karşılıksız destekleyen, eğitim sürecimi yaptıkları fedakarlıklarla kolaylaştıran, sevgilerini her koşulda hissettiren değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Mert KIRÇİÇEK

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun yerleşik yaşama geçmesini sağlayan ilk tarımsal üretimden günümüze buğday, insan beslenmesinde temel unsur olmuştur. Dünya'da, kutup bölgeleri dışında hemen hemen her bölgede üretimi yapılabilen buğday, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ucuz ve nispeten yetiştirilmesinin kolay olması, taşıma, depolama ve bekletilmeye elverişli olması gibi nedenlerle en çok tüketilen tahıldır. Bunun yanı sıra, ülkelerin gelişmişlik düzeyindeki artışlarla buğdayın ekmek olarak kullanımı nispeten azalmış olsa da tahıl kullanımının diğer bir alanı olan, pasta ve unlu gıda mamulleri üretimi içerisindeki önemi artmaktadır. Dolayısıyla buğday, tüketim ve beslenme alışkanlıklarındaki değişimlere rağmen, temel besin maddesi olma özelliği nedeniyle stratejik önemini koruyan bir bitki olmaya devam edecektir. Buğday; kullanım amacı, dane şekli ve ekim dönemine bağlı olarak çeşitli sınıflandırmalara tabi tutulmaktadır. Öncelikle kullanım amacına göre; ekmeklik, makarnalık, topbaş veya bisküvilik olarak üçe ayrılan buğday, sertlik ve dane rengine göre de sınıflandırılmaktadır. Sertlik yapısına göre; sert, yarı sert ve yumuşak, dane rengine göre ise; kırmızı ve beyaz buğday olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunların yanında ekiliş dönemlerine bağlı olarak; yazlık ve kışlık buğday olarak da sınıflandırılmaktadır (Kaya, 2009).

Buğdaydan üretilen ekmek ve diğer buğday ürünleri (bulgur, irmik, makarna vb.) ülkemizde ve kültürümüzde temel gıdalar olarak kabul edilmektedir. Ülkemizin nüfusunun artması ile birlikte buğday ve buğday ürünlerine olan talep her geçen gün artmaktadır. Benzer trend dünyada izlenmekte olup buğday üretmeye uygun ekolojiye sahip ülkeler buğday üretim alanlarını ve buğday verimlerini artırmaya böylece artan talebe cevap vermeye çalışmaktadırlar. Ülkemizde 6.9 milyon hektara buğday ekimi yapılmakta, üretimimiz ise 20.5 milyon ton seviyesinde iken verim 2970 kg/ha olmaktadır (TÜİK, 2020).

Ülkemizde buğday veriminin istenilen düzeyden düşük olmasının nedenleri arasında, üretim yapılacak bölgelere ekolojik olarak uygun, yüksek verim ve kalite potansiyeli olan çeşitlerin seçilememesi, buğday üretim alanlarındaki toprakların verimliliklerinin düşük olması, uygun ve modern yetiştirme tekniklerinin kullanımındaki yetersizlik, buğday üretiminde sulamalı tarım yapılan alanların azlığı, uygun ve sertifikalı tohumluk kullanım oranının düşük olması gibi nedenler düşünülebilir.

Bu amaca ulaşmak için ulusal ve uluslararası kuruluşlar yoğun bir araştırma faaliyeti içindedir. Buğday kalite ve verimini, soğuğa, kurağa, sıcağa dayanımı artırmak, hastalık ve

zararlılara dayanıklılık kazandırmak için klasik ıslah çalışmalarının yanı sıra doku kültürü, markör destekli seleksiyon, moleküler yöntemler ve mutasyon ıslahı çalışmaları yoğun bir şekilde yapılmaktadır. Bitki ıslahı araştırmaları yoğun bilgi birikimi gerektiren, yüksek maliyetli zaman alan çalışmalardır. İstenen karaktere sahip üstün bir çeşit geliştirebilmek için uygun ıslah amacının iyi seçilmesi, amaca uygun genetik varyasyonun sağlanması, uygun deneme tekniğinin uygulanması, deneme lokasyonlarının iyi seçilmesi, dikkatli ve hassas gözlem yapılması gerekmektedir. Yeterli genetik varyasyon kaynağının bulunması ve bu varyasyonun uygun değerlendirmesi kombinasyon ıslahı ile yeni verimli ve kaliteli çeşit geliştirilmesinde başarıyı sağlar (Yıldırım, 2005).

İstenilen ıslah amacı için seçilen karakterlerin bitkiye kazandırılması için uygun ıslah yönteminin belirlenmesinde bu karakteri oluşturacak gen etki mekanizması iyi bilinmelidir. Melez bitkileri geliştirirken dominant gen etkisi kolaylık saplarken, seleksiyon ıslahı ile eklemeli gen etkisindeki tane verimi gibi karakterlerde başarı sağlanabilir. Kompleks genetik karakterlerin iyi belirlenmesi verim için uygun ıslah yönteminin seçiminde önemlidir (Edwards vd., 1976). Buğday ıslah çalışmalarında genellikle yüksek tane verimi, yüksek protein oranı ve kalitesi, biotik ve abiotik stres koşullarına dayanıklığı sağlayan uygun anaçların seçilmesi ve bu farklı genotiplerde bulunan istenen karakterlerin bir bireyde toplanması amaçlanmaktadır.

Artan nüfusun ihtiyaçları doğrultusunda Dünya da buğday ekim alanları artmaktadır ama bu artışında bir sınırı olacaktır. Yurdumuz gibi ülkelerde ise artan nüfus baskısı birinci sınıf tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı sonucu ekim alanları azalmakta veya daha marjinal tarım alanlarına kaymaktadır. Bu alanlar ekim yapılması daha az sulama olanakları ile daha verimsiz biyotik ve abiyotik stres koşullarında tarım yapılması anlamına gelmektedir. Tarım alanlarını arttırmadığımız gibi daralma baskısı altında olduğumuzdan artan nüfusumuzun ihtiyaçlarını karşılamak için birim alandan alınacak verimi arttırmak zorunluğundayız. Bu zorunluluklar, kuru tarım alanlarında ekilebilecek kurağa dayanımı yüksek çeşitleri ıslahını hedeflememizi gerektirmektedir. (Kalaycı vd., 1998). Buğdayda birim alanda üretimi arttırmak için melez çeşitlerin geliştirilmesi ve ekonomik olarak üretilebilirliğinin araştırılması bu amaç için gereklidir (Cukadar vd., 2001).

Tanedeki protein miktarı ve kalitesi buğdayda son kullanım şeklini belirleyen en önemli faktördür (Wilson, 1984). Buğday tanesi, protein oranı kullanılan çeşit, toprak ve iklim gibi çevre şartlarına göre %7-21 arasında değişiklik göstermekle birlikte en fazla azotlu gübrelemeden etkilenir. Tanedeki protein oranı uygun zamanda ve miktarda gübreleme ve

sulama uygulamaları arttırılabilse de bitkinin genetik genetik potansiyelinden daha fazla bir artış elde edilememektedir. Bu durumda protein oranının arttırılmasında en etkili yol bunun ıslah yoluyla geliştirilmesidir (Dağüstü ve Bölük, 2002).

Bitki ıslahçısı ıslah hedeflerine uygun çeşitleri geliştirebilmek için elinde bulunan gen kaynakları arasında melezlemeler yaparak yeni genetik varyasyonlar yaratır. Islahçı, bu yeni geliştirilen melez populasyonlarda yer alan anaç ve melez dölleri agronomik özellikler bakımından erken generasyonlarda tanımayı hedeflemekte böylece üstün özelliklere sahip olan anaçları seçmek istemektedir. Kantitatif özelliklerin ıslahında dikkat edilmesi gereken en önemli husus ıslah çalışmalarında kullanılabilecek üstün anaçların seçilmesidir. Bu ıslahçıya zamandan, iş gücüden ve maliyetten tasarruf etmesini de sağlayacaktır (Dağüstü, 2002). Anaçların agronomik performansları yanında genetik yapısı ile iyileştirilmesi hedeflenen özelliklerin kalıtımları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenmesi ile bu temel bilgilere dayanan ıslah programlarının başarı oranı da yüksek olur. Çünkü, bir generasyonda görülen genetik kazanç bir önceki generasyonda yapılmış olan seleksiyona bağlıdır. Eğer ıslahçı, genlerin etkisi yerine çevre etkisini dikkate alarak seçim yaparsa seleksiyonun etkinliği azalacak ve bu durum bir sonraki generasyondaki genetik kazancın düşmesine neden olacaktır. Herhangi bir karakterin geliştirilmesi amaçlandığında, ıslahçıya en fazla yardımcı olacak bilgi, ele alınan çeşitlerin anaç olabilme kabiliyetleri ve bunlardan oluşturulan melez popülasyonun sahip olabileceği genetik varyansın erken generasyonlarda belirlenmesidir (Demir ve Turgut, 1999).

Anaçların üzerinde çalışılan karakterler bakımından hesaplanan ortalama değerleri, anaçlardan elde edilen melezlerin başarılarının tahmin edilmesi ve anaçlar arasındaki üstün genotiplerin seçilebilmesi açısından önemlidir. Melez çeşit ıslahı, melezlerin anaç genotiplerden daha fazla performans göstermesine dayalı yöntemdir. Melezin, anaç genotiplerin ortalamasından daha fazla performans göstermesine heterosis (H_t), üstün özellik görülen ebeveyn genotipten daha fazla performans göstermesi ise heterobeltiosis (H_{tb}) olarak adlandırılmaktadır. Melez gücü, olumlu (+) yönde görülebileceği gibi olumsuz (-) olarak ta bulunabilir. Heterosisin, çalışılan genler üzerinde aynı yönde etki yapan tam baskınlığa mı, eksik baskınlığa mı yoksa, eş baskınlığa mı sahip olduğunu anlamak zordur.

Diallel analiz yöntemi anaçların seçiminde en çok kullanılan metottur. Diallel analiz yöntemi ile populasyonun genetik yapısı hakkında bilgi elde edebilmek için, o popülasyonun erken generasyonlarında gözlemler yapmak yeterli olacaktır.

Bir genotipin, melez generasyonlarına istenen özelliğin performansını aktarabilme kabiliyetine kombinasyon yeteneği denmektedir (Poehlman, 1978). Melezleme ıslahında başarı uygun anaçların seçilmesi ile artmaktadır. Islah çalışmalarının başarılı olarak sürdürülebilmesi amacıyla, anaç genotiplerin çeşitli özelliklerin üzerinde çalışılması ve uygunlukları bilinmelidir (Bilgen, 1989). Eklemeli gen etkisi altındaki karakterlerin genel kombinasyon yeteneği yüksektir. Özel kombinasyon gücünde eklemeli olmayan gen etkisini veya dominant ve epistatik gen etkisini ifade etmektedir (Falconer, 1989).

Eğer anaçların genel kombinasyon yeteneği ve melezlerin özel kombinasyon yetenekleri araştırılıyorsa, "Griffing Diallel Analiz Yöntemi" kullanılmaktadır. 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 populasyonlarda yer alan anaç ve melez genotipler 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; Trakya bölgesinde kışlık olarak üretimi yapılan ve birbirine genetik yakınlığı bulunmayan 9 ekmeklik buğday arasında yapılan yarım diallel melezlemelerle elde edilen F_2 kombinasyonlarında bazı agronomik ve fizyolojik karakterler ile kalite değerleri hesaplanarak;

- Genel kombinasyon ve özel kombinasyon yeteneklerinin bulunması,
- Melez gücü (heterosis, heterobeltiosisin) değerlerinin hesaplanması ve
- Ümit var melez kombinasyonlarının ve uygun anaçların belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır.

1.1. Literatür Özeti

Kantitatif karakterler için yapılan ıslah çalışmalarında sıklıkla kullanılan diallel melez analiz teknikleri ilk defa Schmidt (1919) tarafından kullanılmıştır. Shcmidt, diallel melezlemeleri yapmış ve aynı çevre koşullarında elde ettiği melez kombinasyonları yetiştirmiş. Elde ettiği verilerle yaptığı diallel analizi sonucunda anaç olarak kullanılan hatların genetik yapılarını araştırmıştır.

Kantitatif genetik ile genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneğinden faydalanarak bir özelliği oluşturan, eklemeli ve eklemeli olmayan gen etkileri hakkında bilgi edinmek olasıdır. Genel kombinasyon yeteneği eklemeli genler tarafından, özel kombinasyon yeteneği ise eklemeli olmayan genler tarafından ifade edilmektedir (Griffing 1956b).

Hayman (1954), Jinks (1954) ve Griffing (1956a) tarafından kendine dölllenen bitkilerde kantitatif karakterlerdeki varyasyonun incelenmesi için diallel melez metodu önerilmiştir.

Griffing (1956b), genel ve özel kombinasyon yetenekleri hakkında bilgi edinmek ve elde edilen verileri yorumlayabilmek amacıyla farklı diallel melez analiz yöntemlerine ihtiyaç duyulduğunu belirterek, dört farklı yöntem önermiştir. Anacın, melezlerin ya da resiprokların varlığına göre değişiklik gösteren bu yöntemler;

- Metot I: Anaç, bir set F_1 ve resiproklu p^2 sayıda kombinasyon,
- Metot II: Anaç ve bir set F_1 içeren resiproksuz, p (p +1) / 2 sayıda kombinasyon,
- Metot III: Bir set F_1 ve bir set resiproklu, p (p -1) sayıda kombinasyon
- Metot IV: Sadece F_1 içeren p (p -1) / 2 sayıda kombinasyondur.

Anaçların seçilme kriterine göre her yöntem için iki seçenek daha oluşmaktadır. Bunlar; anaçların bilinçli (fixed) olarak belirlendiği (Model- I) ve anaçların bilinçsiz bir şekilde (random) seçilmesi ile oluşan (Model- II)'dir. Böylelikle kombinasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla 4 yöntem 8 model ortaya çıkmaktadır.

Henderson (1952) genel kombinasyon yeteneği ile eklemeli gen etkilerinin, eklemeli olmayan genlerin etkisini ise özel kombinasyon yeteneği ile alakalı olduğunu bildirmiştir.

Brown vd. (1966) 16 adet F_1 kombinasyonu ile yaptıkları bir çalışmada, tane verimi özelliği açısından 5 melezin anaçlarından daha fazla performans gösterdiğini bildirmişlerdir.

Varyans analizinde bulunan kareler ortalaması verilerine bakıldığında tane ağırlığı, bitki boyu ve genel kombinasyon yeteneklerinin istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Bhullar vd. (1988) sekiz farklı makarnalık buğday anacıyla yapılan diallel melezleme çalışmasında; başak uzunluğu, başakta tane sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı ve fertil kardeş sayısı gibi karakterlerin genel ve özel kombinasyon yeteneklerini araştırmışlardır. Araştırılan karakterlerin hepsinde genel kombinasyon yeteneğinin önemli bulunduğu, tane verimi, bin tane ağırlığı, başakta tane sayısı ve başak uzunluğu karakterlerinde özel kombinasyon yeteneklerinin de önemli bulunduğunu bildirmişlerdir.

Balcı vd. (2002) tarafından yapılan yarım diallel melezleme çalışmasında beş buğday çeşidi yada genotipinin melezlemesinden elde edilen 10 adet F_1 genotipinin genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerinin Griffing Analiz Metoduna göre önemli olduğunu ve üzerinde çalışılan karakterlerde eklemeli gen etkisinin var olduğunu belirlemişlerdir.

Barnard vd. (2002) yaptıkları çalışmada diallel melez analizi ile protein içeriği, hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı karakterlerinde kombinasyon yeteneği etkilerini belirlemişler ve bu özellikler için GKY/ÖKY varyans oranın 1'den yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Joshi vd. (2004) yapılan çalışmada ekmeklik buğdaylardan oluşturulan 10 dialel melezden F_1 ve F_2 generasyonlarında kantitatif karakterler ile kalite özellikleri için kombinasyon yeteneğini inceledikleri araştırmalarında tüm özellikler için anaçların genel kombinasyon yetenekleri ve melezlerin özel kombinasyon yeteneklerinin önemli olduğunu açıklamışlardır.

Chowdhy vd. (2005) ıslah programlarında var olan buğday çeşitlerinin genetik özelliklerinin araştırılması ve anaç seçimi amacıyla yaptıkları çalışmalarında en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerinin bayrak yaprağı karakteri için bulunduğunu, başakçık sayısı ve başak uzunluğu karakterleri için önemli fakat bitki boyutu ve sap uzunluğu için istatistiki olarak önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Rahim vd. (2006) tarafından yapılan 4x4 dialel melez analizi sonucuna göre genel kombinasyon yeteneği etkisinin bayrak yaprak alanı, kardeş sayısı, bin tane ağırlığı ve parsel verimi karakterleri için önemli olarak tahmin edildiğini. Özel kombinasyon yeteneği etkisinin

ise kardeş sayısı, bin tane ağırlığı, parsel verimi özellikleri için önemli, bayrak yaprak alanı için ise istatistiki olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Šımıć vd. (2006) 10 buğday çeşidi ile yaptıkları diallel melez çalışmasında, glutenin toplam proteine oranında genotiplerin gösterdikleri etkileri araştırmışlardır. Yapılan analizler ile protein oranları yönünden genotipler arasında önemli ($P<0.05$) farklar tespit edilmiş.

Çifci ve Yağdı (2007) altı ekmeklik buğday çeşidi ile bunların F_1 diallel melezleleri ile yaptıkları çalışmalarında, inceledikleri bitki boyu, başak boyu, başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı karakterleri için genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği kareler ortalamasının istatistiksel anlamda önemli olarak bulduklarını bildirmişlerdir.

Boyadjieva ve Mangova (2007) doğu ve batı avrupanın coğrafya olarak farklı bölgelerinden topladıkları 38 buğday genotipinin tane kalitesi arasındaki farklılıkları saptamaya çalışmışlardır. Yapılan analizler sonucu Doğu Avrupa orjinli olan Lut.1985 H 165 ve Albatross Odesskiy (UKR) çeşitlerinin sedimantayon değerleri, Pelschenke testi sonucu ve kalite indeksleri daha yüksek çıkmıştır.

Yücel vd. (2009), tarafından beş ekmeklik buğday çeşidi ile oluşturulan diallel melezlerinin genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmaları sonucunda, tane verimi ve tane ağırlığı karakterlerinde genel kombinasyon yeteneğini önemli olarak bulmuşlar, diğer karakterlerde ise özel kombinasyon yeteneğinide yüksek bulduklarını açıklamışlardır. GKY/ ÖKY varyans oranına göre çalışılan karakterlerin sekizinde, oranı 1'den büyük bulduklarını bildirmişlerdir.

Saeed vd. (2010) yaptıkları çalışmalarında 6 farklı buğday genotipi ve bunların 30 adet diallel F_1 melezinde başakçık yoğunluğu ve bin tane ağırlığı dışında incelenen tüm özellikler bakımından genel kombinasyon yeteneği ile özel kombinasyon yeteneği etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğunu aktarmışlardır.

Shabbir vd. (2011) Pakistan da anaç ve F_1 diallel melezleleriile yaptıkları çalışmalarında sonucu başak uzunluğu ve başaktaki başakçık sayısında özel kombinasyon yeteneği etkilerini önemli, bitkideki tane verimini ve bin tane ağırlığını ise yüksek derecede önemli bulmuşlardır. Bu karakterlerde eklemeli olmayan gen etkisi bulunduğunu bu nedenle seleksiyonun sonraki generasyonlarda etkili olabileceği kanısına varmışlardır. Başaktaki tane sayısı üzerine genel

kombinasyon yeteneği önemli bulunmuş ve bu karakterin ekleme gen etkisinin baskın olduğu be pratikte seleksiyonun erken dönemlerde yapılabileceğini açıklamışlardır.

Jadoon vd. (2012) 8x8 yarım diallel F_2 melezlerinin erkencilik ve verimi etkileyen özelliklerin kalıtımını inceledikleri çalışmaları sonucunda genotipler arasında büyük farklılıklar bulunduğunu ve başaklanma gün sayısı, bitki boyu ve başak uzunluğu gibi karakterler resesif genler tarafından kontrol edilirken başaktaki tane sayısı ve biyolojik verim gibi karakterlerin dominant genler tarafından kontrol edildiğini bildirmişlerdir.

Khodadadi vd. (2012) 5x5 yarım diallel F_1 melezleri ile anaçların kullanılarak yapılan çalışmada, tanede protein oranı, sedimantasyon değeri, tane rutubet oranı, yaş glüten oranı için genotiplerde arasındaki istatistiki olarak önemli farklılıklar nedeniyle yeterli varyasyonun olduğunu, genel ve özel kombinasyon yeteneklerini de önemli bulunduğunu açıklamışlardır.

Farshadfar vd. (2013), diallel melez ve anaçların oluşturduğu genotipler arasında bitki boyu ve bin tane ağırlığı için istatistiki farkların önemli olduğunu ve genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği etkilerinin istatistiki olarak bulunduğunu aktarmışlardır.

Ljubičić vd. (2014) 5 ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 10 F_1 yarım diallel melezi ile yaptıkları çalışmada, başaktaki tane sayısı karakteri üzerine eklemeli olmayan gen etkisinin, eklemeli gen etkisinden daha önemli olduğunu bildirmiştir.

Yıldırım vd. (2014) ekmeklik buğdaylar üzerinde yapılan 7×7 yarım diallel melezleme analizi sonuçlarına göre; genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerinin istatistiki olarak önemli bulunmuş. Bin tane ağırlığı hariç diğer karakterlerde GKY/ÖKY oranı 1'den yüksek bulunduğu için eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermiştir. Bin tane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Golparvar (2014) 8 ekmeklik buğday çeşidi ve 28 F_1 melezi ile yürüttükleri çalışmaları sonucunda hasat indeksi için eklemeli olamayan gen etkilerinin ve biyolojik verim için de eklemeli gen etkisinin daha önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Kalhoro vd. (2015) 4 ekmeklik buğday anacı ve bunların yarım diallel 6 F_1 melez kombinasyonlarının heterosis, heterobeltiosis, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneğini değerlerini hesapladıkları çalışmaları sonucunda ekmeklik buğday

genotiplerinin farklı karakterler için genel kombinasyon yetenekleri ve özel kombinasyon yetenekleri önemli ($P < 0.01$) olarak bulunduğunu açıklamışlardır.

Kumar vd. (2015) Ekmeklik buğday üzerinde yürüttükleri 10x10 yarım diallel melezleme çalışması sonucu ele aldıkları çoğu özelliğin kalıtımında eklemeli olmayan genetik varyansın önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.

Heterobeltiosisin pozitif yönde ve önemli olarak hesaplanması verim ve verim unsurlarına yönelik olarak melez gücünü belirtmektedir. Başaklanma ve hasat olgunluğuna erişme gibi çeşitli özelliklerde negatif yönde heterobeltiosis görülmesi istenmektedir (Tripathy vd., 2016)

Verma vd. (2016) 10 farklı ekmeklik buğday çeşidinin diallel melezlelerinin F_1 ve F_2 generasyonlarında bitki boyu, başak uzunluğu, başaklanma süresi, protein oranı ve tane verimi karakterleri bakımından genel kombinasyon yeteneği varyansları, özel kombinasyon yeteneği varyanslarında daha büyük hesaplandığını, bu özelliklerin kalıtımında eklemeli gen etkisinin hakim olduğunu ve anaçların genetik olarak tamamen farklı oldukları sonucuna varıldığını bildirmişleridir.

Ljubicic vd. (2017), 5 ekmeklik buğday çeşidinin yarım diallel melezlerinde hem genel hem de özel kombinasyon yetenekleri başakta tane ağırlığı ve bitkideki tane ağırlığı için de önemsiz bulunduğunu, genel kombinasyon yeteceğinin özel kombinasyon yeteceğine oranının birden küçük olması eklemeli olmayan gen etkilerinin bu özelliklerin kalıtımında daha önemli olduğu açıklamışlardır.

Mahpara vd. (2017) 7 yazlık buğday çeşidinin 7x7 diallel melezlerinde bitki verimi için hem genel hem de özel kombinasyon yeteneğini önemli bulmuşlardır.

Fellahi vd. (2017) 9 ekmeklik buğday genotipi üzerinde yaptıkları çalışmada başakta tane sayısı, başak ağırlığı, bitki boyu, başakta tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane verimine bakılmıştır. Bu özelliklerin hepsi için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen özellikleri belirlenmiştir. Yüksek kalıtsalığa sahip eklemeli gen etkileri için erken generasyonda başarılı seleksiyonlar yapılabileceği belirtilmiştir.

El-Gammal ve Yahya (2018) 7 ekmeklik buğday genotipi ve bu genotiplerin 7x7 yarım diallel 21 melez F_1 ve F_2 kombinasyonları ile yürüttükleri çalışmalarında, F_1 generasyonlarında genel ve özel kombinasyon etkilerini önemli bulmuşlardır. F_2 generasyonunda bitki başına

düşen başak ve başak boyu için F_1 generasyonunda da bin tane ağırlının ve her iki jenerasyonda da bitki boyunun kısmi dominantlık etkisinde olduğunu açıklamışlardır.

Ranjitha vd. (2018), 6 buğday genotipi ve bunların diallel F_1 melezlerinin düşük azot seviyesindeki azot kullanımı etkinliği, tane verimi ve hasat indeksi özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, genel ve özel kombinasyon yetenekleri tüm özellikler için önemli bulunduğunu ve hem eklemeli hem eklemeli olmayan gen etkilerinin özelliklerinin kalıtımında etkin olduğunu bildirmişlerdir.

Shrief vd. (2019) dört ekmeklik buğday genotipi ve bu anaçlardan oluşturulan altı yarım diallel melez kombinasyonu ile yürüttükleri çalışmada buğday gibi kendine döllenen bitkilerde üzerinde çalışılan karakterlerin çoğunluğunda, anaçlardan birinin diğer anaca göre daha yüksek bir genel kombinasyon yeteneğine sahip olması durumunda özel kombinasyon yeteneğinin de yüksek olarak bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Khokhar vd. (2019) 6 buğday çeşidi ve 15 yarım diallel melezleri ile yürüttükleri çalışmada bitki boyu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, bitkideki tane verimi ve bu karakterlerin genel ve özel kombinasyon yetenekleri incelemişlerdir. Hem anaçların hem de melezlerin bitki boyu, başakta tane sayısı ve başak verimi için GKY ve ÖKY etkileri önemli çıkmıştır. Başakta tane verimi için ise genel kombinasyon yeteceği önemli olduğunu açıklamışlardır.

Kızılgeci (2020), 4 ekmeklik buğday ve 12 yarım diallel F_2 melezlerinde hem azotlu hem de azot eksikliği çeken ortamdaki azot kullanım etkinlikleri ile bitki boyu, bin tane ağırlığı, protein içeriği, tane verimimi inceledikleri çalışmasında genel ve özel kombinasyon yeteneği varyanslarının oranları bitki boyu karakterinin eklemeli olmayan gen etkisinde olduğunu göstermiştir. Yüksek azot seviyelerinde başak boyu genel kombinasyon yeteneği önemli bulunmuş, bu karakterinde eklemeli olmayan gen etkisinde olduğunu belirtmiştir.

Mohamed (2021), 6 buğday genotipi ve bunların 15 F_1 melezinde 2 azot düzeyinde başaklanma zamanı, bitki boyu, başak boyu, bitkideki başak sayısı, bin tane ağırlığı, bitki başına tane veriminde genel ve özel kombinasyon yeteceği önemli bulunmuştur. Hem anaçların hem de melezlerin ortalamalarında genel ve özel kombinasyon yetenekleri her karakterde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmada yurdumuzun kışlık ekmeklik buğday ekilişi yapılan bölgelerinde yetiştirilen farklı coğrafik kökenli ve genetik yönden yakın akraba olmayan, 9 ekmeklik buğday çeşidi arasında yarım diallel melezleme ile oluşturulan F_2 döllerinde bazı verim ve verim komponentleri ile tane kalite özellikleri için anaç ve melezlerin kombinasyon yetenekleri ve heterosis açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu incelemelerde araştırmanın yürütüldüğü Trakya Bölgesi başta olmak üzere buğday ekimi yapılan bölgelere adapte olabilecek verim ve kalite yönünden üstün ileri hatlar geliştirmek için ıslah çalışmalarında kullanılacak üstün performanslı ve bu performansı sonraki generasyonlara aktarabilen uygun anaçların seçimi (genel kombinasyon yeteneği), elde edilen kombinasyonlarda yapılan incelemelerle yüksek melez gücüne (heterosis ve heterobeltiosis) ve yüksek özel kombinasyon yeteneğine sahip kombinasyonların belirlenmesine çalışılacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Deneme, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alanına ait toprak analizi sonuçları ve denemenin yürütüldüğü 2019-2020 yetiştirme yılı iklim verileri alt başlıklarda verilmiştir.

2.1.1. Toprak özellikleri

Deneme 2019-2020 sezonunda Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Toprak analizine ait sonuçlar Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları

Toprak Özellikleri	**Tekirdağ**	
	0-20 Cm	**20-40 Cm**
Su ile doymuşluk (%)	42	43
Ph	6,55	6,83
Kireç (%)	0,01	0,01
Bitkilere yarayışlı fosfor (1.39-3.26) (ppm)	14	12
Bitkilere yarayışlı kalsiyum (1150-3500)(ppm)	2625	2180
Bitkilere yarayışlı magnezyum (160-480) (ppm)	376	368
Bitkilere yarayışlı potasyum (140-370) (ppm)	160	152
Bitkilere yarayışlı demir (2-4.5)(ppm)	22	20
Bitkilere yarayışlı mangan (14-50)(ppm)	23	20
Bitkilere yarayışlı çinko(0.7-2.4) (ppm)	0,33	0,39
Toplam Azot (%)	0,05	0,06
Organik madde (%)	1,01	1,03

Toprak analiz sonuçlarına göre toprağın, tınlı yapıda, pH' sı nötr, organik madde içeriği zayıf, az kireçli, azotça fakir, fosfor, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve mangan bakımından yeterli, demir içeriği yüksek ve çinko içeriğinin az olduğu sonucu çıkartılmaktadır.

2.1.2. İklim özellikleri

Tekirdağ, Süleymanpaşa İlçesinde araştırmanın yapıldığı Ekim-2019 ve Haziran 2020 ayları ile bu aylara ait uzun yıllar ortalamasının bazı iklim verileri Çizelge 2.2'de ve Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Tekirdağ lokasyonun 2019/2020 yetiştirme dönemine ait iklim verileri (MGM, 2021)

Aylar	Toplam Yağış (mm)	Sıcaklık (°c)		
		En Düşük	En Yüksek	Ortalama
Ekim 2019	45,0	14,0	21,1	17,5
Kasım 2019	18,4	12,4	18,9	15,5
Aralık 2019	17,3	6,4	12,5	9,2
Ocak 2020	29,1	2,9	9,4	5,8
Şubat 2020	54,2	4,2	12,0	7,9
Mart 2020	23,6	6,7	12,6	9,6
Nisan 2020	43,3	6,9	14,5	10,7
Mayıs 2020	83,7	12,8	20,5	16,5
Haziran 2020	74,0	17,5	25,1	21,3
Toplam	388,6	-	-	-
Ortalama	-	9,3	16,3	12,7

Yapılan çalışmanın yürütüldüğü, Tekirdağ İli nin Süleymanpaşa İlçesi ne ait 2019-20 yetiştirme sezonunda toplam yağış miktarı 388,6 mm, uzun yıllar ortalamasında ise yağış miktarı 510,5 mm olmuştur. Çalışmanın yapıldığı yılda gelen toplam yağış miktarı, uzun yıllar ortalamasının çok altında kalmıştır. Uzun yıllar ortalaması çizelgesinde en yüksek yağış Aralık ayında (80,5 mm), en düşük yağış ise Mayıs ayında (37.6 mm) gerçekleşmiştir. Yetiştirme sezonunda gelen en yüksek yağış Mayıs ayında (83.7 mm), en düşük yağış ise 17,3 mm ile Aralık ayındadır. Çalışmanın yapıldığı yetiştirme sezonunda ki yağış rejimi ile uzun yıllar ortalamasında görülen yağış rejimi arasında büyük bir farkın olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.3. Tekirdağ lokasyonunun uzun yıllar ortalamaları (MGM, 2021)

Aylar	Aylık Nisbi Nem (%)	Sıcaklık ^{0}C		
		En düşük	En yüksek	Ortalama
EKİM	61,4	-1,8	35,1	15,6
KASIM	73,2	-7,8	27,9	11,6
ARALIK	80,5	-10,9	23,5	7,2
OCAK	69,5	-13,5	23,9	4,8
ŞUBAT	54,6	-13,3	24,7	5,5
MART	53,9	-10,4	28,1	7,3
NİSAN	41,1	-1,2	34,3	11,7
MAYIS	37,6	2,7	33,8	16,7
HAZİRAN	38,7	8,6	40,2	21,1

Çalışmanın sürdürüldüğü dönemde yaşanan sıcaklık verileri incelendiğinde; en yüksek sıcaklığın görüldüğü ay Haziran (25,1 ºC) olurken, Ocak ayı (2,9 ºC) ise sıcaklığın en düşük seviyede görüldüğü dönem olmuştur. Tekirdağ ili uzun yıllar ortalama sıcaklık verileri incelendiğinde; sıcaklığın en yüksek Haziran ayında (40,2 ºC) ve -13,5 ºC sıcaklık ortalaması ile en düşük Ocak ayında görülmüştür. Denemenin yürütüldüğü sezonda kış aylarında görülen düşük sıcaklıkların Tekirdağ ili uzun yıllar sıcaklık ortalamalarından farklı olduğu görülmektedir.

2.2. Materyal

Bu tez çalışmasında materyal olarak yurdumuzun kışlık ekmeklik buğday ekilişi yapılan bölgelerinde üretimi yapılan, coğrafik ve genetik olarak uzak, farklı morfolojik, fizyolojik, tarımsal ve kalite özelliklerine sahip 9 ekmeklik buğday çeşidi (NKÜ Ergene, Glosa, Segor, Delabrad 2, GK Körös, Aglika, Nota, BC Mandika ve Maden) melezlemede anaç olarak kullanılmıştır.

Çizelge 2.4. Diallel Melezlemede anaç olarak kullanılan buğday çeşitlerinin özellikleri

Çeşitler	Orjin	Ekim Dönemi	Erkencilik	Bitki Boyu (cm)	Başak Yapısı	Tane Rengi	Bin Tane Ağırlığı (g)	Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)	Protein Oranı (%)
Glosa	Romanya	Kışlık	Orta Erkenci	85-90	Kılçıklı	Kırmızı	34-42	75-83	12-15
Maden	Türkiye	Kışlık	Orta Erkenci	85-95	Kılçıklı	Kırmızı	42-45	82-85	14-16
Aglika	Bulgaristan	Kışlık	Orta Erkenci	80-95	Kılçıksız	Kırmızı	37-46	79-82	14-16
Nota	Rusya	Kışlık	Orta Erkenci	87-93	Kılçıksız	Kırmızı	35-40	78-80	12-14
BC Mandika	Hırvatistan	Kışlık	Orta Geççi	78-82	Kılçıksız	Kırmızı	40-45	78-92	12-16
GK Körös	Macaristan	Kışlık	Erkenci	85-95	Kılçıksız	Kırmızı	45-50	78-82	12-14
Delabrad 2	Romanya	Kışlık	Orta Erkenci	85-95	Kılçıklı	Kırmızı	38-40	78-80	12-15
Segor	İsviçre	Kışlık	Geççi	80-90	Kılçıklı	Kırmızı	36-39	78-80	13-16
NKÜ Ergene	Türkiye	Kışlık	Orta Geççi	90-95	Kılçıklı	Kırmızı	31-37	72-77	12-14

2.3. Yöntem

2.3.1. Diallel Melezleme ve F_1 ve F_2 Melez Tohumların Elde Edilmesi

Anaç olarak seçilen genotipler, 2017 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında ekilmiş ve 9x9 yarım diallel kombinasyon düzeyinde planlanan melezler "n(n-1)/2" formülünden yararlanarak (Griffing, 1956; Poehlman ve Sleeper, 1995) resiproksuz olarak planlanmış ve her melez kombinasyonu için ana olarak seçilen çeşitlerde yaklaşık 20 başak üzerinde emaskülasyon işlemi yapılıp, izolasyon amacıyla başaklar kese kâğıdı ile koruma altına alınmıştır. Dişi organ toz alma olgunluğuna erişince (2-4 gün) tozlayıcı bitkiden alınan başaklarla toz verilmiştir. Tozlama işlemi için emaskülasyon işlemi yapılan her başak için, baba olarak belirlenen çeşitlerden 3-5 adet başak tozlayıcı olarak kullanılmıştır. Hasat olgunluğuna erişince başaklar toplanıp, harman işlemi gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen F_1 tohumlukları 2018-2019 yetiştirme sezonunda ekilerek 2019-2020 yetiştirme dönemi için F_2 tohumluklarını oluşturmuştur.

Çizelge 2.5. Ana ve baba olarak kullanılan çeşitlerin seçim sistematiği ve oluşan kombinasyonların melezleme şekli ve sırası

Melez	Kombinasyon	Melez	Kombinasyon
1x2	Glosa/Maden	3x7	Aglika/Delabrad 2
1x3	Glosa/Aglika	3x8	Aglika/Segor
1x4	Glosa/Nota	3x9	Aglika/NKÜ Ergene
1x5	Glosa/GK Körös	4x5	Nota/GK Körös
1x6	Glosa/BC Mandika	4x6	Nota/BC Mandika
1x7	Glosa/Delabrad 2	4x7	Nota/Delabrad 2
1x8	Glosa/Segor	4x8	Nota/Segor
1x9	Glosa/NKÜ Ergene	4x9	Nota/NKÜ Ergene
2x3	Maden/Aglika	5x6	GK Körös/BC Mandika
2x4	Maden/Nota	5x7	GK Körös/Delabrad 2
2x5	Maden/GK Körös	5x8	GK Körös/Segor
2x6	Maden/BC Mandika	5x9	GK Körös/NKÜ Ergene
2x7	Maden/Delabrad 2	6x7	BC Mandika/Delabrad 2
2x8	Maden/Segor	6x8	BC Mandika/Segor
2x9	Maden/NKÜ Ergene	6x9	BC Mandika/NKÜ Ergene
3x4	Aglika/Nota	7x8	Delabrad 2/Segor
3x5	Aglika/GK Körös	7x9	Delabrad 2/NKÜ Ergene
3x6	Aglika/BC Mandika	8x9	Segor/NKÜ Ergene

2.3.2. Denemenin Kurulması ve Yönetilmesi

Çalışmada elde edilen F_1'ler (F_2 tohumlukları) anaç çeşitler ile birlikte Hayman (1954a); Mather ve Jinks (1971) ve Freed vd., (1989)'nın önerdiği gibi resiproksuz olarak tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak 2019/2020 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında kurulmuştur. Ekim, 500 tohum/m^2 olacak şekilde sıra arası 20 cm olan 2 m'lik 3'er sıra olarak elle yapılmıştır.

Ekimle birlikte deneme alanına 20 kg/da 20.20.0 taban gübresi uygulanmış, kardeşlenme döneminde üre gübresi 17 kg/da olarak kullanılmış ve sapa kalkma döneminde ise 20 kg/da %26 Amonyum nitrat uygulaması yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi amacıyla ara yollar rotavatör ile işlenmiş, parsel üzerine ve parsel aralarına ise farklı dönemlerde herbisit uygulamaları yapılmıştır.

2.3.3. Verilerin Elde Edilmesi

Verilerin sağlıklı olarak elde edilmesi amacıyla, her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde yapılan ölçümler, analizler ve hesaplamalar alt başlıklar altında verilmiştir.

Bitki boyu (cm): Ana sapın toprak yüzeyi ile kesiştiği yer ile başaktaki en üst başakçık arasında kalan bölge ölçülerek bitki boyu olarak (cm) belirlenmiştir.

Başak uzunluğu (cm): Parselden alınan bitkilerin ana sap başağında en alt başakçık tabanı ile en üst başakçığın ucu arasındaki açıklık ölçülerek başak uzunluğu (cm) olarak belirlenmiştir.

Başakta tane sayısı: Seçilen bitkilerin ana sap başaklarındaki tanelerin sayılarak sonucu adet olarak belirlenmiştir.

Başakta tane ağırlığı (g): Ana sap başağının el ile harmanlanmasından elde edilen tohumların 0.01 g duyarlı terazide tartılmasıyla (g) olarak bulunmuştur.

1000 tane ağırlığı (g): Hasat edilen her parselden elde edilen tohumlardan 4 tane rastgele 100'er tohum alınıp ayrı, ayrı tartılarak ortalamaları alınıp 10 ile çarpılarak gram olarak belirlenmiştir.

Hasat indeksi (%): Tane veriminin biyolojik verim içindeki payının % olarak ifadesi olan bu karakter, bitki veriminin aynı bitkilerin toplam ağırlığına bölünerek hesaplanmıştır.

Parsel verimi: Her parseldeki bitkiler hasat ve harman edilerek elde edilen tohumlar tartılmış (g) ve kg/da dönüştürülerek verilmiştir.

Yaş gluten oranı (%): Glutomatik aleti ile ICC Standart No: 137'de verilen metoda göre yapılmış ve yıkama işlemlerinde Perten Glutomatik 2200 aleti kullanılmıştır. Yaş gluten miktarı % olarak verilmiştir.

Sedimantasyon değeri (ml): Sedimantasyon testi ICC Standart No: 116'da verilen metoda göre yapılmıştır. Protein kalitesinin belirlenmesinde bir kriter olan standart Zeleny Sedimantasyon Testi, laboratuvar değirmeninde öğütülmüş buğday örneklerinde yapılmış ve sonuç cm^3 olarak % kuru madde üzerinden verilmiştir.

Protein İçeriği (%): Kjeldahl metoduna (AACC 46-10) göre protein oranı tespit edilmiştir. Kalibrasyonu yapılmış NIR (Near Infra Red) spektroskopi cihazında yüzde (%) olarak tanede protein oranları hesaplanmıştır.

2.3.4 Elde Edilen Verilerin Biyometrik- Genetik Analizi ve Değerlendirilmesi

2.3.4.1. Kombinasyon yeteneği etkilerinin hesaplanması

Denemede anaç olarak kullanılan çeşitlere ve çeşitlerin yarım diallel melezleme ile elde edilen F_2 kombinasyonlarına ait verilerin ön varyans analizleri yapılmıştır. Anaçların genel kombinasyon yeteneği ile F_2 melez genotiplerinin özel kombinasyon yeteneği verilerinin analiz değerleri Griffing'in geliştirdiği analiz yöntemlerinden olan Metot II'den (Anaçlar ve resiproksuz F_2'ler = n(n-1)/2 sayıda kombinasyon) 9 anaç ve 36 kombinasyondan oluşan 45 populasyon üzerinden yapılmıştır.

Griffing'in Sabit Metot II modeli kullanılarak yapılan hesaplarla incelenen bitki karakterleri için diallel popülasyonun genel ve özel kombinasyon yetenekleri hakkında bilgi edinilmektedir (Griffing, 1956b; Yıldırım vd., 1979).

Başta genotipler arasında genetik varyasyonun var olup olmadığı kontrol edilmelidir. Griffing'in yönteminde analiz yapmak için, araştırılan özellik bakımından genotiplerin önemlilik derecelerinin istatistiki olarak farklılığın gerekliliği ön şart olarak aranmaktadır (Yıldırım vd., 1979).

Ön varyans analizi sonucunda, önemli bulunan karakterler için bir sonraki aşamaya geçilmiş ve blok ortalamaları kullanılmıştır. Her bir karakter için tek diallel tablo oluşturulmuştur. Diziler, anaç çeşidin diğer bir anaç ile araştırılan karakter için oluşturulan ikili kombinasyonların meydana gelen çift yönlü tablo değerlerinin tek tek toplanması ile bulunmuştur. Tablonun herhangi bir hücresinde yer alan (X_{ij}) ile gösterilen kombinasyon değerleri X_i ile toplanmıştır. Diallel tabloda bulunan verilerin toplanması ile genel toplam belirlenmiştir (Singh ve Chaudhary, 1985; Kang, 1994).

Diallel tablo tamamlanmasının ardından üçüncü aşamaya geçilir, genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği varyansları hesaplanırken;

Genel kombinasyon yeteneği kareler toplamının anaçların (p-1) serbestlik derecesine,

Özel kombinasyon yeteneği kareler toplamının ise melezlerin (p(p-1)/2) serbestlik derecesine bölünmesi sonucu gerçekleşir.

Hesaplamada kullanılan formüller aşağıda verilmiştir.

Genel Kombinasyon Yeteneği Kareler Toplamı (GKYKT);

$$GKYKT = \frac{1}{(P+2)} \{\Sigma i(Xi + Xii)^2 - \frac{4}{P} X^2 \} \quad (2.1)$$

Özel Kombinasyon Yeteneği Kareler Toplamı (ÖKYKT) ise;

$$ÖKYKT = \Sigma i. \Sigma j. Xij \frac{1}{(P+2)} \{\Sigma(Xi + Xii)^2 + \frac{2X^2}{(P+1)(P+2)}\} \quad (2.2)$$

Genel ve özel kombinasyon yeteneğinin kareler toplamı ön varyans analizi sonucunda bulunan genotip kareler toplamı ile aynı değerde olmalıdır. Bu aşamaya gelindiğinde ise kombinasyon yeteneklerinin önemlilik durumları F testine tabi tutulmuştur. Her karakter özelinde hesaplanan genel kombinasyon yeteneği varyansı, özel kombinasyon yeteneği varyansına bölünerek oran değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu oranın 1'den büyük ise incelenen özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin, düşük olması ise eklemeli olmayan gen etkisinin etkili olduğu ifade edilmektedir (El-Hennawy, 1996).

Analizin son aşamasından önce, karakterlerin önemlilik durumlarına bakarak, anaç olarak kullanılan genotiplere ait genel kombinasyon yeteneği ile melez kombinasyonlara ait özel kombinasyon yeteneği etkileri hesaplanır.

Analizlerin son aşamasında ise varyans faktörleri ve standart hata aşağıda verilen formüller ile hesaplanır.

$$Var(gi) = \frac{(p-1)+\delta e^2}{p(p+2)} \quad (2.3)$$

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

SH(gi)= Standart Hata;

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

$$Var(sij) = \frac{(p-1)\delta e^2}{(p+1)(p+2)} \quad (2.4)$$

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

$$SH_{(ij)} = \{Var(Sij)\}^{1/2} \quad (2.5)$$

Genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerinin önemlilikleri belirlenirken "t" testi kullanılmıştır. Denemede elde edilen verilerden olan, genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri Özcan (1999), tarafından geliştirilmiş olan TARPOPGEN istatistik paket programı yardımıyla hesaplanmıştır.

2.3.4.2. Melez gücü (heterosis) etkilerinin hesaplanması

Denemede dokuz anaç çeşidin kullanılmasıyla elde edilen otuz altı adet F_2 kombinasyonlarının on bir karakter için melez gücü değerleri, anaçların ortalamasına göre (Heterosis) ve üstün anaca göre (Heterobeltiosis) yüzdelik dilimde artış olarak Fonseca ve Patterson (1968) tarafından önerilmiş olan formüller ile hesaplanmıştır.

$$H_t\ (\%) = \frac{F_2 - AO}{AO} x100 \quad (2.6)$$

$$H_{bt}\ (\%) = \frac{F_2 - ÜA}{ÜA} x100 \quad (2.7)$$

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)

ÜA : Üstün Anacın Değeri

F_2 : Her Melezin F_2 Ortalaması

F_2 melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin istatistiki olarak önemli olup olmadığının kontrolü amacıyla "t" testi Wynne vd., (1970) tarafından geliştirilmiş formüller yardımıyla yapılmıştır.

$$t_i = \frac{F_2 ij - AOij}{\sqrt{\frac{3}{8} HKO}} \quad (2.8)$$

$$t_{ij} = \frac{F_2 ij - ÜAij}{\sqrt{\frac{1}{2} HKO}} \quad (2.9)$$

Burada,

F_2ij = ij. F_2 melez ortalaması,

AOij = ij. melez anaç ortalaması,

ÜAij = ij inci melez için en üstün anaç ortalaması,

HKO = Hata kareler ortalaması

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama alanında 9 ekmeklik buğday çeşidi ve bunların F_2 yarım diallel melez kombinasyonları olmak üzere 45 genotip ile yürütülen çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

3.1. Morfolojik Özellikler

3.1.1. Bitki Boyu

Ekmeklik buğdayda birim alan da verimin arttırılmasında önemli bir morfolojik karakter olan bitki boyu; diğer verim unsurları üzerinde de doğrudan ve dolaylı olarak etkileri bulunmaktadır (Genç vd., 1993; Kün, 1996). Buğdayda bitki boyu uzunluğu; bitkinin genetik yapısının yanı sıra ekim zamanı, ekim sıklığı, gübre uygulamaları, iklim durumu ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Gençtan ve Sağlam, 1987; Kün, 1996). Yağışın fazla olduğu yıllarda veya bölgelerde uzun boylu çeşitler kolaylıkla yatabilmekte ve bunun sonucunda verimde ciddi düşüşlere neden olmaktadır (Kün, 1996). Uzun boylu çeşitlerde yatma olmadığı durumda bu çeşitlerden yüksek verim alınabildiği, fakat kısa boylu olan çeşitlerin yatmaya daha fazla dayanıklı olması sebebiyle yüksek dozlarda azotlu gübreleme yapılabildiği ve bu durumda daha stabil gelişme görülmektedir (Demir vd., 1987). Islah çalışmalarında hedef yatmaya karşı dayanıklılıkla ilgili olması durumunda ise bitki boyunun kısaltılması ve sap sağlamlığının arttırılması üzerinde durulmaktadır. Fakat, bitki boyunda gerçekleşen aşırı kısalmalar makineli hasadı zorlaştırmakta, fotosentez alanını daraltmakta ve bitkilerin kıraç koşullara karşı adaptasyonunu olumsuz etkileyebilmektedir (Akgün, 2001; Tulukçu, 2004; Kün, 1988). Buğdayda optimum bitki boyunun 70-100 cm arasında olduğu belirtilmektedir (Aykut vd., 2005). Bu nedenle, yatmayacak kadar uzun boylu buğdaylar ile yola devam edilmesi ile birim alan veriminin attırılması sağlanacaktır.

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada bitki boyu verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.1.1.1 Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bu çeşitlerin yarım diallel 36 F_2 melezine ilişkin bitki boyu özelliği için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede bitki boyu için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	44	91,8269	7,490**
Tekrarlama	2	134,00	10,929**
Hata	88	12,2604	

Varyasyon Katsayısı: % 3,61

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada başak uzunluğu verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında başak uzunluğu karakteri için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Çizelge 3.2. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların bitki boyu (cm) ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	GK Körös	BC Mandika	Delabrad 2	Segor	NKÜ Ergene	Dizi ort.
Glosa	92,5 ko	96,60 fl	92,63 jo	96,93 fl	108,13 a	90,8 mo	93,06 io	105,76 ab	98,33 di	97,19
Maden		96,33 fm	100,63 bf	100,4 bf	96,93 fl	93,46 ho	97,06 fl	98,26 dj	108,33 a	98,92
Aglika			93,83 hn	94,7 gm	103,86 ad	97,26 fl	98,80 dh	104,53 ac	100,36 bf	99,05
Nota				87,8 oq	98,16 ek	97,60 el	88,36 np	96,60 fl	96,80 fl	94,22
Körös					93,43 ho	96,33 fm	100,96 bf	106,86 a	103,20 ae	100,16
Mandika						82,43 q	95,56 fm	92,00 lo	93,83 hn	90,95
Delabrad 2							84,90 pq	96,70 fl	98,96 ch	93,52
Segor								92,56 ko	98,90 ch	95,73
Ergene									95,63 fm	95,63
F_2 ort.										98,27
Anaç ortalama										91,04
Genel ortalama										94,65
LSD (0.05)										6,93

Çizelge 3.2' deki gibi 36 F_2 melez kombinasyonu 88,36 cm ile 108,33 cm arasında değişen bitki boyu ortalamalarına sahip olmuş ve melezlerin ortalama bitki boyu uzunluğu ise 98,27 cm olarak hesaplanmıştır. Anaçların bitki boyu uzunluğu 84,90 cm ile 96,33 cm arasında

değişmiş ve ortalama olarak ise 91,04 cm olmuştur. Çizelge incelendiğinde F_2 melez kombinasyonlarının bitki boyu ortalamaları anaçların bitki boyu ortalamasından yüksek çıkmıştır. Amaya vd., (1972) tarafından yapılan bir çalışmada melez kombinasyonların anaçlardan 5-8 cm daha uzun boylu olabildikleri bildirilmiştir. Anaçların girdiği kombinasyonlarının dizi ortalamaları; GK Körös çeşidinin dahil olduğu dizi en yüksek ortalama değeri (100,16 cm) olurken, BC Mandika çeşidinin dahil olduğu dizi en düşük ortalama değeri (90,95 cm) vermiştir. Anaçların ve F_2'lerin verileri LSD testine göre gruplandırıldığında 17 grup oluşmuştur. Anaçların bitki boyları karşılaştırıldığında; en uzun boylu olan Maden 96,33 cm, en kısa boylu anaç ise 82,43 cm ile BC Mandika çeşidi olmuştur. F_2 kombinasyonları karşılaştırıldığında ise en kısa bitki boylu kombinasyon 88,36 cm ile Nota x Delabrad 2 ve en uzun bitki boylunun ise 108,33 cm ile Maden x NKÜ Ergene melez kombinasyonu olduğu görülmektedir (Çizelge 3.2.). Melezler arasında en yüksek boylu anaçtan daha küçük bitki boyuna sahip 9 adet, en uzun anaca eşit 1 adet kombinasyon bulunmaktadır. Sonuçlar incelendiğinde, buğdayda ıslah çalışmalarında genetik potansiyeli olan ve doğru seçilen anaçlar ile yapılan melezleme çalışmaları ile elde edilebilecek F_2 generasyonlarında ıslah amacına uygun bitkiler elde edilebileceği görülmüştür.

3.1.1.2 Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel 36 F_2 melez generasyonunun, bitki boyu açısından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.3'te verilmiştir. Çizelgede 3.3'ten anlaşılacağı gibi bitki boyu açısından anaçların genel kombinasyon yeteneği ve F_2 melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Kutlu (2012)'da yaptığı çalışmasında istatistiki olarak çalışmamıza benzer istatistiki önemlilik düzeylerini elde ettiğini belirtmiştir.

Çizelge 3.3. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Hesap	GKY / ÖKY
GKY	8	65,73	16,08**	2,88
ÖKY	36	22,80	5,57**	
Hata	88	4,08		

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; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002; Yao vd., 2014).

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve 36 F_2 melez kombinasyonunda, bitki uzunluğu bakımından gözlemlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 3.3. te verilmiştir.

Dokuz çeşit arasında, bitki boyu açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneği değerlerine sahip anaçlardan GK Körös (3,006), NKÜ Ergene (1,976), Segor (1,500) ve Maden (1,464), genotipleri pozitif yönde, BC Mandika (-4,230), Delabrad 2 (-2,633) ve Nota (-2,100) genotiplerinin ise genel kombinasyon yeteneği değerleri negatif yönde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3.4). Genel kombinasyon yeteneği değeri pozitif yönde ve istatistiki anlamda önemli olan melez kombinasyonu oluşturan genotipler, ıslah amacına göre uzun boylu bitkiler geliştirilmek isteniyorsa ümit var anaçlar olarak melezlemede kullanılabilir. Bitki boyu bakımından genel kombinasyon yeteneği negatif ve istatistiki bakımdan önemli bulunan çeşitler ise kısa boylu genotipler geliştirme çalışmalarında kullanılacak ümitvar anaçlar olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 3.4. 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})

Genotipler	**Glosa**	**Maden**	**Aglika**	**Nota**	**Körös**	**Mandika**	**Delabrad 2**	**Segor**	**Nku Ergene**
Glosa	-0,091	-1,599	-5,212**	2,298	8,392**	-1,705	-1,036	7,531**	-0,378
Maden		1,464**	1,234	4,210**	-4,363**	-0,593	1,410	-1,524	8,067**
Aglika			1,109	-1,136	2,925	3,561*	3,498*	5,098**	0,455
Nota				-2,100**	0,434	7,104**	-3,727*	0,373	0,098
Körös					3,006**	0,731	3,767*	5,534**	1,392
Mandika						-4,230**	5,604**	-2,096	-0,739
Delabrad 2							-2,633**	1,007	2,798
Segor								1,500**	-1,402
NKÜ Ergene									1,976**

$S(g_i)$ 0.05=1,127 $S(i_j)$ 0.05=0,533
0.01=1,437 0.01=0,680

Otuz altı F_2 melez kombinasyonlarının, bitki uzunluğu açısından özel kombinasyon yeteneği değerleri en yüksek olan melezler Glosa/GK Körös (8,392), Maden/NKÜ Ergene (8,067), Glosa/Segor (7,531), Nota/BC Mandika (7,104), GK Körös/Segor (5,534), Aglika/Segor (5,098) ve Maden/Nota (4,210) pozitif yönde ve istatistiki olarak 0.01 olasılık düzeyinde, Aglika/BC Mandika (3,561) ve Aglika/Delabrad 2 (3,498) istatistiki olarak 0.05 olasılık düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Glosa/Aglika (-5,212) ve Maden/GK Körös (-4,363), negatif yönde 0.01 ve Nota/Delabrad 2 (-3,727) negatif yönde 0.05 istatistiki olasılık düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Geriye kalan yirmi dört F_2 melez kombinasyonlarının özel kombinasyon etkileri ise bitki boyu açısından istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmada 45 genotip ile yürütülen bu çalışmada bitki boyu açışından elde edilen veriler üzerinde genel bir değerlendirme yapıldığında; ortalama performanslar, hesaplanan genel ve özel kombinasyon yeteneği değerleri, buğday ıslahı çalışmalarında bitki boyunu artırmak ya da azaltmak amacıyla uygun anaçların bulunduğunu ve arzu edilen bitki boylarına sahip F2 melez kombinasyonlarının bulunduğu göstermektedir. Genel kombinasyon yeteneği değerlerine göre GK Körös, NKÜ Ergene, Segor ve Maden çeşitleri uzun boylu bitki geliştirme ve Mandika, Delabrad 2 ve Nota genotipleri ise kısa boylu buğday geliştirme amacıyla ıslah çalışmalarında anaç olarak kullanılmasının daha uygun olabileceği anlaşılmaktadır. Özel kombinasyon yeteneği değerlerine göre ise, Glosa/Aglika, Maden/Körös ve Nota/Delabrad 2 bitki boyu özelliği açısından için ümitvar melez kombinasyonlar olduğu ve ileri hatların elde edilebilmesinin bu kombinasyon üzerinde seleksiyon çalışmalarının yoğunlaştırılarak gerçekleştirilebileceği söylenebilir.

3.1.1.3 Heterosis ve heterobelthiosis

Çizelge 3.5. Bitki boyu özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Glosa/Maden	94,42	96,33	96,60	2,30	0,280
Glosa/Aglika	93,17	93,83	92,63	0,58	-1,279
Glosa/Nota	90,17	92,50	96,93	7,497**	4,789*
Glosa/GK Körös	92,97	93,43	108,13	16,306**	15,734**
Glosa/BC Mandika	87,47	92,50	90,80	3,807	-1,838
Glosa/Delabrad 2	88,70	92,50	93,07	4,927*	0,616
Glosa/Segor	92,54	92,57	105,77	14,297**	14,259**
Glosa/NKU Ergene	94,07	95,63	98,33	4,529*	2,823
Maden/Aglika	95,08	96,33	100,63	5,837**	4,464*
Maden/Nota	92,06	96,33	100,40	9,053**	4,225
Maden/GK Körös	94,88	96,33	96,93	2,161	0,623
Maden/BC Mandika	89,38	96,33	93,47	4,576*	-2,969

Çizelge 3.5. Bitki boyu özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri (devamı)

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Maden/Delabrad 2	90,61	96,33	97,07	7,124**	0,768
Maden/Segor	94,45	96,33	98,27	4,044*	2,014
Maden/NKU Ergene	95,98	96,33	108,33	12,867**	12,457**
Aglika/Nota	90,81	93,83	94,70	4,278*	0,927
Aglika/GK Körös	93,63	93,83	103,87	10,937**	10,700**
Aglika/BC Mandika	88,13	93,83	97,27	10,371**	3,666
Aglika/Delabrad 2	89,36	93,83	98,80	10,558**	5,297*
Aglika/Segor	93,20	93,83	104,53	12,157**	11,404**
Aglika/NKU Ergene	94,73	95,63	100,37	5,954**	4,957*
Nota/GK Körös	90,61	93,43	98,17	8,337**	5,073*
Nota/BC Mandika	85,11	87,80	97,60	14,668**	11,162**
Nota/Delebrat 2	86,35	87,80	88,37	2,339	0,649
Nota/Segor	90,18	92,57	96,60	7,113**	4,353
Nota/NKU Ergene	91,71	95,63	96,80	5,544*	1,223
GKKörös/BCMandika	87,93	93,43	96,33	9,553**	3,104
GK Körös/Delabrad 2	89,16	93,43	100,97	13,239**	8,070**
GK Körös/Segor	93,00	93,43	106,87	14,914**	14,385**
GKKörös/NKUErgene	94,53	95,63	103,20	9,172**	7,916**
BC Mandika/Delabrad 2	83,66	84,90	95,57	14,229**	12,568**
BC Mandika/Segor	87,50	92,57	92,00	5,143*	-0,616
BCMandika/NKUErgene	89,03	95,63	93,83	5,391*	-1,882
Delabrad 2/Segor	88,73	92,57	96,70	8,976**	4,461
Delabrad2/NKU Ergene	90,26	95,63	98,97	9,644**	3,493
Segor/NKU Ergene	94,10	95,63	98,90	5,101*	3,419
Ortalama	91,04	93,84	98,27	7,98	4,76

Bitki boyu açısından anaç ortalamasına göre kombinasyonların heterosis değerleri %-0,58 ile %16,309 arasında değişmiş ve genel ortalama %7,98 olarak gerçekleşmiştir. Bulunan bu sonuç Brown vd. (1966) ile Özgen (1989)'in çalışmalarında buldukları değerler (%5 ve %8) ile benzerlik göstermektedir. Heterosis değerleri pozitif ve istatistiki olarak önemli bulunan otuz bir kombinasyon varken heterosis değeri negatif olan kombinasyon bulunamamıştır.

Üstün anaca göre hesaplanan kombinasyonların heterobeltiosis değerleri bitki boyu özelliği bakımından %-2.969 ile %15,734 arasında ve ortalama değer %4,76 olarak bulunmuştur. Otuz altı melez kombinasyondan on tanesi üstün anaca göre istatistiki olarak 0,01 düzeyinde pozitif yönde önemli, beş kombinasyon ise 0,05 düzeyinde önemli olan heterobeltiosis değerleri hesaplanmıştır. Glosa/Aglika, Glosa/BC Mandika, Maden/BC Mandika, BC Mandika/Delabrad 2 ve BC Mandika/NKÜ Ergene kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri negatif yönde (%-0,616 ile %-2,969 arasında) olmasına rağmen istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Bu çalışmada elde edilen verilere göre, bitki boyu için eklemeli olmayan gen etkisinin olması nedeniyle F_2 generasyonun'dan sonra seleksiyonun yapılması ile seleksiyon başarısının

artacağını göstermektedir. Kan (2000), kalıtımda dominatlığın varlığında varyasyonun artması için seleksiyonun sonraki generasyonlar'da yapılmasının gerektiğini bildirmişlerdir.

3.1.2. Başak Uzunluğu

Başak bitkide tane verimi ve kalitesinde önemli bir işlevi olan fotosentetik organlardan biridir (Araus vd., 1993). Başak boyunun artmasına paralel olarak başakta başakçık sayısı ve tane sayısındaki artışlar birim alan veriminin artmasını sağlayacaktır (Richards, 1996). Islah amacı belirlendikten sonra seleksiyon çalışmalarında başak uzunluğu yüksek olan bitkilerin seçilmesi önemli bir kriterdir (Özgen, 1989).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada bitki boyu verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.1.2.1. Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve otuz altı F_2 melezine ilişkin başak uzunluğu özelliği için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.6'de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede başak uzunluğu için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	44	2.949	8.702**
Tekrarlama	2	0.208	0.614ns
Hata	88	0.338	

Varyasyon Katsayısı: %4.65

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 adet F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada başak uzunluğu verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalaması istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında başak uzunluğu karakteri için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini anlaşılmaktadır.

Denemede yer alan genotiplerin başak uzunluğu ve önemlilik grupları Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların başak uzunluğu (cm) ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	GK Körös	BC Mandika	Delabrad 2	Segor	NKÜ Ergene	Dizi ortalaması
Glosa	9,66 ır	9,66 ır	9,76 hq	9,93 hp	9,73hq	8,43 st	10,26 fm	12,46 ab	9,0 pt	9,87
Maden		9,30 ns	9,73 hq	9,86 hq	10,00 ho	9,33 ms	9,36 hq	11,66 b	10,36 fı	9,95
Aglika			10,00 ho	9,8 hq	9,83 hq	9,76 hq	9,46 mr	11,46 ce	10,06 go	10,05
Nota				9,56 mr	9,16 ot	9,76 hq	8,93 qt	11,00 fg	10,66 fh	9,81
GK Körös					8,73 rt	9,63 mr	10,60 fı	11,46 cd	10,13 fn	10,11
BCMandika						8,26 t	9,23 ns	10,53 fı	9,66 mr	9,42
Delabrad 2							9,03 pt	11,50 cd	11,03 f	10,53
Segor								12,66 a	11,8 ab	12,23
NKÜErgene									10,43 fı	10,43
F_2 ortalama										10,13
Anaç ort.										9,73
Genel ort.										10,06
LSD (0.05)										1,15

Çizelge 3.7. incelendiğinde 36 F_2 melez kombinasyonunun ve 9 anaç çeşidin başak uzunlukları 8,26 cm ile 12,66 cm arasında olduğu ve ortalama başak uzunluğunun 9,93 cm olduğu bulunmuştur. Anaç çeşitlerin ortalama başak uzunluğu 9,73 cm iken, F_2 melez kombinasyonlarının ortalaması ise 10,13 cm olarak bulunmuştur. F_2 melez kombinasyonlarının ortalama başak uzunluğu anaçların ortalama başak uzunluğu değerinden yüksek çıkmıştır. Segor çeşidinin ana olarak kullanıldığı dizi en yüksek ortalama başak boyu değerini (12,23 cm) verirken, BC Mandika çeşidinin dahil olduğu dizi ise 9,42 cm ile en düşük ortalama başak boyu değerini vermiştir. Genotiplere ait veriler LSD testine göre gruplandırıldığında 25 grubun oluştuğu saptanmıştır. Anaçlar tarafında başak uzunluğu bazında bir karşılaştırma yapıldığında; en uzun başak boyu (12,66 cm) Segor çeşidine ait olduğu ve BC Mandika çeşidinin ise en düşük başak boyu değerine (8,26 cm) sahip olduğu görülmüştür. F_2 melez kombinasyonları kendi içlerinde değerlendirildiğinde ise; en kısa başak 8,43 cm ile Glosa/BC Mandika kombinasyonunda, en uzun başak boyuna ise 12,46 cm ile Glosa/Segor kombinasyonunda olduğu saptanmıştır. F_2 kombinasyonları arasında; anaç ortalamasından uzun başaklı 23 melez yer alırken, 2 melezin başak boyu ise anaç ortalamasına eşittir. Bu sonuçlara göre; buğday ıslahı çalışmalarında uygun genetik potansiyele sahip olan anaçlar ile yapılan melezleme ile ıslah amacına uygun başak boyuna sahip melezlerin elde edilebileceğini görülmektedir.

3.1.2.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, başak uzunluğu bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.8'te verilmiştir.

Çizelge 3.8. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Ortalaması**	**F Hesap**	**GKY/ ÖKY**
GKY	8	4,204	37,222**	15,74
ÖKY	36	0.267	2,364**	
Hata	88	0.113		

Genel kombinasyon yeteneği kareler ortalaması eklemeli genetik varyansın, özel kombinasyon yeteneği kareler ortalaması ise dominant genetik varyansın istatistiki tahminleyicileri olduklarından dolayı, GKY/ÖKY sonucu elde edilen sonucun 1'den büyük olması neticesinde bu karakter bakımından genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğu anlaşılmaktadır (Yıldırım, 1974; Li vd., 1991; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002).

Bitki ıslahı çalışmalarında erken generasyonlar da verim gibi kantitatif karakterler yerine seleksiyonda, morfolojik ve fizyolojik özelliklerin içinde bulunduğu kalitatif karakterlerin kullanılması tavsiye edilmektedir (Çay, 1999). Kutlu (2012) yaptığı bir çalışmasında, morfolojik bir seleksiyon faktörü olan başak uzunluğu karakterinde, önemli olan eklemeli gen varyansı, eklemeli olmayan gen tesirlerinin varlığı ve dar anlamda kalıtım derecesini çok düşük bulması ile erken generasyonlarda başak uzunluğuna bağlı seleksiyonun başarılı olmayacağını bildirmiştir.

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ile otuz altı adet yarım diallel F_2 melez kombinasyonunda, başak uzunluğu karakterinin hesaplanan genel ve özel kombinasyon gücü verileri Çizelge 3.9'de verilmiştir.

Çizelge 3.9. 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})

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	GK Körös	BC Mandika	Delabrad 2	Segor	NKÜ Ergene
Glosa	-0,184	-0,028	-0,046	0,269	0,090	-0,743**	0,584*	1,078**	-1,149
Maden		-0,184	-0,079	0,202	0,357	0,157	-0,316	0,278	0,218
Aglika			-0,66**	0,018	0,072	0,472	-0,334	-0,040	-0,201
Nota				-0,214*	-0,446	0,621*	-0,719	-0,358	0,548*
GK Körös					-0,235*	0,508	0,969**	0,130	0,036
BCMandika						-0,702**	0,069	-0,337	0,036
Delabrad 2							-0,196*	0,124	0,896**
Segor								1,510**	-0,043
NKÜ Ergene									0,271*
$S(g_i)$ 0.05=0,188 0.01=0,240	*$S(i_j)$ 0.05=0,533 0.01=0,680*								

Bu denemede anaç olarak kullanılan çeşitlerin başak uzunluğu yönünden genel kombinasyon yetenekleri değerleri incelendiğinde, pozitif yönde Segor çeşidinin 0.01 ve NKÜ Ergene çeşidinin ise 0.05 olasılık seviyesinde istatistiki olarak önemli bulundu, BC Mandika ve Aglika 0.01 seviyesinde ve Nota, GK Körös, Delabrad 2 çeşitleri ise istatistiki olarak 0.05 seviyesinde negatif yönde önemli değerler aldıkları görülmektedir. Morfolojik bir seleksiyon parametrelerinden biri olan başak uzunluğunun arttırılması ile birlikte, başakta başakçık sayısı ve başakta tane sayısının da artması beklenmektedir (Tulukcu, 2004). Başak boyu karakteri için pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli GKY değerini alan Segor ve NKÜ Ergene çeşitlerinin, başak uzunluğunun artırılması hedeflenen çalışmalarda anaç bitki olarak kullanılması ıslah amacına uygun bitkiler geliştirilmesinde yararlı olacaktır.

3.1.2.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Yürütülen bu denemede 36 F_2 melez kombinasyonun başak uzunluğu karakteri, anaç ortalamasından yararlanarak hesaplanan heterosis değerleri %-10,448 ile %19,329 arasında bulunmuş ve ortalama değer %4,22 olarak hesaplanmıştır. Anaç ortalaması baz alındığında pozitif yönde ve istatistiki olarak 0.01 oranında önemli olan heterosis değerleri, Körös/Delabrad 2 (%20.77), Delabrad 2/NKÜ Ergene (%13,35), Körös/BC Mandika (%13,32), Glosa/Segor (%11,64), Maden/GK Körös (%10,90), 0.05 oranında önemli olan kombinasyonlar Glosa/Delabrad 2 (%9,80) ve Nota/BC Mandika (%9,53) olarak hesaplanmıştır. Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonu ise %-10,44'lük değer ile negatif yönde ve istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.10. Başak uzunluğu özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Glosa/Maden	9,484	9,667	9,667	1,940	0,010
Glosa/Aglika	9,834	10,0	9,767	-0,681	-2,330
Glosa/Nota	9,617	9,667	9,933	3,286	2,752
Glosa/GK Körös	9,200	9,667	9,733	5,793	0,683
Glosa/BC Mandika	8,967	9,667	8,433	-5,955	-12,765**
Glosa/Delabrad 2	9,350	9,667	10,267	9,807*	6,207
Glosa/Segor	11,167	12,667	12,467	11,641**	-1,579
Glosa/NKU Ergene	10,050	10,433	9,000	-10,448**	-13,735**
Maden/Aglika	9,650	10,00	9,733	0,860	-2,670
Maden/Nota	9,434	9,567	9,867	4,590	3,136
Maden/GK Körös	9,017	9,300	10,000	10,902**	7,527
Maden/BC Mandika	8,784	9,300	9,333	6,250	0,355
Maden/Delabrad 2	9,167	9,300	9,367	2,182	0,720
Maden/Segor	10,984	12,667	11,667	6,218	-7,895*
Maden/NKU Ergene	9,867	10,433	10,367	5,067	-0,633
Aglika/Nota	9,784	10,000	9,800	0,164	-2,000
Aglika/GK Körös	9,367	10,000	9,833	4,975	-1,670
Aglika/BC Mandika	9,134	10,000	9,767	6,930	-2,330
Aglika/Delabrad 2	9,517	10,000	9,467	-0,525	-5,330
Aglika/Segor	11,334	12,667	11,467	1,173	-9,473**
Aglika/NKU Ergene	10,217	10,433	10,067	-1,468	-3,508
Nota/GK Körös	9,150	9,567	9,167	0,186	-4,181
Nota/BC Mandika	8,917	9,567	9,767	9,532*	2,091
Nota/Delebrat 2	9,300	9,567	8,933	-3,946	-6,627
Nota/Segor	11,117	12,667	11,000	-1,052	-13,160**
Nota/NKU Ergene	10,000	10,433	10,667	6,670	2,243
GKKörös/BCMandika	8,500	8,733	9,633	13,329**	10,306*
GK Körös/Delabrad 2	8,883	9,033	10,600	19,329**	17,348**
GK Körös/Segor	10,700	12,667	11,467	7,168	-9,473**
GKKörös/NKUErgene	9,583	10,433	10,133	5,739	-2,875
BC Mandika/Delabrad 2	8,650	9,033	9,233	6,740	2,214
BC Mandika/Segor	10,467	12,667	10,533	0,631	-16,847**
BCMandika/NKUErgene	9,350	10,433	9,667	3,390	-7,342
Delabrad 2/Segor	10,850	12,667	11,500	5,991	-9,213**
Delabrad2/NKU Ergene	9,733	10,433	11,033	13,357**	5,751
Segor/NKU Ergene	11,550	12,667	11,800	2,165	-6,845*
Ortalama	9,74	10,43	10,14	4,22	-2,25

Başak boyu karakteri için otuz altı kombinasyonun üstün anaca göre heterobeltiosis değerleri %-16.84 ile %17,34 arasında değer bulmuş ve bu kombinasyonların ortalama değeri Yıldırım (2005)'ın belirttiği (%-1.31) değere yakın bir değer olan %-2,25 olarak hesaplanmıştır. Üstün anaca göre pozitif ve istatistiki olarak önemli heterobeltiosis değerleri GK Körös/Delabrad 2 (%17,34**) ve GK Körös/BC Mandika (%10,3*) kombinasyonlarında hesaplanmıştır. Glosa/Nku Ergene (%-13,73**), Nota/Segor (%-13,16**), Glosa/BC Mandika (%-12,76), Aglika/Segor (%-9,47**), Delabrad 2/Segor (%-9,21**), Segor/NKÜ Ergene (%-6,84*) ve Maden/Segor (%-7,89*) kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise negatif ve istatistiki olarak önemli olarak bulunmuşlardır.

Bu çalışmada ortalama heterosis değerinin düşük ve ortalama heterobeltiosis değerinin ise negatif yönde olması nedeniyle başak boyu için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve başak boyunu azaltıcı yönde bir dominantlığın var olabileceğini görülmektedir. Heterosis ve heterobeltiosis değerleri düşük bulunan bu çalışmada, Moiscu vd., (1984), Çay (1999), Eren (2000), Akgün (2001), Tulukçu (2004), Yıldırım (2005) 'ın çalışmalarında bulduğu sonuçlarla paralellik bulunmaktadır. Başak uzunluğu açısından heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli çıkan kombinasyonlar değerlendirmek için uygun genotiplerdir.

Bu denemenin sonuçları incelendiğinde, ıslah amacı başak uzunluğunu artırmak olan çalışmada; GK Körös, Delabrad 2 ve BC Mandika çeşitlerinin kullanılabilecek birer anaç olabileceği, GK Körös/Delabrad 2, Glosa/Segor ve Delabrad 2/NKÜ Ergene kombinasyonlarının ümit var hat olduğu ön görülmektedir.

3.1.3. Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısı, buğdayın gelişim döneminde sıcaklık, yağış, toprak yapısı ve patojenler gibi çevresel etkilerin yanında genetik faktörlerden de etkilenerek verime doğrudan etkisi olan bir karakterdir. Başak uzunluğu, başakçık sayısı, başakçık sıklığının başakçıkların fertilliğinin arttırılması ile başak kapasite artışı sağlanabilir. Bu durum sonucunda başakta tane sayısının artmasına paralel olarak verimde de arttırılmış olacaktır. Bu nedenle yüksek verimli hatların elde edilmesi istenen ıslah çalışmalarında üzerinde durulması gereken bir karakterdir. (Knezevic vd., 2006, Cromey vd., (1998), Saulescu ve Braun (2001).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve 9 adet anaç çeşit ile toplamda 45 genotip bulunan çalışmada başakta tane sayısı verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.1.3.1. Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bu çeşitlerin yarım diallel 36 adet F_2 melez kombinasyonu başakta tane sayısı için 3 tekrarlama üzerinden yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede başakta tane sayısı için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Karaler Ortalaması	F- Değeri
Genotip	44	54,657	12,885**
Tekrarlama	2	25,554	6,024**
Hata	88	4,242	

Varyasyon Katsayısı: % 6,7

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 adet F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada başakta tane sayısı karakterine uygulanan ön varyans analizi sonucunda genotipler kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli bulunması ile deneme materyalinde yeterli genetik çeşitliliğin bulunduğu anlamına gelmektedir. Bu sonuç, başakta tane sayısı özelliği için biyometrik genetik hesaplamaların yapılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3.12. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların başakta tane sayısı ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad 2	Segor	Nku Ergene	Dizi ortalaması
Glosa	47,73 fl	49,73 dg	44,93 ip	50,46 cf	41,63 pt	39,16 t	45,6 ho	56,66 a	41,4 qt	46,36
Maden		44,6 lq	41,66 pt	45,06 io	47,56 fm	42,63 or	40,73 rt	51,33 be	43,36 nr	44,61
Aglika			39,26 st	48,96 eg	46,43 gn	43,53 nr	43,53 nr	47,16 fm	44,23 mq	44,72
Nota				48,03 ek	40,46 rt	44,8 jp	40,43 rt	52,82 bd	53,36 ac	46,65
Körös					48,7 eh	49,1 eg	48,06 ej	47,43 fm	44,7 kq	47,59
Mandika						40,4 rt	44,93 ip	47,3 fm	42,6 os	43,8
Delabrad							40,26 rt	49,73 dg	50,16 cf	46,71
Segor								54,26 ab	48,2 ei	51,23
Ergene									50,16 cf	50,16
F_2 ort.										45,82
Anaç ort.										45,93
Genel ort.										45,84
LSD (0.05)										1,15

Çizelge 3.12'den görüldüğü üzere 36 F_2 melez kombinasyonunun ve 9 anaç çeşidin başakta tane sayısı 39,16 – 56,66 adet arasında yer almış ve başakta tane sayısının ortalama sayısı 45,84 olarak bulunmuştur. Anaç olarak kullanılan çeşitlerin ortalama tane sayısı 45,93 iken, F_2 genotiplerin ortalaması 45,82 adet olarak bulunmuştur. Başakta tane sayısı yönünden F_2 melez genotiplere ait ortalama sayı, anaç çeşitlere ait ortalama sayıdan daha düşük değerde çıkmıştır. Anaçların girdiği kombinasyonlara ait dizilerin ortalama değerleri incelendiğinde; Segor çeşidinin olduğu dizide en yüksek ortalama değer (51,23 adet) görülürken, BC Mandika

anacının bulunduğu dizide ise en düşük ortalama değer (43,8 adet) bulunmuştur. Anaçlar ve F_2 genotiplerine ait değerler LSD testine göre gruplandırıldığında 20 önemlilik grubu oluşmuştur. Çeşitler bazında başakta tane sayısında karşılaştırma yapıldığında; en yüksek değeri 54,26 tane ile Segor çeşidinin verdiği, en düşük değer ise Aglika çeşidinde ait olan 39,26 tane ile bulunmuştur. F_2 melez kombinasyonları birbirleri arasında karşılaştırıldığında ise; en düşük değer 39,16 ile Glosa/BC Mandika kombinasyonunda, en yüksek tane sayısı değeri 56,66 adet ile Glosa/Segor kombinasyonunda görülmektedir (Çizelge 3.12). F_2 kombinasyonları içerisinde başakta tane sayısı bazında en yüksek tane sayısı olan anaç ile aynı önemlilik grubunda yer alan 2 melez kombinasyon bulunmaktadır. Bu sonuca göre, buğday ıslahı çalışmalarında uygun genetik potansiyele sahip anaçlar ile yapılacak melezlemeler ile ıslah amacına uygun genotipler elde edilebilir.

3.1.3.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz farklı ekmeklik buğday çeşidi ve bu çeşitlerin melezlenmesi ile elde edilen yarım diallel 36 F_2 melez kombinasyonunun, başakta tane sayısı karakteri üzerine gösterdikleri genel ve özel kombinasyon gücüne ait varyans analiz tablosu Çizelge 3.13'te verilmiştir. Çizelgede incelendiğinde, anaçların genel kombinasyon yeteneği ile melez kombinasyonların özel kombinasyon gücü varyansları istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.13. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Hesap	GKY/ ÖKY
GKY	8	46,44	32,84**	3,89
ÖKY	36	11,94	8,44**	
Hata	88	1,41		

Genel kombinasyon yeteneği kareler ortalaması eklemeli genetik varyansın, özel kombinasyon yeteneği kareler ortalaması ise dominant genetik varyansın istatistiki tahminleyicileri olduklarından dolayı, GKY/ÖKY sonucu elde edilen sonucun 1'den büyük çıkması neticesinde bu karakter bakımından genetik varyans komponenti içinde eklemeli genetik varyans komponentinin dominant genetik varyans komponentinden daha büyük olduğu anlaşılmaktadır (Yıldırım, (1974); Li vd., (1991); Turgut, (1992); Borghi ve Perenzin, (1994); Balcı ve Turgut, (2002)).

Dokuz farklı ekmeklik buğday çeşidi ve bu çeşitlerin 36 adet F_2 melez kombinasyonunun, başakta tane sayısı açısından gözlenen genel ve özel kombinasyon gücü verileri Çizelge 3.14'te verilmiştir.

Çizelge 3.14. 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})

Genotip	Glosa	Maden	Aglika	Nota	GK Körös	BC Mandika	Delabrad 2	Segor	Nkü Ergene
Glosa	0,392	4,125**	0,444	2,935**	-5,020**	-4,947**	0,680	5,795**	-5,759**
Maden		-0,860**	-1,572	-1,214	2,165*	-0,229	-2,935**	1,713	-2,541**
Aglika			-1,978**	3,804**	2,150*	1,789	0,983	-1,335	-0,556
Nota				1,065**	-6,859**	0,013	-5,159**	1,289	5,535**
GK Körös					0,186	5,192**	3,353**	-3,232**	-2,253*
BC Mandika						-2,354**	2,759**	-0,826	-1,814
Delabrad 2							-1,547**	0,801	4,947**
Segor								4,404**	-2,972**
NKÜ Ergene									0,692*
$S(g_i)$ %5=0,662 %1=0,845	*$S(i_j)$ %5=1,880 %1=2,405*								

Anaçların genel kombinasyon gücü etkileri incelendiğinde, dört anacın negatif yönde istatistiki olarak önemli, 3 anacın ise pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli oldukları bulundu ve genel kombinasyon yeteneklerinin -2,354 ile 4,404 arasında değer aldıkları görülmektedir (Çizelge 3.14). Anaç olarak kullanılan çeşitlerin pozitif ve negatif değerler almaları ile genotipler arasında yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna işaret edilebilir. Anaç çeşitler arasında, başakta tane sayısı karakteri bazında ve pozitif yönde en yüksek genel kombinasyon gücüne sahip olan Segor (4.404) ve Nota (1,065) 0.01 olasılık düzeyinde, NKÜ Ergene (0,692) 0.05 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır (Çizelge 3.14.). BC Mandika (-2,354), Aglika (-1,978), Delabrad 2 (-1,547) ve Maden (-0,860) çeşitlerine ait genel kombinasyon gücü değerleri negatif yönde 0.01 olasılığında önemli olarak bulunmuştur. Glosa ve GK Körös çeşitlerine ait genel kombinasyon gücü değerleri istatistiki önemsiz olarak bulunmuştur.

Otuz altı yarım diallel F_2 melez kombinasyon için özel kombinasyon gücü etkileri incelendiğinde; 10 kombinasyonun pozitif yönde ve önemli, 11 kombinasyonun ise negatif yönde önemli değerler almışlardır. Otuz altı F_2 melez kombinasyonunun başakta tane sayısı bakımından özel kombinasyon gücü değerleri pozitif yönde olan melezler; Glosa/Segor (5,795), Nota/NKÜ Ergene (5,535), Delabrad 2/NKÜ Ergene (4,947), Glosa/Maden (4,125),

Aglika/Nota (3,804), Glosa/Nota (2,935) ve BC Mandika/Delabrad 2 (2,759) 0.01 olasılık seviyesinde Maden/GK Körös (2,165) ve Aglika/GK Körös (2,150) ise 0.05 olasılık seviyesinde istatiksel olarak önemli bulunmuşlardır. Özel kombinasyon yeteneği en düşük genotip olan Nota/GK Körös (-6,859) melezinin ortalama başakta tane sayına bakıldığında (Çizelge 3.14) ebeveyn çeşitlerin tane sayısının çok altında kaldığı görülmüştür.

Başakta tane sayısında gözlenen genel ve özel kombinasyon gücü etkilerinden yola çıkarak çalışmanın genel bir incelemesi yapıldığında; ümit var kombinasyonların bulunduğu gözlenmiştir. Başakta tane sayısı bakımından, genel kombinasyon yeteneği verilerine göre Segor ve NKÜ Ergene genotipleri başakta tane sayısının arttırılmasının istendiği ıslah çalışmaları için kullanılabilecek uygun anaçlar olarak bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneği sonuçlarına göre, Glosa/Segor, Nota/NKÜ Ergene, Glosa/Maden ve Delabrad 2/NKÜ Ergene kombinasyonları iyi birer ümit var hat olarak görülmüştür.

3.3.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Başakta tane sayısı özelliği bakımından, kombinasyonların heterosis değerleri %-16.33 ile %12,18 arasında değer bulmuştur. Başakta tane sayısı bazında anaç ortalamasına göre, tüm kombinasyonların heterosis değerlerinin ortalaması %0,57 olarak bulunmuştur.

Heterosis değerlerine göre melezlerden 11 tanesi pozitif ve istatistiki olarak önemli, 10 tanesi negatif ve istatistiki olarak önemli değerler alırken 15 kombinasyon ise istatistiki olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 3.15). Pozitif yönde ve önemli heterosis değerleri gösteren genotipler arasında Aglika/Nota (%12,18), BC Mandika/Delabrad 2, /Delabrad2 (%11,40), Delabrad 2/NKÜ Ergene (%10,95), GK Körös/BC Mandika (%10,21), Aglika/Delabrad 2 (%9,471), Aglika/BC Mandika (%9,28), GK Körös/Delabrad 2 (%8,05), Nota/NKÜ Ergene (%8,69), Glosa/Maden (%7,72) ve Glosa/Nota (%5,39) melez kombinasyonları istatistiki olarak önemli ve anlamlı heterosis değerlerine sahip olmuşlardır.

Bu çalışmada ki kombinasyonların heterobeltiosis değerleri başakta tane sayısı karakteri bakımından %-17,94 ile 11,22 arasında değişkenlik göstermiştir. Başakta tane sayısı bakımından üstün anaca göre, tüm kombinasyonların genel heterobeltiosis ortalaması %-5.59 olarak bulunmuştur. Heterobeltiosis değeri hesaplanan kombinasyonların 16 tanesi negatif, 4 tanesi pozitif yönde ve önemli değer almıştır (Çizelge 3.15.). Heterobeltiosis değerine göre istatistiki anlamda önemli ve anlamlı kombinasyonlar; BC Mandika/Delabrad 2

(%11,22**), Aglika/Delabrad 2 (%8,11*), Aglika/BC Mandika (%7,75*) ve Nota/NKÜ Ergene olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.15. Başakta tane sayısı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Glosa/Maden	46,166	47,733	49,733	7,725**	4,190
Glosa/Aglika	43,499	47,733	44,933	3,295	-5,866
Glosa/Nota	47,883	48,033	50,467	5,396*	5,067
Glosa/GK Körös	48,216	48,700	41,633	-13,654**	-14,511**
Glosa/BC Mandika	44,066	47,733	39,167	-11,118**	-17,946**
Glosa/Delabrad 2	43,999	47,733	45,600	3,637	-4,469
Glosa/Segor	50,999	54,267	56,667	11,112**	4,423
Glosa/NKU Ergene	48,949	50,167	41,400	-15,424**	-17,476**
Maden/Aglika	41,933	44,600	41,667	-0,635	-6,576*
Maden/Nota	46,316	48,033	45,067	-2,698	-6,175
Maden/GK Körös	46,650	48,700	47,567	1,966	-2,326
Maden/BC Mandika	42,500	44,600	42,633	0,313	-4,410
Maden/Delabrad 2	42,433	44,600	40,733	-4,007	-8,670*
Maden/Segor	49,433	54,267	51,333	3,843	-5,407
Maden/NKU Ergene	47,383	50,167	43,367	-8,476**	-13,555**
Aglika/Nota	43,650	48,033	48,967	12,181**	1,944
Aglika/GK Körös	46,433	43,9835	48,700	5,569	-4,655
Aglika/BC Mandika	39,833	48,700	46,433	5,569	-4,655
Aglika/Delabrad 2	39,766	40,400	43,533	9,287**	4,190
Aglika/Segor	46,766	40,267	43,533	9,471**	7,755*
Aglika/NKU Ergene	44,716	54,267	47,167	0,856	8,111*
Nota/GK Körös	48,366	50,167	44,233	-1,082	-13,083**
Nota/BC Mandika	44,216	48,700	40,467	-16,333**	-11,828**
Nota/Delebrat 2	44,149	48,033	44,800	1,320	-16,906**
Nota/Segor	51,149	48,033	40,433	-8,419**	-6,731*
Nota/NKU Ergene	49,099	54,267	52,833	3,291	-15,822**
GKKörös/BCMandika	44,550	50,167	53,367	8,691**	-2,642
GK Körös/Delabrad 2	44,483	48,700	49,100	10,213**	6,379*
GK Körös/Segor	51,483	48,700	48,067	8,056**	0,821
GKKörös/NKUErgene	49,433	54,267	47,433	-7,867**	-1,300
BC Mandika/Delabrad 2	40,333	50,167	44,700	-9,575**	-12,593**
BC Mandika/Segor	47,333	40,400	44,933	11,404**	-10,898**
BCMandika/NKUErgene	45,283	54,267	47,300	-0,070	11,220**
Delabrad 2/Segor	47,266	50,167	42,600	-5,926*	-12,838**
Delabrad2/NKU Ergene	45,216	54,267	49,733	5,218	-15,084**
Segor/NKU Ergene	45,93	50,167	50,168	10,950**	-8,355**
Ortalama	39,833	48,98	46,11	0,578	0,002

Bu çalışmada başakta tane sayısı karakteri bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında; başakta tane sayısının arttırılmasının hedeflendiği ıslah çalışmalarında Segor, NKÜ Ergene, Aglika ve Delabrad 2 çeşitlerinin amaca uygun anaçlar olabileceği ve Glosa/Maden, Glosa/Segor, GK Körös/Delabrad 2, Aglika/Nota, Nota/NKÜ Ergene ve Delabrad 2/NKÜ Ergene kombinasyonlarının ümit var hatlar olduğu görülmektedir. Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerleri düşük olan bu çalışmada, Akgün (2001), Tulukçu (2004), Yıldırım (2005), Bilgin vd., (2011) ve Lamalakshmi vd., (2013) in bulduğu sonuçlarla paralellik

göstermektedir. Başakta tane sayısı özelliğinde melez gücü etkileri pozitif yönde anlamlı ve önemli çıkan melez genotipler değerlendirmeye alınmalıdırlar.

3.1.4. Başakta Tane Ağırlığı

Başakta tane ağırlığı, gelişme dönemlerin de birçok verim komponentinin etkilediği ve hasat indeksinin en önemli faktörü olan bu özellik verimi doğrudan etkileyen ana verim unsurlarından bir tanesidir (Jevich, 1983 ve Syme,1972).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada başakta tane ağırlığı verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.1.4.1. Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve otuz altı F_2 melez kombinasyonunun başakta tane ağırlığı için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.16'de verilmiştir.

Çizelge 3.16. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede başakta tane ağırlığı için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Karaler Ortalaması	F- Değeri
Genotip	44	0,1239	4,446**
Tekrarlama	2	0,1139	4,087*
Hata	88	0,0279	

Varyasyon Katsayısı: %11,81

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 adet F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada başakta tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında başakta tane ağırlığı karakteri için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Başakta tane ağırlığı için deneme materyali olan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması ve önemlilik grupları Çizelge 3.17'de verilmiştir.

Çizelge 3.17. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların başakta tane ağırlığı (g) ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad 2	Segor	Nku Ergene	Dizi ortalaması
Glosa	2,33 bc	2,64 a	2,26 be	2,36 b	2,06 ck	1,95 gn	2,11 bk	2,01 dm	2,24 bf	2,21
Maden		2,02 dm	2,13 bj	2,18 bh	2,34bc	1,99 em	1,94 ho	2,02 dm	2,03 dl	2,08
Aglika			1,93 ho	2,36 b	1,97 fm	1,68 op	2,11 bk	1,69 np	1,97 fm	1,95
Nota				1,94 ho	1,86 jp	1,97 fm	1,84 kp	2,01 dm	2,17 bi	1,96
Körös					2,17 bi	2,19 bh	2,16 bi	1,90 io	2,26 bd	2,13
Mandika						1,60 p	2,12 bj	1,96 gn	1,97 fm	1,91
Delabrad 2							1,76 mp	1,99 em	2,23 bg	1,99
Segor								1,77 lp	2,00 dm	1,88
Ergene									2,26 be	2,26
F_2 ort.										2,07
Anaç ort.										1,97
G. ort										2,05
LSD (0.05)										0,33

Çizelge 3.17.'de görüldüğü üzere, otuz altı adet F_2 melez kombinasyonunun ve dokuz anaç çeşidin başakta tane ağırlığı 1.60 g/başak ile 2.64 g/başak aralığında yer bulmuş ve tüm genotiplerin ortalama başakta tane ağırlığı 2.05 g/başak olarak bulunmuştur. Anaç ortalaması 1.97 g/başak olurken, F_2 genotiplerinin ortalaması ise 2.07 g/başak olarak gerçekleşmiştir. F_2 melez genotiplerinin ortalama tane ağırlığı, ebeveyn çeşitlerin ortalama tane ağırlığından daha yüksek olarak bulunmuştur. F_2 melez kombinasyonlara ait başakta tane ağırlığı ortalamasının, anaç çeşitlerden yüksek çıkması ile bu karakterin, verimi oluşturan diğer karakterler ile doğru bir şekilde seleksiyon parametreleri oluşturulunca yüksek verimli çeşitler elde edilebilecektir. Glosa çeşidinin girdiği dizi en yüksek ortalama değeri (2.21 g/başak) verirken, Segor çeşidinin girdiği dizi en düşük tane ağırlığını (1.88 g/başak) vermiştir. Denemedeki genetik materyale ait veriler LSD testine göre önemlilik gruplarına ayrıldığında 17 önemlilik grubu oluşmaktadır. Ebeveyn çeşitler arasında kıyaslama yapıldığı zaman 2,33 g/başak ile en yüksek değere Glosa çeşidi ulaşırken, 1,60 g/başak ile BC Mandika çeşidi en düşük tane ağırlığı değerine sahiptir. F_2 melez kombinasyonları karşılaştırıldığında ise Glosa/Maden (2,64 g/başak) en büyük değeri yakalarken, 1,68 g/başak ile en düşük tane ağırlığı Aglika/BC Mandika kombinasyonundan gelmiştir. (Çizelge 3.17). F_2 melez kombinasyonları arasında başakta tane ağırlığı bakımından en yüksek değere ulaşan anaç olan Glosa çeşidinden daha yüksek tane ağırlığı ele edilen 3 kombinasyon bulunmaktadır. Buğday ıslahında doğru genetik altyapı ve varyasyon oluşturulduğu zaman tane ağırlığının melezleme sonucu arttırılabileceği görülmektedir.

3.1.4.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, başakta tane ağırlığı bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.18'de verilmiştir.

Çizelge 3.18. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	GKY/ ÖKY
GKY	8	0,1070	11,515**	4.01
ÖKY	36	0.0267	2,875**	
Hata	88	0.0093		

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; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002; Yao vd., 2014).

Çizelge 3.19. 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})

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad 2	Segor	Nku Ergene
Glosa	0,159**	0,356**	0,093	0,143	-0,205**	-0,122	-0,054	-0,070	-0,051
Maden		0,068**	0,050	0,047	0,162	0,005	-0,137	0,030	-0,167*
Aglika			-0,046	0,340**	-0,084	-0,191*	0,150	-0,189*	-0,110
Nota				0,008	-0,25**	0,042	-0,174*	0,077	0,029
Körös					0,050	0,227**	0,108	-0,074	0,084
Mandika						-0,137**	0,255**	0,169*	-0,023
Delabrad							-0,048	0,113	0,139
Segor								-0,129**	-0,004
Ergene									0,076**
$S(g_i)$ %5=0,052 %1=0,067	*$S(i_j)$ %5=0,152 %1=0,195*								

Anaçların başakta tane ağırlığı bakımından GKY değerleri irdelendiğinde, 3 anaç çeşidin pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli olduğu, 2 anaç çeşidin ise negatif yönde önemli

değer aldığı ve GKY değerlerinin -0.137 ile 0.159 aralığında yer bulduğu görülmektedir (Çizelge 3.19). Anaç çeşitlerin pozitif ve negatif yönde değer almaları ile başakta tane ağırlığı karakteri için anaç çeşitlerde yeterli düzeyde varyasyonun varlığından söz edilebilir. Dokuz anaçtan başakta tane ağırlığı karakteri bakımından istatistiksel olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneği değerleri, Glosa (0.159), NKÜ Ergene (0,076) ve Maden (0,068) %1 olasılık düzeyinde ve pozitif olarak önemli bulunmuştur. BC Mandika (-0,137) ve Segor (-0,129) çeşitleri ise %1 olasılık düzeyinde önemli GKY değerleri almıştır. Geriye kalan 4 anaç çeşidin GKY değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Otuz altı F_2 melez kombinasyonlarının, başakta tane ağırlığı bakımından ÖKY değerleri pozitif ve önemli olan Glosa/Maden (0,356), Aglika/Nota (0,340), GK Körös/ BC Mandika (0,227) BC Mandika/Delabrad 2 (0,255) 0.01 ve BC Mandika/Segor (0,169) ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli değerler almışlardır. Glosa/GK Körös (-0,205), Nota/GK Körös (-0,251) 0.01, Aglika/BC Mandika (-0,191), Nota/Delabrad 2 (-0,174), Aglika/Segor (-0,189), Maden/NKÜ Ergene (-0,167) çeşitleri ise 0.05 olasılık seviyesinde ve negatif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. (Çizelge 3.19).

Başakta tane ağırlığı için genel kombinasyon gücü ve özel kombinasyon gücü verilerinden yola çıkarak, ümit var F_2 melez kombinasyonların varlığı gözlemlenmiştir. Başakta tane ağırlığı açısından, genel kombinasyon yeteneği verilerine göre Glosa, Maden ve NKÜ Ergene çeşitleri başakta tane ağırlığının arttırılmasının istendiği ıslah çalışmaları için kullanılabilecek uygun anaçlar olarak bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneği verilerinden yararlanarak, Glosa/Maden, Aglika/Nota, GK Körös/BC Mandika, BC Mandika/Delabrad 2 ve BC Mandika/Segor genotipleri iyi birer ümit var hat olarak bulunmuştur.

3.1.4.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Başakta tane ağırlığı özelliği bakımından, kombinasyonların heterosis değerleri %-9,563 ile %32,689 arasında değer bulmuştur ve ortalama heterosis değeri %5,607 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerlerine göre melezlerden 11 tanesi pozitif ve önemli, 13 tanesi negatif değer almış olmalarına rağmen istatistiki olarak önemsiz bulunmuşlardır. (Çizelge 3.20). Pozitif yönde heterosis değeri gösteren melezler arasında Glosa/Maden, Glosa/Nota, Maden/GK Körös, Aglika/Nota, Aglika/Delabrad 2, GK Körös/BC Mandika, BC Mandika/Delabrad 2, BC Mandika/Segor, BC Mandika/NKÜ Ergene, Delabrad 2/Segor ve

Delabrad 2/NKÜ Ergene kombinasyonlarının heterosis değerleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada ki kombinasyonların heterobeltiosis değerleri başakta tane ağırlığı özelliği bakımından %-16,006 ile %21,212 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama heterobeltiosis değeri %-1,821 olarak hesaplanmıştır. Heterobeltiosis değeri hesaplanan kombinasyonların 3 tanesi pozitif ve önemli değer alırken 10 kombinasyon ise negatif ve önemli değer aldığı görülmüştür (Çizelge 3.20.). Aglika/Nota (%21,212), BC Mandika/Delabrad 2 (%20,852) kombinasyonları %1 olasılık düzeyinde, Glosa/Maden (%13,305) kombinasyonunda ise %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. Başakta tane ağırlığı karakteri için kombinasyonların pozitif ve önemli olarak bulunması, başakta tane ağırlığını arttırıcı bir dominatlığın varlığına işaret eder. "Yağdı ve Karan, (2000); Akgün (2001); Dağüstü ve Bölük, (2002); ve Tulukçu, (2004)" nun yaptıkları çalışmalarda bu karakter için yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri bulduklarını bildirmişlerdir. Başakta tane ağırlığı karakterinde melez gücü değeri pozitif yönde önemli ve anlamlı çıkan kombinasyonlar değerlendirmeye uygun birer ümit var hat olarak görülmektedir.

Çizelge 3.20. Başakta tane ağırlığı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Glosa/Maden	2,175	2,330	2,640	21,379**	13,305*
Glosa/Aglika	2,133	2,330	2,263	6,095	-2,876
Glosa/Nota	2,138	2,330	2,367	10,711*	1,588
Glosa/GK Körös	2,252	2,330	2,060	-8,526	-11,588*
Glosa/BC Mandika	1,967	2,330	1,957	-0,508	-16,009**
Glosa/Delabrad 2	2,045	2,330	2,113	3,325	-9,313
Glosa/Segor	2,052	2,330	2,017	-1,706	-13,433*
Glosa/NKU Ergene	2,295	2,330	2,240	-2,397	-3,863
Maden/Aglika	1,978	2,020	2,130	7,685	5,446
Maden/Nota	1,983	2,020	2,180	9,934	7,921
Maden/GK Körös	2,097	2,173	2,337	11,445*	7,547
Maden/BC Mandika	1,812	2,020	1,993	9,989	-1,337
Maden/Delabrad 2	1,890	2,020	1,940	2,646	-3,960
Maden/Segor	1,897	2,020	2,027	6,853	0,347
Maden/NKU Ergene	2,140	2,260	2,033	-5,000	-10,044
Aglika/Nota	1,942	1,947	2,360	21,524**	21,212**
Aglika/GK Körös	2,055	2,173	1,977	-3,796	-9,020
Aglika/BC Mandika	1,770	1,937	1,683	-4,915	-13,113*
Aglika/Delabrad 2	1,849	1,937	2,113	14,278**	9,086
Aglika/Segor	1,855	1,937	1,693	-8,733	-12,597*
Aglika/NKU Ergene	2,099	2,260	1,977	-5,812	-12,522*
Nota/GK Körös	2,060	2,173	1,863	-9,563	-14,266*

Çizelge 3.20. Başakta tane ağırlığı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri (devamı)

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Nota/BC Mandika	1,775	1,947	1,970	10,986	1,181
Nota/Delebrat 2	1,854	1,947	1,843	-0,593	-5,342
Nota/Segor	1,860	1,947	2,013	8,226	3,390
Nota/NKU Ergene	2,104	2,260	2,170	3,137	-3,982
GKKörös/BCMandika	1,888	2,173	2,197	16,367**	1,104
GK Körös/Delabrad 2	1,967	2,173	2,167	10,168	-0,276
GK Körös/Segor	1,973	2,173	1,903	-3,548	-12,425*
GKKörös/NKUErgene	2,217	2,260	2,267	2,255	0,310
BC Mandika/Delabrad 2	1,603	1,760	2,127	32,689**	20,852**
BC Mandika/Segor	1,682	1,773	1,960	16,528**	10,547
BCMandika/NKUErgene	1,688	2,260	1,973	16,884**	-12,699*
Delabrad 2/Segor	1,767	1,773	1,993	12,790*	12,408
Delabrad2/NKU Ergene	2,010	2,260	2,223	10,597*	-1,637
Segor/NKU Ergene	2,017	2,260	2,000	-0,843	-11,504*
Ortalama	1,966	2,125	2,076	5,607	-1,821

Bu çalışmada başakta tane ağırlığı karakteri için genel bir değerlendirme yapıldığında; başakta tane ağırlığını arttırmaya yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında Glosa, Maden ve NKÜ Ergene çeşitlerinin üzerinde çalışmaya uygun anaç olabileceği ve Glosa/Maden, Aglika/Nota ve BC Mandika/Delabrad 2 kombinasyonlarından iyi birer ümit var hat olacağı görülmüştür.

3.1.5. Hasat İndeksi

Tahıllarda, tane veriminin biyolojik verime olan oranı olarak ifade edilen hasat indeksi esasında bitkinin fotosentez reaksiyonu sonucunda oluşturduğu kuru maddenin ne kadarını tanede biriktirdiği ile alakalıdır (Budak ve Yıldırım,1995). Tane verimini arttırmak amacıyla yapılacak seleksiyolarda üzerinde çalışılması gereken en önemli karakterlerden biridir.

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada hasat indeksi verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.1.5.1 Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve otuz altı adet F_2 melez kombinasyonunun hasat indeksi için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.21'de verilmiştir.

Çizelge 3.21. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede hasat indeksi için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	44	16,3204	2,830**
Tekrarlama	2	16,837	2,919ns
Hata	88	5,675	

Varyasyon Katsayısı: % 35.91

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 adet F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada hasat indeksi verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında hasat indeksi karakteri için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Hasat indeksi özelliği için deneme materyali olan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması ve önemlilik grupları Çizelge 3.22'de verilmiştir.

Çizelge 3.22. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların hasat indeksi (%) ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad 2	Segor	Nku Ergene	Dizi ortalaması
Glosa	47,02 ad	47,02 ad	47,04 ad	45,14 ah	42,03 gl	41,91 gl	45,6 g	42,12 gl	45,25 ah	44,79
Maden		41,22 il	41,88 gl	43,81 bj	44,19 bl	40,81 il	42,63 fk	39,36 kl	41,83 gl	41,96
Aglika			43,26 cj	47,09 ac	43,72 bj	44,54 bi	47,35 ab	40,84 il	42,25 gl	44,15
Nota				47,53 ab	43,76 bj	43,17 dk	44,58 bi	41,08 il	44,03 bi	44,02
Körös					46,27 af	44,06 bi	43,26 cj	42,90 ek	44,57 bi	44,21
Mandika						40,01 jk	42,49 fk	46,57 ae	42,49 fk	42,92
Delabrad 2							43,9 bj	41,42 hl	44,51 bi	43,27
Segor								38,57 l	43,90 bj	41,24
Ergene									48,63 a	48,63
F_2 ort.										43,59
Anaç ort.										44,04
Genel ort.										43,68
LSD (0.05)										4,72

Çizelge 3.22'de görüldüğü üzere, otuz altı adet F_2 melez kombinasyonunun ve dokuz anaç çeşidin hasat indeksi %38,57 ile %48,63 aralığında yer bulmuş ve tüm genotiplerin ortalama hasat indeksi %43,68 olarak bulunmuştur. Anaç ortalaması %44,04 olurken, F_2 melez kombinasyonlarının ortalaması ise %43,59 olarak gerçekleşmiştir. F_2 melez genotiplerinin

ortalama hasat indeksi, anaç çeşitlerin ortalama hasat indeksinden düşük olarak bulunmuştur. NKÜ Ergene çeşidinin girdiği dizi en yüksek ortalama değeri (%48,63) verirken, Segor çeşidinin girdiği dizi en düşük hasat indeksini (%41,24) vermiştir. Denemedeki genetik materyale ait veriler LSD testine göre önemlilik gruplarına ayrıldığında 12 önemlilik grubu oluşmaktadır. Anaç çeşitler arasında kıyaslama yapıldığı zaman %48,63 ile en yüksek değere NKÜ Ergene çeşidi ulaşırken, %38,57 ile Segor çeşidi en düşük hasat indeksi değerine sahiptir. F_2 melez genotipleri karşılaştırıldığında Aglika/Delabrad 2 (%47,35) en büyük değeri yakalarken, 39,36 ile en düşük hasat indeksi Maden/Segor kombinasyonundan gelmiştir. (Çizelge 3.22). F_2 melez kombinasyonları arasında hasat indeksi bakımından en yüksek değere ulaşan anaç olan NKÜ Ergene çeşidi ile aynı önemlilik grubuna giren 8 kombinasyon bulunmaktadır.

3.1.5.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, hasat indeksi bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.23'de verilmiştir. Seboka vd. (2009) nın yaptığı bir çalışmada da hasat indeksi bazında genel ve özel kombinasyon yetenekleri etkilerini %1 düzeyinde önemli bulduklarını açıklamışlardır.

Çizelge 3.23. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F hesap	GKY/ ÖKY
GKY	8	13,264	6,900**	3,58
ÖKY	36	3,701	1,925**	
Hata	88	1,922		

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; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002; Yao vd., 2014).

Çizelge 3.24. 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})

Genotip	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad 2	Segor	NKÜ Ergene
Glosa	1,211**	3,299**	1,749	-0,746	-3,245**	-2,015	0,439	-0,820	-0,484
Maden		-1,169**	-1,037	0,310	1,295	-0,732	-0,151	-1,200	-1,528
Aglika			0,401	2,014	-0,748	1,422	3,006**	-1,290	-2,677*
Nota				0,990*	-1,294	-0,537	-0,359	-1,639	-1,486
Körös					0,382	0,964	-1,068	0,789	-0,335
Mandika						-0,968*	-0,382	5,182**	-1,065
Delabrad 2							0,264	-0,577	-0,281
Segor								-1,953**	1,330
Nku Ergene									0,841*
$S(g_i)$ %5=0,772 %1=0,985	*$S(i_j)$ %5=2,199 %1=2,805*								

Anaçların hasat indeksi genel kombinasyon yetenekleri incelendiğinde, 2 anacın pozitif ve önemli, 3 anacın ise negatif ve istatistiki olarak önemli olduğu ve GKY değerlerinin -1,953 ile 1,211 arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 3.24.). Yapılan bu çalışmada genel kombinasyon yeteneklerinin pozitif ve negatif değerler almaları ile hasat indeksi için kullanılan genetik materyalde yeterli bir varyasyonun var olduğu görülmektedir. Kısa boylu bitkilerde üretilen kuru madde vejetatif aksamda fazla tüketilmeyip, asimilatların taneye taşınmasından dolayı uzun boylu çeşitlere oranla hasat indeksi daha yüksek olmaktadır. Austin vd. (1980), bildirdiği üzere hasat indeksi maksimum %60'a kadar yükseltilebilmektedir.

Dokuz anaçtan hasat indeksi karakteri bakımından istatistiksel olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneği değerleri, Glosa (1,211) %1, Nota (0,990) ve NKÜ Ergene (0,841) %5 olasılık düzeyinde ve pozitif olarak önemli bulunmuştur. Segor (-1,953) ve Maden (-1,169) %1, BC Mandika (-0,137) ise %5 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli GKY değerleri almıştır. Geriye kalan 3 anaç çeşidin GKY değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Eklemeli varyansa dayanan genel kombinasyon yeteneği değeri, pozitif ve istatistiki olarak anlamlı olan çeşitler hasat indeksinin iyileştirilmesi amacıyla ıslah programlarında anaç olarak kullanılabilir (Topal ve Soylu, 1998; Tulukcu, 2004).

Otuz altı F_2 melez genotiplerinin, hasat indeksi bakımından ÖKY değerleri pozitif ve önemli olan Glosa/Maden (3,299), Aglika/Delabrad 2 (3,006), BC Mandika/Segor (5,182) 0.01 olasılık düzeyinde değerler almışlardır. Glosa/GK Körös (-3,245) 0.01, Aglika/NKÜ Ergene (-

2,677) ise 0.05 olasılık seviyesinde ve negatif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. (Çizelge 3.24).

Hasat indeksi için genel kombinasyon gücü ve özel kombinasyon gücü verilerinden yola çıkarak, ümit var F_2 melez kombinasyonların varlığı gözlemlenmiştir. Bu özellik açısından, genel kombinasyon yeteneği verilerine göre Glosa, Nota ve NKÜ Ergene çeşitleri hasat indeksinin yükseltilmek istendiği ıslah çalışmaları için kullanılabilecek uygun anaçlar olarak bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneği verilerinden yararlanarak, Glosa/Maden, Aglika/Delabrad 2, ve BC Mandika/Segor genotipleri iyi birer ümit var hat olarak bulunmuştur.

3.1.5.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Hasat indeksi karakteri için, kombinasyonların heterosis değerleri %-9,887 ile %18,526 arasında değer bulmuştur ve ortalama heterosis değeri %-0,86 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerlerine göre melezlerden 2 tanesi pozitif ve önemli, 5 tanesi ise negatif ve istatistiki olarak önemli bulunmuşlardır. (Çizelge 3.25). Pozitif yönde heterosis değeri gösteren melezler BC Mandika/Segor (18,526**) ve Aglika/Delabrad 2 (8,657*) kombinasyonlarıdır. Negetif yönde önemli heterosis değeri gösteren melezler ise, Glosa/GK Körös (-9,887**), GK Körös/BC Mandika (8,427**), Aglika/NKÜ Ergene (-8,050*), Maden/NKÜ Ergene (-6,889*) ve Nota/GK Körös (-6,693*) kombinasyonları olmuştur.

Çizelge 3.25. Hasat indeksi özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Glosa/Maden	44,120	47,020	47,027	6,589	0,015
Glosa/Aglika	45,143	47,020	47,047	4,218	0,057
Glosa/Nota	47,277	47,533	45,140	-4,520	-5,034
Glosa/GK Körös	46,645	47,020	42,033	-9,887**	-10,606**
Glosa/BC Mandika	43,518	47,020	41,913	-3,688	-10,861**
Glosa/Delabrad 2	45,460	47,020	45,600	0,308	-3,020
Glosa/Segor	42,798	47,020	42,123	-1,577	-10,415**
Glosa/NKU Ergene	47,825	48,630	45,253	-5,378	-6,944
Maden/Aglika	42,243	43,267	41,880	-0,859	-3,206
Maden/Nota	44,377	47,533	43,817	-1,262	-7,818*
Maden/GK Körös	43,745	46,270	44,193	1,024	-4,489
Maden/BC Mandika	40,618	41,220	40,817	0,490	-0,978
Maden/Delabrad 2	42,560	43,900	42,630	0,164	-2,893
Maden/Segor	39,898	43,900	39,363	-1,341	-10,335*
Maden/NKU Ergene	44,925	48,630	41,830	-6,889*	-13,983**
Aglika/Nota	45,400	47,533	47,090	3,722	-0,932
Aglika/GK Körös	44,769	46,270	43,720	-2,343	-5,511
Aglika/BC Mandika	41,642	43,267	44,540	6,959	2,942

Çizelge 3.25. Hasat indeksi özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri (devamı)

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Aglika/Delabrad 2	43,584	43,900	47,357	8,657*	7,875*
Aglika/Segor	40,922	43,267	40,843	-0,193	-5,602
Aglika/NKU Ergene	45,949	48,630	42,250	-8,050*	-13,119**
Nota/GK Körös	46,902	47,533	43,763	-6,693*	-7,931*
Nota/BC Mandika	43,775	47,533	43,170	-1,382	-9,179*
Nota/Delebrat 2	45,717	47,533	44,580	-2,487	-6,213
Nota/Segor	43,055	47,533	41,083	-4,580	-13,570**
Nota/NKU Ergene	48,082	48,630	44,030	-8,427**	-9,459**
GKKörös/BCMandika	43,143	46,270	44,063	2,132	-4,770
GK Körös/Delabrad 2	45,085	46,270	43,263	-4,041	-6,499
GK Körös/Segor	42,423	46,270	42,903	1,131	-7,277
GKKörös/NKUErgene	47,450	48,630	44,573	-6,063	-8,343*
BC Mandika/Delabrad 2	41,959	43,900	42,600	1,528	-2,961
BC Mandika/Segor	39,297	40,017	46,577	18,526**	16,393**
BCMandika/NKUErgene	44,324	48,630	42,493	-4,131	-12,620**
Delabrad 2/Segor	41,238	43,900	41,420	0,441	-5,649
Delabrad2/NKU Ergene	46,265	48,630	44,510	-3,793	-8,472*
Segor/NKU Ergene	43,603	48,630	43,903	0,688	-9,720**
Ortalama	44,04	46,27	43,59	-0,86	-5,58

Bu çalışmada ki kombinasyonların heterobeltiosis değerleri hasat indeksi karakteri bakımından %-13,983 ile %16,393 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama heterobeltiosis değeri %-5,58 olarak hesaplanmıştır. Heterobeltiosis değeri hesaplanan kombinasyonların 2 tanesi pozitif ve önemli değer alırken 16 kombinasyon ise negatif ve önemli değer aldığı görülmüştür (Çizelge 3.25.). BC Mandika/Segor (%16,393) kombinasyonu %1 olasılık düzeyinde, Aglika/Delabrad 2 (%7,875) kombinasyonu ise %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. Hasat indeksi bakımından heterobeltiosis değerleri pozitif yönde ve önemli çıkan kombinasyonlar değerlendirmeye uygun olarak görülmektedir.

Bu çalışmada ortalama Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin negatif yönde olması hasat indeksi karakteri için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz olduğu ve hasat indeksini azaltıcı yönde dominantlığın var olabileceğini işaret etmektedir. Yapılan bu çalışma, Ahmad vd., (2006), Mahmood vd. (2006), Bilgin vd., (2011) ve Kutlu (2012)'nun bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Bu karakter bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde önemli olan kombinasyonlar ıslah çalışmalarında kullanılmaya uygun olarak görülmektedir.

Bu çalışmada hasat indeksi özelliği için genel bir değerlendirme yapıldığında; hasat indeksini yükseltmeye yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında Glosa, Nota ve NKÜ Ergene

çeşitlerinin üzerinde çalışmaya uygun anaç olabileceği, BC Mandika/Segor, Aglika/Delabrad 2 ve Glosa/Maden kombinasyonlarından iyi birer ümit var hat olacağı görülmüştür.

3.1.6. Tane Verimi

Buğday ıslahı çalışmalarında, verimi yüksek, üretici ve tüketiciye hitap eden kaliteli çeşitler elde etmek amaçlanmaktadır. Buğday çeşitlerinde verim karakterinin yüksek oranda varyabiliteye sahip olmasının sebebi; çeşidin genetik yapısı, vejetasyon süresince gerçekleşen iklim ve toprak koşulları, agronomik faaliyetler ve biyotik stres koşullarıdır. Verim; birçok gen tarafından ifade edilen ve ekolojik etmenlerden etkilenen kantitatif ve kompleks bir karakter olması nedeniyle ıslah çalışmalarında başarılı olabilmek için doğrudan verim sonucuna bakmak yerine erken generasyonlarda seleksiyon parametresi olarak verim unsurlarını kullanmak daha etkili sonuçlar elde edecektir (Sözen ve Yağdı,(2005); Kara ve Akman, (2007); Tonk vd., (2017)).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada tane verimi verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.1.6.1. Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bu çeşitlerin yarım diallel 36 F_2 melezine ilişkin tane verimi özelliği için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.26'de verilmiştir.

Çizelge 3.26. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede tane verimi için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	36	35693,76	10,93**
Tekrarlama	2	4644,28	1,42ns
Hata	88	3265,42	

Varyasyon Katsayısı: % 15.85

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada tane verimi verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının 0.01 düzeyinde önemli olarak

bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında tane verimi karakteri için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Çizelge 3.27. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların tane verimi (kg) ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad	Segor	Nku Ergene	Dizi ort.
Glosa	1046,0 bg	1004,66 dj	939,66 ik	988,66 ek	953,66 gk	945,66 hk	1083,66 bd	752,0 no	1063,33 bf	975,25
Maden		1067,33 be	965,66 gk	794,33 no	976,0 ek	1098,66 ac	1118,66 ab	762,33 no	1188,0 a	996,375
Aglika			932,33 ik	980,33 ek	1034,66 bh	924,0 jl	1003,33 dj	944,0 hk	926,0 jl	963,52
Nota				836,33 ln	1114,0 ac	1024,33 ci	973,0 fk	825,33 mn	772,33 no	924,22
Körös					806,33 no	1040,0 bg	1121,0 ab	979,0 ek	938,66 ik	977,0
Mandika						905,66 km	999,66 dj	974,66 ek	1043,0 bg	980,75
Delabrad							919,66 jl	797,0 no	1034,66 bh	917,11
Segor								723,0 o	992,66 dk	894,83
Ergene									999,66 dj	999,66
F_2 ortalama										974,35
A.ort.										915,14
G. ort										962,51
LSD (0.05)										113,14

Çizelge 3.27'de görüldüğü üzere, otuz altı F_2 melez kombinasyonunun ve dokuz anaç çeşidin tane verimi 723 kg/da ile 1188 kg/da aralığında yer bulmuş ve tüm genotiplerin ortalama tane verimi 962,51 kg/da olarak bulunmuştur. Anaç ortalaması 915,14 kg/da olurken, F_2 melez kombinasyonların ortalaması ise 974,35 kg/da olarak gerçekleşmiştir. F_2 melez kombinasyonlarının ortalama tane verimi, anaç çeşitlerin ortalama tane veriminden daha yüksek olarak bulunmuştur. F_2 melez kombinasyonlara ait tane verimi ortalamasının, anaç çeşitlerden yüksek çıkması ile bu karakterin, verimi oluşturan diğer karakterler ile doğru bir şekilde seleksiyon parametreleri oluşturulunca yüksek verimli çeşitler elde edilebileceği anlaşılmaktadır. Maden çeşidinin ana olarak girdiği dizi en yüksek ortalama değeri (996,375 kg/da) verirken, Segor çeşidinin girdiği dizi en düşük tane verimini (894,83 kg/da) vermiştir.

Denemedeki genetik materyale ait veriler LSD testine göre önemlilik gruplarına ayrıldığında 15 önemlilik grubu oluşmaktadır. Ebeveyn çeşitler arasında kıyaslama yapıldığı zaman 1067,33 kg/da ile en yüksek değere Maden çeşidi ulaşırken, 723 kg/da ile Segor çeşidi en düşük tane verimi değerine sahiptir. F_2 melez kombinasyonları karşılaştırıldığında ise

Maden/NKÜ Ergene 1188 kg/da) en büyük değeri yakalarken, 752 kg/da ile en düşük tane verimi Glosa/Segor kombinasyonundan gelmiştir. (Çizelge 3.27). F_2 kombinasyonları arasında başakta tane verimi bakımından en yüksek değere ulaşan anaç olan Maden çeşidinden daha yüksek tane verimi ele edilen 6 kombinasyon bulunmaktadır. Buğday ıslahında doğru genetik altyapı ve varyasyon oluşturulduğu zaman tane veriminin melezleme sonucu arttırılabileceği görülmektedir.

3.1.6.2 Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, tane verimi bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.28'de verilmiştir.

Çizelge 3.28. Tane 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon kaynakları	**Serbestlik derecesi**	**Kareler ortalaması**	**Hesaplanan F-değeri**	**GKY/ ÖKY**
GKY	8	23639,89	21,718**	
ÖKY	36	9288,59	8,534**	2,54
Hata	88	1088,47		

Çizelge incelendiğinde anaçlar çeşitlerin tane verimleri bakımından genel kombinasyon yeteneği değeri ve bu anaçlardan elde edilen F_2 melez genotiplerinin özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu çalışmada tane verimi bakımından özel kombinasyon yeteneği için elde edilen sonuçlar Jaiswal vd. (2013)'nin bulguları ile uyumlu 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; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002; Yao vd., 2014).

Çizelge 3.29. Tane 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})

	Glosa	**Maden**	**Aglika**	**Nota**	**Körös**	**Mandika**	**Delabrad**	**Segor**	**Ergene**
Glosa	18,02	-13,85	-36,97	51,78	-40,0	-56,33*	71,75**	-123,79**	52,53*
Maden		37,99**	-30,94	-162,52**	-37,64	76,69**	86,78**	-133,43**	157,23**
Aglika			-3,88	65,35*	62,90*	-56,09*	13,32	90,11**	-62,885*
Nota				-43,64**	181,99**	83,99**	22,75	11,20	-176,79**
Körös					13,14	42,87	113,96**	108,08**	-67,24**
Mandika						21,47*	-15,70	95,41**	28,75
Delabrad							31,38**	-92,15**	10,50
Segor								-104,73**	104,63**
Ergene									30,26**
$S(g_i)$ %5=18,37 %1=23,44	*$S(i_j)$ %5=52,31 %1=66,730*								

Anaçların tane verimi bakımından GKY değerleri irdelendiğinde, 4 anaç çeşidin pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli olduğu, 2 anaç çeşidin ise negatif yönde önemli değer aldığı ve GKY değerlerinin -104,73 ile 37,99 aralığında yer bulduğu görülmektedir (Çizelge 3.29). Anaç çeşitlerin pozitif ve negatif yönde değer almaları ile başakta tane ağırlığı karakteri için anaç çeşitlerde yeterli düzeyde varyasyonun varlığından söz edilebilir. Dokuz anaçtan başakta tane ağırlığı karakteri bakımından istatistiksel olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneği değerleri, Maden (37,99), Delabrad 2 (31,38) ve NKÜ Ergene (30,26) %1, BC Mandika (21,47) ise %5 olasılık düzeyinde ve pozitif olarak önemli bulunmuştur. Segor (-104,73) ve Nota (-43,64) çeşitleri ise %1 olasılık düzeyinde önemli fakat negatif GKY değerleri almıştır. Geriye kalan 3 anaç çeşidin GKY değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Birim alanda verimini arttırmak amacıyla pozitif ve önemli GKY değeri almış olan çeşitler kullanılabilir. Negatif ve önemli GKY değeri alan genotiplerin tane verimine olumsuz olarak etkilediği görülmektedir.

Otuz altı F_2 melez kombinasyonun ÖKY değerlerine bakıldığında, değerlerin -176,79 (Nota/NKÜ Ergene) ile 181,99 (Nota/GK Körös) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerden 14 kombinasyon pozitif ve önemli, 9 tanesinde ise negatif yönde önemli ÖKY değerleri hesaplanmıştır. (Çizelge 3.29). Tane verimi için, pozitif ve önemli özel kombinasyon yeteneği değeri hesaplanan Nota/GK Körös, Maden/BC Mandika, Nota/BC Mandika, Glosa/Delabrad 2 Maden/Delabrad 2, GK Körös/Delabrad 2, Aglika/Segor, GK Körös/Segor, BC Mandika/Segor, Maden/NKÜ Ergene, ve Segor/NKÜ Ergene melezleri ümit var hatlar olarak görülmektedir.

Genel bir inceleme yapıldığında; tane verimi bakımından hesaplanan genel ve özel kombinasyon yeteneği verilerine göre, anaç olarak kullanılabilecek çeşit ve ümit var F_2 melez kombinasyonlarının var olduğu gözlenmiştir. Tane verimi karakterinin, genel kombinasyon gücü verilerine göre Maden, Delabrad 2 ve NKÜ Ergene çeşitleri, verimin arttırılmasının amaçlandığı ıslah çalışmalarında kullanılabilecek anaçlardır.

3.1.6.3 Heterosis ve heterobelthiosis

Tane verimi karakteri bakımından, kombinasyonların heterosis değerleri %-16,547 ile %35,633 arasında değer bulmuştur ve ortalama heterosis değeri %6,873 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerlerine göre melezlerden 19 tanesi pozitif ve önemli, 4 tanesi negatif ve istatistiki olarak önemli bulunmuşlardır. (Çizelge 3.30). Pozitif yönde heterosis değeri gösteren melezler arasında Glosa/Delabrad 2, Maden/BC Mandika, Maden/Delabrad 2, Maden/Ergene, Aglika/Nota, Aglika/GK Körös, Aglika/Delabrad2, Aglika/Segor, Nota/GK Körös, Nota/BC Mandika, Nota/Delabrad 2, GK Körös/Delabrad 2, GK Körös/BC Mandika, GK Körös/Segor, BC Mandika/Segor, BC Mandika/Ergene, Delabrad 2/NKÜ Ergene, Segor/NKÜ Ergene kombinasyonlarının heterosis değerleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.30. Tane verimi özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Glosa/Maden	1056,667	1067,333	1004,667	-4,921	-5,871
Glosa/Aglika	989,167	1046,000	939,667	-5,004	-10,166*
Glosa/Nota	941,167	1046,000	988,667	5,047	-5,481
Glosa/GK Körös	926,167	1046,000	953,667	2,969	-8,827*
Glosa/BC Mandika	975,833	1046,000	945,667	-3,091	-9,592*
Glosa/Delabrad 2	982,833	1046,000	1083,667	10,260**	3,601
Glosa/Segor	884,500	1046,000	752,000	-14,980**	-28,107**
Glosa/NKU Ergene	1022,833	1046,000	1063,333	3,960	1,657
Maden/Aglika	999,833	1067,333	965,667	-3,417	-9,525*
Maden/Nota	951,833	1067,333	794,333	-16,547**	-25,578**
Maden/GK Körös	936,833	1067,333	976,000	4,181	-8,557*
Maden/BC Mandika	986,500	1067,333	1098,667	11,370**	2,936
Maden/Delabrad 2	993,500	1067,333	1118,667	12,599**	4,810
Maden/Segor	895,167	1067,333	762,333	-14,839**	-28,576**
Maden/NKU Ergene	1033,500	1067,333	1188,000	14,949**	11,305**
Aglika/Nota	884,333	932,333	980,333	10,856**	5,148
Aglika/GK Körös	869,333	932,333	1034,667	19,018**	10,976*
Aglika/BC Mandika	919,000	932,333	924,000	0,544	-0,894
Aglika/Delabrad 2	926,000	932,333	1003,333	8,351**	7,615
Aglika/Segor	827,667	932,333	944,000	14,056**	1,251
Aglika/NKU Ergene	966,000	999,667	926,000	-4,141	-7,369

Çizelge 3.310. Tane verimi özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri (devamı)

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Nota/GK Körös	821,333	836,333	1114,000	35,633**	33,201**
Nota/BC Mandika	871,000	905,667	1024,333	17,604**	13,103**
Nota/Delebrat 2	878,000	919,667	973,000	10,820**	5,799
Nota/Segor	779,667	836,333	825,333	5,857	-1,315
Nota/NKU Ergene	918,000	999,667	772,333	-15,868**	-22,741**
GKKörös/BCMandika	856,000	905,667	1040,000	21,495**	14,832**
GK Körös/Delabrad 2	863,000	919,667	1121,000	29,896**	21,892**
GK Körös/Segor	764,667	806,333	979,000	28,030**	21,414**
GKKörös/NKUErgene	903,000	999,667	938,667	3,950	-6,102
BC Mandika/Delabrad 2	912,667	919,667	999,667	9,533*	8,699
BC Mandika/Segor	814,333	905,667	974,667	19,689**	7,619
BCMandika/NKUErgene	952,667	999,667	1043,000	9,482*	4,335
Delabrad 2/Segor	821,333	919,667	797,000	-2,963	-13,338**
Delabrad2/NKU Ergene	959,667	999,667	1034,667	7,815*	3,501
Segor/NKU Ergene	861,333	999,667	992,667	15,248**	-0,700
Ortalama	915,148	983,184	974,351	6,873	-0,251

Bu çalışmada ki kombinasyonların heterobeltiosis değerleri başakta tane ağırlığı karakteri bakımından %-28,576 ile %33,201 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama heterobeltiosis değeri %-0,251 olarak hesaplanmıştır. Heterobeltiosis değeri hesaplanan kombinasyonların 7 tanesi pozitif ve önemli değer alırken 10 kombinasyon ise negatif ve önemli değer aldığı görülmüştür (Çizelge 3.30). Maden/NKÜ Ergene, Nota/GK Körös, Nota/BC Mandika, GK Körös/BC Mandika, GK Körös/Delabrad 2, GK Körös/Segor, kombinasyonları %1 olasılık düzeyinde, Aglika/GK Körös kombinasyonunda ise %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. Melez gücü değerleri pozitif ve önemli olan kombinasyonlar değerlendirmeye uygun genotipler olup bu çalışmada ulaşılan sonuçlara göre, verimin arttırılması amaçlanan ıslah çalışmalarında Maden, Delabrad 2 ve NKÜ Ergene çeşitlerinin anaç olarak kullanılabileceği ve Maden/NKÜ Ergene, Manden/BC Mandika, Maden/Delabrad 2, GK Körös/Delabrad 2, ve Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonlarının ümit var hatlar olduğu görülmektedir.

3.2. Kalite Özellikleri

3.2.1. Bin Tane Ağırlığı

Tane veriminin oluşmasında etkili bir verim unsuru olan bin tane ağırlığı; çeşit, iklim ve toprak koşullarına göre değişkenlik gösteren ve tanenin iriliği ve dolgunluğu hakkında bilgi veren fiziksel kalite faktörlerinden biridir. Islah programının amacı verim ve kalite olan çalışmalarda üzerinde önemle durulması gereken faktörlerden biridir (Çölkesen, 1990).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada bin tane ağırlığı verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.2.1.1 Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve otuz altı F_2 melez kombinasyonunun bin tane ağırlığı için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.31'de verilmiştir.

Çizelge 3.32. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede bin tane ağırlığı için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Karaler Ortalaması**	**F- değeri**
Genotip	44	28,103	20,984**
Tekrarlama	2	16,108	12,028**
Hata	88	1,339	

Varyasyon Katsayısı: % 17,24

Yürütülen bu çalışmada 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 ekmeklik buğday kombinasyonu ve dokuz anaç ile oluşan toplam kırk beş genotipin bin tane ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında bin tane ağırlığı karakteri için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Bin tane ağırlığı için deneme materyali olan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması ve önemlilik grupları Çizelge 3.32'de verilmiştir.

Çizelge 3.32' de görüldüğü üzere, otuz altı adet F_2 melez kombinasyonunun ve dokuz ebeveyn çeşidin bin tane ağırlığı 34,2 g ile 48,86 g aralığında yer bulmuş ve tüm genotiplerin ortalama bin tane ağırlığı 44,58 g olarak bulunmuştur. Anaç ortalaması 42,68 g olurken, F_2 genotiplerinin ortalaması ise 45,06 g olarak gerçekleşmiştir. F_2 melez genotiplerinin ortalama bin tane ağırlığı, ebeveyn çeşitlerin ortalama bin tane ağırlığından daha yüksek olarak bulunmuştur. F_2 melez kombinasyonlara ait bin tane ağırlığı ortalamasının, ebeveyn çeşitlerden yüksek çıkması ile bu karakterin, seleksiyon ile kalite arttırma amacıyla kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Maden çeşidinin girdiği dizi en yüksek ortalama değeri (46,65 g) verirken,

Segor çeşidinin girdiği dizi en düşük tane ağırlığını (37,93 g) vermiştir. Denemedeki genetik materyale ait veriler LSD testine göre önemlilik gruplarına ayrıldığında 17 önemlilik grubu oluşmaktadır. Anaş olarak kullanılan çeşitler arasında kıyaslama yapıldığı zaman 47,76 g ile en yüksek değere Aglika çeşidi ulaşırken, 34,2 g ile Segor çeşidi en düşük bin tane ağırlığı değerine sahiptir. F_2 melez genotipleri karşılaştırıldığında ise Maden/Aglika (48,86 gk) en büyük değeri yakalarken, 40,56g ile en düşük tane ağırlığı Delabrad 2/Segor kombinasyonundan gelmiştir. (Çizelge 3.32.). F_2 kombinasyonları arasında bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değere ulaşan anaç olan Aglika çeşidinden daha yüksek tane ağırlığı ele edilen 4 kombinasyon bulunmaktadır. Buğday ıslahında doğru genetik altyapı ve varyasyon oluşturulduğu zaman bin tane ağırlığının melezleme sonucu arttırılabileceği görülmektedir.

Çizelge 3.33. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların bin tane ağırlığı (g) ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad-	Segor	Ergene	Dizi ort.
Glosa	44,33 km	47,36 ae	48,56 ab	46,63 cg	46,26dj	46,60 cg	45,03 fl	40,8 o	47,5 ae	45,9
Maden		46,76 bf	48,86 a	46,46 ch	46,23dj	46,16 dk	48,80 a	41,7 no	48,23 ac	46,65
Aglika			47,76 ad	46,56 cg	46,46 ch	46,00 dl	47,20 ae	42,26 no	45,86 dl	46,01
Nota				40,53 op	44,83 gm	45,76 el	45,1 fl	41,23 no	41,1 no	43,09
Körös					42,90 mn	44,46 jm	46,36 cl	40,76 o	47,46 ae	44,39
Mandika						38,76 p	44,76 gm	41,83 no	44,53 im	42,47
Delabrad 2							44,60 hm	40,56 op	42,3 no	42,48
Segor								34,2 q	41,66 no	37,93
Ergene									44,26 lm	44,26
F_2 Ort										45,06
Anaç Ort.										42,68
G. ort										44,58
LSD (0.05)										2,29

3.2.1.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, bin tane ağırlığı bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.33'de verilmiştir.

Çizelgede görüldüğü gibi, anaçların bin tane ağırlığı açısından genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 seviyesinde önemli olarak bulunmuştur. Sadeghi vd. (2012) yaptıkları çalışmada, GKY ve ÖKY etkilerinin bin tane ağırlığı özelliğine olan etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3.34. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	GKY/ ÖKY
GKY	8	38,304	85,803**	13,03
ÖKY	36	2,937	6,580**	
Hata	88	0,446		

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; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002; Yao vd., 2014).

Çizelge 3.35. 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})

	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad	Segor	Ergene
Glosa	1,049**	-0,224	0,979	1,642**	0,376	1,709**	-0,918	-0,597	1,742**
Maden		1,953**	0,376	0,573	-0,561	0,373	1,945**	-0,600	1,573**
Aglika			1,949**	0,676	-0,324	0,209	0,348	-0,030	-0,791
Nota				-0,647**	0,639	2,573**	0,845	1,533**	-2,961**
Körös					0,253	0,373	1,212*	0,167	2,506**
Mandika						-0,747**	0,612	2,233**	0,573
Delabrad							0,313	-0,094	-2,721**
Segor								-4,241**	1,200*
Ergene									0,119
$S(g_i)$ %5=0,372 %1=0,475	*$S(i_j)$ %5=1,060 %1=1,352*								

Anaçların bin tane ağırlığı bakımından GKY değerleri irdelendiğinde, 3 anaç çeşidin pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli olduğu, 3 anaç çeşidin ise negatif yönde önemli değer aldığı ve GKY değerlerinin -0.747 ile 1,953 aralığında yer bulduğu görülmektedir (Çizelge 3.34). Anaç çeşitlerin pozitif ve negatif yönde değer almaları ile bin tane ağırlığı karakteri için anaç çeşitlerde yeterli düzeyde genetik varyasyonun varlığından söz edilebilir. Dokuz anaçtan başakta tane ağırlığı karakteri bakımından istatistiksel olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneği değerleri, Maden (1,953), Aglika (1,949) ve Glosa (1,049) %1 olasılık düzeyinde ve pozitif olarak önemli olarak bulunmuştur. Segor (-4,241), BC Mandika (-0,747) ve Nota (-

0,647) çeşitleri ise %1 olasılık düzeyinde önemli GKY değerleri almıştır. Geriye kalan 3 anaç çeşidin GKY değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Otuz altı F_2 melez kombinasyonlarının, başakta tane ağırlığı bakımından ÖKY değerleri pozitif ve önemli olan Glosa/Nota (1,642), Glosa/BC Mandika (1,709), Nota/BC Mandika (2,573) Maden/Delabrad 2 (1,945), Nota/Segor (1,533), BC Mandika/Segor (2,233), Glosa/NKÜ Ergene (1,742), Maden/NKÜ Ergene (1,573), GK Körös/NKÜ Ergene (2,506) 0.01, GK Körös/Delabrad 2 (1,212) ve Segor/NKÜ Ergene (1,200) ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli değerler almışlardır. Nota Ergene (-2,961) ve Delabrad 2/NKÜ Ergene (-2,721) kombinasyonları ise 0.01 olasılık seviyesinde ve negatif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. (Çizelge 3.34).

Bin tane ağırlığı için genel kombinasyon gücü ve özel kombinasyon gücü verilerinden yola çıkarak, ümit var F_2 melez kombinasyonların varlığı gözlemlenmiştir. Bin tane ağırlığı açısından, genel kombinasyon yeteneği verilerine göre Maden, Aglika, Glosa çeşitleri bin tane ağırlığının arttırılmasının istendiği ıslah çalışmaları için kullanılabilecek uygun anaçlar olarak bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneği verilerinden yararlanarak, Glosa/Nota, Glosa/BC Mandika, Nota/BC Mandika, Maden/Delabrad 2, Nota/Segor, BC Mandika/Segor, Glosa/NKÜ Ergene, Maden/NKÜ Ergene, GK Körös/NKÜ Ergene, GK Körös/Delabrad 2 ve Segor/NKÜ Ergene iyi birer ümit var hat olarak bulunmuştur.

3.2.1.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Bin tane ağırlığı karakteri bakımından, kombinasyonların heterosis değerleri %-4,800 ile %15,427 arasında değer bulmuştur ve ortalama heterosis değeri 5,70 olarak hesaplanmıştır. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, Brown vd. (1966) %0 ile %18, Walton (1971) %-4 ile %13 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Heterosis değerlerine göre melezlerden 26 tanesi pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve istatistiki olarak önemli olarak bulunmuşlardır. (Çizelge 3.35). Nota/BC Mandika (15,427), BC Mandika/Segor (14,661), Glosa/BC Mandika(12,154), Nota/Segor (10,346) ve Glosa/Nota(9,898) pozitif yönde ve heterosis değeri bakımından ilk beş sırada yer alan kombinasyonlardır.

Bu çalışmada ki kombinasyonların heterobeltiosis değerleri başakta tane ağırlığı karakteri bakımından %-11,514 ile %12,913 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama heterobeltiosis değeri %0,10 olarak hesaplandı. Ortalama heterobeltiosis değerleri, Brown vd.

(1966) tarafından yapılan çalışmada %2, Borghi ve Perenzin (1994)'nin yaptığı çalışmada ise %3.3 olarak bildirilmiştir (Çizelge 3.35).

Çizelge 3.36. Bin tane ağırlığı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Glosa/Maden	45,550	46,767	47,367	3,989*	1,283
Glosa/Aglika	46,050	47,767	48,567	5,466**	1,675
Glosa/Nota	42,433	44,333	46,633	9,898**	5,188**
Glosa/GK Körös	43,617	44,333	46,267	6,076**	4,362*
Glosa/BC Mandika	41,550	44,333	46,600	12,154**	5,114**
Glosa/Delabrad 2	44,467	44,600	45,033	1,273	0,971
Glosa/Segor	39,267	44,333	40,800	3,904*	-7,969**
Glosa/NKU Ergene	44,300	44,333	47,500	7,223**	7,144**
Maden/Aglika	47,267	47,767	48,867	3,385*	2,303
Maden/Nota	43,650	46,767	46,467	6,454**	-0,641
Maden/GK Körös	44,834	46,767	46,233	3,120	-1,142
Maden/BC Mandika	42,767	46,767	46,167	7,950**	-1,283
Maden/Delabrad 2	45,684	46,767	48,800	6,821**	4,347*
Maden/Segor	40,484	46,767	41,700	3,004	-10,835**
Maden/NKU Ergene	45,517	46,767	48,233	5,967**	3,135
Aglika/Nota	44,150	47,767	46,567	5,475**	-2,512
Aglika/GK Körös	45,334	47,767	46,467	2,499	-2,722
Aglika/BC Mandika	43,267	47,767	46,000	6,317**	-3,699*
Aglika/Delabrad 2	46,184	47,767	47,200	2,200	-1,187
Aglika/Segor	40,984	47,767	42,267	10,346**	1,727
Aglika/NKU Ergene	46,017	47,767	45,867	-3,066	-7,154**
Nota/GK Körös	41,717	42,900	44,833	8,900**	3,653
Nota/BC Mandika	39,650	40,533	45,767	5,982**	3,962*
Nota/Delebrat 2	42,567	44,600	45,100	5,751**	-4,972*
Nota/Segor	37,367	40,533	41,233	8,912**	7,229**
Nota/NKU Ergene	42,400	44,267	41,100	7,396**	0,374
GKKörös/BCMandika	40,833	42,900	44,467	14,661**	7,909**
GK Körös/Delabrad 2	43,750	44,600	46,367	7,264**	0,601
GK Körös/Segor	38,550	42,900	40,767	2,962	-9,043**
GKKörös/NKUErgene	43,583	44,267	47,467	-4,800**	-5,157**
BC Mandika/Delabrad 2	41,684	44,600	44,767	6,204**	-5,873**
BC Mandika/Segor	36,484	38,767	41,833	10,346**	1,727
BCMandika/NKUErgene	41,517	44,267	44,533	-3,066	-7,154**
Delabrad 2/Segor	39,400	44,600	40,567	8,900**	3,653
Delabrad2/NKU Ergene	44,433	44,600	42,300	5,982**	3,962*
Segor/NKU Ergene	39,233	44,267	41,667	5,751**	-4,972*
Ortalama	42,68	45,12	45,06	5,70	0,10

Heterobeltiosis değeri hesaplanan kombinasyonların 10 tanesi pozitif ve önemli değer alırken 9 kombinasyonun ise negatif ve önemli değer aldığı görülmüştür (Çizelge 3.35). Üstün anaca göre kombinasyonların heterobelthiosis değerleri bin tane ağırlığı özelliği açısından % 8.38 ile %-17.61 arasında değişmiş ve genel ortalama değer olarak den düşük düzeyde %-2.71 olarak hesaplanmıştır. Üstün anaç ortalamasına göre melezlerden 11 tanesi negatif, 10 tanesi pozitif değerler almışlardır (Çizelge 3.35). Bin tane ağırlığı açısından melez gücü değerleri pozitif yönde ve önemli olan kombinasyonlar üzerinde çalışılmaya uygun görülmektedir.

Bu çalışmada bin tane ağırlığı karakteri için genel bir değerlendirme yapıldığında; bin tane ağırlığını arttırmaya yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında Glosa, Maden ve Aglika çeşitlerinin üzerinde çalışmaya uygun anaç olabileceği ve Glosa/NKÜ Ergene, Maden/NKÜ Ergene ve Maden/Delabrad 2 kombinasyonlarından iyi birer ümit var hat olacağı görülmüştür. Bin tane ağırlığı özelliği için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri Gywali vd. (1968), ve Beche vd. (2013)'in buldukları sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

3.2.2 Hektolitre Ağırlığı

Buğday ticaretinde, buğday alımında ve sınıflandırma işleminde bir standart olarak kullanılan fiziksel bir kalite indikatörüdür. Yüz litre hacimli buğdayın kilogram cinsinde karşılığına eşittir. Tanenin yapısı, iriliği, meyve kabuğunun ince veya kalın olması, tanenin karın kısmının yapısı, yabancı madde varlığı, çeşit ve ekolojik şartlar hektolitre ağırlığını etkileyen faktörlerdir. (Çölkesen 1990).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada hektolitre ağırlığı verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.2.2.1. Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve otuz altı F_2 melez kombinasyonu hektolitre ağırlığı için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.36'de verilmiştir.

Çizelge 3.37. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede hektolitre ağırlığı için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Karaler Ortalaması	F- değeri
Genotip	44	3,637	10,410**
Tekrarlama	2	0,258	0,739ns
Hata	88	0,349	

Varyasyon Katsayısı: % 6,64

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada hektolitre ağırlığı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli

olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında hektolitre ağırlığı için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Hektolitre ağırlığı için deneme materyali olan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması ve önemlilik grupları Çizelge 3.37'de verilmiştir.

Çizelge 3.38. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların hektolitre ağırlığı ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad-	Segor	Ergene	Dizi ort.
Glosa	80,1 ci	80,2 ch	80,1 cl	79,8 dk	80,83 ac	79,13 jn	79,3 gn	79,03 kn	79,4 gn	79,76
Maden		80,16 ch	80,06 cj	79,9 ck	80,83 ac	79,56 fl	80,53 be	79,06 kn	80,43 bf	80,07
Aglika			79,46 gm	79,5 fm	80,56 ae	78,6 mo	79,96 ck	78,06 op	80,03 cj	79,45
Nota				79,3 gn	80,23 cg	78,73 lo	79,56 fl	78,5 no	77,06 qr	78,9
Körös					81,5 a	79,63 el	81,23 ab	79,43 gn	80,66 ad	80,49
Mandika						77,13 pr	79,16 in	78,0 oq	77,96 oq	78,06
Delabrad 2							80,1 ci	78,56 mo	79,26 hn	79,31
Segor								76,26 r	78,06 op	77,16
Ergene									79,8 dk	79,8
F_2 ort.										79,47
Anaç ort.										79,31
Genel ort.										79,44
LSD (0.05)										1,16

Çizelge 3.37'de görüldüğü üzere, otuz altı adet F_2 melez kombinasyonunun ve dokuz anaç çeşidin hektolitre ağırlığı 76,26 kg ile 81,5 kg aralığında yer bulmuş ve tüm genotiplerin ortalama hektolitre ağırlığı 79,44 kg olarak bulunmuştur. Anaç ortalaması 79,31 kg olurken, F_2 genotiplerinin ortalaması ise 79,47 kg olarak gerçekleşmiştir. F_2 melez genotiplerinin ortalama hektolitre ağırlığı, anaç çeşitlerin ortalama tane ağırlığından daha yüksek olarak bulunmuştur. F_2 melez kombinasyonlara ait hektolitre ağırlığı ortalamasının, anaç çeşitlerden yüksek çıkması ile bu karakterin, verimi oluşturan diğer karakterler ile doğru bir şekilde seleksiyon parametreleri oluşturulunca istenilen kalitede çeşitler elde edilebilecektir. Gk Körös çeşidinin girdiği dizi en yüksek ortalama değeri (80,49 kg) verirken, Segor çeşidinin girdiği dizi en düşük hektolitre ağırlığını (77,16) vermiştir. Denemedeki genetik materyale ait veriler LSD testine göre önemlilik gruplarına ayrıldığında 17 önemlilik grubu oluşmaktadır. Ebeveyn çeşitler arasında kıyaslama yapıldığı zaman 81.5 kg ile en yüksek değere GK Körös çeşidi ulaşırken, 76,26 kg ile Segor çeşidi en düşük hektolitre ağırlığı değerine sahiptir. F_2 melez genotipleri karşılaştırıldığında ise GK Körös/Delabrad 2 (81,23 kg) en büyük değeri yakalarken, 77,06 kg ile en düşük tane ağırlığı Nota/NKÜ Ergene kombinasyonundan gelmiştir. (Çizelge 3.37). F_2 kombinasyonları arasında başakta tane ağırlığı bakımından en yüksek değere ulaşan anaç olan GK Körös çeşidi ile aynı istatistiki önemlilik grubuna giren 5 kombinasyon bulunmaktadır.

Buğday ıslahında doğru genetik altyapı ve varyasyon oluşturulduğu zaman hektolitre ağırlığının melezleme sonucu arttırılabileceği görülmektedir.

3.2.2.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, hektolitre ağırlığı bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.38'te verilmiştir.

Çizelge 3.39. Hektolitre 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon kaynakları	**Serbestlik derecesi**	**Kareler ortalaması**	**F hesap**	**GKY/ ÖKY**
GKY	8	5,494	47,181**	21,07
ÖKY	36	0,260	2,239**	
Hata	88	0,116		

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); Turgut, (1992); Borghi ve Perenzin, (1994); Balcı ve Turgut, (2002); Yao vd., (2014)).

Çizelge 3.40. Hektolitre 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})

	Glosa	**Maden**	**Aglika**	**Nota**	**Körös**	**Mandika**	**Delabrad**	**Segor**	**Ergene**
Glosa	0,326**	-0,160	0,204	0,261	-0,027	0,216	-0,775**	0,461	-0,193
Maden		0,593**	-0,096	0,095	-0,293	0,382	0,192	0,228	0,573*
Aglika			0,129	0,158	-0,096	-0,121	0,088	-0,308	0,637*
Nota				-0,23*	-0,072	0,370	0,046	0,482	-1,972**
Körös					1,093**	-0,051	0,392	0,095	0,307
Mandika						-0,850**	0,267	0,604*	-0,451
Delabrad							0,308**	0,013	-0,308
Segor								-1,195**	0,005
Ergene									-0,174
$S(g_i)$ %5=0,190 %1=0,242	*$S(i_j)$ %5=0,540 %1=0,690*								

Anaçların hektolitre ağırlığı bakımından GKY değerleri irdelendiğinde, 4 anaç çeşidin pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli olduğu, 3 anaç çeşidin ise negatif yönde önemli değer aldığı ve GKY değerlerinin -1.195 ile 1,093 aralığında yer bulduğu görülmektedir (Çizelge 3.39). Anaç çeşitlerin pozitif ve negatif yönde değer almaları ile hektolitre ağırlığı için anaç çeşitlerde yeterli düzeyde varyasyonun varlığından söz edilebilir. Dokuz anaçtan başakta tane ağırlığı karakteri bakımından istatistiksel olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneği değerleri, Glosa (0.326), Maden (0,593), GK Körös (1,093) ve Delabrad 2 (0,308) %1 olasılık düzeyinde ve pozitif olarak önemli bulunmuştur. Nota (-0,229) ve Segor (-1,195) çeşitleri ise %1 olasılık düzeyinde ve negatif yönde önemli GKY değerleri almıştır.

Otuz altı F_2 melez kombinasyonlarının, hektolitre ağırlığı bakımından ÖKY değerleri pozitif ve önemli olan Aglika/NKÜ Ergene (0,637), BC Mandika/Segor (0,604) ve Maden/NKÜ Ergene (0,573) 0.05 olasılık düzeyinde önemli değerler almışlardır. Nota/NKÜ Ergene (-1,972), 0.01, Glosa/Delabrad 2 (-0,191) genotipi ise 0.05 olasılık seviyesinde ve negatif yönde önemli olarak bulunmuşlardır (Çizelge 3.39).

Başakta tane ağırlığı için genel kombinasyon gücü ve özel kombinasyon gücü verilerinden yola çıkarak, ümit var F_2 melez kombinasyonların varlığı gözlemlenmiştir. Başakta tane ağırlığı açısından, genel kombinasyon yeteneği verilerine göre Glosa, Maden, GK Körös ve Delabrad 2 çeşitleri hektolitre ağırlığının arttırılmasının istendiği ıslah çalışmaları için kullanılabilecek uygun anaçlar olarak bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneği verilerinden yararlanarak, Aglika/NKÜ Ergene, BC Mandika/Segor ve Maden/NKÜ Ergene genotipleri iyi birer ümit var hat olarak kabul edilebilir.

3.2.2.3 Heterosis ve heterobelthiosis

Hektolitre ağırlığı karakteri bakımından, kombinasyonların heterosis değerleri %-3,121 ile %1,695 arasında değer bulmuştur ve ortalama heterosis değeri %0,299 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerlerine göre melezlerden 4 tanesi pozitif ve önemli, 2 tanesi negatif değer almış ve istatistiki olarak önemli bulunmuşlardır. (Çizelge 3.40). Pozitif yönde heterosis değeri gösteren melezler arasında, BC Mandika/Segor (1,695), Maden/BC Mandika (1,166), Glosa/Segor (1,087) ve Maden/Segor (1,087) kombinasyonlarının heterosis değerleri 0.05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada ki kombinasyonların heterobeltiosis değerleri hektolitre ağırlığı karakteri bakımından %-3,425 ile %1,124 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama heterobeltiosis

değeri %-0,916 olarak hesaplanmıştır. Heterobeltiosis değeri hesaplanan kombinasyonların 1 tanesi pozitif ve önemli değer alırken 12 kombinasyon ise negatif ve önemli değer aldığı görülmüştür (Çizelge 3.40). BC Mandika/Segor (%1,124) kombinasyonu 0.05 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuştur. Aglika/Segor, Nota/GK Körös, Nota/NKÜ Ergene, Körös/BC Mandika, GK Körös/Segor, BC Mandika/Delabrad 2, BC Mandika/Segor, BC Mandika/NKÜ Ergene, Delabrad 2/Segor, Segor/NKÜ Ergene, Maden/Segor, Aglika/GK Körös ve Aglika/BC Mandika kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri negatif ve önemli olarak bulunmuşlardır. Hektolitre ağırlığı karakterinde melez gücü değeri pozitif yönde önemli ve anlamlı çıkan kombinasyonlar değerlendirmeye uygun birer ümit var hat olarak görülmektedir.

Çizelge 3.41 Hektolitre ağırlığı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	**Anaç Ort.**	**Üstün Anaç**	**Melez Ort.**	**Heterosis**	**Heterobeltiosis**
Glosa/Maden	80,133	80,167	80,200	0,084	0,041
Glosa/Aglika	79,783	80,100	80,100	0,410	0,012
Glosa/Nota	79,700	80,100	79,800	0,125	-0,375
Glosa/GK Körös	80,800	81,500	80,833	0,041	-0,818
Glosa/BC Mandika	78,617	80,100	79,133	0,656	-1,207
Glosa/Delabrad 2	80,100	80,100	79,300	-0,999*	-0,999
Glosa/Segor	78,183	80,100	79,033	1,087*	-1,332
Glosa/NKU Ergene	79,950	80,100	79,400	-0,688	-0,874
Maden/Aglika	79,817	80,167	80,067	0,313	-0,125
Maden/Nota	79,733	80,167	79,900	0,209	-0,333
Maden/GK Körös	80,833	81,500	80,833	0,000	-0,818
Maden/BC Mandika	78,650	80,167	79,567	1,166*	-0,748
Maden/Delabrad 2	80,133	80,167	80,533	0,499	0,457
Maden/Segor	78,217	80,167	79,067	1,087*	-1,372*
Maden/NKU Ergene	79,983	80,167	80,433	0,563	0,332
Aglika/Nota	79,383	79,467	79,500	0,147	0,042
Aglika/GK Körös	80,483	81,500	80,567	0,104	-1,145*
Aglika/BC Mandika	78,300	79,467	78,600	0,383	-1,091*
Aglika/Delabrad 2	79,783	80,100	79,967	0,231	-0,166
Aglika/Segor	77,867	79,467	78,067	0,257	-1,762**
Aglika/NKU Ergene	79,633	79,800	80,033	0,502	0,292
Nota/GK Körös	80,400	81,500	80,233	-0,208	-1,555**
Nota/BC Mandika	78,217	79,300	78,733	0,660	-0,715
Nota/Delebrat 2	79,700	80,100	79,567	-0,167	-0,665
Nota/Segor	77,783	79,300	78,500	0,922	-1,009
Nota/NKU Ergene	79,550	79,800	77,067	-3,121**	-3,425**
GKKörös/BCMandika	79,317	81,500	79,633	0,398	-2,291**
GK Körös/Delabrad 2	80,800	81,500	81,233	0,536	-0,328
GK Körös/Segor	78,883	81,500	79,433	0,697	-2,536**
GKKörös/NKUErgene	80,650	81,500	80,667	0,021	-1,022
BC Mandika/Delabrad 2	78,617	80,100	79,167	0,700	-1,165**
BC Mandika/Segor	76,700	77,133	78,000	1,695**	1,124*
BCMandika/NKUErgene	78,467	79,800	77,967	-0,637	-2,297**
Delabrad 2/Segor	78,183	80,100	78,567	0,491	-1,914**
Delabrad2/NKU Ergene	79,950	80,100	79,267	-0,854	-1,040
Segor/NKU Ergene	78,033	79,800	78,067	0,044	-2,172**
Ortalama	79,314	80,211	79,473	0,299	-0,916

Bu çalışmada hektolitre ağırlığı karakteri için genel bir değerlendirme yapıldığında; hektolitre ağırlığını arttırmaya yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında Glosa, Maden, GK Körös ve Delabrad 2 çeşitlerinin üzerinde çalışmaya uygun anaç olabileceği ve Maden/Ergene, Aglika/NKÜ Ergene ve BC Mandika/Segor kombinasyonlarından iyi birer ümit var hat olacağı görülmüştür.

3.2.3. Protein Oranı

Farklı araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarda; buğday kalitesinin saptanmasında protein miktarının yanı sıra proteinin kompozisyonun da önemli olduğu, protein miktarının genotipik yapı, agronomik faaliyetler ve çevresel etmenlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini bildirilmişlerdir (Borghi vd.,1997; Miadenow vd., 2001). Buğdayın kalitesinin belirlemesi amacıyla yapılan çalışmalarda protein oranına bakılmasının yanı sıra, gluten miktarı, sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon gibi diğer kalite kriterlerinin de incelenmesi gerekmektedir (Sade, 1997; Gooding vd., 2003). Genel olarak buğdayda genetik yapı ve çevrenin etkisi ile protein oranı %6 ile %22 arasında değişkenlik göstermektedir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde protein oranının, ekmek üretiminde ürün kalitesinde önemli bir etmen olduğu ve bu amaç ile kullanılacak buğdayların protein oranı en az %11 olması gerekmektedir (Sade, 1997).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada protein oranı verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.2.3.1. Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve otuz altı F_2 melez kombinasyonu protein oranı için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.41 de verilmiştir.

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada protein oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında protein oranı özelliği için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Çizelge 3.42. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede protein oranı için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	44	1,698	6,631**
Tekrarlama	2	1,604	6,263**
Hata	88	0,256	

Varyasyon Katsayısı: % 13,52

Protein oranı özelliği için deneme materyali olan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması ve önemlilik grupları Çizelge 3.42' de verilmiştir.

Çizelge 3.42' de görüldüğü üzere, otuz altı adet F_2 melez kombinasyonunun ve dokuz ebeveyn çeşidin protein oranı %12,56 ile %15,8 aralığında yer bulmuş ve tüm genotiplerin ortalama protein oranı %14,22 olarak bulunmuştur. Anaç ortalaması %14,01 olurken, F_2 genotiplerinin ortalaması ise %14,27 olarak gerçekleşmiştir. F_2 melez genotiplerinin ortalama protein oranı, ebeveyn çeşitlerin ortalama protein oranından daha yüksek olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.43. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların protein oranı ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad	Segor	Ergene	Dizi ort.
Glosa	13,46 qu	14,83 bj	13,26 sv	13,76 mt	14,13 ir	13,63 ou	14,1 ir	14,06 js	12,9 uv	13,76
Maden		15,13 ag	14,53 em	15,23 ae	15,63 ab	14,46 em	14,76 ck	15,8 a	14,23 ıq	14,97
Aglika			13,1 tv	13,46 qu	13,7 nu	13,76 mt	13,43 qu	14,7 cl	13,46 qu	13,66
Nota				14,4 fo	14,73 ck	13,6 ou	14,56 dm	14,3 hp	15,36 ad	14,49
Körös					13,96 kt	13,53 pu	14,33 gp	15,4 ac	13,33 rv	14,11
Mandika						12,56 v	14,36 go	14,1 ir	13,9 lt	13,73
Delabrad							14,4 fn	14,53 em	14,9 bi	14,61
Segor								15,2 af	15,1 ah	15,15
Ergene									13,83 mt	13,83
F_2 ort.										14,27
Anaç ort.										14,01
Genel ort.										14,22
LSD (0.05)										1,01

Segor çeşidinin girdiği dizi en yüksek ortalama değeri (%15,15) verirken, Aglika çeşidinin girdiği dizi en düşük tane ağırlığını (%13,66) vermiştir. Denemedeki genetik materyale ait veriler LSD testine göre önemlilik gruplarına ayrıldığında 22 önemlilik grubu oluşmaktadır. Ebeveyn çeşitler arasında kıyaslama yapıldığı zaman %15,2 ile en yüksek değere Segor çeşidi ulaşırken, %12,56 ile BC Mandika çeşidi en düşük protein oranı değerine sahiptir. F_2 melez genotipleri karşılaştırıldığında ise Maden/Segor (%15,8) en büyük değeri yakalarken, %12,9 ile en düşük protein oranı Glosa/Ergene kombinasyonundan gelmiştir (Çizelge 3.42).

3.2.3.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, protein oranı bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.43'te verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü ve Kamaluddin vd. (2011) açıkladıkları gibi anaçların protein oranı açısından genel kombinasyon yeteneği ve F_2 melez kombinasyonlarına ait özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 3.44. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon kaynakları	**Serbestlik derecesi**	**Kareler ortalaması**	**F hesap**	**GKY/ ÖKY**
GKY	8	2,141	25,075**	9,90
ÖKY	36	0,216	2,532**	
Hata	88	0,085		

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; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002; Yao vd., 2014)

Anaçların protein oranı bakımından GKY değerleri irdelendiğinde, 2 anaç çeşidin pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli olduğu, 3 anaç çeşidin ise negatif yönde önemli değer aldığı ve GKY değerlerinin -0.521 ile 0.561 aralığında yer bulduğu görülmektedir (Çizelge 3.44). Anaç çeşitlerin pozitif ve negatif yönde değer almaları ile protein oranı karakteri için anaç çeşitlerde yeterli düzeyde varyasyonun varlığından söz edilebilir. Dokuz anaçtan protein oranı karakteri bakımından istatistiksel olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneği değerleri, Maden (0,685) ve Segor (0,561) %1 olasılık düzeyinde ve pozitif olarak önemli bulunmuştur. BC Mandika (-0,521), Aglika (-0,518) ve Glosa (0,418) %1 olasılık düzeyinde negatif yönde önemli GKY değerleri almıştır. Geriye kalan 4 anaç çeşidin GKY değerleri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.45. 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})

Genotip	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad 2	Segor	Ergene
Glosa	-0,418**	0,343	-0,021	-0,184	0,282	0,349	0,152	-0,299	-0,781**
Maden		0,685**	0,143	0,179	0,679**	0,079	-0,284	0,331	-0,551*
Aglika			-0,518**	-0,384	-0,051	0,582*	-0,415	0,434	-0,115
Nota				0,146	0,319	-0,248	0,055	-0,630**	1,122**
Körös					0,046	-0,215	-0,078	0,570*	-0,812**
Mandika						-0,521**	0,522*	-0,163	0,322
Delabrad 2							0,143	-0,393	0,658**
Segor								0,561**	0,440
Nku Ergene									-0,124
$S(g_i)$ %5=0,162 %1=0,207	*$S(i_j)$ %5=0,462 %1=0,590*								

Otuz altı F_2 melez genotiplerinin, protein oranı özelliği bakımından ÖKY değerleri pozitif ve önemli olan Nota/NKÜ Ergene (1,122), Maden/GK Körös (0,679) ve Delabrad 2/NKÜ Ergene 0.01istatistiki olasılık düzeyinde ve Aglika/BC Mandika (0,582), BC Mandika/Delabrad 2 (0,522) ve GK Körös/Delabrad 2 (0,570) ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli değerler almışlardır. Nota/Segor (-0,630), Glosa/NKÜ Ergene (-0,781) ve GK Körös/NKÜ Ergene (-0,812) 0.01, Maden/NKÜ Ergene (-0,551) çeşiti ise 0.05 olasılık seviyesinde ve negatif yönde önemli olarak bulunmuşlardır (Çizelge 3.44).

Protein oranı özelliği için genel kombinasyon gücü ve özel kombinasyon gücü verilerinden yola çıkarak, ümit var F_2 melez kombinasyonların varlığı gözlemlenmiştir. Başakta tane ağırlığı açısından, genel kombinasyon yeteneği verilerine göre Maden ve Segor çeşitleri protein oranının arttırılmasının istendiği ıslah çalışmaları için kullanılabilecek uygun anaçlar olarak bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneği verilerinden yararlanarak, Nota/NKÜ Ergene, Maden/GK Körös, Delabrad 2/NKÜ Ergene, Aglika/BC Mandika, BC Mandika/Delabrad 2, GK Körös/Delabrad 2 genotipleri iyi birer ümit var hat olarak bulunmuştur.

3.2.3.3 Heterosis ve heterobelthiosis

Dokuz ekmeklik buğday genotipiden elde edilen otuz altı adet yarım diallel F_2 melez kombinasyonunun, protein oranı bakımından gösterdikleri melez gücü değerleri ve önemlilikleri Çizelge 3.45'te verilmiştir.

Çizelge 3.46. Protein oranı özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Melez Ort.	Heterosis	Heterobeltiosis
Glosa/Maden	14,300	15,133	14,833	3,727	-1,982
Glosa/Aglika	13,284	13,467	13,267	-0,128	-1,485
Glosa/Nota	13,934	14,400	13,767	-1,199	-4,396
Glosa/GK Körös	13,717	13,967	14,133	3,033	1,189
Glosa/BC Mandika	13,017	13,467	13,633	4,732**	1,233
Glosa/Delabrad 2	13,934	14,400	14,100	1,191	-2,083
Glosa/Segor	14,334	15,200	14,067	-1,863	-7,454**
Glosa/NKU Ergene	13,650	13,833	12,900	-5,495**	-6,745
Maden/Aglika	14,117	15,133	14,533	2,947	-3,965
Maden/Nota	14,767	15,133	15,233	3,156	0,661
Maden/GK Körös	14,550	15,133	15,633	7,443**	3,304
Maden/BC Mandika	13,850	15,133	14,467	4,455*	-4,401
Maden/Delabrad 2	14,767	15,133	14,767	0,007	-2,412
Maden/Segor	15,167	15,200	15,800	4,174*	3,947
Maden/NKU Ergene	14,483	15,133	14,233	-1,726	-5,947*
Aglika/Nota	13,750	14,400	13,467	-2,058	-6,479*
Aglika/GK Körös	13,533	13,967	13,700	1,234	-1,912
Aglika/BC Mandika	12,833	13,100	13,767	7,278**	5,092
Aglika/Delabrad 2	13,750	14,400	13,433	-2,305	-6,715*
Aglika/Segor	14,150	15,200	14,700	3,887	-3,289
Aglika/NKU Ergene	13,467	13,833	13,467	0,007	-2,639
Nota/GK Körös	14,183	14,400	14,733	3,878	2,313
Nota/BC Mandika	13,483	14,400	13,600	0,868	-5,556*
Nota/Delebrat 2	14,400	14,400	14,567	1,160	1,160
Nota/Segor	14,800	15,200	14,300	-3,378	-5,921*
Nota/NKU Ergene	14,117	14,400	15,367	8,855**	6,715*
GKKörös/BCMandika	13,267	13,967	13,533	2,005	-3,107
GK Körös/Delabrad 2	14,184	14,400	14,333	1,050	-0,465
GK Körös/Segor	14,584	15,200	15,400	5,595**	1,316
GKKörös/NKUErgene	13,900	13,967	13,333	-4,079	-4,539
BC Mandika/Delabrad 2	13,484	14,400	14,367	6,549**	-0,229
BC Mandika/Segor	13,884	15,200	14,100	1,556	-7,237**
BCMandika/NKUErgene	13,200	13,833	13,900	5,303*	0,484
Delabrad 2/Segor	14,800	15,200	14,533	-1,804	-4,388
Delabrad2/NKU Ergene	14,117	14,400	14,900	5,547**	3,472
Segor/NKU Ergene	14,517	15,200	15,100	4,016	-0,658
Ortalama	14,001	14,537	14,276	1,933	-1,753

Protein oranı karakteri bakımından, kombinasyonların heterosis değerleri %-5,495 ile %8,855 arasında değer bulmuştur ve ortalama heterosis değeri 1,933 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerlerine göre melezlerden 10 tanesi pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve istatistiki olarak önemli bulunmuşlardır. (Çizelge 3.45). Pozitif yönde heterosis değeri gösteren melezler arasında Glosa/BC Mandika, Maden/GK Körös, Maden/BC Mandika, Maden/Segor, Aglika/BC Mandika, Nota/NKÜ Ergene, GK Körös/Segor, BC Mandika/Delabrad 2, BC Mandika/NKÜ Ergene ve Delabrad 2/NKÜ Ergene kombinasyonlarının heterosis değerleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada ki kombinasyonların heterobeltiosis değerleri protein oranı karakteri bakımından %-7,454 ile %6,715 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama heterobeltiosis değeri %-1,753 olarak hesaplanmıştır. Heterobeltiosis değeri hesaplanan kombinasyonların 1 tanesi pozitif ve önemli değer alırken 7 kombinasyon ise negatif ve önemli değer aldığı görülmüştür (Çizelge 3.45). Nota/NKÜ Ergene kombinasyonu %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır.

Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük değerde olması %protein için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve protein oranını düşürücü bir yönde dominantlığın varlığına işaret etmektedir. Düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit edilen bu çalışmada, Soylu (1998), Eren (2000), Akgün (2001), Yıldırım (2005), Kutlu (2012), Morojele ve Labuschagne (2013)'nin sonuçları ile paralellik göstermektedir. Protein oranı karakteri için heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde olan ve istatistiki olarak önemli önemli bulunan kombinasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu çalışmada protein oranı özelliği için genel bir değerlendirme yapıldığında; protein oranını iyileştirmeye yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında Maden ve Segor çeşitlerinin üzerinde çalışmaya uygun anaçlar olabileceği ve Maden/GK Körös, GK Körös/Segor ve Nota/NKÜ Ergene kombinasyonlarından iyi birer ümit var hat olacağı görülmüştür.

3.2.4. Yaş Gluten

Buğday proteinleri arasında bulunan gluten; glutenin ve gliadin proteinlerinden oluşan unlu mamuller için önemli bir yere sahip olan yapıdır. Gluten proteinleri hamurun yoğrulmasında hacim kazanması, elastikiyet, direnç, gözenek yapısı ve hamurun tekstürü gibi özelliklerle unun hamur olma kapasitesini etkileyen ve mayalanma süresince hamurun gaz tutmasını sağlayan yapı proteinidir. Buğdayda önemli bir kalite indikatörü olan gluten üzerinde durulması gereken bir seleksiyon parametresidir (Kent, 1982., Atlı, 1999).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada yaş gluten verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.2.4.1 Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve otuz altı F_2 melez kombinasyonu yaş gluten oranı için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.46' da verilmiştir.

Çizelge 3.47. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede yaş gluten oranı için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik Derecesi	Karaler Ortalaması	F- değeri
Genotip	44	9,294	5,928**
Tekrarlama	2	8,054	6,839**
Hata	88	1,358	

Varyasyon Katsayısı %20,92

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada yaş gluten oranı verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında yaş gluten oranı karakteri için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Yaş gluten oranı için deneme materyali olan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması ve önemlilik grupları Çizelge 3.47' de verilmiştir.

Çizelge 3.47' de görüldüğü üzere, otuz altı adet F_2 melez kombinasyonunun ve dokuz ebeveyn çeşidin yaş gluten oranı %27,16 ile %34,66 aralığında yer bulmuş ve tüm genotiplerin ortalama yaş gluten oranı %30,97 olarak bulunmuştur. Anaç ortalaması %30,5 olurken, F_2 genotiplerinin ortalaması ise %31,09 olarak gerçekleşmiştir. F_2 melez genotiplerinin ortalama yaş gluten oranı, ebeveyn çeşitlerin gluten oranından daha yüksek olarak bulunmuştur. F_2 melez kombinasyonlara ait yaş gluten oranı ortalamasının, ebeveyn çeşitlerden yüksek çıkması ile bu karakterin, doğru bir şekilde seleksiyon parametreleri oluşturulunca yüksek gluten oranı içeren çeşitler elde edilebilecektir. Segor çeşidinin girdiği dizi en yüksek ortalama değeri (%33,19) verirken, Aglika çeşidinin girdiği dizi en düşük gluten oranını (%29,61) vermiştir.

Çizelge 3.48. Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların gluten oranı (%) ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad	Segor	Ergene	Dizi ort.
Glosa	29,1 qv	32,4 ch	28,73 tw	29,86 kv	30,60 ht	29,36 ov	30,83 fr	30,43 it	28,06 vw	29,93
Maden		33,2 ab	31,83 dj	32,56 bf	34,43 ab	31,43 dl	32,5 cg	34,66 a	31,1 kp	32,72
Aglika			28,50 uw	29,16 qv	29,53 mv	29,66 lv	29,30 pv	32,10 ci	29,06 rv	29,61
Nota				31,36 en	32,13 ci	29,76 lv	31,93 ci	31,4 dm	33,8 ac	31,73
Körös					30,46 it	29,50 nv	30,96 fq	33,76 ac	28,86 sw	30,70
Mandika						27,16 w	31,23 fo	30,63 gs	30,56 ht	29,89
Delabrad 2							31,5 dl	33,23 ce	32,43 ch	31,88
Segor								33,23 ab	33,16 ab	33,19
Ergene									29,96 ju	29,96
F_2 ort.										31,09
Anaç ort.										30,50
G. ort										30,97
LSD (0.05)										2,30

Denemedeki genetik materyale ait veriler LSD testine göre önemlilik gruplarına ayrıldığında 23 önemlilik grubu oluşmaktadır. Ebeveyn çeşitler arasında kıyaslama yapıldığı zaman %33,26 ile en yüksek değere Maden çeşidi ulaşırken, %27,16 ile BC Mandika çeşidi en düşük gluten oranı değerine sahiptir. F_2 melez genotipleri karşılaştırıldığında ise Maden/Segor (%34,66) en büyük değeri yakalarken, %28,06 ile en düşük gluten oranını Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonundan gelmiştir. (Çizelge 3.37). F_2 kombinasyonları arasında yaş gluten oranı bakımından en yüksek değere ulaşan anaç olan Maden çeşidinden daha yüksek gluten oranı ele edilen 4 kombinasyon bulunmaktadır. Buğday ıslahında doğru genetik altyapı ve varyasyon oluşturulduğu zaman gluten oranının melezleme sonucu arttırılabileceği görülmektedir.

3.2.4.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, yaş gluten oranı (%) bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.38'te verilmiştir. Sadeghi vd. (2012) gluten oranı karakteri üzerinde yaptıkları çalışmada genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği varyansları %1 düzeyinde önemli bulunduğunu bildirmiştir.

Çizelge 3.49. Yaş gluten 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F hesap	GKY/ ÖKY
GKY	8	11,885	26,242**	10,38
ÖKY	36	1,144	2,527**	
Hata	88	0,452		

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; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002; Yao vd., 2014).

Anaçların gluten oranı özelliği bakımından GKY değerleri irdelendiğinde, 3 anaç çeşidin pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli olduğu, 3 anaç çeşidin ise negatif yönde önemli değer aldığı ve GKY değerlerinin -1,211 ile 1,607 aralığında yer bulduğu görülmektedir (Çizelge 3.49). Anaç çeşitlerin pozitif ve negatif yönde değer almaları ile gluten oranı karakteri için anaç çeşitlerde yeterli düzeyde varyasyonun varlığından söz edilebilir. Dokuz anaçtan gluten oranı bakımından istatistiksel olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneği değerleri, Maden (1,607) ve Segor (1,322) %1 olasılık düzeyinde, Delabrad 2 (0,374) kombinasyonu ise %5 ve pozitif olarak önemli bulunmuştur.

Otuz altı F_2 melez genotiplerinin, gluten oranı bakımından ÖKY değerleri pozitif ve önemli olan Maden/GK Körös (1,761), GK Körös/Segor (1379), ve Nota/NKÜ Ergene (2,752) 0.01 ve Aglika/BC Mandika (1,116) ve Delabrad 2/NKÜ Ergene (1,334) genotipleri ise 0.05 olasılık düzeyinde önemli değerler almışlardır. Glosa/NKÜ Ergene (-1,639) ve GK Körös/NKÜ Ergene (-1,942) 0.01, Nota/Segor (-1,227), Maden/NKÜ Ergene (-1,233) genotipleri ise 0.05 olasılık seviyesinde ve negatif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. (Çizelge 3.49).

Çizelge 3.50. Yaş gluten 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})

	Glosa	**Maden**	**Aglika**	**Nota**	**Körös**	**Mandika**	**Delabrad**	**Segor**	**Ergene**
Glosa	-1,020**	0,864	-0,008	-0,418	0,555	0,616	0,498	-0,851	-1,639**
Maden		1,607**	0,464	-0,345	1,761**	0,055	-0,463	0,755	-1,233*
Aglika			-1,220**	-0,918	-0,312	1,116*	-0,836	1,016	-0,439
Nota				0,322	0,746	-0,327	0,255	-1,227*	2,752**
Körös					0,083	-0,354	-0,472	1,379**	-1,942**
Mandika						-1,211**	1,088	-0,460	1,052
Delabrad							0,374*	-0,945	1,334*
Segor								1,322**	1,119
Ergene									-0,257
$S(g_i)$ %5=0,374 %1=0,477	$S(i_j)$ %5=1,066 %1=1,360								

Gluten oranı için genel kombinasyon gücü ve özel kombinasyon gücü verilerinden yola çıkarak, ümit var F_2 melez kombinasyonların varlığı gözlemlenmiştir. Gluten oranı açısından, genel kombinasyon yeteneği verilerine göre Maden, Segor ve Delabrad 2 çeşitleri gluten oranının yükseltilmesinin istendiği ıslah çalışmaları için kullanılabilecek uygun anaçlar olarak bulunmuştur. Özel kombinasyon yeteneği verilerinden yararlanarak, Maden/GK Körös, GK Körös/Segor genotipleri iyi birer ümit var hat olarak bulunmuştur.

3.2.4.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Gluten oranı özelliği bakımından, kombinasyonların heterosis değerleri %-5,019 ile %10,216 arasında değer bulmuştur ve ortalama heterosis değeri %1,90 olarak hesaplanmıştır. Heterosis değerlerine göre melezlerden 8 tanesi pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif değer almış olmalarına rağmen istatistiki olarak önemsiz bulunmuşlardır. (Çizelge 3.50). Pozitif yönde heterosis değeri gösteren melezler arasında Maden/GK Körös, Aglika/BC Mandika, Nota/NKÜ Ergene, GK Körös/Segor, BC Mandika/Delabrad 2, BC Mandika/NKÜ Ergene Delabrad 2/NKÜ Ergene ve Segor/NKÜ Ergene kombinasyonlarının heterosis değerleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada ki kombinasyonların heterobeltiosis değerleri gluten oranı karakteri bakımından %-8,425 ile %12,971 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama heterobeltiosis değeri %-1,83 olarak hesaplanmıştır. Heterobeltiosis değeri hesaplanan kombinasyonların 1 tanesi pozitif ve önemli değer alırken 8 kombinasyon ise negatif ve önemli değer aldığı görülmüştür (Çizelge 3.50). Nota/NKÜ Ergene (12,791) kombinasyonu %1 olasılık düzeyinde, pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. Melez kombinasyonların çoğunlukla çok düşük ve

negatif heterosis ve heterobeltiosis değeri vermesi ve istatistiki olarak önemli bulunması, populasyonda gluten oranını düşürücü etkiye sahip dominantlığın olduğuna işaret etmektedir. Elde edilen sonuçların Yıldırım (2005)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Gluten oranı karakterinde melez gücü değeri pozitif yönde önemli ve anlamlı çıkan kombinasyonlar değerlendirmeye uygun birer ümit var hat olarak görülmektedir.

Çizelge 3.51. Yaş gluten özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	**Anaç Ort.**	**Üstün Anaç**	**Melez Ort.**	**Heterosis**	**Heterobeltiosis**
Glosa/Maden	31,200	33,267	32,433	3,952	-2,507
Glosa/Aglika	28,817	29,133	28,733	-0,291	-1,373
Glosa/Nota	30,250	31,367	29,867	-1,266	-4,782
Glosa/GK Körös	29,800	30,467	30,600	2,685	0,437
Glosa/BC Mandika	28,150	29,133	29,367	4,323	0,803
Glosa/Delabrad 2	30,317	31,500	30,833	1,702	-2,117
Glosa/Segor	31,183	33,233	30,433	-2,405	-8,425**
Glosa/NKU Ergene	29,550	29,967	28,067	-5,019*	-6,340*
Maden/Aglika	30,884	33,267	31,833	3,073	-4,311
Maden/Nota	32,317	33,267	32,567	0,774	-2,104
Maden/GK Körös	31,867	33,267	34,433	8,052**	3,505
Maden/BC Mandika	30,217	33,267	31,433	4,024	-5,513*
Maden/Delabrad 2	32,384	33,267	32,500	0,358	-2,306
Maden/Segor	33,250	33,267	34,667	4,262	4,208
Maden/NKU Ergene	31,617	33,267	31,100	-1,635	-6,514*
Aglika/Nota	29,933	31,367	29,167	-2,559	-7,014*
Aglika/GK Körös	29,483	30,467	29,533	0,170	-3,066
Aglika/BC Mandika	27,833	28,500	29,667	6,589*	4,095
Aglika/Delabrad 2	30,000	31,500	29,300	-2,333	-6,984*
Aglika/Segor	30,867	33,233	32,100	3,995	-3,409
Aglika/NKU Ergene	29,233	29,967	29,067	-0,568	-3,003
Nota/GK Körös	30,917	31,367	32,133	3,933	2,442
Nota/BC Mandika	29,267	31,367	29,767	1,708	-5,101
Nota/Delebrat 2	31,434	31,500	31,933	1,587	1,375
Nota/Segor	32,300	33,233	31,400	-2,786	-5,516*
Nota/NKU Ergene	30,667	29,967	33,800	10,216**	12,791**
GKKörös/BCMandika	28,817	30,467	29,500	2,370	-3,174
GK Körös/Delabrad 2	30,984	31,500	30,967	-0,055	-1,692
GK Körös/Segor	31,850	33,233	33,767	6,019*	1,607
GKKörös/NKUErgene	30,217	29,967	28,867	-4,468	-3,671
BC Mandika/Delabrad 2	29,334	31,500	31,233	6,474*	-0,848
BC Mandika/Segor	30,200	33,233	30,633	1,434	-7,824**
BCMandika/NKUErgene	28,567	29,967	30,567	7,001**	2,002
Delabrad 2/Segor	32,367	33,233	31,733	-1,959	-4,514
Delabrad2/NKU Ergene	30,733	31,500	32,433	5,532*	2,962
Segor/NKU Ergene	31,600	33,233	33,167	4,959*	-0,199
Ortalama	30,51	31,70	31,1	1,90	-1,83

Bu çalışmada gluten oranı karakteri için genel bir değerlendirme yapıldığında; gluten oranını iyileştirme gayesi ile yapılacak olan ıslah çalışmalarında Maden, Segor ve Delabrad 2 çeşitlerinin üzerinde çalışmaya uygun anaç olabileceği ve Maden/GK Körös, GK Körös/Segor ve Nota/NKÜ Ergene kombinasyonlarından iyi birer ümit var hat olacağı görülmüştür.

3.2.5 Sedimantasyon Değeri

Hamurun elastik yapısı, mayalanma sürecinde kabarma kapasitesi ve gluten proteinin kalitesine bağlıdır. Sedimantasyon değeri ise, unlu mamullerin kalitesi ile ilgili olan gluteninlerin şişme kapasitesi ile ilgili bir kalite tayin metodudur. Düşük miktarda numune ile protein kalitesi hakkında bilgi veren pratik yöntem olması nedeniyle ıslah çalışmalarında açılan materyalin kalitesini belirlemek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. (Zeleny vd., 1960, Eckert vd., 1993).

Buğday genotipleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 kombinasyonu ve 9 adet anaç ile toplamda 45 genotip ile yapılan çalışmada sedimantasyon değeri verilerine dayanarak hesaplanan ön varyans analizi, kombinasyon yetenekleri ile heterosis ve heterobeltiosis sonuçları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiş, yorumlanmış ve tartışılmıştır.

3.2.5.1 Ön varyans analizi

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve otuz altı F_2 melez kombinasyonu sedimantasyon için yapılan varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.51'de verilmiştir.

Çizelge 3.52. . Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 F_2 melez kombinasyonu ve ilgili 9 anaçtan oluşan toplam 45 genotip ile yapılan denemede sedimantasyon değeri için ön varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F- değeri
Genotip	44	146,855	66,468**
Tekrarlama	2	14,451	6,541**
Hata	88	2,209	

Varyasyon Katsayısı: % 11,56

Dokuz ekmeklik buğday çeşidi ve bunların 36 F_2 yarım diallel melez kombinasyonu ile oluşan toplam kırk beş genotip ile yürütülen bu çalışmada sedimantasyon değeri verilerine uygulanan ön varyans analizinde genotiplerin kareler ortalamasının %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Bu denemedeki genetik materyalde yeterli genetik varyasyonun bulunduğuna ve bu koşullar altında sedimantasyon karakteri için biyometrik genetik değerlendirmelerin yapılabileceğini görülmektedir.

Sedimantasyon karakteri için deneme materyali olan genotiplerin 3 tekrarlama ortalaması ve önemlilik grupları Çizelge 3.52' de verilmiştir.

Çizelge 3.53 Ekmeklik buğday çeşitleri arasında 9x9 yarım diallel melezleme ile elde edilen 36 adet F_2 melez kombinasyonu ve anaçların sedimantasyon değeri ortalamaları ve önemlilikleri

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad	Segor	Ergene	Dizi ort.
Glosa	47,33 qr	58,0 eh	44,66 s	49,0 pq	52,0 mo	46,33 rs	52,66 lm	53,33 km	44,33 s	49,74
Maden		61,33 cd	56,33 hj	61,66 c	66,66 ab	52,66 lm	59,0 dg	69 a	54,66 hl	60,16
Aglika			44,66 s	48,0 pr	50,0 np	49,66 oq	48,66 pr	60,66 cd	47,33 qr	49,85
Nota				54,66 il	59,33 cf	48,66 pr	57,33 fh	59,0 dg	65,0 b	57,33
Körös					57,66 eh	52,33 ln	53,33 km	68,33 a	49,33 pq	56,2
Mandika						39,33 t	54,0 jm	55,66 hk	53,0 lm	50,5
Delabrad 2							56,66 gl	60,0 ce	61,0 cd	59,22
Segor								66,66 ab	64,66 b	65,66
Ergene									52,33 ln	52,33
F_2 ort.										55,15
Anaç ort.										53,40
Genel ort.										54,80
LSD (0.05)										1,69

Çizelge 3.52.' de görüldüğü üzere, otuz altı adet F_2 melez kombinasyonunun ve dokuz ebeveyn çeşidin sedimantasyon değeri 44,33 ml ile 69,0 ml aralığında yer bulmuş ve tüm genotiplerin ortalama sedimantasyon değeri 54,8 ml olarak bulunmuştur. Anaç ortalaması 53,4 ml olurken, F_2 genotiplerinin ortalaması ise 55,15 ml olarak gerçekleşmiştir. F_2 melez genotiplerinin ortalama sedimantasyon değeri, ebeveyn çeşitlerin ortalama sedimantasyon değerinden daha yüksek olarak bulunmuştur. F_2 melez kombinasyonlara ait sedimantasyon ortalamasının, ebeveyn çeşitlerden yüksek çıkması ile bu karakterin, kaliteyi oluşturan diğier karakterler ile doğru bir şekilde seleksiyon parametreleri oluşturulunca yüksek kaliteli çeşitler elde edilebilecektir. Segor çeşidinin girdiği dizi en yüksek ortalama değeri (65,66 ml) verirken, Glosa çeşidinin girdiği dizi en düşük sedim değerini (49,74 ml) vermiştir. Denemedeki genetik materyale ait veriler LSD testine göre önemlilik gruplarına ayrıldığında 19 önemlilik grubu oluşmaktadır. Ebeveyn çeşitler arasında kıyaslama yapıldığı zaman 66,66 ml ile en yüksek değere Segor çeşidi ulaşırken, 39,33 ml ile BC Mandika çeşidi en düşük sedim değerine sahiptir. F_2 melez genotipleri karşılaştırıldığında ise, Maden/Segor (66,6 ml) en büyük değeri yakalarken, 44,33 ml ile en düşük sedim Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonundan gelmiştir. (Çizelge 3.52). F_2 kombinasyonları arasında sedim bakımından en yüksek değere ulaşan anaç olan Segor çeşidinden daha yüksek sedim değeri elde edilen 3 kombinasyon bulunmaktadır. Buğday ıslahında doğru genetik altyapı ve varyasyon oluşturulduğu zaman sedimantasyonun melezleme sonucu arttırılabileceği görülmektedir.

3.2.5.2. Kombinasyon yetenekleri

Dokuz ekmeklik buğday genotipi ve bunların yarım diallel otuz altı F_2 melez kombinasyonunun, sedimantasyon değeri bakımından gösterdikleri genel ve özel kombinasyon yeteneklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 3.53'te verilmiştir. Morojele ve Labuschagne (2013)'ün yaptığı bir çalışmada GKY ve ÖKY varyanslarını F_2 genotipleri için hesapladığı ve varyansları %1 düzeyinde önemli olarak bulduğunu bildirmiştir.

Çizelge 3.54. 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) kareler ortalamaları ve GKY / ÖKY değerleri

Varyasyon Kaynakları	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Ortalaması**	**F hesap**	**GKY/ ÖKY**
GKY	8	204,911	278,232**	14.33
ÖKY	36	14,294	19,409**	
Hata	88	0,736		

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; Turgut, 1992; Borghi ve Perenzin, 1994; Balcı ve Turgut, 2002; Yao vd., 2014).

Anaçların sedimantasyon değeri bakımından GKY değerleri irdelendiğinde, 5 anaç çeşidin pozitif yönde ve istatistiki olarak önemli olduğu, 3 anaç çeşidin ise negatif yönde önemli değer aldığı ve GKY değerlerinin -5,189 ile 6,902 aralığında yer bulduğu görülmektedir (Çizelge 3.54). Anaç çeşitlerin pozitif ve negatif yönde değer almaları ile sedimantasyon karakteri için anaç çeşitlerde yeterli düzeyde varyasyonun varlığından söz edilebilir. Dokuz anaçtan sedimantasyon karakteri bakımından istatistiksel olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneği değerleri, Segor (6,902), Maden (4,781) ve GK Körös (1,698), Delabrad 2 (1,024) ve Nota (0,842) %1 olasılık düzeyinde ve pozitif olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.55. Sedimantasyon 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})

Genotipler	Glosa	Maden	Aglika	Nota	Körös	Mandika	Delabrad	Segor	Ergene
Glosa	-4,825**	3,236**	-0,461	-1,824**	0,327	1,539*	1,661*	-3,552**	-5,279**
Maden		4,781**	1,600	1,236	5,388**	-1,733*	-1,612*	2,509**	-4,552**
Aglika			-4,855**	-2,794**	-1,642*	4,903**	-2,309**	3,812**	-2,248**
Nota				0,842**	1,994**	-1,794**	0,661	-3,552**	9,721**
Körös					1,690**	1,024	-4,188**	4,933**	-6,794**
Mandika						-5,189**	3,358**	-0,855	3,752**
Delabrad							1,024**	-2,733**	5,539**
Segor								6,902**	3,327**
Ergene									-0,370
$S(g_i)$ %5=0,478 %1=0,610	*$S(i_j)$ %5=1,360 %1=1,735*								

Otuz altı F_2 melez genotiplerinin, sedimantasyon değeri bakımından ÖKY değerleri pozitif ve önemli olan Nota/NKÜ Ergene (9,721), Delabrad 2/NKÜ Ergene (5,539), Maden/GK Körös (5,388), GK Körös/Segor (4,933), Aglika/BC Mandika (4,903), Aglika/Segor (3,812), BC Mandika/NKÜ Ergene (3,752), BC Mandika/Delabrad 2 (3,358), Segor/NKÜ Ergene (3,327), Glosa/Maden (3,236), Maden/Segor (2,509) ve Nota/GK Körös (1,994) %1 olasılık düzeyinde, Glosa/Delabrad 2 (1,661) ve Glosa/BC Mandika (1,539) %5 olasılık düzeyinde önemli değerler almışlardır. GK Körös/NKÜ Ergene (-6,794), Glosa/NKÜ Ergene (-5,279), Maden/NKÜ Ergene (-4,552), GK Körös/Delabrad 2 (-4,188), Glosa/Segor (-3,552), Nota/Segor (-3,552), Aglika/Nota (-2,794), Delabrad 2/Segor (-2,733), Aglika/Delabrad 2 (-2,309), Aglika/NKÜ Ergene (-2,248), Glosa/Nota (-1,824) ve Nota/BC Mandika (-1,794) %1 olasılık düzeyinde, Maden/BC Mandika (-1,733), Aglika/GK Körös (-1,642) ve Maden/Delabrad 2 (-1,612) çeşitleri ise %5 olasılık seviyesinde ve negatif yönde önemli olarak bulunmuşlardır (Çizelge 3.54).

Bu çalışmada; sedimantasyon (ml) değeri özelliğinde gözlemlenen genel ve özel kombinasyon yeteneği değerlerinden yararlanıldığında, anaç olarak kullanılabilecek çeşit ve F_2 melez genotipleri bulunmuştur. Genel kombinasyon yeteneği verilerine göre, Segor, Maden, GK Körös, Delabrad 2 ve Nota çeşitleri, sedimantasyon değerinin yükseltilmesinin planlandığı çalışmalarda kullanılabilecek uygun anaçlar olarak saptanmıştır. Sedimantasyon değeri için pozitif ve önemli bulunan F_2 kombinasyonları ümit var hatlar olarak görülmektedir.

3.2.5.3. Heterosis ve heterobelthiosis

Sedimantasyon değerine göre kombinasyonların hesaplanan heterosis değerleri %11,370 ile %21,495 arasında yer almış ve hesaplanan heterosis değerlerinin ortalaması Brown vd. (1966) bildirdiği %5 değere yakın bir değer olan %3,362 olarak bulunmuştur. Heterosis verilerine göre kombinasyonların 17 tanesi pozitif ve önemli, 5 tanesi ise negatif ve önemli değerler almışlardır (Çizelge 3.55.). Hesaplanan heterosis değerleri pozitif ve önemli bulunan F_2 kombinasyonları ilgili karakter bakımından yapılacak seleksiyonda ileriki generasyonlara taşınabilir.

Çizelge 3.56. Sedimantasyon değeri özelliği için 36 yarım diallel F_2 melez kombinasyonu için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri

Kombinasyon	**Anaç Ort.**	**Üstün Anaç**	**Melez Ort.**	**Heterosis**	**Heterobeltiosis**
Glosa/Maden	54,333	61,333	58,000	6,749**	-5,434**
Glosa/Aglika	46,000	47,333	44,667	-2,898	-5,632*
Glosa/Nota	51,000	54,667	49,000	-3,922*	-10,366**
Glosa/GK Körös	52,500	57,667	52,000	-0,952	-9,827**
Glosa/BC Mandika	43,333	47,333	46,333	6,923**	-2,113
Glosa/Delabrad 2	52,000	56,667	52,667	1,283	-7,059**
Glosa/Segor	57,000	66,667	53,333	-6,433**	-20,001**
Glosa/NKU Ergene	49,833	52,333	44,333	-11,037**	-15,287**
Maden/Aglika	53,000	61,333	56,333	6,289**	-8,152**
Maden/Nota	58,000	61,333	61,667	6,322**	0,545
Maden/GK Körös	59,500	61,333	66,667	12,045**	8,697**
Maden/BC Mandika	50,333	61,333	52,667	4,637*	-14,129**
Maden/Delabrad 2	59,000	61,333	59,000	0,000	-3,804*
Maden/Segor	64,000	66,667	69,000	7,813**	3,499*
Maden/NKU Ergene	56,833	61,333	54,667	-3,811*	-10,869**
Aglika/Nota	49,667	54,667	48,000	-3,356	-12,196**
Aglika/GK Körös	51,167	57,667	50,000	-2,281	-13,295**
Aglika/BC Mandika	42,000	44,667	49,667	18,255**	11,194**
Aglika/Delabrad 2	50,667	56,667	48,667	-3,947*	-14,118**
Aglika/Segor	55,667	66,667	60,667	8,982**	-9,000**
Aglika/NKU Ergene	48,500	52,333	47,333	-2,406	-9,554**
Nota/GK Körös	56,167	57,667	59,333	5,637**	2,889
Nota/BC Mandika	47,000	54,667	48,667	3,547	-10,976**
Nota/Delebrat 2	55,667	56,667	57,333	2,993	1,175
Nota/Segor	60,667	66,667	59,000	-2,748	-11,500**
Nota/NKU Ergene	53,500	54,667	65,000	21,495**	18,902**
GKKörös/BCMandika	48,500	57,667	52,333	7,903**	-9,250**
GK Körös/Delabrad 2	57,167	57,667	53,333	-6,707**	-7,516**
GK Körös/Segor	62,167	66,667	68,333	9,918**	2,499
GKKörös/NKUErgene	55,000	57,667	49,333	-10,304**	-14,452**
BC Mandika/Delabrad 2	48,000	56,667	54,000	12,500**	-4,706*
BC Mandika/Segor	53,000	66,667	55,667	5,032**	-16,500**
BCMandika/NKUErgene	45,833	52,333	53,000	15,637**	1,275
Delabrad 2/Segor	61,667	66,667	60,000	-2,703	-10,000**
Delabrad2/NKU Ergene	54,500	56,667	61,000	11,927**	7,646**
Segor/NKU Ergene	59,500	66,667	64,667	8,684**	-3,000
Ortalama	53,407	58,527	55,157	3,362	-5,567

Sedimantasyon değeri bakımından F_2 kombinasyonlarının hesaplanan heterobelthiosis sonuçları %-20.001 ile %18,902 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama değer Özgen (1989)'in belirttiği sonuç gibi negatif bir değer olan değer olan %-5,567 olarak hesaplanmıştır. Denemede kullanılan materyalin heterobeltiosis değerlerine göre, 24 kombinasyon negatif ve önemli değer alırken, 5 kombinasyon ise pozitif ve önemli değerler almışlardır (Çizelge 3.55). Heterobeltiosis değerleri pozitif ve önemli olan kombinasyonlar, Nota/NKÜ Ergene (18,902), Aglika/BC Mandika (11,194), Maden/GK Körös (8,697) ve Delabrad 2/NKÜ Ergene (7,646) %1 olasılık düzeyinde ve Maden/Segor (3,499) %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır.

Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük düzeyde olması sedimantasyon karakteri için eklemeli olmayan gen etkilerinin önemsiz ve sedimantasyon değerini düşürücü bir yönde dominantlığın varlığına işaret etmektedir. Düşük heterosis ve negatif yönde heterobeltiosis değerleri tespit edilen bu çalışmada, Yıldırım (2005) ve Kutlu (2012)'nun sonuçları ile paralellik göstermektedir. Sedimantasyon karakteri için heterosis ve heterobeltiosis değerleri pozitif yönde olan ve istatistiki olarak önemli önemli bulunan kombinasyonlar değerlendirmeye uygun görülmektedir.

Bu çalışmada sedimantasyon özelliği için genel bir değerlendirme yapıldığında; sedimantasyon değerini iyileştirmeye yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında Segor, Maden, GK Körös, Delabrad 2 ve Nota çeşitlerinin üzerinde çalışmaya uygun anaçlar olabileceği ve Maden/GK Körös, Maden/Segor, GK Körös/Segor ve Segor/NKÜ Ergene kombinasyonlarından iyi birer ümit var hat olacağı görülmüştür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, özellikle Trakya Bölgesi'nde ekimi yapılan morfolojik olarak birbirinden farklı ve akrabalık derecesi bulunmayan 9 ekmeklik buğday çeşidi arasında yarı diallel melez yöntemi ile elde edilen F_2 kombinasyonlarında bazı tarımsal özellikler incelemek amacıyla yürütülmüştür.

İncelenen tüm özellikler için anaç ve melez kombinasyonlarının Genel Kombinasyon Yeteneği etkileri ile melezlerin Özel Kombinasyon Yeteneği etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur.

Bunun yanı sıra melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis gücü ölçüm yapılan tüm karakterlerde kombinasyonlar arasında istatistiki açıdan farklı bulunmuştur.

Bitki boyu özelliği için melez kombinasyonlarının ortalaması 88,36 cm ile 108,33 cm arasında, anaç ortalamaları ise 82,43 cm ile 96,33 cm arasında değişmiştir. Melez kombinasyonlarında en düşük ÖKY değerleri Glosa/Aglika, Maden/GK Körös, Nota/Delabrad 2 kombinasyonunda bulunmuştur. Bitki boyu karakteri için en düşük heterobeltiosis değerleri Glosa/Aglika, Glosa/BC Mandika, Maden/BC Mandika, BC Mandika/Delabrad 2 ve BC Mandika/NKÜ Ergene kombinasyonlarından elde edilmiştir. Anaçlar arasında en düşük GKY BC Mandika, Delabrad 2, Nota çeşitlerinden elde edilmiştir. Bitki boyu özelliği açısından Glosa/Aglika, Nota/ Delabrad 2 ve BC Mandika/ Delabrad 2 kombinasyonları ümitvar melezler olarak görülmektedir.

Ortalama başak uzunlukları bakımından melez kombinasyonları 12,46 cm ile 8,43 cm arasında ve anaçlar ise 12,23 cm ile 9,42 cm arasında değerlere sahip olmuşlardır. Anaçlarda en düşük başak uzunluğu Mandika çeşidinde, en yüksek başak uzunluğu ise Segor çeşidinde ölçülmüştür. Mandika çeşidinin içinde bulunduğu kombinasyon dizisi en düşük, Segor çeşidinin içinde bulunduğu dizi ise en yüksek başak uzunluğu dizisi olarak bulunmuştur. Melez kombinasyonları içinde en düşük başak uzunluğu Glosa/BC Mandika kombinasyonunda, en yüksek başak uzunluğu ise Glosa/Segor kombinasyonunda ölçülmüştür. Anaçların genel kombinasyon yeteneği en düşük BC Mandika çeşidinde, en yüksek ise Segor çeşidinde bulunmuştur. Melezlerin özel kombinasyon yeteneği en düşük Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonunda, en yüksek ise Glosa/Segor kombinasyonunda ölçülmüştür. Anaç ortalaması baz alındığında pozitif yönde ve istatistiki olarak 0.01 oranında önemli olan heterosis değerleri, GK Körös/Delabrad 2 (%20.77), Delabrad 2/NKÜ Ergene (%13,35), GK Körös/BC Mandika (%13,32), Glosa/Segor (%11,64), Maden/GK Körös (%10,90), 0.05 oranında önemli olan

kombinasyonlar Glosa/Delabrad 2 (%9,80) ve Nota/BC Mandika (%9,53) olarak hesaplanmıştır. Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonu ise %-10,44'lük değer ile negatif yönde ve istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Üstün anaca göre pozitif ve istatistiki olarak önemli heterobeltiosis değerleri GK Körös/Delabrad 2 (%17,34**) ve GK Körös/BC Mandika (%10,3*) kombinasyonlarında hesaplanmıştır. Başak uzunluğu özelliği açısından Glosa/Segor, GK Körös/Delabrad 2 ve Delabrad 2/NKÜ Ergene kombinasyonları ümit var melezler olarak belirlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının ortalama başakta tane sayıları 39,16 adet ile 56,66 adet arasında, anaçların 39,26 adet ile 54,26 adet arasında değişmiştir. Başakta tane sayısı en düşük anaçlarda Aglika çeşidinde, melez kombinasyonlarında Glosa/BC Mandika melezinde, en yüksek başakta tane sayısı ise anaçlarda Segor çeşidinde, melez kombinasyonlarında Glosa/Segor melezinde ölçülmüştür. En yüksek GKY değeri Segor çeşidinde, en düşük GKY değeri ise BC Mandika çeşidinde ölçülmüştür. Melez kombinasyonlarının ÖKY değerleri en düşük Nota/GK Körös melezinde, en yüksek ise Glosa/Segor melezinde ölçülmüştür. Heterobeltiosis değerine göre istatistiki anlamda önemli ve anlamlı kombinasyonlar; BC Mandika/Delabrad 2 (%11,22**), Aglika/Delabrad 2 (%8,11*), Aglika/BC Mandika (%7,75*) ve Nota/NKÜ Ergene olarak bulunmuştur. Başakta tane sayısı özelliği bakımından Glosa/Maden, Glosa/Segor, GK Körös/Delabrad 2, Aglika/Nota, Nota/NKÜ Ergene ve Delabrad 2/NKÜ Ergene kombinasyonları ümitvat melezler olarak görülmüştür.

Başakta tane ağırlığı özelliği için melez kombinasyonları 1,68 g ile 2,64 g arasında ve anaçlar ise 1,60 g ile 2,33 g arasında değişen ortalamalara sahip olmuştur. Başakta tane ağırlığı karakterinde en yüksek tane ağırlığı anaçlarda Glosa çeşidinde, melezlerde Glosa/Maden kombinasyonunda, en düşük tane ağırlığı ise anaçlarda BC Mandika çeşidinde, melez kombinasyonlarında ise Aglika/BC Mandika kombinasyonunda elde edilmiştir. Kombinasyon yetenekleri bakımından en yüksek GKY Glosa çeşidinde, en düşük GKY BC Mandika çeşidinde, en yüksek ÖKY Glosa/Maden kombinasyonunda, en düşük ise Nota/GK Körös kombinasyonunda elde edilmiştir. Aglika/Nota (%21,212), BC Mandika/Delabrad 2 (%20,852) kombinasyonları %1 olasılık düzeyinde, Glosa/Maden (%13,305) kombinasyonunda ise %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. Başakta tane ağırlığı özelliği bakımından, Glosa/Maden, Aglika/Nota ve BC Mandika/Delabrad 2 kombinasyonlarından iyi birer ümit var melezler olduğu bulunmuştur.

Bin tane ağırlığı özelliği için melez ortalamaları 40,56 g ile 48,86 g arasında ve anaç ortalamaları ise 34,2 g ile 47,76 g arasında değişmiştir. En düşük bin tane ağırlığı anaçlarda

Segor çeşidinde, melezlerde Delabrad 2/Segor melezinde, en yüksek bin tane ağırlığı ise anaçlarda Aglika çeşidinde, melezlerde Maden/Aglika melezinde elde edilmiştir. En yüksek ve anlamlı heterosis ve heterobeltiosis değerlerini Glosa/NKÜ Ergene ve Maden/Delabrad 2 kombinasyonları, en yüksek ve anlamlı ÖKY değerlerini ise Glosa/NKÜ Ergene, Maden/NKÜ Ergene, GK Körös/NKÜ Ergene ve Maden/Delabrad 2 kombinasyonları vermiştir. Kombinasyon yetenekleri bakımından en yüksek ÖKY Nota/BC Mandika, en düşük ÖKY Nota/NKÜ Ergene melezlerinde elde edilmiştir. GKY en düşük Segor, en yüksek ise Aglika çeşitlerinde gözlenmiştir. Bin tane ağırlığını arttırmaya yönelik yapılacak olan ıslah çalışmalarında Glosa, Maden ve Aglika çeşitlerinin üzerinde çalışmaya uygun anaç olabileceği ve Glosa/NKÜ Ergene, Maden/Delebrad 2 ve Maden/NKÜ Ergene kombinasyonlarından iyi birer ümit var hat olacağı görülmüştür.

Ortalama hektolitre ağırlığı değerleri melez kombinasyonları için 77,06 kg/hl ile 81,23 kg/hl arasında, anaçlar için ise 76,26 ile 81,5 kg/hl arasında değişmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı anaçlarda GK Körös çeşidinde, melezlerde GK Körös/Delabrad 2 kombinasyonunda, en düşük hektolitre ağırlığı anaçlarda Segor çeşidinde, melezlerde ise Nota/NKÜ Ergene kombinasyonunda elde edilmiştir. GKY en yüksek GK Körös en düşük Segor çeşitlerinde, ÖKY en düşük Nota/NKÜ Ergene, en yüksek Aglika/NKÜ Ergene kombinasyonlarında elde edilmiştir. Heterobeltiosis gücü açısından BC Mandika/Segor (%1,124) kombinasyonu %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuştur. Hektolitre ağırlığı karakteri açısından Maden/GK Körös, Nota/NKÜ Ergene ve Delabrad 2/NKÜ Ergene kombinasyonları ümitvar melezler olarak görülmektedir.

Hasat indeksi özelliği için melez kombinasyonları %39,36 ile %47,35 arasında, anaçlar ise 38,57 ile 48,63 arasında değişen ortalamalara sahip olmuşlardır. En yüksek hasat indeksi değeri anaçlarda Ergene çeşidinde, melezlerde Aglika/Delabrad 2 kombinasyonunda, en düşük hasat indeksi değeri ise anaçlarda Segor çeşidinde, melezlerde Maden/Segor kombinasyonunda elde edilmiştir. Kombinasyon yetenekleri bakımından en yüksek kombinasyon yeteneği anaçlarda Glosa çeşidinde, melezlerde BC Mandika/GK Körös kombinasyonunda, en düşük kombinasyon yeteneği anaçlarda, Segor çeşidinde, melezlerde ise Glosa/GK Körös kombinasyonunda elde edilmiştir. BC Mandika/Segor (%16,393) kombinasyonu %1 olasılık düzeyinde, Aglika/Delabrad 2 (%7,875) kombinasyonu ise %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. Hasat indeksi özelliği açısından Aglika/Delabrad 2, BC Mandika/Segor ve Glosa/Maden kombinasyonları ümit var melezler olark belirlenmiştir.

Protein oranı özelliği için elde edilen ortalama değerler melez kombinasyonlarında %12,9 ile %15,8 arasında, anaçlarda ise %12,56 ile %15,2 arasında değişen ortalamalara sahip olmuşlardır. En yüksek protein oranı, anaçlarda Segor çeşidinde, melezlerde Maden/Segor kombinasyonunda, en düşük protein oranı ise anaçlarda BC Mandika çeşidinde, melezlerde Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonunda elde edilmiştir. Kombinasyon yetenekleri bakımından en yüksek kombinasyon yeteneği anaçlarda Maden çeşidinde, melezlerde Nota/Ergene kombinasyonunda, en düşük kombinasyon yeteneği anaçlarda, BC Mandika çeşidinde, melezlerde ise Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonunda elde edilmiştir. BC Mandika/Segor (%16,393) kombinasyonu %1 olasılık düzeyinde, Aglika/Delabrad 2 (%7,875) kombinasyonu ise %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. Heterobeltiosis gücü en yüksek Nota/NKÜ Ergene kombinasyonu %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuştur. Protein oranı karakteri bakımından Maden/GK Körös, GK Körös/Segor ve Nota/NKÜ Ergene kombinasyonları ümit var melezler olarak görülmektedir.

Ortalama yaş gluten oranı değerleri melez kombinasyonları için %28,06 ile %34,66 arasında, anaçlar için ise %27,16 ile %33,26 arasında değişmiştir. En yüksek gluten oranı anaçlarda Maden çeşidinde, melezlerde Maden/Segor kombinasyonunda, en düşük gluten oranı anaçlarda Maden çeşidinde, melezlerde ise Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonunda elde edilmiştir. Genel kombinasyon yeteneği en yüksek Maden en düşük Aglika çeşitlerinde, ÖKY en düşük GK Körös/NKÜ Ergene, en yüksek Nota/Ergene kombinasyonlarında elde edilmiştir. Heterobeltiosis gücü açısından Nota/Ergene kombinasyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaş gluten oranı karkteri bakımından, Maden/GK Körös, GK Körös/Segor ve Nota/NKÜ Ergene kombinasyonları ümit var melezler olarak görülmektedir.

Sedimantasyon değeri özelliği için elde edilen ortalama değerler melez kombinasyonlarında 44,33 ml ile 68,33 ml arasında, anaçlarda ise 39,33 ml ile 66,66 ml arasında değişen ortalamalara sahip olmuşlardır. En yüksek sedimantasyon değeri, anaçlarda Segor çeşidinde, melezlerde GK Körös/Segor kombinasyonunda, en düşük sedimantasyon değeri ise anaçlarda BC Mandika çeşidinde, melezlerde Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonunda elde edilmiştir. Kombinasyon yetenekleri bakımından en yüksek kombinasyon yeteneği anaçlarda Segor çeşidinde, melezlerde Nota/NKÜ Ergene kombinasyonunda, en düşük kombinasyon yeteneği anaçlarda, BC Mandika çeşidinde, melezlerde ise GK Körös/NKÜ Ergene kombinasyonunda elde edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri pozitif ve önemli olan kombinasyonlar, Nota/NKÜ Ergene (18,902), Aglika/BC Mandika (11,194), Maden/GK Körös (8,697) ve Delabrad 2/NKÜ Ergene (7,646) %1 olasılık düzeyinde ve Maden/Segor (3,499) %5

olasılık düzeyinde önemli bulunmuşlardır. Sedimanttasyon değeri bakımından Maden/GK Körös, Maden/Segor, GK Körös/Segor ve Segor/NKÜ Ergene kombinasyonları ümit var melezler olarak bulunmuştur.

Tane verimi için elde edilen ortalama değerler melez kombinasyonlarında 752kg/da ile 1188kg/da arasında, anaçlarda ise 723 kg/da ile 1067,33 kg/da arasında değişen ortalamalara sahip olmuşlardır. En yüksek tane verimi, anaçlarda Maden çeşidinde, melezlerde Maden/NKÜ Ergene kombinasyonunda, en düşük tane verimi ise anaçlarda Segor çeşidinde, melezlerde Glosa/Segor kombinasyonunda elde edilmiştir. Kombinasyon yetenekleri bakımından en yüksek kombinasyon yeteneği anaçlarda Maden çeşidinde, melezlerde Nota/GK Körös kombinasyonunda, en düşük kombinasyon yeteneği anaçlarda, Segor çeşidinde, melezlerde ise Nota/NKÜ Ergene kombinasyonunda elde edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri açısından Maden/NKÜ Ergene, Nota/GK Körös, Nota/BC Mandika, GK Körös/BC Mandika, GK Körös/Delabrad 2, GK Körös/Segor, kombinasyonları %1 olasılık düzeyinde, Aglika/GK Körös kombinasyonunda ise %5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli olarak bulunmuşlardır. Tane verimi özelliği açısından, Maden/NKÜ Ergene, Manden/BC Mandika, Maden/Delabrad 2, GK Körös/Delabrad 2, ve Glosa/NKÜ Ergene kombinasyonlarının ümitvar melezler olabileceği tespit edilmiştir.

Anaç çeşitlerin ortalama performansları ve genel kombinasyon yeteneği etkilerinin değerlendirilmesi sonucunda melez çeşit ıslahında kullanılabilecek anaçlardan; Glosa çeşidi; başakta tane ağırlığı, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve sedimantasyon değeri, Maden çeşidi; başakta tane ağırlığı, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, yaş gluten oranı ve sedimantasyon değeri, Segor çeşidi; başak uzunluğu, başakta tane sayısı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve yaş gluten oranı, NKÜ Ergene çeşidi ise başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, hasat indeksi ve tane verimi özellikleri üzerindeki performanslarını aktarmak amacıyla anaç olarak kullanılabir.

9 ekmeklik buğday çeşidi ile yarı diallel melez yöntemi ile yürütülen bu çalışmada incelenen tüm özellikler bakımından σ^2GKK /σ^2ÖKK oranı birden büyük bulunmuştur. Bu değer kalıtımda tüm karakterler bakımından eklemeli gen etkilerinin söz konusu olduğunu göstermektedir. Eklemeli gen etkisinin söz konusu olduğu tüm karakterler için seleksiyonu sonraki generasyonlara ertelemeden F_2 generasyonunda yapılabilir.

KAYNAKLAR

Ahmad, H. F., Mohammad, S., Ud-Din, G., Hassan, R., & Gul, R. (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* (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Amaya, A. A., Busch, R. H., & Lebsock, K. L. (1972). Estimates of genetic effects of heading date, plant height, and grain yield in durum wheat 1. *Crop science*, *12*(4), 478-481.

Araus, J. L., Reynolds, M. P. & Acevedo, E. (1993). Leaf posture, yield, growth, leaf structure and carbon isotope discrimination in wheat. *Crop science,* 33:1273–1279

Atlı, A., (1999). Buğday ve Ürünleri Kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, 498-506.

Aykut, F., Yüce, S., Demir, İ., Akçalı, Can. & Furan, M. A. (2005). Ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının Bornova koşullarında performansları. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 89-93).

Balcı, A., & 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.

Barnard, AD., Labuschagne, M. T., & Van, N. H. (2002). Heritability estimates of bread wheat quality traits in the Western Cape province of South Africa. *Euphytica*, 127: 115–122.

Beche, E., Silva, C. L., Pagliosa, E. S., Capelin, M. A., Franke, J., Matei, G. & Benin, G. (2013). Hybrid performance and heterosis in early segregant populations of Brazilian spring wheat. *AJCS* 7(1):51-57.

Bhullar, G. S., Nijiar, C. S., & Pannu, D. S. (1988). Combining ability in a diallel cross of diverse Durum Wheat genotypes. *Crop improvement* 15:1, 53- 56.

Bilgen, G. (1989). *Yabani x Kültür Arpa Melezlerinin Genetik Analizi ve Bunlardan Islahta Yararlanma Olanakları*, (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Bilgin, O., Balkan, A., Korkut, K. Z. & 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.

Borghi, B., & 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). *Theoretical and Applied Genetics*, *89*, 975-981.

Borghi, B., Corbellini, M., Minoia, C., Palumbo, M., Di Fonzo, N., & Perenzin, M. (1997). Effects of Mediterranean climate on wheat bread-making quality. *European Journal of Agronomy*, 6(3-4), 145-154.

Boyadjieva, D. & Mangova, M. (2007). A study wheat germplasm (*T. aestivum* L.) for breeding of grain quality. *Bulgarian Journal of Agriculturel Science*, 13: 273-280.

Brown, C. M., Weibel, R. A., & Seif, R. D. (1966). Heterosis and combining ability in common winter wheat. *Crop Science* 6: 382-383.

Budak, N. & Yıldırım, M. B. (1995). Harvest indeks, biomass production and their relationships with grain yield in wheat. *Ege Journal Of Agriculturel Research*, 32 (2), 25-28.

Chowdhy, M. A., Saeed, S. M., Khalig, İ. & Ahsan, M. (2005). Combining ability analysis for some polygenic traits in a 5x5 diallel cross of bread wheat. *Asian Journal of Plant Science*., 4(4): 405-408.

Cromey, M., Wright, D., & Boddington, H. (1998). Effects of frost during grain filling on wheat yield and grain structure. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 26, 279–290,

Çukadar, B., Pena, R. J., & Van Ginkel, M. (2001). Yield potential and bread-making quality of bread wheat hybrids produced using Genesis, a chemical hybridizing agent. In *Wheat in a Global Environment: Proceedings of the 6th International Wheat Conference, 5–9 June 2000, Budapest, Hungary* (pp. 541-550). Springer Netherlands.

Çay, Ş. (1999). *Orta Anadolu şartlarında arpa ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin tam diallel analiz yöntemi ile belirlenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Çifci, A. E. & Yağdı, K. (2007). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) diallel melez analizi ile bazı agronomik özelliklerin incelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*,13(4) 354-364.

Çölkesen, M. (1990). Buğdayda ve arpada kalitenin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi 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., & Bölük, M. (2002). Yedi ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) diallel melezlerinin kimi tarımsal özelliklerinde heterosis. *Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, *16*(1), 211-223.

Demir, İ., Bilgen, G., Altınbaş, M., Çelik, N. & Abdel, S.M., (1987, Ekim 6-9). İleri Buğday Varyetelerinin Agronomik ve Kalite Karakterleri. *TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu*, 49-58, Bursa.

Demir, İ., Açıkgöz, N. & Püskülcü, H. (1975). Hububat melezlerinin tane verimindeki hibrit gücüne verim komponentlerinin katkıları üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakultesi Dergisi*, 2:69-79.

Demir, İ., Şölen, P., Dutlu, C., Altınbaş, M., Yüce, S., Turgut, İ., & Çelik, N., (1986, Ekim 15-17). *Ege Bölgesi buğday ıslahı çalışmaları. Bitki Islahı Sempozyumu, Tübitak*. İzmir. S. 88-99

Demir, İ. & Turgut, İ. (1999). Genel bitki ıslahı. E. Ü. Ziraat Fakültesi. 451 s. İzmir.

Eckert, B., Amend, T., & Belitz, H. D. (1993). The course of the SDS and Zeleny sedimentatiton tests for gluten quality and related phenomonia studied using the light microscope. *Zeitschriftür Lebensmitte lUntersuchung-Forschung A*, 196:122-125.

Edwards, L. H., Ketata, H. & Smith, E. L. (1976). Gene action of heading date, plant height, and other characters in two winter wheat crosses. *Crop Science*. 16:275-277.

El-Gammaal, A. A., & Yahya, A. I. (2018). Genetic variability and heterosis in F1 and F2 generations of diallel crosses among seven Wheat genotypes. *Journal of Plant Production*, *9*(12), 1075-1086.

El-Hennawy, M. A. (1996). Heterosis and combining ability in diallel crosses of eight bread wheat varieties. *Bulletin of Fakulty of Agricultural, University., Cario, Egypt*, 47: (3) 379-392

Eren, N. (2000). *Bazı makarnalık buğday diallel melezlerinde verim kompementlerinin kalıtımı üzerine bir araştırma* (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa.

Farshadfar, E., Rafiee, F., & 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*, *7*(2), 268-275.

Falconer, D. S. (1989). Introduction to quantitative genetics (3rd ed.). *Harlow Longman Scientific and Technical*, New York.

Fellahi, Z. E. A., Hannachi, A., Bouzerzour, H., Dreisigacker, S., Yahyaoui, A., & Sehgal, D. (2017). Genetic analysis of morpho-physiological traits and yield components in F 2 partial diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, *70*(3), 8237-8250.

Fonseca, S. & Patterson, F. L. (1968). Hybrid vigour in seven parental diallel crosses in common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Science*., 2: 85-88.

Freed, R., Einensmith, S. P., Guets, S., Reicosky, D., Smail, V. W., & Wolberg, P. (1989). User's guide to MSTAT-C analysis of agronomic research experiments. *Michigan State University, USA*.

Genç, İ., Yağbasanlar, T., Özkan, H., & Kılınç, M. (1993). *Seçilmiş bazı makarnalık buğday hatlarının Güneydoğu Anadolu bölgesi sulu koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar.* Makarnalık Buğday ve Mamulleri Simpozyumu Kitabı, Sayfa: 261-272, Ankara.

Gençtan, T., & Sağlam, N. (1987). *Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi*. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6(9), 171-183.

Golparvar, A. R. (2014). Genetic control and heredity of harvest index and biological yield in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genetika*, *46*(1), 43-48.

Griffing, B. (1956a). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian journal of biological sciences*, *9*(4), 463-493.

Griffing, B. (1956b). A generalised treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*, *10*(1), 31-50.

Gooding, M. J., Ellis, R. H., Shewry, P. R., & Schofield, J. D. (2003). Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. *Journal of Cereal Science*, *37*(3), 295-309.

Gywalı, K. K., Qualset, C. O. & Yamazaki, W. T. (1968). Estimates of heterosis and combining ability in winter wheat. *Crop Sciences*., (8) 322- 324.

Hayman, B. I. (1954). The analysis of variance of diallel tables. *Biometrics*, *10*(2), 235-244.

Henderson, C. R. (1952). Specific and general combining ability heterosis. *Iowa State Collage Press. Ames., Iowa*.

Jadoon, S., Mohammad, F., Ullah, H., & Khalil, I. H. (2012). Gene action for pre and post harvest traits in F2 wheat populations. *QScience Connect*, 2012(1), 11.

Jaiswal, K. K., Marker, S., & Kumar, B. I. N. O. D. (2013). Combining ability analysis in diallel crosses of wheat (Triticum aestivum L.). *The Bioscan*, *8*(4), 1557-1560.

Jinks, J. L. (1954). The analysis of continuous variation in a diallel cross of Nicotiana rustica varieties. *Genetics*, *39*(6), 767.

Joshi, S. K., Sharma, S. N., Singhania, D. L., & Sain, R. S. (2004). Combining ability in the F_1 and F_2 generations of diallel cross in hexaploid wheat (Triticum aestivum L. em. Thell). *Hereditas*, *141*(2), 115-121.

Kalaycı, M., Özbek, V., Çekiç, C., Ekiz, H., Keser, M. & Altay, F. (1998). Orta anadolu koşullarında kurağa dayanıklı buğday genotiplerinin belirlenmesi ve morfolojik ve fizyolojik parametrelerin geliştirilmesi. Eskişehir, Tübitak Araştırma Projesi Kesin Raporu. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü.

Kalhoro, F. A., Rajpar, A. A., Kalhoro, S. A., Mahar, A., Ali, A., Otho, S. A., ... & Baloch, Z. A. (2015). Heterosis and combing ability in F_1 population of hexaploid wheat (*Triticum Aestivum* L.). *American Journal of Plant Sciences*, 6(07), 1011.

Kamaluddin, R. M. & Khan, M. A. (2011). Combining ability analyses for protein content and maturity traits in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Phytology*, 3(7): 38-43

Kan, A. (2000). *Orta anadolu şartlarında ekmeklik buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi (linextester) yöntemi ile belirlenmesi*. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kan, A., & Sade, B. (2002). Ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) kalite özelliklerinin kombinasyon yeteneği, melez gücü ve kalıtımı. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 16(29), 12-18.

Kang, M. S. (1994). Applied Quantitative Genetics. USA, *Baton Rouge, LA* 70810-6966, Page 49-52

Kara, B., & Akman, Z. (2007). Yerel buğday ekotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(3): 219-224.

Kaya, B. (2009). *İklim değişikliğinin türkiye'de buğday, arpa ve mısır bitkilerinin verimleri üzerine etkilerinin panel veri modeli ile analizi*. (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kent, N. L. (1982). Technology of Cereals, Pergamon Press, U.S.A.

Khodadadi, E., Aharizad, S., Sabzi, M., & Shahbazı, H. (2012). Combining ability analysis of bread quality in wheat. Scholars Research Library. *Annas of Biological Research*, 2012, 3(5):2464-2468.

Khokhar, A. A., Nizamani, F. G., Rind, R. A., Nizamani, M. M., Khokhar, M. U., Shah, A., ... & Rind, M. R. (2019). 11. Combining ability estimates in 6 x 6 half diallel crosses of bread wheat (triticum aestivium l.). *Pure and Applied Biology (PAB), 8*(3), 1980-1990.

Kizilgeci, F. (2020). Diallel analysis of spad, yield component and nitrogen use efficiency of some bread wheat genotypes under low and high nitrogen levels. *Fresenius Environ Bull, 29*, 7071-7080.

Knežević, D., Zečević, V., Mićanović, D., Madić, M., Paunović, A., Đukić, N., ... & Jordačijević, S. (2006). Genetic analysis of number of kernels per spike in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Kragujevac Journal of Science*, (28), 153-157.Knott, D. R. (1965). Heterosis in seven wheat hybrids. *Canadian Journal of Plant Science, 45*(5), 499-501.

Kumar, S., Röder, M. S., Tripathi, S. B., Kumar, S., Chand, R., Joshi, A. K., & Kumar, U. (2015). Mendelization and fine mapping of a bread wheat spot blotch disease resistance QTL. *Molecular breeding, 35*, 1-10.

Kutlu, İ. (2012). *Buğdayda dilallel melez analizi ile tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımının belirlenmesi*, (Doktara Tezi) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kün, E., (1996). Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi *Ziraat Fakültesi Yayınları*, (1451).

Kün, E. (1988). Serin İklim Tahılları, Ankara Üniversitesi. *Ziraat Fakültesi Yayınları*, (1032).

Li, L. Z., Lu, D. B. & Cu, D. Q. (1991) Study on thecombining ability for grain yield and quality charactersin winter wheat. *Acta Agriculturae Universitatis Henanensis* 25: 370-37

Ljubičić, N., Petrović, S., Dimitrijević, M., & Hristov, N. (2014). Inheritance of the grain number per spike in diallel cross of 5x5 bread wheat cultivars. *Ratarstvo i povrtarstvo, 51*(3), 166-169.

Ljubičić, N., Petrović, S., Kostić, M., Dimitrijević, M., Hristov, N., Kondıć, A., & Jevtić, R. (2017). Diallel analysis of some important grain yield traits in bread wheat crosses. *Turkish Journal of Field crops*, 22(1), 1-7.

Mahmood, Q., Lei, W. D., Qureshi, S., Khan, M. D., Hayat, Y., Jilani, G., ... & Khan, M. D. (2006). Heterosis, correlation and path analysis of morphological and biochemical characters in wheat (Triticum aestivum L.). *Agriculture Journal*, *1*(3), 180-185.

Mahpara, S., Ali, Z., Rehmani, M. I. A., Iqbal, J., & Shafiq, M. R. (2017). Studies of genetic and combining ability analysis for some physio-morphological traits in spring wheat using 7× 7 diallel crosses. *Int J Agric Appl Sci*, *9*(1), 33-40.

Mather, K. & Jinks, J. L. (1971). *Biometrical Genetics*. (2nd ed.). Chapman and Hall Ltd. London, England.

Miadenow, N., Przulj, N., Hristov, N., Djuric, V., & Milovanovic, M., (2001). Cultivar-by-enviroment ınteractions for wheat quality traits in semiarid conditions. *Cereal Chemistry*., 78:363- 367.

Mohamed, Y. (2021). Combining ability for grain yield and some agronomic traits in diallel crosses of bread wheat under nitrogen stressed conditions. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*, *29*(1), 293-305.

Moiscu, A., Nedelea, G. & Sonea, V., (1984). Heterosis in components of wheat yield. *Agronomie*, 19: 73-80.

Morojele, E. & 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 istatistik paket programı geliştirmesi*, (Doktora Tezi) Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., İzmir.

Özgen, M. (1989). Kışlık ekmeklik buğdayda (*Tr. aestivum* L.) melez gücü. *Türk Tarım ve Ormancılık dergisi,* 13(36): 1190-1202.

Poehlman, M. J.(1978). Breeding corn. *Breeding Field Crops*, 241-277.

Poehlman, J. M., & Sleper, D. A. (1995). Breeding hybrid cultivars. *Breeding Field Crops, USA*, *200215*.

Rahim, M. A., Salam, A., Saeed, A., Shakeel, A., & Abbas, G. (2006). Combining ability for flag leaf area, yield and yield components in bread wheat. *Journal of Agricultural Research (Pakistan)*.

Ranjitha, K. M., Biradar, S. S., Desai, S. A., Naik, V. R., Singh, S. K., Satisha, T. N., ... & Uday, G. (2018). Combining ability of six wheat genotypes and their F1 diallel crosses for nitrogen use efficiency (NUE) and related traits under 50 per cent nitrogen condition. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, *7*(1), 1237-1243.

Richards, R. A. (1996). İncreasing the yield potential of wheat: manipulating sources and sinks. İncreasing yield potential in wheat: breaking the barriers Mexico, DF, CIMMYT. p. 134-149.

Saeed, A., Khan, S. A., Khaliq, I., & Ahmad, R. (2010). Combining ability studies on yield related traits in wheat under normal and water stress conditions. *Pakistan Journal of Agriculturel Sciences*, Vol 47(4), 345- 354.

Sade, B. (1997). Tahıl Islahı (Buğday ve Mısır). *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 31*.

Sadeghi, F., Dehghani, H., Najafian, G. & Aghaee, M. (2012). Genetic analysis of bread-making quality attributes in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.). *Annals of Biological Research*, 3 (7):3740-3749.

Schmidt, J. (1919). La valeur de l'individu à titre de génratéur appréciée suivant la méthode du croisement dialléle. *CR Trav. Lab. Carlsberg, 14*(6), 1-33.

Shabbir, G., Ahmad, N. H., Akram, Z., & Tabassum, M. I. (2011). Genetic behaviour and analysis of some yield traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Journal of Agricultural Research*, 49(1), 1-9.

Shrief, S. A., Abd EL-Shafi, M. A., El-Ssadi, S. A., & Abd EL-Lattif, H. M. (2019). mean-performance, interrelationships and path analysis of yield traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses. *Plant Archives*, 19(2), 2425-2435.

Šimić, G., Horvat, D., Jurkovic, Z., Drezner, G., Novoselovic, D. & 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, R. K. & Chaudhary, B. D. (1985). Biometrical Metods 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 Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst, Konya.

Sözen, E., & Yağdı, K. (2005). Bazı ileri makarnalık buğday hatlarının tarımsal özellikleri üzerine araştırmalar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *2*(2), 51-57.

Syme, J. R. (1972). Single-plant characters as a measure of field plot performance of wheat cultivars. *Australian Journal of Agricultural Research*, 23(5), 753-760.

Tonk, F. A., İştipliler, D., & Tosun, M. (2017). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Ege Universitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.*, 54(1): 85-89.

Tosun, O., (1987). Türkiye'nin tahıl yetiştirme sorunları ve bunların çözüm yolları. TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, TOAG, 3-8, Bursa

Tripathy, S. K., Mishra, D. R., Panda, S., Senapati, N., Nayak, P. K., Dash, G. B., ... & Lenka, D. (2016). Identification of heterotic crosses for sesame breeding using diallel matting design. *Tropical Plant Research*, 3(2), 320-324.

Turgut, İ. (1992). Dört ekmeklik buğday çeşidinde diallel melez analizleri II. Jinks Hayman tipi analiz. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, V-VI(1-2):61-74.

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, Konya. 156 s.

TÜİK (2022). TUIK İstatistik Veri Tabanı. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr (Erişim Tarihi 26 Aralık 2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Çankaya, Ankara, Türkiye.

Verma, S., Maurya, R., & Maurya, S. (2016). Prediction of gene action and combining ability for yield and quality traits in F_1 and F_2 generations of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Tropical Plant Research*, 3(2), 449-459.

Wilson, J. A. (1984). Hybride wheat breeding and commercial seed development. *Plant Breeding Reviews*, Vol:2, p. 303-319

Wynne, J. C., Emery, D. A. & Rice, P. H. (1970). Combining ability estimation in Arachis hypogaea L. II. Field performance of F1 hybrids. *Crop Sciences*, 10: 713-715.

Yağdı, K., & Karan, Ş. (2000). Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) melez gücünün saptanması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, *24*(2), 231-236.

Yao, J., Ma, H., Yang, X., Zhou, M. & 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.

Yücel, C., Baloch, F. S. & Ozkan, H. (2009). Genetic analysis of some physical properties of bread wheat grain (*Triticum Aestivum* L. Em Thell). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*., 33: 525-535.

Yıldırım, M. (2005). *Seçilmiş altı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşidinin diallel F_1 melez döllerinde bazı tarımsal, fizyolojik ve kalite karakterlerinin kalıtımı üzerine bir araştırma.* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Yıldırım, M. B., (1974). *Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal özelliklerin populasyon analizleri.* (Doçentlik Tezi) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Agronomi-Genetik Kürsüsü, 96s.

Yıldırım, M., Gezginç, H. & Paksoy, A. H. (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.

Yıldırım, M. B., Öztürk, A., İkiz, F., & Püskülcü, H. (1979). Bitki Islahında İstatistik-Genetik Yöntemler. *Ege Bölge Zirai Araştırma Ens. Yayınları*, *20*, 217-251.

Zeleny, L., Greenaway, W. T., Gurney, G. M., Fifield, C. C. & Lebsock, K. (1960). Sedimentation value as an index of dough-mixing characteristics in early-generation wheat selection. *Cereal Chemistry*., 37: 673-678.