

**EKMEKLİK BUĞDAYDA EKİM ÖNCESİ GAMMA  
IŞINLAMASI İLE ELDE EDİLMİŞ MUTANT  
POPULASYONLARIN MELEZLERİNDE BAZI  
TARIMSAL VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLER  
BAKIMINDAN DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ**

**Bilge KOÇ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alpay BALKAN**

**2019**

**T.C.**

**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EKMEKLİK BUĞDAYDA EKİM ÖNCESİ GAMMA IŞINLAMASI İLE ELDE  
EDİLMİŞ MUTANT POPULASYONLARIN MELEZLERİNDE BAZI TARIMSAL VE  
FİZYOLOJİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ**

**Bilge KOÇ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Alpay BALKAN**

**TEKİRDAĞ-2019**

**Her hakkı saklıdır**

Dr. Öğr. Üyesi Alpay BALKAN danışmanlığında, Bilge KOÇ tarafından hazırlanan “Ekmeklik Buğdayda Ekim Öncesi Gamma Işınlaması İle Elde Edilmiş Mutant Populasyonların Melezlerinde Bazı Tarımsal ve Fizyolojik Özellikler Bakımından Değişimin İncelenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Oğuz BİLGİN

İmza : 

Üye: Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN

İmza : 

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Alpay BALKAN

İmza : 

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### EKMEKLİK BUĞDAYDA EKİM ÖNCESİ GAMMA IŞINLAMASI İLE ELDE EDİLMİŞ MUTANT POPULASYONLARIN MELEZLERİNDE BAZI TARIMSAL VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLER BAKIMINDAN DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ

**Bilge KOÇ**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Alpay BALKAN

Bu araştırma, farklı orijinli üç ekmeklik buğday çeşidi (NKÜ Lider, Bezostaja ve GK Bekes) ile bu çeşitlerin farklı dozda gamma ışını (0, 100, 200, 300 Gy) uygulanarak elde edilmiş genotiplerinin resiprok melezlerinde bazı tarımsal ve fizyolojik özelliklerdeki varyasyonun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Deneme, 2017-2018 yetiştirme döneminde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Alanı'nda, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, klorofil içeriği, bağıl su içeriği, stoma iletkenliği, stoma boyu, stoma eni, bayrak yaprak alanı, stoma sayısı, bitki örtüsü sıcaklığı ve tane verimi sırasıyla 85,93-118,44 cm, 10,69-12,86 cm, 20,4-24,57 adet, 37,09-64,8 adet, 2,26-3,56 g, 44-57,63 g, % 24,57-42,79, 74,01-81,19 kg/l, 46,19-60,84, %72,03-87,78, 6,54-12,14 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, 37,54-48,74 µ, 18,04-25,72 µ, 44,59-66,01 cm<sup>2</sup>, 5,78-8,67 adet, 14,44-17,11 °C ve 445-926 kg/da arasında değişmiştir. Araştırmada, en yüksek heterosis değerleri bitki boyu için Beke-0×Lider-0, başak uzunluğu için Lider-200×Beke-200, başakta başakçık sayısı için Bezostaja-0×Lider-0, başakta tane sayısı için Bezostaja-300×Lider-300, başakta tane ağırlığı için Bezostaja-300×Lider-300, bin tane ağırlığı için Lider-100×Beke-100, hasat indeksi için Bezostaja-200×Lider-200, hektolitre ağırlığı için Beke-0×Bezostaja-0, klorofil içeriği için Beke-300×Bezostaja-300, bağıl su içeriği için Lider-300×Beke-300, stoma iletkenliği için Bezostaja-200×Lider-200, stoma boyu için Bezostaja-100×Beke-100, stoma eni için Bezostaja-100×Beke-100, bayrak yaprak alanı için Beke-100×Bezostaja-100, stoma sayısı için Beke-100×Lider-100, bitki örtüsü sıcaklığı için Bezostaja-300×Lider-300 ve tane verimi için Beke-100×Bezostaja-100 melez kombinasyonlarında hesaplanmıştır. Tüm karakterlerde hesaplanan fenotipik varyasyon katsayısı, genotipik varyasyon katsayısından yüksek olduğu için yapılacak seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesinin seleksiyonun başarı şansını arttıracak sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Ekmeklik buğday, mutasyon, kombinasyon, heterosis, tane verimi, fizyolojik özellikler.

2019, 93 sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### INVESTIGATION OF VARIABILITY IN CROSSES BETWEEN INDUCED MUTANT POPULATIONS VIA PRE-SOWING GAMMA IRRADIATION FOR SOME AGRICULTURAL AND PHYSIOLOGICAL TRAITS IN BREAD WHEAT

**Bilge KOÇ**

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

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Alpay BALKAN

This research was carried out to determine the variation in some agricultural and physiological traits of the three different originated bread wheat cultivars (NKÜ Lider, Bezostaja and GK Bekes) and the reciprocal hybrids of their genotypes obtained by applying different gamma ray doses (0, 100, 200, 300 Gy). The experiment was conducted in the experimental field of Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in a randomized complete block design with 3 replicates during the 2017-2018 wheat growing seasons. In F<sub>1</sub> hybrid combinations, plant height, spike length, number of spikelet per spike, number of grain per spike, grain weight per spike, thousand grain weight, harvest index, test weight, chlorophyll content, relative water content, stomata conductance, stomata length, stomata width, flag leaf area, number of stomata, canopy temperature and grain yield varied between 85,93-118,44 cm, 10,69-12,86 cm, 20,4-24,57 no, 37,09-64,8 no, 2,26-3,56 g, 44-57,63 g, % 24,57-42,79, 74,01-81,19 kg/l, 46,19-60,84, % 72,03-87,78, 6,54-12,14 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, 37,54-48,74 µ, 18,04-25,72 µ, 44,59-66,01 cm<sup>2</sup>, 5,78-8,67 no, 14,44-17,11 °C and 445-926 kg/da, respectively. In the research, the highest heterosis values were calculated in Beke-0×Lider-0 for plant height, Lider-200×Beke-200 for spike length, Bezostaja-0×Lider-0 for number of spikelet for spike, Bezostaja-300×Lider-300 for number of grain per spike, Bezostaja-300×Lider-300 for grain weight per spike, Lider-100×Beke-100 for thousand grain weight, Bezostaja-200×Lider-200 for harvest index, Beke-0×Bezostaja-0 test weight, Beke-300×Bezostaja-300 for chlorophyll content, Lider-300×Beke-300 for relative water content, Bezostaja-200xLider-200 for stomata conductance, Bezostaja-100×Beke-100 for stomata length, Bezostaja-100×Beke-100 for stomata width, Beke-100×Bezostaja-100 for flag leaf area, Beke-100×Lider-100 for number of stomata, Bezostaja-300xLider-300 for canopy temperature, and Beke-100×Bezostaja-100 for grain yield. It was concluded that the selection to be postponed to later generations would increase the chance of selection success, due to the coefficient of phenotypic variation calculated in all the characters was higher than the genotypic variation coefficient.

**Key words:** Bread wheat, mutation, combination, heterosis, grain yield, physiological traits

**2019, 93 pages**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>19</b>
3.1. Mutant ve Melez Populasyonların Elde Edilmesi.....	20
3.2. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi.....	21
3.3. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri.....	21
3.3.1. Toprak Özellikleri.....	21
3.3.2. İklim Özellikleri.....	22
3.4. Gözlem ve Ölçümler.....	23
3.4.1. Araştırmada İncelenen Genetik Parametreler.....	25
3.4.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	26
3.4.3. Heterosis ve Heterobeltiosisün hesaplanması.....	26
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	<b>27</b>
4.1. Morfolojik Özellikler.....	27
4.1.1. Bitki Boyu.....	27
4.1.2. Başak Uzunluğu.....	30
4.1.3. Başakta Başakçık Sayısı.....	33
4.1.4. Başakta Tane Sayısı.....	37
4.1.5. Başakta Tane Ağırlığı.....	40
4.1.6. Bin Tane Ağırlığı.....	43
4.1.7. Hasat İndeksi.....	46
4.1.8. Hektolitre Ağırlığı.....	49
4.1.9. Tane Verimi.....	52
4.2. Fizyolojik Özellikler.....	56
4.2.1. Klorofil İçeriği.....	56
4.2.2. Bağlı Su İçeriği.....	59

4.2.3. Stoma İletkenliği.....	62
4.2.4. Stoma Sayısı.....	66
4.2.5. Stoma Boyu.....	69
4.2.6. Stoma Eni.....	72
4.2.7. Bayrak Yaprak Alanı.....	74
4.2.8. Bitki Örtüsü Sıcaklığı.....	78
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>81</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>87</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>91</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>92</b>

## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3. 1. Resiproklu melezlerin tablosu .....	21
Çizelge 3. 2. Araştırma yerine ait toprak analizi sonuçları .....	22
Çizelge 3. 3. Tekirdağ İli'ne ilişkin 2017-2018 yetiştirme yılına ait iklim verileri .....	22
Çizelge 3. 4. Tekirdağ İli'ne ait uzun yıllar iklim verileri.....	23
Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin ön varyans analiz tablosu.....	28
Çizelge 4. 2. Bitki boyuna ilişkin t-testi tablosu .....	28
Çizelge 4.3. Melez kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalamaları (cm), heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%).....	28
Çizelge 4. 4. Başak uzunluğuna ait ön varyans analiz tablosu .....	31
Çizelge 4. 5. Başak uzunluğuna ait t testi tablosu .....	31
Çizelge 4.6. Başak uzunluğuna ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	31
Çizelge 4. 7. Başakta başakçık sayısına ait ön varyans analiz tablosu .....	34
Çizelge 4. 8. Başakta Başakçık Sayısına ait t testi tablosu.....	34
Çizelge 4.9. Başakta başakçık sayısına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	35
Çizelge 4. 10. Başakta tane sayısına ait ön varyans analiz tablosu .....	37
Çizelge 4. 11. Başakta Tane Sayısına ait t testi tablosu .....	37
Çizelge 4.12. Başakta tane sayısına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	38
Çizelge 4. 13. Başakta Tane Ağırlığına ilişkin ön varyans analiz tablosu .....	40
Çizelge 4. 14. Başakta Tane Ağırlığına ilişkin t testi tablosu.....	40
Çizelge 4.15. Başakta tane ağırlığına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	41
Çizelge 4. 16. Bin tane ağırlığına ilişkin ön varyans analiz tablosu.....	43
Çizelge 4. 17. Bin Tane Ağırlığına ilişkin t testi tablosu .....	43
Çizelge 4. 18. Bin tane ağırlığına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	44
Çizelge 4. 19. Hasat indeksine ilişkin ön varyans analiz tablosu .....	47
Çizelge 4. 20. Hasat indeksine ilişkin t testi tablosu .....	47
Çizelge 4.21. Hasat indeksine ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	48
Çizelge 4. 22. Hektolitre ağırlığına ilişkin ön varyans analiz tablosu.....	50
Çizelge 4. 23. Hektolitre ağırlığına ilişkin t testi tablosu .....	50
Çizelge 4. 24. Hektolitre ağırlığına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	51
Çizelge 4. 25. Tane verimine ait ön varyans analiz tablosu .....	52
Çizelge 4. 26. Tane verimine ait t testi tablosu .....	53
Çizelge 4. 27. Tane verimine ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	53
Çizelge 4. 28. Klorofil içeriğine ilişkin ön varyans analiz tablosu .....	56



Çizelge 4. 29. Klorofil içeriğine ilişkin t testi tablosu.....	57
Çizelge 4.30. Klorofil içeriğine ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	57
Çizelge 4. 31. Bağlı su içeriğine ilişkin ön varyans analiz tablosu .....	60
Çizelge 4. 32. Bağlı su içeriğine ilişkin t testi tablosu .....	60
Çizelge 4. 33. Bağlı su içeriğine ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	60
Çizelge 4. 34. Stoma iletkenliğine ilişkin ön varyans analiz tablosu .....	63
Çizelge 4. 35. Stoma iletkenliğine ilişkin t testi tablosu .....	63
Çizelge 4. 36. Stoma İletkenliğine ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	64
Çizelge 4. 37. Stoma sayısı özelliğine ait ön varyans analiz tablosu .....	66
Çizelge 4. 38. Stoma sayısı özelliğine ait t testi tablosu .....	66
Çizelge 4. 39. Stoma sayısı özelliğine ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	67
Çizelge 4. 40. Stoma boyuna ilişkin ön varyans analiz tablosu .....	69
Çizelge 4. 41. Stoma boyuna ilişkin t testi tablosu.....	69
Çizelge 4. 42. Stoma boyuna ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	70
Çizelge 4. 43. Stoma eni özelliğine ait ön varyans analiz tablosu.....	72
Çizelge 4. 44. Stoma eni özelliğine ait t testi tablosu.....	72
Çizelge 4. 45. Stoma eni özelliğine ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	73
Çizelge 4. 46. Bayrak yaprak alanı özelliğine ait ön varyans analiz tablosu .....	75
Çizelge 4. 47. Bayrak yaprak alanı özelliğine ait t testi tablosu.....	75
Çizelge 4. 48. Bayrak yaprak alanı özelliğine ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	76
Çizelge 4. 49. Bitki örtüsü sıcaklığına ait ön varyans analiz tablosu .....	78
Çizelge 4. 50. Bitki örtüsü sıcaklığına ait t testi tablosu .....	79
Çizelge 4. 51. Bitki örtüsü sıcaklığına ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu .....	79

## KISALTMALAR

cm : Santimetre

da : Dekar

g : Gram

GCV : Genotipik Varyasyon Katsayısı

GKY : Genel Kombinasyon Yeteneği

$h^2_g$  : Geniş anlamda Kalıtım Derecesi

hl : Hektolitre

kg : Kilogram

kR : Krad

mm : Milimetre

$\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ : Saniyede metrekareye milimol

ÖKY : Özel Kombinasyon Yeteneği

PCV : Fenotipik Varyasyon Katsayısı

SPAD : Soil-Plant Analysis Development

## 1.GİRİŞ

Buğday, dünyada kültürü yapılan tahıl cinsleri içerisinde yaklaşık 221 milyon hektarlık ekiliş ile ilk sırada, 729 milyon tonluk üretim ile mısır (1 milyar ton) ve çeltikten (741 milyon ton) sonra üçüncü sırada, ülkemizde ise yaklaşık 8 milyon hektarlık ekiliş ve 19 milyon tonluk üretim ile ilk sırada yer alan stratejik öneme sahip bir kültür bitkisidir. Dünyada buğday üretiminin %43.3'ü Asya, %34.2'si Avrupa, %15.4'ü Amerika, %3.6'sı Afrika ve %3.5'i Okyanusya kıtalarında gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2014). Dünyada insan beslenmesinde bitkisel kaynaklı besinlerden sağlanan enerjinin % 20'si tek başına buğdaydan sağlanmaktadır. Bu oran ülkemizde % 53'tür.

Günümüzde yaklaşık 7.4 milyar olan dünya nüfusunun 2030 yılında 8.5 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2016). Dünya nüfusundaki bu artışa karşılık başta toprak işleme, sulama, gübreleme, ilaçlama gibi kültürel işlemlerde yapılan hataların yanı sıra, erozyon, sanayileşme ve kentleşme gibi nedenlerle ekim alanlarının hızla azalmaktadır. Bu durumda, hızla artan dünya nüfusunun gereksinim duyduğu buğdayı üretmede birim alan veriminin artırılması bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Buğday, ekiliş alanı ve üretim bakımından dünyada ve ülkemizde ekonomik ve stratejik bir öneme sahip olan ve insan beslenmesinde kullanılan en önemli besin maddelerinden biridir. Bu nedenle, bitkisel üretim için yapılacak olan ıslah çalışmalarının önceliği bu ürün üzerinde yoğunlaşmalıdır (Anonim, 2000). Dünyada buğday üretiminin yapıldığı alanların %90'unda, Türkiye'de ise %85'inde ekmeklik buğday; geriye kalan alanlarda ise makarnalık buğday yetiştirilmektedir. Türkiye'de insan beslenmesinde en büyük pay en fazla ekim alanına ve üretim miktarına sahip olan ekmeklik buğdaya aittir. Türkiye, buğday ekim alanı ve toplam üretim bakımından dünyada yedinci sırayı almasına rağmen, üretilen buğdayın verim ve dolayısıyla üretimi arzu edilen seviyede değildir. Üretimin artırılması ancak birim alandan daha fazla verim alınması ile mümkün olacaktır (Johnson, 1986). Yapılan araştırmalar verim artışlarının ancak yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi veya verimi sınırlandıran olumsuz faktörlerin azaltılması ile sağlanabileceğini ortaya koymuştur (Bella ve ark, 1987; Yürür 1993). Kaldı ki bugüne kadar yapılan geleneksel ıslah metotları sayesinde buğdayda çok sayıda yeni çeşit elde edilmiş ve bunların sayesinde tarımsal üretimin artırılması sağlanmıştır.

Buğdayda birim alan veriminin artırılması ise yetiştirme tekniği uygulamalarının iyileştirilmesi ve özellikle küresel ısınma sonucu meydana gelen iklim değişikliği ile gittikçe önemi artan kuraklık, yüksek ve düşük sıcaklık, tuzluluk, su baskını, UV ışınlar gibi abiyotik ve hastalıklar, zararlılar, yabancı otlar gibi biyotik stres faktörlerine toleranslı/dayanıklı yüksek verimli yeni çeşitlerin geliştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Son yıllarda bu abiyotik ve biyotik stres faktörlerine dayanıklı buğday ıslahı programlarında morfolojik özelliklerin yanında fizyolojik özelliklerin de incelenmesine başlanmıştır. Zira çok sayıda buğday çeşidinin geliştirilip, dünya tarımının hizmetine sunulmasında en önemli kuruluşların başında gelen Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi (CIMMYT)'nde geçmişte sınırlı olarak kullanılan fizyolojik kriterlerin gelecekte, 1) fizyolojik çalışmaların germplazmlar üzerine odaklanması, 2) geniş populasyonlarla yapılan çalışmalarda ıslah yöntemlerinin etkinliğinin artırılmaya çalışılması, 3) ıslah programlarında kullanılan kriterlere ek olarak dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılacak özelliklerin belirlenmesi, 4) melezleme programlarında seleksiyon kriteri olarak kullanılacak özelliklerin belirlenmesi, 5) daha karakteristik/farklı çevrelerde seleksiyon denemelerinin yürütülmesi ve 6) çok sayıda segregasyon (açılma) hattının kolay ve hızlı bir şekilde ayrılmasında kullanılacak seleksiyon araçlarının geliştirilmesi ile buğday ıslahında etkin bir şekilde kullanılacağı ve kullanılmaya başlandığı bildirilmektedir (Reynolds ve ark., 2001).

Bitki ıslahı programlarında temel amaç istenilen genotiplerde varyasyon oluşturmak, istenilen özellikler bakımından seleksiyon yapmak ve ıslah amacına uygun olan genotipleri çoğaltmaktır. Farklı genotiplerin oluşturulmasında varyasyon yaratmak amacıyla uygulanan ıslah yöntemlerinin başında melezleme tekniğinin geldiği bilinmektedir. Buğday popülasyonlarında varyasyon oluşturmak amacıyla ıslahçılar tarafından sık kullanılan diğer bir yöntem olan melezlemenin amacı ise; iki ya da daha fazla sayıdaki çeşit, hat ya da türde bulunan istenen özellikleri tek bir çeşitte toplamak veya var olan bir özelliği iyileştirmek ve genetik varyasyon oluşturmaktır (Singh, 2000).

Bugüne kadar yapılan geleneksel ıslah yöntemleri ile çok sayıda yeni çeşit tarımsal üretimin kullanımına sunulmuştur. Ancak, bu ıslah yöntemleriyle çeşit geliştirme için uzun zamana, fazla emeğe ve kaynağa gereksinme duyulmaktadır. Bu nedenle, daha kolay ve daha hızlı varyasyon sağlayacak yeni yaklaşımların üzerinde durulmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri de mutasyon ıslahıdır (Olgun ve ark., 2012).

Mutasyonlar, kalıtım materyalinin (DNA ve RNA) fiziksel ve kimyasal yapısının değişmesi sonucu DNA dizininde, genetik açılım veya rekombinasyon kökenli olmayan, kalıtsal değişimler olarak tanımlanmaktadır (Van Harten, 1998). Mutasyon terimi, kromozomlardaki sayı ve yapı değişiklikleri ile genlerdeki değişimleri içermektedir. Mutasyona dayalı bitki ıslahı çalışmalarının ilk amacı uygun mutagen dozu ile zengin bir fenotipik varyasyon yaratmak ve pozitif seleksiyon ile birkaç önemli özelliğin değiştirildiği daha iyi özelliklere sahip yeni genotipler geliştirmektir. Mutasyon ıslahı tekniği ile farklı bitkilere ait 3000'den fazla çeşidin resmi olarak tescil edildiği bilinmektedir (Laghari ve ark., 2012). En fazla mutant çeşit sırasıyla Çin, Hindistan, Rusya, Hollanda, Amerika ve Japonya'da tescil edilmiştir. Mutant çeşitleri geliştirmede, radyasyon (ışınlama) tekniği, kimyasal mutagenlere oranla daha yoğun olarak kullanılan teknik olmuştur. Radyasyon ile elde edilen mutant çeşitlerin %64'ü gamma ışınları ile %22'si ise X ışınları ile geliştirilmiştir. Bu durum, mutasyonun bitki ıslahı programlarında başarılı bir şekilde kullanıldığını göstermektedir.

Gamma ışınları, bitkilerde fizyolojik özellikler üzerinde önemli etkiler yapan ve yaygın olarak kullanılan fiziksel mutagenlerden biridir (Heidarieh ve ark., 2012). Bitkilerde mutasyon meydana getirmek için en çok kullanılan gamma ışını kaynakları Caesium-137 (<sup>137</sup>Cs) ve Cobalt-60 (<sup>60</sup>Co)'dır. Zira bu mutagenlerle meydana getirilen mutasyonlar canlıda doğal olarak meydana gelen mutasyonlara çok benzemektedir (Anonim, 1977).

Gamma ve nötron ışınlarının büyümeyi %50 azaltan LD50 dozlarının tür ve çeşitlere göre değiştiği bildirilmektedir. Büyümeyi %50 azaltan LD50 dozlarının ekmeklik buğdayda 200-350 Gy, makarnalık buğdayda 200-300 Gy ve her iki türde de bitki ıslahında kullanılacak faydalı dozun 100-250 Gy olduğunu belirtilmektedir (Anonim, 1977).

Bitki ıslahında ışınlama yoluyla yapay mutasyonun daha etkili olduğu kanıtlanmış; büyük tahıl türlerinde mutasyonla geliştirilmiş çeşitlerin çoğu gamma ışınları kullanılarak elde edilmiştir (Lagoda, 2009). Gamma ışınlaması ile birçoğundan sonraki kuşağa aktarılamayan büyük delesyona sahip mutantların yanı sıra, normalde kalıtsal küçük delesyonu (1 veya 4 bp) elde etmek de mümkündür (Nakagawa, 2009). Dahası, aynı lokus içerisindeki delesyonun yeri ve büyüklüğü, sonuçta ortaya çıkan mutantların fenotipini transkripsiyon ve translasyon süreci boyunca değiştirme kapasitesine sahip olduğu ve farklı özelliklere sahip formlara neden olduğu kanıtlanmıştır. Bazıları dominant veya resesif genler gibi davranmaktadır.

Mutasyonun başarılı bir şekilde uygulanması, çeşitli yöntemlerin kombinasyonu ile arttırılabilir. Böylece melez tohumların ışınlanmasının mutasyon frekansını arttırdığı, genetik rekombinasyonu desteklediği ve mutasyon spektrumunu genişlettiği belirlenmiştir. Dolayısıyla bu durumda, seleksiyon ve genetik analiz için de daha fazla mutant sağlanabilmektedir (Savov, 1991; Wang, 1991; Kajjidoni ve ark., 2009).

Çoğu bitki türünün genetik varyabilitesi üzerine yapılan daha önceki çalışmalar, çoğunlukla ya çeşitler arası melezlerin açılan popülasyonlarında ya da homozigot genotiplerin mutant popülasyonlarında yürütülmüştür ( $M_1$  ya da  $M_2$ ). Son zamanlarda, bir melezdeki varyabiliteyi artırma ihtimali ile rekombinasyon hızını arttırmada mutasyonun önemi fark edilmiş ve farklı bitki türlerinin heterozigot genotipleri mutagenlere maruz bırakılmıştır. Gregory (1956) ışınlama ile oluşturulan varyasyonun melezlemeninkine eklenerek artabileceğini bildirmiştir. Bunun aksine, Gupta ve Virk (1997), mutasyon ve melezleme ile elde edilen varyasyonların her zaman eklenerek artmayacağını bildirmişlerdir.

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada, ekmeklik buğdayda mutasyon tekniği ile klasik melezleme tekniği kombine edilerek verime etkili tarımsal ve fizyolojik özellikler bakımından daha büyük bir varyasyon yaratma olanaklarını incelenmek ve büyük bir ekmeklik buğday üretim potansiyeli olan Trakya-Marmara Bölgesi için uygun çeşit geliştirme çalışmalarına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tez konusu ile ilgili olan yurt içinde ve yurt dışında yapılmış ve yayınlanmış çok sayıda araştırma incelenmiş ve bunlardan 36 adet araştırmanın özetleri aşağıda verilmiştir.

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

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

Virk ve ark. (1978) yaptıkları çalışmalarında, 2 ekmeçlik buğday çeşidi (S354, K227) ile bu çeşitlerin F<sub>1</sub> melezlerinde 10 kR, 20 kR ve 30 kR gamma ışını uygulamışlardır. M<sub>1</sub> mutasyon genotiplerden, M<sub>1</sub>F<sub>2</sub> genotiplerden ve F<sub>2</sub> generasyonundaki genotiplerden alınan tohumlar kontroller ile birlikte kıyaslandığında başakta tane sayısı, tane verimi, bakımından yapılan ölçümlerde, başakta tane sayısı için mutasyon uygulaması ile melezlemeden daha yüksek varyasyonun oluştuğuna, bitki boyu için ise bu durumun tersinin geçerli olduğu sonucuna varmışlardır. Tane sayısı ve tane verimi için bu iki çeşitte yapılan mutasyonla oluşturulan varyasyonun, melezlemeden sonra segregasyon generasyonlarındaki oluşan varyasyona ya eşit ya da daha büyük olduğunu, 30 kR'lık mutasyon dozunda verimde ve tane sayısında önemli azalmalar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bunun da çiçeklenme zamanının gecikmesine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Mutasyon programlarında seçilen genotipin çok önemli olduğunu, farklı genotiplerin, mutasyona farklı yanıt verdiğini ve mutasyon varyasyonu arttırsa da seçim ya da istenilen özellik için varyasyon oluşturulamazsa, popülasyonlar bir önceki generasyondan uzaklaşmaya başladığını bildirmişlerdir. Bu nedenle melezlemeden sonra ortaya çıkan varyasyonu desteklemek için mutasyon uygulamasını önermişlerdir.

Khan ve ark. (1995) 5 yazlık buğday çeşidi (Lyalpur73, Blu Silver, Sandal, C518 ve Lu26S çeşitleri) ve bunların F<sub>1</sub> melezlerini birlikte yetiştirerek altı verim komponenti bakımından incelemişlerdir. Başakta tane sayısı bakımından F<sub>1</sub> melezlerinin yarısının yüksek heterobeltiosis gösterdiğini bildirmişlerdir. Heterosis üstün anaç değerlerini başakta tane ağırlığında %69,78, bitki tane veriminde %62,32, 1000 tane ağırlığında %51,19, başak

ağırlığında %44,58 ve başakta tane sayısında %40,35 oranlarında geçtiğini bildirmişlerdir. Sandal×Lyallpur 73 melezinin, başakta tane ağırlığında, bitki tane veriminde, başakta tane ağırlığında ve başakta tane sayısında üstün heterosis ve heterobeltosis gösterdiğini bildirmişlerdir.

Hafid ve ark. (1998) Kuzey Afrika'da 1995-1996 yetiştirme periyodlarında 6 adet yazlık makarnalık buğdayda dört farklı sulama rejiminde fotosentetik aktivite, CO<sub>2</sub> değişim oranları, oransal nem içerikleri, stoma iletkenliği gibi fizyolojik parametrelerin kuraklıkla ilişkilerini araştırdıkları çalışmada; fotosentez etkinliğinde stoma iletkenliğinin azalmasından kaynaklanan bir düşüş olduğunu, kuraklığa dayanıklı çeşit belirlemede etkili faktörlerin CO<sub>2</sub> değişim oranına düşük hassasiyet, net CO<sub>2</sub> alımının bitki su kaybına oranı, oransal nem içeriği, stoma drenajı ve kurak koşullardaki yüksek ozmotik düzenleme olabileceğini belirtmişlerdir.

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

Mahantashivayogayya ve ark. (2003) tarafından yapılan bu çalışma, 1999-2000 yılları arasında kimyasal mutagen olan EMS, fiziksel mutagen olan gamma ışınları ve melezleme yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. *Triticum diccoccum*' un farklı iki varyetesi olan DDK-1001 ve MACS-2928 birbiri ile melezlenerek elde edilen F<sub>1</sub> materyali ve anaçlar 300 Gy gama ışını ve % 0.5' lik EMS'de mutasyona tabi tutulmuştur. Bir sonraki yetiştirme yılında F<sub>2</sub> materyali, 2 adet F<sub>2</sub>M<sub>2</sub> materyali (DDK-1001 x MACS-2928 melezine EMS uygulanarak ve gama ışınıyla elde edilen materyal), dört adet de M<sub>2</sub> (DDK1001 ve MACS-2928 anaçlarının EMS uygulanarak ve Gama ışını ile elde edilen materyal) ve kontrol ile birlikte ekilerek, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, bitki verimi gibi karakterlerde ölçümler yapılmıştır. Elde edilen ortalamalar, DDK-1001 x MACS-2928(F<sub>2</sub>), DDK-1001 x MACS-2928 (F<sub>2</sub>M<sub>2</sub> EMS uygulaması), DDK-1001 x MACS-2928 (F<sub>2</sub>M<sub>2</sub> gama ışını uygulaması), DDK-1001(Kontrol), DDK-1001(EMS), DDK-1001(gama ışın), MACS-2928 (kontrol), MACS-2928(EMS), MACS-2928 (gama ışını) genotipleri sırasıyla, bitki boyu için, 74,50, 76,18, 77,42, 72,42, 62,88, 62,18, 82,97, 75,77, 80,53, başak uzunluğu için sırasıyla, 9,51, 8,98, 10,62, 10,51, 9,92, 8,90, 10,41, 8,81, 8,91, başakta başakçık sayısı için sırasıyla, 22,99, 23,55, 24,95, 27,73, 22,62, 21,77, 26,60, 23,01, 22,95, başakta tane sayısı için sırasıyla,



45,08, 46,09, 48,89, 54,47, 44,24, 42,53, 52,20, 45,03, 44,89, bin tane ağırlığı için, 85,2, 81,79, 87,26, 67,17, 83,95, 86,14, 85,20, 76,64, 83,91, bitki verimi için ise sırasıyla 27,48, 23,03, 25,41, 31,98, 15,90, 26,89, 23,94, 17,36, 18,37 olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre kontrollere kıyasla  $F_2$  generasyonunda melezleme ile bir varyasyonun oluşturulduğunu ama mutasyon uygulaması ile bu varyasyonun daha genişletildiğini ve melezlemenin mutasyon ile desteklenmesi gerektiğini bildirmişlerdir. PCV değerleri  $F_2$ ,  $F_2M_2$  ve  $M_2$  generasyonunun hepsinde GCV değerlerinden daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.  $F_2$  generasyonuna göre mutasyon uygulanmış  $F_2M_2$  genotiplerinde PCV ve GCV değerleri, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve bitki verimi özelliklerinde bir artış göstermiştir. Genetik ilerleme ve kalıtım derecesinin de  $F_2$  popülasyonuna göre  $F_2M_2$  popülasyonunda, başak uzunluğu hariç tüm karakterlerde daha yüksek olduğu ve  $F_2$  popülasyonu yerine seleksiyonun  $F_2M_2$  popülasyonundan yapılmasının daha iyi sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak bu çalışmada melezleme ile mutasyonun kümülatif etki içerisinde olduğu ancak kümülatif etkinin her zaman ortaya çıkmayacağı, ortaya çıkması için mutasyonun etkinliği, kantitatif karakterlerin genetik yapısı, linkage bağlantısının güçlülüğü gibi özelliklere bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Munjal ve Rana (2003) 25 ekmeklik buğday hattıyla yürüttükleri çalışmalarında, sıcaklık stresi altında fotosentez hızı, hücre içi  $CO_2$  konsantrasyonu, bayrak yaprak alanı gibi fizyolojik özelliklerin verim ve verim unsurlarıyla olan ilişkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre daha dar bayrak yaprak alanına sahip hatlarda stoma iletkenliği, transpirasyon hızı ve fotosentez hızının yüksek sıcaklık stresinde maksimum derecede arttığını bildirmişlerdir. Dar bayrak yaprak alanına sahip genotiplerin, daha dik bitki taci oluşturabildiğini ve verim ve verim unsurları daha avantajlı olduklarını bildirmişlerdir. Tane dolmuş süresince yüksek sıcaklık streslerinde, yüksek stoma iletkenliğine sahip genotiplerin daha iyi performans sergileyebildiklerini bildirmişlerdir.

Sharma ve ark. (2004), tarafından 10 ekmeklik buğday genotipi (Moncho, Pavon, Brochis, Chiroca, HD2204, Raj1482, WL711, Raj821, Durgapura 65 ve Kharchia 65) kullanılarak yapılan çalışmada, bayrak yaprak alanının eklemeli olmayan genlerin kontrolünde olduğu bildirilmiştir.

Başer ve ark. (2005) 1998-1999 ve 1999-2000 yıllarında Trakya bölgesinde 8 ekmeklik buğday çeşidi ve 19 ekmeklik buğday ileri hattı ile yürüttükleri çalışmada başaklanma gün sayısı, tane doldurma süresi, bitki boyu, bayrak yaprak alanı, mumsuluk oranı, stoma sayısı, 4-

5 yapraklı dönemde ve başaklanma döneminde yaprak su tutma yeteneği arasında basit ve çoklu ilişkileri incelenmişler ve yapılan korelasyon ve path analizi sonucunda, Trakya Bölgesinin yarı kurak alanları için her iki dönemde yaprak su tutma yeteneği, tane dolum süresi ve bitkide bayrak yaprağı alanının önemli seleksiyon ölçütleri olduğunu, mumsuluğun tane verimi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını, hatta yarı kurak bölgelerde verimi kısıtlayıcı bir özellik olduğunu bildirmişlerdir.

Çiftçi ve Şenay (2005), tarafından yapılan çalışmada, farklı gamma ışını ve EMS dozlarının ayrı ayrı ve birlikte uygulamasının Kunderu 1149 makarnalık buğday (*Triticum Durum Desf.*) çeşidinin M<sub>2</sub> bitkilerinin bazı özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Makarnalık buğday tohumlarına 50, 150, 250 Gy gamma ışını ve %0,2, %0,4 EMS dozları ayrı ayrı ve birlikte uygulanmıştır. Kunderu 1149 makarnalık buğday çeşidinin M<sub>2</sub> bitkilerinde gamma ışını uygulamaları ve bunların birlikte uygulamaları karşılaştırıldığında, EMS dozlarındaki artışa bağlı olarak çıkış oranında kontrole göre belirgin bir azalma görüldüğünü bildirmişlerdir. Mutasyon tekniği kullanılarak yapılan bu çalışmada, en yüksek mutajenik verim 250 Gy + % 0,2 EMS ve 50 Gy + %0,4 EMS uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak, mutasyon tekniği kullanılarak yapılan bitki ıslahı çalışmalarında en yüksek klorofil mutasyon frekansını ya da en yüksek mutajenik verimi veren uygulamaların kullanılabileceğini önermişlerdir. En yüksek mutasyon frekansının %3,11 ile 250 Gy + % 0,2 EMS, en fazla klorofil mutasyonunun %24,71 ile 250 Gy + 0,2 EMS uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Dere ve Yıldırım (2006), tarafından yapılan çalışmada, 8 × 8 diallel ekmeklik buğday melez popülasyonunda tek bitki verimi, bayrak yaprak uzunluğu ve genişliğinin kalıtımı araştırılmıştır. Araştırmada, Ege Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen sekiz ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak (Cumhuriyet, Kaşifbey, Ziyabey, Marmara, Basribey, Malabadi, Yüreğir ve Seri-82) kullanılmıştır. Sonuçta bitki başına tane verimi ve bayrak yaprak genişliği karakterleri üstün dominantlık değerleri gösterdiği, bayrak yaprak boyu karakterinin ise kısmi dominantlık özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca bayrak yaprak uzunluğunun bayrak yaprak genişliği ile pozitif ve önemli korelasyon sergilediği, Yüreğir ve Malabadi genotiplerinin melez kombinasyonunun maksimum bayrak yaprak alanı için en uygun kombinasyon olduğu tespit edilmiştir.

Inamullah ve ark. (2006), 8 ticari ekmeklik buğday çeşidi (Ghaznavi-98, Fakhre Sarhad, Tatara, Takbeer, SQ-92, Sar-3, ICP-3, Der-98) ve bu çeşitlerin 28 tane F<sub>1</sub> melez kombinasyonu

kullanarak yaptıkları çalışmalarında, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve bayrak yaprak alanı karakterleri bakımından ölçümler yapmışlardır. F<sub>1</sub> melez ortalamaları, bitki boyunda, 105,6 cm- 88,13 cm arasında, başak uzunluğunda 14,6 cm-11,53 cm arasında, başakta tane sayısında 84,0 adet ile 56,93 adet arasında, bin tane ağırlığında 49,2 g ile 37,39 g arasında, hasat indeksinde %38,66-%27,0 arasında, bayrak yaprak alanında 47,58 cm<sup>2</sup> ile 36,25 cm<sup>2</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu karakterlerde heterosis ve heterobeltiosis değerlerini sırasıyla bitki boyunda % 11,31 ile -%3,29 ve % 15,14 ile -%2,89, bayrak yaprak alanında %17,14 ile -%10,38 ve % 14,01 ile -%16,65, başak uzunluğunda %19,11 ile -%8,22 ve %16,21 ile -%16,82 arasında, başakta tane sayısında %23,14 ile -%11,72 ve %17,6 ile -%16,85, bin tane ağırlığında %28,42 ile -%1,16 ve %28,0 ile -%9,22, hasat indeksinde ise %24,69 ile -%12,16 ve %21,68 ile -%14,43 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Çifçi ve Yağdı (2007), Bursa ekolojik koşullarında, Gönen (G1), Saraybosna (G2), Köksal-2000 (G3), Atilla-12 (G4) çeşitleri ile 15-4(G5) ve 22-1 (G6) numaralı hatları anaç olarak kullanarak oluşturdukları 6x6 tam diallel melez çalışmalarında bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı ve 1000 tane ağırlığı özellikleri bakımından anaçlar ve bunlardan elde edilen F<sub>1</sub> melez bitkilerini incelemişlerdir. İncelenen tüm özellikler açısından anaçların genel kombinasyon yeteneğinin ve melez kombinasyonlarının özel kombinasyon yeteneğinin istatistiksel olarak önemli olduğunu, başak uzunluğu ve başakta tane sayısı özellikleri dışındaki tüm özellikler için resiprokal etki ortalamasının önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, başak uzunluğu özelliği hariç incelenen bütün özelliklerde Gönen buğday çeşidinin genel kombinasyon yeteneği değerlerinin önemli olduğunu belirlemişlerdir. F<sub>1</sub> melezlerinin özel kombinasyon yeteneği değerleri G<sub>1</sub>×G<sub>3</sub> melezinde bitki boyu dışındaki tüm özelliklerde pozitif ve önemli bulmuşlardır. Dar anlamda kalıtım derecesi en yüksek bitki boyunda (0,464) en düşük ise başak uzunluğu özelliğinde (0,003) tespit etmişlerdir. Heterosis açısından en yüksek değer başakta tane sayısı (%82,54) özelliğinde G<sub>6</sub>×G<sub>3</sub> melezinde bulunurken, yine heterosis açısından en düşük değer başakta tane ağırlığı (%- 28.31) özelliğinde G<sub>5</sub>×G<sub>3</sub> melezinde hesaplandığını açıklamışlardır.

Kumar ve Sharma (2007), S<sub>4</sub> × HPW89, Hindi 62 × HS240, VL421 × HS240, VL421 × PBW175 kombinasyonlarının F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> melezleri, geri melezleri ve ikinci generasyon geri melezlerinde su stresi ve normal koşullarda yaptıkları çalışmalarında, özel yaprak ağırlığı ve stoma sayısını incelemişlerdir. Stoma sayısı için kurağa dayanıklı ve toleranslı olarak belirlenen

kombinasyonlar arasında az bir farklılığın olduğunu ve normal koşullarda VL421×HS240 ile Hindi 62 × HS240 melezlerinin eklemeli genlerin kontrolünde olduğunu bildirmişlerdir. S4 × HPW 89 ile Hindi 62 × HS240 melezlerinin ise her iki koşulda da dominant etkinin altında olduğunu gözlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Eid (2009) tarafından, 4 ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak (Sakha-8, Sids-1, Line-1, Line-3) yapılan bu çalışmada, bitki boyu, bitkide kardeş sayısı, başak uzunluğu, bitki verimi, 1000 tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Araştırmacı, başak uzunluğu ve 1000 tane ağırlığı için yüksek genetik ilerleme ile birlikte düşük kalıtım derecesi, bitki boyu ve başakta tane sayısı için ise düşük genetik ilerleme ile birlikte düşük kalıtım derecesi gözlemlendiği bildirilmiştir. Line-1 hattı yüksek bitki boyu (69,4 cm) değeri göstermiş olup, bu hattı sırasıyla Line-3 × Sakha-8 (66,6 cm) kombinasyonunun ve Line-3 × Sids-1 (65,9 cm) kombinasyonunun izlediğini bildirmiştir.

Saad ve ark. (2010) yedi ekmeklik buğday çeşidi arasında heterotik etkilerin incelenmesi için resiproksuz olarak diallel melez analizi gerçekleştirilmiş ve bazı verim ve verim unsurları üzerinde incelemeler yapılmıştır. Bu incelemelerde; genel ve özel kombinasyon yetenekleri incelenen tüm karakterler için yüksek oranda önemli bulunmuştur. GKY/ ÖKY varyans oranı başakta tane sayısı özelliği hariç diğer tüm özellikler için eklemeli gen etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek özel kombinasyon yeteneği etkisi pozitif bulunan melezler P2×P4(4,45), P1×P4(8,41), P4×P5(0,44) ve P3×P4(0,41) olarak belirlenmiş ve bitkide başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı önemli bulunmuştur. En yüksek özel kombinasyon değeri bitkide tane sayısı için P1×P3 (8,39), P5×P6 (7,72) ve P2×P4 (7,23) kombinasyonlarında belirlenmiştir. En yüksek heterosis değeri P5×P6 (-7,46), P2×P4 (52,21), P2×P3 (23,86), P4×P5(27,56), P4×P6 (19,79), P3×P6 (51,50) kombinasyonlarında başaklanma zamanı, bitkide başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi için sırasıyla hesaplanmıştır. Araştırmacılar ayrıca en yüksek heterobelthiosis değerlerini ise P5 × P6 (-7,20), P2 × P4 (50,88), P2 × P3 (20,94), P4 × P5 (23,35), P3 × P4 (16,58), P3 × P6 (37,83) kombinasyonlarında başaklanma zamanı, bitkide başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve bitkide tane verimi için sırasıyla hesaplandığını bildirmişlerdir.

Nour ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada 18 x 3 line x tester yöntemiyle 54 kombinasyon elde etmişler ve anaçlar ile melezler arasında başakçık sayısını, başakta tane sayısını, bin tane

ağırlığını ve bitki tane verimini incelemişlerdir. Araştırmacılar, anaçlarda, başakta başakçık sayısı 7,57 ile 26,47 adet arasında, başakta tane sayısı 52,67 ile 98,27 adet arasında, bin tane ağırlığı 35,20 g ile 67,80 g arasında, bitkide tane verimi ise 15,23 g ile 57,20 g arasında bulunduğunu, melezlerde ise başakta başakçık sayısı için ortalamalar, 9,32 ile 29,67 adet arasında, başakta tane sayısı için 46,90 ile 83,80 adet arasında bin tane ağırlığı 31,10 ile 60,70 g arasında tane verimi ise 23,20 g ile 68,80 g arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. ÖKY varyansı, GKY varyansından büyük bulunduğunu, bunun da incelenen karakterler üzerinde eklemeli olmayan gen etkisinin dominant olduğunu bildirmişlerdir.

Jain ve Sastry (2012) 6×4 line × tester yöntemiyle ekmeklik buğdayda verim ve verim unsurlarına ilişkin anaç ve melez kombinasyonlarında genel ve özel kombinasyon yeteneklerini belirlemeye çalışmışlardır. GKY ve ÖKY tüm karakterler için önemli bulunmuş ve  $\sigma^2\text{GKY}/\sigma^2\text{ÖKY}$  değerinin incelenen tüm karakterler için birden küçük bulunması nedeniyle eklemeli olmayan gen etkisinin var olduğunu bildirmişlerdir.

Mansour ve ark. (2012) 4 ekmeklik buğday çeşidinde (Sakha-92, Sakha-61, Sids-1 ve Giza-168), üç doz gamma ışını (100,150,200 Gy) uygulaması ile yaptıkları çalışmada, bitki boyu, başak uzunluğu, bitki verimi, 1000 tane ağırlığı özellikleri bakımından M<sub>2</sub> generasyonunda ölçümler yapmışlardır. M<sub>2</sub> generasyonunda yapılan analizlere göre, gamma ışınlarının 4 çeşitte de farklı sonuçlar gösterdiğini bildirmişlerdir. Verim ve verim unsurları yönünden, çeşitler bakımından “Sids-1” çeşidi 100, 150, 200 Gy doz uygulamasının hepsinde diğer çeşitlere göre üstün performans göstermiştir. Sırasıyla 200, 100 ve 150 Gy dozun bu çeşit için verim potansiyelini artırdığını en iyi artışın 200 Gy dozda olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, Sakha-92 çeşidinde 100, 150 ve 200 Gy dozlarında bir düşüş olduğunu ve en fazla düşüş 150 Gy dozunda olduğunu bildirmişlerdir.

Bibi ve ark. (2013) ekmeklik buğdayda yaptıkları 4×4 çoklu dizi analizinde, kuraklık stresi altında başak sıklığı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı gibi karakterleri incelemişlerdir. Anaçlarda başak sıklığının 1,42 ile 1,98 arasında, başak uzunluğunun 9,43 ile 12,53 cm arasında, başakta başakçık sayısının 17,27 ile 19,78 adet arasında, başakta tane sayısının 34,81 ile 60,77 adet arasında değiştiğini, melez kombinasyonlarında ise başak sıklığının 1,48 ile 1,81 arasında, başak uzunluğunun 8,61 ile 14,18 cm arasında, başakta başakçık sayısının 15,43 ile 21,85 adet arasında, başakta tane sayısının 22,89 ile 79,81 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. GKY değerlerinin başak sıklığı için -0,06 ile 0,04, başak uzunluğu için -1,33 ile 0,97 arasında, başakta başakçık sayısı

için -2,45 ile 2,22 arasında, başakta tane sayısı için -6,96 ile 9,69 arasında değiştiğini, ÖKY değerlerinin ise, başak sıklığı için -0,54 ile 0,13 arasında, başak uzunluğu için -1,47 ile 1,14 arasında, başakta başakçık sayısı için -1,24 ile 1,29 arasında, başakta tane sayısı için -9,75 ile 10,55 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Fellahi ve ark. (2013) ekmeklik buğdayda 5 ×4 line × tester melezlemesi yapmışlar ve incelenen her karakter için genetik varyabilitenin önemli olduğunu açıklamışlardır. Araştırmacılar anaçlardaki bitki boyunun 63,2 ile 99,8 cm arasında, başak uzunluğunun 11,4 ile 14,0 cm arasında, başakta tane sayısının 26,3 ile 55,1 adet arasında değiştiğini, melezlerde ise bitki boyunun 67,1 ile 99,2 cm arasında, başak uzunluğunun 11,6 ile 14,8 cm arasında, bin tane ağırlığının 25,0 ile 36,8 g arasında, başakta tane sayısının 34,7 ile 60,0 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Anaçların genel kombinasyon yeteneklerinin bitki boyu için -5,53 ile 15,52 arasında, başak uzunluğu için -1,20 ile 0,96 arasında, bin dane ağırlığının -3,34 ile 5,38 arasında, başakta tane sayısının -10,90 ile 5,05 arasında değiştiğini, özel kombinasyon yeteneklerinin ise bitki boyu için -11,14 ile 9,79 arasında, başak uzunluğunun -2,30 ile 1,44 arasında, bin tane ağırlığının -2,56 ile 2,14 arasında, başakta tane sayısının ise -6,11 ile 10,41 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Ijaz ve ark. (2013) tarafından 2008-2009 yılları arasında V-04189 ve V-03138 hatları ile bu hatların melezlenmesinden elde edilen F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> kombinasyonları ile GM1 ve GM2 generasyonları kullanılarak yapılan çalışmada, bayrak yaprak alanı en yüksek, V-04189 (37.23 cm<sup>2</sup>) anacında, en düşük ise, V-04189 × V-03138 melezinin F<sub>2</sub> (32.90 cm<sup>2</sup>) kombinasyonunda, bağıl su içeriği en yüksek V-04189 × V-03138 melezinin F<sub>1</sub> kombinasyonunda, en düşük ise, V-04189 × V-03138 melezinin GM<sub>1</sub> generasyonunda gözlemişlerdir. Stoma büyüklüğünün eklemeli olmayan genlerin kontrolünde olduğunu bildirmişlerdir.

Jatoi ve ark (2014), tarafından 2009 ve 2010 yıllarında farklı orjinli ve farklı özelliklere sahip buğday çeşit ve hatları (TD-1, Kiran, Sarsabz, Moomal, SKD-1 ve TJ-83) ile bunların 6x6 yarım diallel melez yöntemi ile elde edilen 15 adet F<sub>1</sub> hibriti kullanarak yürütülen çalışmada, başakta tane ağırlığından pozitif heterosis gösteren melezlerin daha çok sayıda olduğunu ve normal koşullar ve su stresli altındaki koşulların ikisinde de TD-1×TJ-83 en yüksek heterosis gösterdiğini bildirmişlerdir. Hasat indeksi için önemli bulunan melez kombinasyonunun olmadığını, fakat Sarsabz × Moomal ve Kiran × Sarsabz melezlerinin en yüksek heterosis değerlerini gösterdiklerini bildirmişlerdir. Bağıl su içeriği için stressiz koşullarda TD-1 × TJ-83 (%5,78), TD-1 × Sarsabz (%2,21) melezlerinin en yüksek heterosisi

gösterdiğini bildirmişlerdir. Stoma iletkenliği için negatif heterosis gösteren kombinasyonların daha az su kaybı ve daha az suya ihtiyaç duyduğunu bildirmişler bu yüzden de Sarsabz × Moomal (%-16,15) ve TD-1 × TD-83 (%-23,54), Kiran × Sarsabz melez kombinasyonlarının üzerinde durulması gerektiğini bildirmişlerdir. Bayrak yaprak alanı için ise en yüksek heterosis değerini TD-1 × TJ-83(%13,08) melezinin, ardından da Moomal × TD-83 (%11,33) kombinasyonlarının sergilediğini bildirmişlerdir. Bayrak yaprak alanının su stresi olmayan bölgelerde yüksek, su stresi olan bölgelerde ise düşük olarak istenildiğini vugulamışlardır.

Kumari ve ark. (2014) tarafından 2010-2011 yıllarında yapılan bu çalışmada, Raj-4037 buğday genotipi 8 farklı gamma ışını ile ışınlanmış (5 kR-10 kR-15 kR-20 kR-25 kR-30 kR-35 kR-40 kR) ve bundan elde edilen mutant popülasyonları kontrol ile önce M<sub>1</sub> ve sonra M<sub>2</sub> generasyonları olarak yetiştirilmiştir. Araştırmacılar M<sub>1</sub> generasyonunda popülasyonlar ve kontrol uygulaması arasında bitki boyu, bayrak yaprak genişliği, başak uzunluğu, kanopi sıcaklığı, hektolitre ağırlığı, tane verimi karakterleri arasında önemli farkların bulunduğunu, M<sub>2</sub> generasyonunda ise tane verimi, hektolitre ağırlığı ve başak uzunluğu önemli farklılıklar gözlendiğini bildirmişlerdir. Genetik parametrelerde ise bayrak yaprak genişliği ve kanopi sıcaklığının yüksek GCV ve PCV gösterdiğini, bitki boyu ve hasat indeksinin ise yüksek kalıtım gösterdiğini, kanopi sıcaklığında ve bitki boyunda ise yüksek genetik ilerleme elde edildiğini bildirmişlerdir.

Öztürk ve Avcı (2014), Trakya Bölgesi'nde üretimi yapılan 22 ekmeklik buğday çeşitleri ile yeni geliştirilen hatları, 2009-2010 ve 2010- 2011 yıllarında Edirne ekolojik koşullarında yetiştirdikleri çalışmalarında tane verimi, bitki boyu, başaklanma ve olgunlaşma gün sayıları ile bitki örtüsü sıcaklığı, bayrak yaprakta klorofil miktarı, yaprak su tutma kapasitesi, kuru madde miktarı özelliklerini incelenmişlerdir. Araştırmada verim potansiyeline göre Trakya BVD7, Tina, Nina, Syrena, Selimiye ve Bereket öne çıkan çeşitler olurken, araştırmada incelenen diğer bazı (Prostor, Gelibolu, Esperia, Golia, Guadalupe) çeşitlerin de yüksek verim potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Araştırmada incelenen karakterlerde çeşitler arasında önemli farklılık bulunmuştur. Araştırmada uzun boylu çeşitler ve geççi çeşitlerde daha düşük kanopi sıcaklığı ölçülürken, erkenci ve kısa boylu çeşitlerde daha yüksek kanopi sıcaklığı ölçülmüştür. Ayrıca yaprak su tutma kapasitesindeki artış ile klorofil miktarının fazla olması kanopi sıcaklığını düşürmüştür. Araştırmada incelenen diğer karakterlerden uzun boylu çeşitlerde yaprak su tutma kapasitesi ve bayrak yaprakta ölçülen klorofil miktarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmada değerlendirilen kısa boylu

çeşitlerin verim potansiyelinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca uzun boylu çeşitlerin daha düşük bayrak yaprak alanı ve kuru madde oranına sahip olduğu saptanmıştır. Çeşitlerde bayrak yaprak alanının artması kanopi sıcaklığını artırırken, uzun boylu ve geççi çeşitlerde daha düşük kanopi sıcaklığı ölçülmüştür. Ayrıca araştırmacılar, yaprak su miktarındaki artışın klorofil miktarını da arttırdığını bildirmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, tane verimi yüksek olan çeşitlerin bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD), yaprak alan indeksi, yaprak kül oranı ve tane dolum süresi bakımından da öne çıkan çeşitler olduğunu ortaya koymuşlardır. Bayrak yaprağının 4 dönemdeki (çiçeklenme, başaklanma, çiçeklenme-başaklanma, ve süt olum) klorofil içeriği arasında, yaprak alan indeksi ve tane dolum hızı arasında pozitif ve önemli bir korelasyonun varlığından söz etmişler ve yine tane verimi ile bayrak yaprak kül oranı ve gebeleşme dönemi NDVI okumaları arasında da pozitif ve önemli bir korelasyon bulunduğunu vurgulamışlar, araştırmacılar, bu fizyolojik özelliklerin herbirinin buğday ıslahında seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Albokari ve ark. (2015) tarafından yapılan bu çalışmada, araştırmacılar M<sub>3</sub> generasyonundaki 6 yerel buğday çeşidine 3 doz gamma ışını (50,100,150 Gy) uygulamışlardır. Başak uzunluğu açısından yapılan ölçümlerde, 3 çeşitte 150 Gy gamma ışın dozunda yüksek bir artış, başakta tane sayısı açısından ise 150 Gy gamma ışın dozunda önemli bir azalma gözlemlendiğini ve bu azalmayı 100 Gy gamma ışın dozunun takip ettiğini bildirmişlerdir. Başakta tane ağırlığı açısından, 150 Gy gamma ışın dozunda ciddi bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlara göre, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı karakterleri için 150 Gy gamma ışın dozunun mutasyon oluşturmada etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Githinji ve ark. (2015) tarafından yapılan bu çalışmada, kara pasa karşı dayanıklılık göstermiş M<sub>3</sub> generasyonundaki iki mutant buğday hattı Chozi ve Njoro, bu hatların mutasyon uygulanmamış kontrolleri ve bu iki hattın tekli melezleri materyal olarak kullanılmıştır. En yüksek bitki boyu (110,05 cm) Chozi hattının kontrol uygulamasında, en kısa bitki boyuna ise Chozi tekli melezinde (29,13 cm) gözlenmiştir. Başak uzunluğu bakımından Chozi kontrol uygulaması en yüksek değere sahip olurken (11,73 cm), Chozi tekli melezi en kısa başak uzunluğuna (9 cm) sahip olmuştur. Başakta başakçık sayısı bakımından en düşük değer Chozi tekli melezinde bulunduğunu, Chozi kontrol uygulamasında ise (32,2 adet) en yüksek başakta başakçık sayısının bulunduğunu bildirmişlerdir. Başakta tane sayısı bakımından M<sub>3</sub>



generasyonundaki Chozi hattı (65,85 adet) en yüksek değere sahip olurken, Chozi kontrol uygulamasının ise (62,05) en düşük başakta tane sayısına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ahmed ve ark. (2017) tarafından, 2013-2014 yıllarında iki farklı buğday (Batoor ve Janbaz) çeşidi kullanılarak yapılan bu çalışmada, farklı dozlarda gamma ışınları (15, 25, 35 ve 45 kR) ile ışınlanarak elde edilmiş  $M_1$  ve  $M_2$  popülasyonları üzerinde, çeşitli morfolojik ve kimyasal ölçümler yapılmıştır. Farklı dozlardaki gamma ışını uygulamaları kontrol ile karşılaştırıldığında, çeşitli parametreler üzerinde önemli ölçüde varyasyon oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu  $M_2$  generasyonunda, Batoor çeşidinde 15 kR' da önemli ölçüde artmış, 25 ve 35 kR' da belirgin bir şekilde azalmıştır. Janbaz çeşidinde ise bitki boyu 45 kR' da önemli ölçüde artış gösterip, 35 kR' da da azalma göstermiştir.  $M_2$  generasyonunda Batoor çeşidinde en yüksek bitki boyu 15 kR (67,6 cm) ve 45 kr dozunda (66,2 cm) gözlenmiştir. Bu sonuçlar Janbaz çeşidinde 15 kR (70,1 cm), 25 kR (67,5 cm) ve 35 kR (63,4 cm) olarak bulunmuştur. Burada Janbaz çeşidinden elde edilen popülasyonlarda en yüksek bitki boyu kontrol (70,6 cm) ile karşılaştırıldığında 45 kR (72,5 cm) olarak bulunmuş ve 25 kR, 35 kR' ın bitki boyunu azalttığı gözlenmiştir. Başak uzunluğu bakımından, Batoor çeşidi gamma ışınlarından etkilenmemiştir. Janbaz çeşidinde ise artan doz seviyesi ile başak uzunluğunda bir artış gözlenmiştir. Başakta tane sayısı, Batoor çeşidinde 15 kR' da önemli ölçüde artış gösterirken, her iki çeşitte de yüksek dozlarda başakta tane sayısı önemli ölçüde azalmıştır. 1000 tane ağırlığı, Batoor çeşidinde 15 kR' da ve Janbaz çeşidinde ise 15 ve 25 kR' da önemli ölçüde artmıştır. Batoor çeşidinde 15 kR (55,12) gamma ışını dozunun, başakta başakçık sayısını artırdığı belirlenmiştir. Ancak Janbaz çeşidinde ise 15 kR' da başakçık sayısında belirgin bir şekilde azalma saptanmıştır. Sonuç olarak; 15 kR gamma ışını dozunun incelenen morfolojik ve biyokimyasal parametreleri geliştirdiği, 45 kR gamma ışın dozunun ise her iki çeşitte de incelenen parametreleri olumsuz etkilediği bildirilmiştir. 25 kR ve daha düşük ışın dozlarının buğdayın verim özelliklerini iyileştirmek kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Bano ve ark. (2017) 2015-2016 yıllarında 2 buğday hattına (T.D-1 ve ESW-9525), 150, 200, 250, 300 Gy dozlarında gamma ışını uygulayarak yaptıkları çalışmada, başaklanma tarihi, erkencilik, bitki boyu, başakta başakçık sayısı, başak uzunluğu karakterlerinde ölçümler yapmışlardır. Yapılan ölçümlerde, tüm karakterlerde önemli farklar bulduklarını bildirmişlerdir. Başak uzunluğu en fazla T.D-1 (11,52 cm) hattında 250 Gy gama ışını dozunda ve ESW-9525 hattında ise 150 Gy gamma ışını dozunda bulunmuştur. Başakta tane sayısının başak uzunluğu, başakçık sayısı, 1000 tane ağırlığı ile yüksek oranda pozitif korelasyon

gösterdiğini, bitki veriminin ise başakta tane sayısı, başak uzunluğu, hasat indeksi, başakta başakçık sayısı ile pozitif, bitki boyu ile negatif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, 250 Gy ışın dozunun en uygun mutasyon yaratma dozu olduğunu ve bu gamma ışın dozunu 200 Gy gamma ışın dozunun izlediğini bildirmişlerdir.

Ganno ve ark. (2017) 2016-2017 yıllarında 49 ekmeklik buğday genotipi ile yaptıkları çalışmalarında, tane verimi, hasat indeksi, bitki boyu, başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı ve başak uzunluğu özellikleri bakımından ölçümler yapmışlardır. Hasat indeksi dışındaki tüm özelliklerde varyasyonun % 1 düzeyinde, hasat indeksinde ise % 5 düzeyinde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu için PCV = 8,08, GCV = 6,45, geniş anlamda kalıtım derecesi = 63,99, G.İ = 8,55; başakta tane sayısı için PCV= 20,99, GCV= 9,79, geniş anlamda kalıtım derecesi = 48,56, G.İ = 6,59; başakta başakçık sayısı için PCV = 8,68, GCV = 6,48, geniş anlamda kalıtım derecesi = 55,76, G.İ = 1,61; başak uzunluğu için PCV = 8,03, GCV = 5,49, geniş anlamda kalıtım derecesi = 46,73, G.İ = 0,64; tane verimi için PCV = 18,21, GCV = 13,30, geniş anlamda kalıtım derecesi = 52,83, G.İ = 0,79; hasat indeksi için PCV = 18,21, GCV = 13,30, geniş anlamda kalıtım derecesi = 82,83, G.İ = 0,79 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar, elde edilen sonuçlara göre tane verimi ile bitki boyu arasında % 1 düzeyinde pozitif korelasyon olduğunu ve 1000 tane ağırlığı ile hektolitre ağırlığı arasında pozitif önemli korelasyon bulunduğunu bildirmişlerdir.

Khan ve Hassan (2017), 2014-2015 yıllarında 18 F<sub>1</sub> ve 9 anaç ile yaptıkları çalışmalarında, verim ve verim unsurları ile ilgili karakterler üzerinde kalıtım ve genetik ilerlemeyi hesaplamışlardır. Bitki boyu, bayrak yaprak alanı, başakta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi gibi karakterlerde ölçümler yapmışlar ve genotipler arasında tüm karakterlerin istatistikî anlamda önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, bayrak yaprak alanı karakterleri için genotipik varyans sırasıyla, 25,49, 0,52, 18,14, 17,57, 8,81, 21,23, fenotipik varyansı sırasıyla, 27,50, 0,65, 23,76, 22,24, 13,60, 23,96, geniş anlamda kalıtım derecesini sırasıyla, 0,93, 0,79, 0,76, 0,79, 0,65, 0,89, genetik ilerlemeyi sırasıyla, 7,42, 6,69, 6,92, 13,04, 11,14, 12,51 olarak bulduklarını açıklamışlardır. En yüksek kalıtımın, bitki boyunda (0,93) ve bayrak yaprak alanında (0,89) olduğunu bildirmişlerdir. Ancak genetik ilerlemenin tüm karakterler için düşük bulunduğunu ve tane verimi ile başak uzunluğu, 1000 tane ağırlığı ve başakta tane sayısı arasında pozitif önemli korelasyon olduğunu saptamışlardır.

Kumar ve ark. (2017) tarafından 2011-2012 yılları arasında, 30 buğday genotipi kullanılarak yapılan bu çalışmada, verim ve verime etkili özelliklerin varyasyon analizi, genetik ilerleme, kalıtım derecesi ve PCV ile GCV değerleri incelenmiştir. Yapılan analizlerde ölçüm yapılan karakterlerin değerleri bitki boyu için 69,07 ile 100 cm arasında, bayrak yaprak alanı için 32,52 ile 71,08 cm<sup>2</sup> arasında, başak uzunluğu için 8,89 ile 13,44 cm arasında, başakta başakçık sayısı için 17,40 ile 21,80 adet arasında, başakta tane sayısı için 31,0 ile 61,0 adet arasında, bin tane ağırlığı için 32,17 ile 47,85 g arasında, biyolojik verim için %10,72 ile %27,45 arasında, bitki verimi için ise 4,03 ile 15,39 g arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu karakterler için kalıtım derecesi, genetik ilerleme, GCV ve PCV değerleri sırasıyla bitki boyu için 73,49, 11,64, 7,92, 9,23, bayrak yaprak alanı için 97,27, 17,48, 19,70, 19,98, başak uzunluğu için 69,63, 1,49, 7,56, 9,07, başakta başakçık sayısı için 60,93, 1,83, 5,78, 7,41, başakta tane sayısı için 93,47, 14,0, 16,30, 16,86, bin tane ağırlığı için 67,68, 6,19, 8,94, 10,87, biyolojik verim için 90,39, 7,43, 20,80, 21,88, bitki verimi için ise 88,84, 4,78, 26,05, 27,64 bulunduğu bildirilmiştir. Kalıtım derecesinin bayrak yaprak alanı, başakta tane sayısı, biyolojik verim ve bitki veriminde yüksek olarak bulunduğunu, diğer karakterlerde ise orta ve düşük olarak ortaya koymuşlardır. Genetik ilerlemenin bayrak yaprak alanı, başakta tane sayısı ve bitki boyu için yüksek olarak bulunduğunu, diğer karakterler için ise orta ve düşük seviyede bulunduğunu açıklamışlardır. PCV değerlerinin GCV değerlerinden daha yüksek olduğunu ve en yüksek değerlerin bitki verimi, biyolojik verim ve bayrak yaprak alanı için belirlendiğini bildirmişlerdir.

Shah ve ark. (2017) 10 F<sub>4</sub> kademesinde hat (Barsat × Siren, Tatara × Siren, Tatara × Janbaz, Barsat × Janbaz, AUP-5008 × Siren, Salim-2000 × Siren, Salim-2000 × Janbaz, AUP-5008 × Janbaz, Tatara × PS-2005, AUP-5008 × PS-2005) ve 1 kontrol (Tatara) ile yaptıkları çalışmalarında, bitki boyu, bayrak yaprak alanı, başak uzunluğu, başakta tane ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, bitki verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi özelliklerinin tümü için istatistiksel olarak önemli farklar tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan ölçümlerde, bitki boyunun 72,2 cm ile 89,1 cm arasında değiştiğini ve Salim-2000 × Siren melezinin en düşük bitki boyuna (72,2 cm) sahip olduğunu, AUP-5008 × Janbaz melezinin ise en yüksek bitki boyuna (89,1) sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bayrak yaprak alanı özelliği için Tatara× Siren melezinin en düşük değeri (21,4 cm<sup>2</sup>) gösterdiğini, AUP-5008× Janbaz melezinin ise bayrak yaprak alanı için en yüksek değeri (30,0 cm<sup>2</sup>) gösterdiğini belirtmişlerdir. Başak uzunluğu özelliği için en düşük değeri, kontrol olarak kullanılan Tatara çeşidinin (8,7 cm), en yüksek değeri ise Tatara x Janbaz melezinin (10,6 cm) gösterdiğini bildirmişlerdir. Bin tane ağırlığının, 36,7 g ile 45,1 g

arasında deęiřtięini ve en dūřuk bin tane aęırlıęının Barsat x Janbaz melezinde (36,7 g), en yūksək bin tane aęırlıęını ise AUP-5008 × PS-2005 melezinde (45,1 g) belirlendięini ifade etmiřlerdir. Bařakta tane aęırlıęı bakımından deęerlerin 1.7 g ile 2.3 g arasında deęiřtięini ve en dūřuk deęerin AUP-5008 x Janbaz melezinden, en yūksək deęerin ise AUP-5008 × PS-2005 melezinden elde edildięini bildirmiřlerdir. Hasat indeksi deęerlerinin % 37 - % 56 arasında deęiřtięini ve en dūřuk hasat indeksi deęerini AUP-5008 × Siren melezinin, en yūksək hasat indeksi deęerinin ise AUP-5008 × Janbaz melezinden elde edildięini belirtmiřlerdir. Bin tane aęırlıęı ile bařak uzunluęu, bařakta tane aęırlıęı ve hasat indeksinin anlamlı pozitif iliřki gōsterdięini, hasat indeksi ile bitki boyu, bayrak yaprak alanı, 1000 tane aęırlıęı, tane verimi ve biyolojik verimin genotipik olarak iliřkili bulunduęunu, bitkideki tane verimi ile biyolojik verim ve hasat indeksinin önemli pozitif genotipik ve fenotipik iliřki gōsterdięini bildirmiřlerdir.

Balkan (2018) tarafından 2011-12, 2012-13, 2013-14 yıllarında yūrūtūlmūř çalıřmada, ekmeklik buęday M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> ve M<sub>4</sub> popūlasyonlarında (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve kalite karakterleri için genetik çeřitlilik, kalıtım ve genetik ilerlemeyi arařtırmıřtır. Çalıřmada, Bezostaja-1, Kate A-1 ve IBWSN-4 ekmeklik buęday eřitleri kullanılmıř ve bu eřitler 100, 200, 300, 400, 500 Gy gamma iřin uygulamasına tabi tutulmuřlardır. Arařtırıcı, M<sub>2</sub> generasyonunda hasat indeksi, M<sub>3</sub> generasyonunda, bitki boyu, bařakta tane aęırlıęı, hasat indeksi ve gluten indeksi, M<sub>4</sub> generasyonunda ise sedimentasyon ve gluten indeksi hariç tüm karakterlerde ortalamalar arasında önemli farklar olduęunu bildirmiřtir. Bitki boyu, bařakta tane sayısı ve sedimentasyon deęeri kalıtsallıęın eklemeli gen etkisine baęlı olabileceęi ve yūksək genetik ilerleme ile yūksək kalıtsallık nedeniyle bu karakterler için seçimin etkili olabileceęi gōzlemlenmiřtir. M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub> popūlasyonlarında tüm karakterler için varyans analizinden elde edilen varyans bileřenlerinin önemli olduęunu bildirmiřtir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, orijini, fenolojik ve agronomik özellikleri farklı 3 ekmeklik buğday çeşidi (NKÜ Lider, Bezostaja ve GK Bekes) anaç olarak kullanılmıştır.

Denemede anaç olarak kullanılan çeşitlerin bazı tarımsal özelliklerine ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

**NKÜ Lider:** Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 2016 yılında tescil ettirilmiş, beyaz, orta uzun ve orta sık yapıda kılçıklı başaklara sahip, 85-90 cm boyunda, yatmaya dayanıklı, kışlık, orta-erkenci, kışa ve soğuğa dayanıklı, kardeşlenmesi iyi, tane dökmeyen ve harman olma kabiliyeti iyi, kırmızı taneli ve verim potansiyeli yüksek kaliteli bir ekmeklik buğday çeşididir.

**Bezostaja:** Rusya orjinli, 1970 yılında tescil edilmiş, kılçıksız, beyaz kavuzlu, orta uzun, orta sık ve dik başaklı, kışlık, orta boylu, soğuğa dayanıklı, az kardeşlenen, gübreye reaksiyonu iyi, kırmızı-sert taneli, kaliteli, sarı pasa dayanıklı, kara ve kahverengi pasa orta derecede dayanıklı, Rusya orijinli bir ekmeklik buğday çeşididir.

**GK Bekes:** Macaristan orjinli Gabona Kutato firması tescil ettirilmiş, erkenci, 80-90 cm bitki boyuna sahip, kılçıklı, yatmaya orta derecede dayanıklı, kardeşlenmesi iyi, kurağa toleranslı, kara pasa dayanıklı, kahverengi pasa orta derecede dayanıklı, başak yanıklığına orta derecede hassas, adaptasyon yeteneği iyi, kırmızı-sert taneli, verimli, ekmeklik kalitesi yüksek Macaristan orijinli bir ekmeklik buğday çeşididir.

### **3.1. Mutant ve Melez Populasyonların Elde Edilmesi**

Anaç olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinin 2.2 mm'lik elekten geçirilmiş, %13-14 neme sahip tohumları her gamma ışını dozu (0 Gy-kontrol, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy) için 2500 adet olacak şekilde 12 × 8 cm ebatlarındaki şeffaf plastik torbalara konularak Ekim-2016'da Ankara'daki Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (SANAEM)'ne gönderilmiştir.

Işınlama işlemi, 427 Gy/h gücündeki "Ob-Servo Sanguis Co-60"gamma ışınlama cihazı ile 0-kontrol, 100, 200 ve 300 Gy olarak yapılmıştır. Işınlama sonrası tohumlar ekim yapılincaya kadar 4 °C'de buzdolabında bekletilmiş (Akbaş ve Ünver, 1986) ve Kasım-2016'da parsellere ekilmiştir.

Ekilen parsellerde Mayıs-2017'de aşağıdaki tabloda verildiği şekilde resiproklü melezleme yapılmıştır. Planlanan melezlerin zamanında yetiştirilebilmesi açısından, melezleme yapılan takvimde çiçeklenme yönünden erkenciliğe göre emaskulasyon yapılmıştır. Emaskulasyonu yapılan bitkilere hava şartlarına bağlı olarak 2-5 gün sonra baba bitkiden alınan başaklarla "Twirl Yöntemi" ne göre toz verilmiştir. Melezlemede her melez kombinasyonu için 12 başak emaskule edilerek tozlanmıştır. Tozlama işleminde her emaskule edilen başak için 5 adet baba başak tozlayıcı olarak kullanılmıştır. Tozlanan başaklar Temmuz-2017'de hasat döneminde toplanmış ve elle tek tek harman edilerek 2017-18 yetiştirme döneminde araştırmanın materyalini oluşturan F<sub>1</sub> ve M<sub>1</sub>F<sub>1</sub>'lerin yetiştirilmesi için gerekli olan tohumluklar elde edilmiştir.

**Çizelge 3. 1.** Resiproklu melezlerin tablosu

<b>NKÜ LİDER (L)</b>	<b>BEZOSTAJA (BJ)</b>	<b>GK BEKES (BK)</b>
L (Anaç)	BJ (Anaç)	BK (Anaç)
L-0xBJ-0	BJ-0xL-0	BK-0xBJ-0
L-0xBK-0	BJ-0xBK-0	BK-0xL-0
L-100xBJ-100	BJ-100xL-100	BK-100xBJ-100
L-100xBK-100	BJ -100xBK-100	BK-100xL-100
L-200xBJ-200	BJ -200xL-200	BK-200xBJ-200
L-200xBK-200	BJ -200xBK-200	BK-200xL-200
L-300xBJ-300	BJ -300xL-300	BK-300xBJ-300
L-300xBK-300	BJ -300xBK-300	BK-300xL-300

### 3.2. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme, 2017-2018 yetiştirme döneminde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma Alanı'nda yürütülmüştür. Araştırmada, farklı orijinli 3 ekmeklik buğday çeşidi (NKÜ Lider, Bezostaja ve GK Bekes) ile bu çeşitlerin <sup>60</sup>Co ışın kaynağından gamma ışınlarıyla 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy dozlarında ışınlanmış genotiplerin resiprok melezlemesinden elde edilmiş 24 adet (8 × 3) (6 adet F<sub>1</sub> ve 18 adet M<sub>1</sub>F<sub>1</sub>) F<sub>1</sub> melez kombinasyonu materyal olarak kullanılmıştır.

Çalışmada 6 adet F<sub>1</sub> ve 18 adet M<sub>1</sub>F<sub>1</sub> olmak üzere toplam 24 kombinasyon ile bunları anaçları olan 3 ekmeklik buğday çeşidinin farklı gamma ışın dozlarından elde edilmiş genotipler 2017-2018 yetiştirme döneminde sıra üzeri 5 cm ve sıra arası 20 cm olacak şekilde 2 m'lik sıralara elle ekilmiştir. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemenin yürütülmesi aşamasında gerekli bakım işleri yetiştirme tekniğine uygun olarak yapılmıştır.

### 3.3. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü 2015-2016 yetiştirme dönemine ait Tekirdağ ili iklim ve araştırma alanının toprak verileri aşağıda sunulmuştur.

#### 3.3.1. Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanındaki deneme parsellerinden alınan toprak örnekleri Edirne Ticaret Borsası Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3. 2.** Araştırma yerine ait toprak analizi sonuçları

Toprak Özellikleri	Tekirdağ	
	0-20 cm	20-40 cm
Su ile doymuşluk (%)	40	41
pH	6.25	6.52
Kireç (%)	0.01	0.01
Bitkilere yararışlı fosfor (1.39-3.26) (ppm)	16	15
Bitkilere yararışlı kalsiyum (1150-3500)(ppm)	2807	2406
Bitkilere yararışlı magnezyum (160-480) (ppm)	429	386
Bitkilere yararışlı potasyum (140-370) (ppm)	169	164
Bitkilere yararışlı demir (2-4.5)(ppm)	27	25
Bitkilere yararışlı mangan (14-50)(ppm)	25	20
Bitkilere yararışlı çinko(0.7-2.4) (ppm)	0.32	0.41
Organik madde (%)	1.08	1.11

Toprak analiz sonuçlarına göre deneme yeri toprağının toprağı killi-tınlı tekstüre sahip olduğu ve zayıf toprak özelliğı gösterdiği anlaşılmaktadır.

### 3.3.2. İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Ekim 2015-Haziran 2016 dönemi Tekirdağ İli meteorolojik verileri Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'te verilmiştir.

**Çizelge 3. 3.** Tekirdağ İli'ne ilişkin 2017-2018 yetiştirme yılına ait iklim verileri

Aylar	Toplam yağış (mm)	Sıcaklık °C		
		En az	En fazla	Ortalama
Eylül 2017	11,2	12,8	32,4	21,6
Ekim 2017	111,2	4,1	24,2	14,9
Kasım 2017	85,2	3,4	20,9	11,7
Aralık 2017	94,8	-0,3	19,3	9,5
Ocak 2018	76,5	-0,6	13,9	6,6
Şubat 2018	95,3	-1,8	19,7	7,2
Mart 2018	63,7	3,5	23,2	10,2
Nisan 2018	10,6	6,3	25,3	14,0
Mayıs 2018	37,6	7,2	27,5	15,5
Haziran 2018	75,4	14	30,1	22,4
Toplam	661,5	-	-	-
Ortalama	-	3,6	22,1	12,1



**Çizelge 3. 4.** Tekirdağ İli'ne ait uzun yıllar iklim verileri

Aylar	Toplam yağış (mm)	SICAKLIK °C		
		En düşük	En yüksek	Ortalama
Ekim	55,2	-0,2	32,0	15,2
Kasım	81,3	-6,9	27,9	11,4
Aralık	86,2	-10,9	21,6	7,2
Ocak	69,9	-13,5	21,5	4,4
Şubat	54,7	-13,5	22,2	5,3
Mart	55,6	-9,0	28,1	6,8
Nisan	42,9	-1,0	34,3	11,5
Mayıs	37,8	2,7	33,8	16,6
Haziran	37,8	9,2	34,0	28,9
Toplam	521,2	-43,1	255,4	107,3
Ortalama	57,9	-4,8	28,4	11,9

Denemenin yürütüldüğü Tekirdağ ilinde buğday yetiştirme döneminde uzun yıllar ortalamasının (521,3 mm) üzerinde toplam 661,5 mm yağış alınmıştır. Uzun yıllar ortalaması çizelgesine bakıldığında en yüksek yağış Aralık ayında (86,2 mm/m<sup>2</sup>), en düşük yağış ise Mayıs ayında (37,8 mm/m<sup>2</sup>) olmuştur. Deneme yılında ise en yüksek yağış Ekim ayında (111,2 mm/m<sup>2</sup>), en düşük yağış ise Nisan ayında (10,6 mm/m<sup>2</sup>) gerçekleşmiştir. Metrekareye düşen yağış Nisan ayı uzun yıllar ortalamasında 42,9 mm. olurken, yetiştirme döneminde bu değer 10,6 mm olmuştur. Haziran ayında ise uzun yıllar ortalamasında metrekareye 37,8 mm yağış alınırken, bu değer Haziran ayı için yetiştirme döneminde 75,4 mm olarak saptanmıştır.

Yetiştirme döneminde sıcaklığın en yüksek olduğu ay Haziran (22,4°C) ayı olarak saptanmıştır. Bu değer uzun yıllar ortalamasında 28,9 °C olarak görülmektedir. Denemenin kurulduğu Kasım ayı için yetiştirme periyodunda 11,7 °C olan sıcaklık değeri, uzun yıllar ortalamasında 11,4 °C olarak görülmektedir.

### 3.4. Gözlem ve Ölçümler

Aşağıdaki özellikler her uygulamaya ait parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde belirlenmiştir.

**Bitki Boyu:** Ana sapın toprak yüzeyi ile başaktaki en üst başakçık arasında kalan mesafe ölçülerek, (cm) olarak belirlenmiştir.

**Başak Uzunluğu:** Parselden alınan bitkilerin ana sap başağında en alt başakçık tabanı ile en üst başakçığın ucu arasındaki mesafe ölçülerek, (cm) olarak belirlenmiştir.

**Ana Başakta Başakçık Sayısı:** Örnek bitkilerin ana başaklarındaki tüm başakçıklar sayılarak (adet) olarak bulunmuştur.

**Ana Başakta Tane Sayısı:** Seçilen bitkilerin ana başakları ayrı ayrı harmanlanacak, elde edilen taneler sayılarak, ortalaması alınarak (adet) olarak belirlenmiştir.

**Ana Başakta Tane Ağırlığı:** Örnek bitkilerin ana sap başakları ayrı ayrı harmanlanacak, elde edilen taneler tartılarak, ortalaması alınarak (g) olarak belirlenmiştir.

**Hasat İndeksi:** Köklü olarak sökülen bitkiler kök boğazından kesilecek ve saplı olarak tartılarak saplı ağırlıkları bulunup, bu bitkilerin harmanlanması sonucu elde edilen taneler saplı ağırlıklarına oranlanarak (%) olarak bulunan hasat indekslerinin ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Dekara verim:** 20 cm sıra arası ve 2 metre sıra uzunluğunda parseller halinde ekilen anaç ve melez kombinasyonları hasat edilerek elde edilen verim değerleri dekar cinsine çevrilerek belirlenmiştir.

**Bin Tane Ağırlığı:** Hasat edilen parsellerin her birinden elde edilen tanelerden 4'er tane rasgele 100'er tohum alınarak ayrı ayrı tartılıp ortalamaları alınmış ve 1000 tane ağırlığına çevrilerek (g) olarak belirlenmiştir.

**Hektolitre Ağırlığı:** Hasat edilen parsellerden elde edilen tane ürününden alınan örnekler "T.S. 2974 Buğday Standardı"na göre; 1/4 litrelik hektolitre aletinde tartılarak, elde edilen değer 100 ile çarpılarak (kg) olarak bulunmuştur.

**Klorofil içeriği (SPAD):** Bitkilerin tam olarak gelişmiş en son çıkan yapraklarında "KonicaMinolta SPAD-502" portatif klorofilmetre ile ölçülerek, ortalaması alınarak belirlenmiştir. Klorofilmetrenin yapımcı firmasına göre SPAD değer skalasında 1=klorotik veya sarı renk, 50 = koyu yeşil renk olarak belirtilmiştir (Uzunlu, 2006).

**Stoma iletkenliği ( $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ):** Bitkilerin tam olarak gelişmiş en son çıkan yapraklarında 11:00-14:00 saatleri arasında "Decagon SC-1" portatif yaprak porometresi ile ölçülmüş, ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Bayrak Yaprak Alanı:** Bayrak yaprak eni x Bayrak yaprak boyu x 0,75 formülü ile hesaplanmıştır.

**Bitki örtüsü sıcaklığı (°C):** 11:00-14:00 saatleri arasında portatif infrared termometre ile her bir parselde ölçülmüş, ortalaması alınarak belirlenmiştir. Doğru ölçüm yapabilmek için portatif infrared termometre bitkilerin 1 m uzağından 45°'lik açı yapacak şekilde tutulmuştur.

**Bağıl su içeriği (%):** Bitkilerin tam olarak gelişmiş en son çıkan yaprakları alınacak, tartılarak taze (yaş) ağırlıkları (Y.A.) (mg) olarak belirlenmiştir. Daha sonra bu yapraklar petri kaplarında distile su ile tamamen ıslatılmış filtre kâğıdı arasında 24 saat bekletilerek turgor haline getirilmiştir. Turgor haline gelmiş yapraklar, üzerlerindeki su birikintisini uzaklaştırmak için hızlıca kağıt havlu ile silinmiş, tekrar tartılarak turgor ağırlıkları (T.A.) (mg) olarak saptanmıştır. Daha sonra bu yapraklar 70 °C'de 48 saat kurutularak, kuru ağırlıkları (K.A.) bulunmuştur. Yaprakların bağıl su içerikleri(B.S.İ.) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Cseuz ve ark. 2002).

$$\text{B.S.İ. (\%)} = [\text{Y.A.} - \text{K.A.}] / [\text{T.A.} - \text{K.A.}] \times 100$$

**Stoma sayısı (adet):** Bitkilerin tam olarak gelişmiş en son çıkan yapraklarına şeffaf tırnak parlaticı sürülerek, parlaticının kuruması için beklenmiş ve kuruyan parlaticı yaprak yüzeyinden dikkatlice kaldırılmış ve bir lam üzerine yerleştirilmiştir. Daha sonra 4 × 100 büyütmeli mikroskop alanına düşen stomalar sayılıp, ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Stoma eni ve boyu (µ):** Stoma sayısının belirlendiği 4x100 büyütmeli mikroskop alanına düşen stomaların eni ve boyu oküler mikrometre ile ölçülüp, ortalaması alınarak belirlenmiştir.

### 3.4.1. Araştırmada İncelenen Genetik Parametreler

Genotipik varyans =  $\sigma_g^2$

Hata varyansı =  $\sigma_e^2$  ve

Fenotipik varyans =  $\sigma_p^2$  (Comstock ve Robinson, 1952),

$$\sigma_e^2 = M_e$$

$$\sigma_g^2 = (M_g - M_e) / r$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

r = tekraralama,

Me = hata kareler ortalaması

Mg = çeşit kareler ortalaması.

**Geniş anlamda kalıtım derecesi ( $h^2_g$ ):** Singh ve Ceccarelli (1996) tarafından önerilen formüle ( $\sigma^2_g / \sigma^2_p$ ) göre belirlenmiştir.

Özellikler arasında varyasyonu karşılaştırmak için fenotipik varyasyon katsayısı (PCV), genotipik varyasyon katsayısı (GCV) ve genetik ilerleme (Gİ) Singh and Chaudhary (1985) tarafından önerilen formül kullanılarak tahmin edilmiştir.

$$PCV = \sqrt{\sigma^2_p / X}$$

$$GCV = \sqrt{\sigma^2_g / X}$$

**Genetik ilerleme (GA):**  $100 \times k \times 2 h^2_d \times \sigma \sqrt{X}$  ph

### 3.4.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen verilerde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizi yapılmıştır. İncelenen özelliklerin ortalama değerleri arasındaki farkların istatistiki anlamda önemlilikleri, MSTAT-C paket programı kullanılarak Duncan testi ile ve gamma ışını dozları arasındaki farkların önemlilikleri ise t testi ile belirlenmiştir.

### 3.4.3. Heterosis ve Heterobeltiosisun hesaplanması

Heterosis ve heterobeltiosis melez kombinasyonlarının anaç ortalamasına ve üstün anaca göre yüzde olarak artışıdır. Yapılan melezlerin heterosis ve heterobeltiosis oranları, iki anaç ortalamasına ve üstün anaca göre % olarak belirlenmiştir (Chiang ve Smith, 1967).

$$\text{Heterosis} = [(F_1 - \text{Anaçların Ortalaması}) / (\text{Anaçların Ortalaması})] \times 100$$

$$\text{Heterobeltiosis} = [(F_1 - \text{Üstün Anaç Ortalaması}) / (\text{Üstün Anaç Ortalaması})] \times 100$$

Hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin istatistiki açıdan önemlilik kontrolü t-testine göre, Wynne ve ark (1970) tarafından önerilen formüller yardımıyla t değerleri hesaplanarak yapılmıştır.

$$t_{ij} = [(F_{1ij} - AO_{ij}) / (3HKO / 8)^{0.5}]$$

$$t_{ij} = [(F_{1ij} - \text{ÜAP}_{ij}) / (HKO / 2)^{0.5}]$$

## **4. BULGULAR ve TARTIŞMA**

### **4.1. Morfolojk Özellikler**

#### **4.1.1. Bitki Boyu**

Bitki boyu, buğday birim alan veriminin arttırılması açısından önemli morfolojik karakterlerden biridir. Uzun boylu buğdaylar azotlu gübrelemenin iyi ayarlanamaması, fazla kullanılması durumunda, yatma eğilimi gösterirler. Ayrıca uzun boylu buğdaylardaki sap oranının, sap tane oranını yani hasat indeksinin düşürdüğünden dolayı birim alan verimini azaltmaktadır.

Kısa boylu buğdaylar ise, uzun boylu buğdaylara oranla toprak yüzeyine daha yakın oldukları için kuraklıktan daha çabuk etkilenebilmektedirler. Bu yüzden bitki boyu açısından istenilen yatmayacak kadar uzun boylu bitkilerdir.

Yapılan bu çalışmada bitki boyu için elde edilen genotiplerin tekraralama ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ve melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3' de verilmiştir.

**Çizelge 4. 1.** Bitki boyuna ilişkin ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri %5	Tablo Değeri %1
Tekrarlama	2	2,850	1,425	0,111ns	3,000	4,610
Genotip	35	8705,535	248,730	19,308**	1,000	1,000
HATA	70	901,745	12,882			
Genel	107	9610,130	89,814			
CV = 3.365						

Elde edilen sonuçlara göre Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi varyans analiz tablosunda genotipler arasındaki farklar bitki boyu için önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4. 1.** Bitki boyuna ilişkin t-testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	93,21	l-n	97,22**	k-m	96,52**	k-m	100,21**	i-l
Beke	92,3	m-o	92,49	m-o	93,63	l-n	89,09**	no
Bezostaja	111,33	a-g	117,63**	a	117,12**	ab	113,83	a-e

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar, M<sub>2</sub> generasyonunda kontrol uygulamasına göre gamma ışını dozu arttıkça Lider ve Bezostaja çeşitlerinde bitki boyunda istatistiki anlamda önemli bir artış, Beke çeşidinde ise önemli bir azama gözlenmiştir. Bitki boyu açısından en yüksek artış, Lider çeşidinin 300 Gy (100,21 cm) dozunda, Bezostaja çeşidinin ise 100 Gy (117,63 cm) dozunda bulunmuştur. Bitki boyu açısından en yüksek azalma ise Beke çeşidinin 300 Gy (89,09 cm) dozunda gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, uygulanan gamma ışını dozlarının bitki boyunda önemli bir varyasyona neden olduğunu göstermektedir. Inamullah ve ark. (2006), bitki boyunu, 105,6 cm 88.13 cm arasında bulmuştur. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar Inamullah ve ark. (2006) ile uyum içerisindedir.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının bitki boyları ise 89.09 cm ile 117.63 cm arasında değişmiştir. En düşük bitki boyu Beke-300 mutant genotipinde, en yüksek bitki boyu ise Bezostaja-100 mutant genotipinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4.2.** Melez kombinasyonlarının bitki boyuna ilişkin ortalamaları (cm), heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama	Anaç Ort.	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis	
Lider-0 × Gk Beke-0	105,69	f-j	92,76	93,21	13,939**	13,389**

Lider-0 × Bezos-0	115,44	abc	102,27	111,33	12,878**	3,692
Lider-100 × Gk Beke-100	103,54	h-k	94,86	97,22	9,150**	6,501*
Lider-100 × Bezos-100	109,94	b-h	107,43	117,63	2,336	-6,537**
Lider-200 × Gk Beke-200	99,81	j-l	95,08	96,52	4,975*	3,409
Lider-200 × Bezos-200	115,23	abc	106,82	117,12	7,873**	-1,614
Lider-300 × Gk Beke-300	101,86	ı-k	94,65	100,21	7,618**	1,647
Lider-300 × Bezos-300	107,22	e-i	107,02	113,83	0,187	-5,807*
Gk Beke-0 × Lider-0	107,75	d-ı	92,76	93,21	16,160**	15,599**
Gk Beke-0 × Bezos-0	115,02	abc	101,82	111,3	12,964**	3,342
Gk Beke-100 × Lider-100	105,62	f-j	94,86	97,22	11,343**	8,640**
Gk Beke-100 × Bezos-100	116,1	ab	105,06	117,63	10,508**	-1,301
Gk Beke-200 × Lider-200	105,11	g-j	95,08	96,52	10,549**	8,900**
Gk Beke-200 × Bezos-200	114,76	a-d	105,38	117,12	8,901**	-2,015
Gk Beke-300 × Lider-300	85,93	o	94,65	100,21	-9,213**	-14,250**
Gk Beke-300 × Bezos-300	108,67	c-ı	101,46	113,83	7,106**	-4,533*
Bezos-0 × Lider-0	113,77	a-e	102,27	111,33	11,245**	2,192
Bezos-0 × Gk Beke-0	112,54	a-g	101,82	111,3	10,528**	1,114
Bezos-100 × Lider-100	114,23	a-e	107,43	117,63	6,330**	-2,890
Bezos-100 × Gk Beke-100	112,78	a-f	105,06	117,63	7,348**	-4,123
Bezos-200 × Lider-200	113,53	a-e	106,82	117,12	6,282**	-3,065
Bezos-200 × Gk Beke-200	118,44	a	105,38	117,12	12,393**	1,127
Bezos-300 × Lider-300	111,81	a-g	107,02	113,83	4,476*	-1,775
Bezos-300 × Gk Beke-300	110,35	b-h	101,46	113,83	8,762**	-3,057
GV: % 78,616	GCV: % 8,313	h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,859				
FV: % 91,498	PCV: % 8,968	GA: % 13,607				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının bitki boyları 85,93 cm ile 118,44 cm arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük bitki boyu Beke-300 × Lider-300 melez kombinasyonunda, en yüksek bitki boyu ise Bezostaja-200 × Beke-200 melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Inamullah ve ark (2006) ile uyum içerisinde ancak Fellahi ve ark (2013), Kumar ve ark (2017) ile farklılık göstermektedir. bu durum kullanılan materyalin farklılığından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Melez kombinasyonlarının heterosis ve değerlerine incelendiğinde, heterosis değerleri -% 9,213 ile % 16,160 arasında değişmiştir. Bitki boyu açısından bir adet melez kombinasyonu % 1 düzeyinde negatif önemli, 19 adet melez kombinasyonu ise % 1 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. En düşük heterosis değeri Beke-300 × Lider-300 melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Beke-0 × Lider-0 melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Inamullah ve ark (2006) ile farklılık göstermektedir.

Melez kombinasyonlarının bitki boyu için heterobeltiosis değerleri ise -%14,250 ile %15,599 arasında değişmiştir. Bitki boyu açısından 2 adet melez kombinasyonu % 1 düzeyinde

negatif önemli, 4 adet melez kombinasyonu ise %1 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. En düşük heterobeltiosis değeri Beke-300 × Lider-300 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Beke-0 × Lider-0 melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Inamullah ve ark (2006) ile farklılık göstermektedir.

Bitki boyu için genotipik varyasyon katsayısı % 8,313, fenotipik varyasyon katsayısı %8,968, geniş anlamda kalıtım derecesi %85,9, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %13,607 olarak bulunmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar Ganno ve ark (2017), Kumar ve ark (2017) ile uyum içerisinde fakat Khan ve Hassan (2017) ile farklılık göstermektedir.

Bitki boyuna ilişkin tahmin edilen genotipik ve fenotipik varyasyon katsayısı değerleri %10' un altında kalmış ve böylece düşük grupta yer almıştır. Genotipik varyasyon katsayısı fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için çevrenin etkisinin genotipin etkisinden daha fazla olduğu söylenebilir. %80'nin üzerinde hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesinin ise yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Genetik ilerleme değeri incelendiğinde, %10-20' nin arasında olduğu ve orta grupta yer aldığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, incelenen özellik bakımından seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesinin başarı şansını arttırabileceğini göstermektedir. Çalışmada bulduğumuz fenotipik ve genotipik varyasyon katsayıları Mahantashivayogayyo ve ark. (2003) ile uyum içerisinde. Genetik ilerleme ve geniş anlamda kalıtım derecesi için ise farklılık göstermektedir.

Bitki boyu bakımından, istatistiki olarak negatif önemli heterosis ve heterobeltiosis gösteren Lider-100 × Bezostaja-100 ve Beke-300 × Lider-300 melez kombinasyonları istenilen bitki boylarını elde edebilmek için ümitvar sonuçlar olarak değerlendirilebilir.

#### **4.1.2. Başak Uzunluğu**

Başak uzunluğu sekonder verim unsurları arasındadır. Başak uzunluğunun artması ile doğru orantılı olarak başakta başakçık sayısını ve başakta tane sayısını arttırarak, dekar verimini arttırması beklenmektedir.

Yapılan bu çalışmada başak uzunluğu için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki T testi sonuçları ve melez kombinasyonlarının heterosis ile heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6' da verilmiştir.



**Çizelge 4. 3.** Başak uzunluğuna ait ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	4,035	2,017	6,620**	3,000	4,610
Genotip	35	26,707	0,763	2,504**	1,000	1,000
HATA	70	21,330	0,305			
Genel	107	52,072	0,487			
CV= 4,654						

**Çizelge 4. 4.** Başak uzunluğuna ait t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	12,63	ab	12,28**	a-e	11,57**	b-g	11,49**	c-g
Beke	11,21	e-g	11,00	f-g	10,69	g	11,24	e-g
Bezostaja	11,87	a-f	11,72	b-g	12,14	a-e	12,19*	a-e

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda Lider çeşidinin mutasyon dozlarının hepsinde başak uzunluğu açısından bir azalma, Bezostaja çeşidinde ise istatistiki açıdan bir artış gözlenmiştir. Lider çeşidinde en fazla azalma kontrol uygulamasına göre (12,63 cm) 300 Gy gamma ışın dozunda (11,49 cm), Bezostaja çeşidinde ise kontrol uygulamasına göre (11,87 cm) artış 300 Gy gamma ışın dozunda (12,19 cm) elde edilmiştir. Yapılan t testinde, uygulanan 100, 200, 300 Gy gamma ışın dozlarının hepsinde Lider çeşidinde ve Bezostaja çeşidinin 300 Gy dozunda kontrol uygulamasına göre bir farklılığın olması varyasyonun oluşturulabildiğini ve bu varyasyonun istatistiki olarak önemli bulunduğu göstermektedir.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve gamma ışın dozlarının başak uzunlukları ise 10.69 cm ile 12,63 cm arasında değişmiştir. En düşük başak uzunluğu Beke-200 genotipinde, en yüksek başak uzunluğu ise Lider kontrol uygulamasında gözlenmiştir.

**Çizelge 4.5.** Başak uzunluğuna ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	12,86	a	11,92	12,63	7,886**	1,821
Lider-0 × Bezos-0	11,92	a-f	12,25	12,63	-2,694	-5,622
Lider-100 × Gk Beke-100	11,31	e-g	11,64	12,28	-2,835	-7,899*
Lider-100 × Bezos-100	12,25	a-e	12,0	12,28	2,083	-0,244

Lider-200 × Gk Beke-200	12,15	a-e	11,13	11,57	9,164**	5,013
Lider-200 × Bezos-200	11,56	b-g	11,86	12,14	-2,530	-4,778
Lider-300 × Gk Beke-300	11,53	b-g	11,37	11,49	1,407	0,348
Lider-300 × Bezos-300	11,93	a-f	11,84	12,19	0,760	-2,133
Gk Beke-0 × Lider-0	11,35	e-g	11,92	12,63	-4,782	-10,135**
Gk Beke-0 × Bezos-0	11,94	a-f	11,54	11,87	3,466	0,590
Gk Beke-100 × Lider-100	12,54	abc	11,64	12,28	7,732**	2,117
Gk Beke-100 × Bezos-100	11,83	a-f	11,36	11,72	4,137	0,939
Gk Beke-200 × Lider-200	11,78	a-g	11,13	11,57	5,840	1,815
Gk Beke-200 × Bezos-200	11,84	a-f	11,42	12,14	3,678	-2,471
Gk Beke-300 × Lider-300	11,19	e-g	11,37	11,49	-1,583	-2,611
Gk Beke-300 × Bezos-300	12,2	a-e	11,72	12,19	4,096	0,082
Bezos-0 × Lider-0	12,48	a-d	12,25	12,63	1,878	-1,188
Bezos-0 × Gk Beke-0	12,24	a-e	11,54	11,87	6,066*	3,117
Bezos-100 × Lider-100	12,48	a-d	12,0	12,28	4,000	1,629
Bezos-100 × Gk Beke-100	11,43	d-g	11,36	11,72	0,616	-2,474
Bezos-200 × Lider-200	12,17	a-e	11,86	12,14	2,614	0,247
Bezos-200 × Gk Beke-200	11,91	a-f	11,42	12,14	4,291	-1,895
Bezos-300 × Lider-300	12,61	ab	11,84	12,19	6,503*	3,445
Bezos-300 × Gk Beke-300	11,64	a-f	11,72	12,19	-0,683	-4,512
GV: 0,153	GCV: 3,296		$h^2_g$ : 0,334			
PV: 0,458	PCV: 5,703		GA: 3,351			

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının başak uzunlukları 10,69 cm ile 12,86 cm arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük başak uzunluğu Beke-300 × Lider-300 (11,19 cm) melez kombinasyonunda, en yüksek başak uzunluğu ise Lider-0 × Beke-0 (12,86 cm) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Inamullah ve ark. (2006), başak uzunluğunu 14,6 cm-11,53 cm arasında bulmuştur, elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark. (2006) ile uyum içerisindedir. Elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark (2006), Bibi ve ark (2013), Fellahi ve ark (2013), Kumar ve ark (2017) ile uyum içerisindedir.

Melez kombinasyonlarının heterosis ve değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri % 4,782 ile % 9,164 arasında değişmiştir. Başak uzunluğu açısından istatistiki açıdan önemli negatif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamış ancak üç melez kombinasyonu ise %1 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. En düşük heterosis değeri Beke-0 × Lider-0 (-% 4,782) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Lider-200 × Beke-200 (% 9,164) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark (2006) ile farklılık göstermektedir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise -%10,135 ile %5,013 arasında değişmiştir. Başak uzunluğu açısından bir melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Beke-0 × Lider-0 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Lider-200 × Beke-200 melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark (2006) ile farklılık göstermektedir.

Başak uzunluğu karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %3,296, fenotipik varyasyon katsayısı %5,703, geniş anlamda kalıtım derecesi %33,4, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %3,351 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar Ganno ve ark (2017), Khan ve Hassan (2017), Kumar ve ark (2017) ile farklılık göstermektedir.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon katsayısı ve fenotipik varyasyon katsayısı %10' un altında düşük olarak bulunmuştur. Genotipik varyasyon katsayısı fenotipik varyasyon katsayısından kk bulunduğu için genotipin etkisi vrenin etkisinden daha az olduğu söylenbilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40' ın altında düşük olarak hesaplanmıştır. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10'un altında olduğu için düşük olarak katagorize edilmiştir. Ancak fenotipik varyasyon katsayısının genotipik varyasyon katsayısından büyük olarak bulunması ve genetik ilerlemenin de düşük olarak hesaplanması fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun başarı şansını azaltabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır. Fenotipik ve genotipik varyasyon katsayıları için elde ettiğimiz sonuçlar Mahantashivayogayyo ve ark. (2003) ile uyum içerisindedir. Eid (2009) tarafından bulunan sonuçlar, genetik ilerleme için elde ettiğimiz sonuçlardan farklı, kalıtım derecesi için ise uyum içerisindedir.

Başak uzunluğu açısından yapılan melez kombinasyonları arasında başak uzunluğunu arttırmak için %1 düzeyinde pozitif önemli heterosis performansı sergileyen Lider-200 × Beke-200, Lider-0 × Beke-0 ve Beke-100 × Lider-100 melez kombinasyonları ümitvar sonuçlar göstermiş ve başak uzunluğunu arttırmak için üzerinde durulması gereken kombinasyonlar olarak belirlenmişlerdir.

#### **4.1.3. Başakta Başakçık Sayısı**

Başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ile korelasyon içinde olarak verimi etkileyen önemli karakterler arasındadır. Başakta başakçık sayısı arttırılan başakta genelde başakta tane

sayısı da artmakta, azalan başakta ise başakta tane sayısı düşmektedir ve bu karakter, verimi, başakta tane sayısı üzerinden etkilemektedir.

Yapılan bu çalışmada başakta başakçık sayısı için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.7, 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

**Çizelge 4. 6.** Başakta başakçık sayısına ait ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	8,522	4,261	7,641**	3,000	4,610
Genotip	35	78,841	2,253	4,039**	1,000	1,000
HATA	70	39,038	0,558			
Genel	107	126,401	1,181			
CV= 3.220						

**Çizelge 4. 7.** Başakta Başakçık Sayısına ait t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	22,24	h-i	22,35	g-i	22,17	h-i	21,72	i-j
Beke	23,17	a-i	23,54*	a-h	23,19	a-i	23,49*	a-h
Bezostaja	23,85	a-f	23,86	a-f	24,38*	ab	24,35	abc

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda Lider çeşidinin ışın dozlarının hiçbirinde başakta başakçık sayısı karakteri için istatistiki açıdan azalış veya artış gözlenmemiştir. Beke çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 ve 300 Gy ışın dozunda %5 düzeyinde önemli bir artış, Bezostaja çeşidinde ise sadece 200 Gy ışın dozunda %5 düzeyinde önemli bir artış gözlenmiştir. Yapılan t testinde, uygulanan mutasyon uygulamasının Beke ve Bezostaja çeşitlerinde bir başarıya ulaştığı ve bu çeşitlerde bir varyabilitenin oluşturulabildiği sonucunu ortaya koymuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının başakta başakçık sayısı ise 21,72 adet ile 24,38 adet arasında değişmiştir. En düşük başakta başakçık sayısı Lider-300 genotipinde, en yüksek başakta başakçık sayısı ise Bezostaja-200 genotipinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4.8.** Başakta başakçık sayısına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	23,47	a-h	22,71	23,17	3,347	1,295
Lider-0 × Bezos-0	23,31	d-i	23,05	23,85	1,128	-2,264
Lider-100 × Gk Beke-100	22,57	e-i	22,95	23,54	-1,656	-4,121
Lider-100 × Bezos-100	23,11	a-i	23,11	23,86	0,000	-3,143
Lider-200 × Gk Beke-200	23,45	a-ı	22,68	23,19	3,395	1,121
Lider-200 × Bezos-200	22,4	f-i	23,28	24,38	-3,780	-8,121**
Lider-300 × Gk Beke-300	22,93	b-i	22,61	23,49	1,415	-2,384
Lider-300 × Bezos-300	23,35	a-ı	23,04	24,35	1,345	-4,107
Gk Beke-0 × Lider-0	21,87	a-j	22,71	23,17	-3,699	-5,611*
Gk Beke-0 × Bezos-0	23,35	a-ı	23,51	23,85	-0,681	-2,096
Gk Beke-100 × Lider-100	23,31	a-ı	22,95	23,54	1,569	-0,977
Gk Beke-100 × Bezos-100	23,96	a-e	23,7	23,86	1,097	0,419
Gk Beke-200 × Lider-200	22,76	c-i	22,68	23,19	0,353	-1,854
Gk Beke-200 × Bezos-200	23,44	a-h	23,79	24,38	-1,471	-3,856
Gk Beke-300 × Lider-300	20,4	j	22,61	23,49	-9,774**	-13,155**
Gk Beke-300 × Bezos-300	23,77	a-g	23,92	24,35	-0,627	-2,382
Bezos-0 × Lider-0	24,1	a-d	23,05	23,85	4,555*	1,048
Bezos-0 × Gk Beke-0	24,57	a	23,51	23,85	4,509*	3,019
Bezos-100 × Lider-100	23,4	a-h	23,11	23,86	1,255	-1,928
Bezos-100 × Gk Beke-100	23,97	a-e	23,7	23,86	1,139	0,461
Bezos-200 × Lider-200	22,49	e-i	23,28	24,38	-3,393	-7,752**
Bezos-200 × Gk Beke-200	24,52	a	23,79	24,38	3,069	0,574
Bezos-300 × Lider-300	22,93	b-i	23,04	24,35	-0,477	-5,832**
Bezos-300 × Gk Beke-300	23,48	a-h	23,92	24,35	-1,839	-3,573
GV: 0,565	GCV: 3,240		h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,503			
FV: 1,123	PCV: 5,703		GA: 4,072			

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının başakta başakçık sayısı 20,4 adet ile 24,57 adet arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük başakta başakçık sayısı Beke-300 × Lider-300 (20,4 adet) melez kombinasyonunda, en yüksek başak uzunluğu ise Bezos-0 × Beke-0 (24,57 adet) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar Nour ve ark. (2011) ile farklılık, Bibi ve ark (2013) ile de benzerlik göstermektedir.

Melez kombinasyonlarının heterosis ve değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri % -9,774 ile % 4,555 arasında değişmiştir. Başakta başakçık sayısı açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli bir melez kombinasyonu bulunurken, iki melez kombinasyonu ise %5 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez

kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterosis değeri Beke-300 × Lider-300 (%-9,774) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Bezostaja-0 × Lider-0 (%4,555) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-13,155 ile %3,019 arasında değişmiştir. Başak uzunluğu açısından dört melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 veya %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Beke-300 × Lider-300 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Bezos-0 × Beke-0 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Başakta başakçık sayısı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %3,240, fenotipik varyasyon katsayısı %5,703, geniş anlamda kalıtım derecesi %50,3, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %4,072 olarak bulunmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar Ganno ve ark (2017) ile farklılık, Kumar ve ark (2017) ile benzerlik göstermektedir.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon katsayısı ve fenotipik varyasyon katsayısı %10' un altında düşük olarak hesaplanmış ve genotipik varyasyon katsayısı fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için çevrenin etkisinin genotipin etkisinden daha fazla olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40-80 arasında orta sınıfta hesaplanmıştır. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10'un altında düşük sınıfta katagorize edilmiştir. Yapılacak olan fenotipik varyasyon katsayısının genotipik varyasyon katsayısından büyük olarak bulunduğu ve genetik ilerlemenin de düşük sınıfta bulunması fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun başarı şansını azaltabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır. Fenotipik ve genotipik varyasyon katsayısı için elde ettiğimiz sonuçlar Mahantashivayogayyo ve ark. (2003) ile uyum içerisindedir.

Başakta başakçık sayısı açısından yapılan melez kombinasyonları arasında başak uzunluğunu arttırmak için %1 düzeyinde pozitif önemli heterosis performansı sergileyen Bezostaja-0 × Lider-0 ve Bezostaja-0 × Beke-0 melez kombinasyonları ümitvar sonuçlar göstermiş ve başakta başakçık sayısını arttırmak için üzerinde durulması gereken kombinasyonlar olarak belirlenmişlerdir.

#### 4.1.4. Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısı, verimi doğrudan etkileyen en önemli morfolojik karakterler arasındadır. Bu yüzden birim alan verimini arttırmak için üzerinde durulması gereken bir ölçüttür.

Yapılan bu çalışmada başakta tane sayısı için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.10, 4.11, 4.12' de verilmiştir.

**Çizelge 4. 9.** Başakta tane sayısına ait ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	593,085	296,542	10,614**	3,000	4,610
Genotip	35	8315,517	237,586	8,504**	1,000	1,000
HATA	70	1955,724	27,939			
Genel	107	10864,326	101,536			
CV= 9,596						

**Çizelge 4. 10.** Başakta Tane Sayısına ait t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	65,3	abc	62,87*	abc	62,20*	a-d	57,72**	a-f
Beke	67,17	a	63,24**	abc	63,33*	abc	66,91	ab
Bezostaja	57,59	a-f	55,08*	c-g	57,86	a-f	56,42*	b-f

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte bir azalma olmuştur. En fazla azalma Lider-300 genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 ve 200 Gy ışın dozlarında %5 önemli bir azalma, 300 Gy ışın dozunda ise %1 dozunda bir azalma meydana gelmiştir. Beke çeşidinde 100 ve 200 Gy ışın dozunda %5 önemli bir azalma meydana gelmiş 300 Gy ışın dozundaki düşüş, istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 100 ve 300 Gy ışın dozunda %5 önemli bir azalma meydana gelmiş, 200 Gy dozunda bir artış olmasına rağmen bu artış istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve gamma ışın dozlarının başakta tane sayısı ise 55,08 adet ile 67,17 adet arasında değişmiştir. En düşük başakta tane sayısı Bezostaja-100 genotipinde, en yüksek başakta tane sayısı ise Beke-0 genotipinde gözlenmiştir. Inamullah ve ark. (2006) başakta tane sayısını 84,0 adet ile 56,93 adet arasında bulmuştur, elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark. (2006) ile farklılık göstermektedir. Bu durum çevrenin etkisinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

**Çizelge 4.11.** Başakta tane sayısına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	60,22	a-d	66,24	67,17	-9,088	-10,347
Lider-0 × Bezos-0	62,06	a-d	61,45	65,3	0,993	-4,962
Lider-100 × Gk Beke-100	48,75	e-i	63,06	63,24	-22,693**	-22,913**
Lider-100 × Bezos-100	64,12	abc	58,98	62,87	8,715	1,988
Lider-200 × Gk Beke-200	52,15	d-h	62,77	63,33	-16,919**	-17,654**
Lider-200 × Bezos-200	61,24	a-d	60,03	62,2	2,016	-1,543
Lider-300 × Gk Beke-300	49,1	e-1	62,32	66,91	-21,213**	-26,618**
Lider-300 × Bezos-300	58,82	a-e	57,07	57,72	3,066	1,906
Gk Beke-0 × Lider-0	48,82	e-1	66,24	67,17	-26,298**	-27,319**
Gk Beke-0 × Bezos-0	43,85	h-1	62,38	67,17	-29,705**	-34,718**
Gk Beke-100 × Lider-100	55,23	c-g	63,06	63,24	-12,417*	-12,666*
Gk Beke-100 × Bezos-100	43,32	h-i	59,16	63,24	-26,775**	-31,499**
Gk Beke-200 × Lider-200	48,17	f-1	62,77	63,33	-23,260**	-23,938**
Gk Beke-200 × Bezos-200	37,09	i	60,6	63,33	-38,795**	-41,434**
Gk Beke-300 × Lider-300	51,67	d-h	62,32	66,91	-17,089**	-22,777**
Gk Beke-300 × Bezos-300	40,63	ii	61,67	66,91	-34,117**	-39,277**
Bezos-0 × Lider-0	64,8	abc	61,45	65,3	5,452	-0,766
Bezos-0 × Gk Beke-0	45,17	g-i	62,38	67,17	-27,589**	-32,753**
Bezos-100 × Lider-100	63,78	abc	58,98	62,87	8,138	1,447
Bezos-100 × Gk Beke-100	42,97	h-i	59,16	63,24	-27,366**	-32,052**
Bezos-200 × Lider-200	58,83	a-e	60,03	62,2	-1,999	-5,418
Bezos-200 × Gk Beke-200	39,69	ii	60,6	63,33	-34,505**	-37,328**
Bezos-300 × Lider-300	64,6	abc	57,07	57,72	13,194*	11,920
Bezos-300 × Gk Beke-300	42,16	h-i	61,67	66,91	-31,636**	-36,990**
GV: 69,882	GCV: 15,177		h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,714			
FV: 97,821	PCV: 17,956		GA: 22,620			



Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının başakta tane sayısı 37,09 adet ile 64,8 adet arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük başakta tane sayısı Beke-200 × Bezostaja-200 (20,4 adet) melez kombinasyonunda, en yüksek başak uzunluğu ise Bezos-0 x Lider-0 (24,57 adet) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark (2006), Nour ve ark. (2011), Bibi ve ark (2013) ile farklılık, Fellahi ve ark (2013) ile uyum göstermektedir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri %-38.795 ile %13.194 arasında değişmiştir. Başakta tane sayısı açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli on dört melez kombinasyonu bulunurken, bir melez kombinasyonu ise %5 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterosis değeri Beke-200 x Bezostaja-200 (%-38,795) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Bezos-300 x Lider-300 (%13,194) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Bu sonuçlar Inamullah ve ark (2006) ile farklılık göstermektedir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-41,434 ile %11,920 arasında değişmiştir. Başakta tan sayısı açısından on dört melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 veya %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Beke-200 x Bezastaja-200 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Bezos-300 x Lider-300 melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Bu sonuçlar Inamullah ve ark (2006) ile farklılık göstermektedir.

Başakta tane sayısı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %15,177, fenotipik varyasyon katsayısı %17,956, geniş anlamda kalıtım derecesi %71,4, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %22,620 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar Kumar ve ark (2017) ile farklılık göstermektedir.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon katsayısı ve fenotipik varyasyon katsayısı %10-20 arasında orta sınıfta hesaplanmıştır. Genotipik varyasyon katsayısı fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için çevrenin etkisinin genotipin etkisinden daha çok olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40-80 arasında orta sınıfta hesaplanmıştır. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %20'nin üzerinde yüksek olarak tahmin edilmiştir. Kalıtım derecesinin yükseğe yakın ve genetik ilerlemenin yüksek sınıfta

bulunması erken generasyonda seleksiyon yapılmasına imkan sağlayabilir. Ancak fenotipik varyasyon katsayısının genotipik varyasyon katsayısından büyük bulunduğu için yapılacak olan fenotipe dayalı seleksiyonun başarı şansını azaltabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır. Fenotipik ve genotipik varyasyon katsayıları ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar Mahantashivayogayyo ve ark. (2003) ile uyum içerisindedir. Genetik ilerleme ve geniş anlamda kalıtım derecesi için elde ettiğimiz sonuçlar bakımından ise Eid (2009) ise farklılık göstermektedir.

Başakta tane sayısı açısından, yapılan melez kombinasyonları arasında başakta tane sayısını arttırmak için %5 düzeyinde pozitif önemli heterosis performansı sergileyen Bezostaja-300 × Lider-300 melez kombinasyonu ümitvar sonuçlar göstermiş ve başakta tane sayısını arttırmak için üzerinde durulması gereken kombinasyonlar olarak belirlenmişlerdir.

#### 4.1.5. Başakta Tane Ağırlığı

Başakta tane ağırlığı, verimi etkileyen ana verim unsurlarından biri olarak kabul edilir. Verim, birçok özelliğe ve çevre şartlarına bağlı olarak belirlenen kantitatif bir karakter olmakla beraber başakta tane ağırlığı özelliği de verimi belirleyici en önemli faktörlerdendir.

Yapılan bu çalışmada başakta tane ağırlığı için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki T testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.13, 4.14 ve 4.15' de verilmiştir.

**Çizelge 4. 12.** Başakta Tane Ağırlığına ilişkin ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	1,431	0,715	7,048**	3,000	4,610
Genotip	35	13,582	0,388	3,823**	1,000	1,000
HATA	70	7,104	0,101			
Genel	107	22,117	0,207			
CV = 10,629						

**Çizelge 4. 13.** Başakta Tane Ağırlığına ilişkin t testi tablosu

	Kontrol	100	200	300
Lider	3,33	abc	3,35	abc
			3,21	a-g
				2,80**
				c-j

Beke	3,32	a-d	3,22	a-g	3,17	a-h	3,03*	a-ı
Bezostaja	3,25	a-f	2,94**	a-i	2,66**	e-j	2,69**	d-j

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte bir azalma olmuştur. En fazla azalma Bezostaja-200 genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 300 Gy ışın dozunda %1 düzeyinde önemli bir azalma meydana gelmiş, 100 ve 200 Gy ışın dozunda ise ortaya çıkan azalmalar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Beke çeşidinde, Lider çeşidinde görüldüğü gibi 300 Gy ışın dozunda %1 düzeyinde önemli bir azalma meydana gelmiş, 100 ve 200 Gy ışın dozunda meydana gelen azalmalar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 100, 200, 300 Gy dozlarının hepsinde meydana gelen azalmalar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının başakta tane ağırlığı ise 2.66 g ile 3,35 g arasında değişmiştir. En düşük başakta tane ağırlığı Bezostaja-200 genotipinde, en yüksek başakta tane ağırlığı ise Lider-100 genotipinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4.14.**Başakta tane ağırlığına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	3,56	a	3,33	3,33	6,907	6,907
Lider-0 × Bezos-0	3,29	a-e	3,29	3,33	0,000	-1,201
Lider-100 × Gk Beke-100	3,07	a-ı	3,29	3,35	-6,687	-8,358
Lider-100 × Bezos-100	3,3	a-d	3,15	3,35	4,762	-1,493
Lider-200 × Gk Beke-200	3,07	a-ı	3,19	3,21	-3,762	-4,361
Lider-200 × Bezos-200	3,05	a-ı	2,94	3,21	3,741	-4,984
Lider-300 × Gk Beke-300	2,99	a-i	2,92	3,03	2,397	-1,320
Lider-300 × Bezos-300	3,12	a-ı	2,75	2,8	13,455	11,429
Gk Beke-0 × Lider-0	3,15	a-h	3,33	3,33	-5,405	-5,405
Gk Beke-0 × Bezos-0	2,65	f-j	3,29	3,32	-19,453**	-20,181**
Gk Beke-100 × Lider-100	3,5	a	3,29	3,35	6,383	4,478
Gk Beke-100 × Bezos-100	2,56	h-j	3,08	3,22	-16,883**	-20,497**
Gk Beke-200 × Lider-200	2,86	b-j	3,19	3,21	-10,345	-10,903
Gk Beke-200 × Bezos-200	2,26	j	2,92	3,17	-22,603**	-28,707**
Gk Beke-300 × Lider-300	2,49	ı-j	2,92	3,03	-14,726*	-17,822*
Gk Beke-300 × Bezos-300	2,51	ı-j	2,86	3,03	-12,238	-17,162*
Bezos-0 × Lider-0	3,3	a-d	3,29	3,33	0,304	-0,901
Bezos-0 × Gk Beke-0	2,62	f-j	3,29	3,32	-20,365**	-21,084**
Bezos-100 × Lider-100	3,48	ab	3,15	3,35	10,476	3,881

Bezos-100 × Gk Beke-100	2,59	g-j	3,08	3,22	-15,909*	-19,565**
Bezos-200 × Lider-200	3,18	a-h	2,94	3,21	8,163	-0,935
Bezos-200 × Gk Beke-200	2,38	i-j	2,92	3,17	-18,493**	-24,921*
Bezos-300 × Lider-300	3,33	a-d	2,75	2,8	21,091**	18,929*
Bezos-300 × Gk Beke-300	2,36	i-j	2,86	3,03	-17,483*	-22,112**
GV: 0,096	GCV: 10,362	h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,487				
FV: 0,197	PCV: 14,844	GA: 12,685				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının başakta tane ağırlığı 2,26 g ile 3,56 g arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük başakta tane sayısı Beke-200 × Bezostaja-200 (3,56 g) melez kombinasyonunda, en yüksek başak uzunluğu ise Lider-0 × Beke-0 (3,56 g) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri -% 22,603 ile % 21,091 arasında değişmiştir. Başakta tane ağırlığı açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli beş melez kombinasyonu bulunurken, bir melez kombinasyonu ise %1 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. En düşük heterosis değeri Beke-200 × Bezostaja-200 (%-22,603) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Bezos-300 × Lider-300 (%21,091) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise -%28,707 ile %18,929 arasında değişmiştir. Başakta tane ağırlığı açısından altı melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, bir melez kombinasyonu %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Beke-200 × Bezastaja-200 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Bezos-300 × Lider-300 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Başakta tane ağırlığı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %10,362, fenotipik varyasyon katsayısı %14,844, geniş anlamda kalıtım derecesi %48,7, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %12,685 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon katsayısı %10' un altında düşük, fenotipik varyasyon katsayısı ise %10-20 arasında orta sınıfta hesaplanmıştır. Genotipik varyasyon katsayısı fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunması çevrenin etkisinin genotipin etkisinden daha çok olduğunu ortaya koymaktadır. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise % 40-80 arasında bulunduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise % 10-20 arasında orta sınıfta tahmin edilmiştir. Bu sonuçlara göre yapılacak olan fenotipe dayalı yapılacak

seleksiyonun başarı şansını azaltabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır.

Başakta tane ağırlığı açısından, yapılan melez kombinasyonları arasında başakta tane ağırlığını arttırmak için %1 düzeyinde pozitif önemli heterosis ve %5 düzeyinde pozitif önemli heterobeltiosis performansı sergileyen Bezostaja-300 × Lider-300 melez kombinasyonu ümitvar sonuçlar göstermiş ve başakta tane ağırlığını arttırmak için üzerinde durulması gereken kombinasyon olarak belirlenmişlerdir.

#### 4.1.6. Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı verimi doğrudan etkileyen ana faktörlerden biridir. Bin tane ağırlığı, tanenin ağırlık, dolgunluk, cılızlık, un verimi gibi özellikleri hakkında fikirler vermektedir. Bin tane ağırlığı nişasta miktarı ile doğru, protein miktarı ile ters orantılıdır.

Yapılan bu çalışmada bin tane ağırlığı için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.16, 4.17 ve 4.18’ de verilmiştir.

**Çizelge 4. 15.** Bin tane ağırlığına ilişkin ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	6,213	3,106	0,401ns	3,000	4,610
Genotip	35	2184,651	62,419	8,059**	1,000	1,000
HATA	70	542,174	7,745			
Genel	107	2733,037	25,542			
CV= 5,560						

**Çizelge 4. 16.** Bin Tane Ağırlığına ilişkin t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	47,87	f-j	46,77	g-j	49,15*	f-i	47,55	f-j
Beke	44,88	i-k	43,32	j-k	43,83	i-k	45,07	h-k
Bezostaja	44,95	h-k	48,17**	f-j	43,32	j-k	41,00*	k

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte hem bir azalma hem de bir artış olmuştur. En fazla azalma Bezostaja-300 genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 Gy ışın dozunda meydana gelen azalma ve 300 Gy ışın dozunda meydana gelen artış istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Beke çeşidinde, 100 ve 200 Gy ışın dozunda bir azalma, 300 Gy ışın dozunda ise bir artış gözlenmiş ancak bunların hiçbiri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Bezostaja çeşidinde ise, 100 Gy dozunda bir artış, 200 ve 300 Gy dozunda ise bir azalma gözlenmiştir. Bezostaja-200 mutant genotipinde meydana gelen azalma istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bezostaja-300 genotipindeki azalma, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bezostaja-100 genotipindeki meydana gelen artış ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve gamma ışın dozlarının bin tane ağırlığı ise 41 g ile 49,15 g arasında değişmiştir. En düşük bin tane ağırlığı Bezostaja-300 genotipinde, en yüksek başakta tane ağırlığı ise Lider-200 genotipinde gözlenmiştir. Inamullah ve ark. (2006), bin tane ağırlığını 49.2 g ile 37.39 g arasında bulmuştur, elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark. (2006) ile uyum içindedir.

**Çizelge 4. 17.** Bin tane ağırlığına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	51,13	c-g	46,38	47,87	10,241**	6,810
Lider-0 × Bezos-0	49,38	f-i	46,41	47,87	6,399	3,154
Lider-100 × Gk Beke-100	58,38	a	45,05	46,77	29,589**	24,824**
Lider-100 × Bezos-100	50,25	d-ı	47,47	48,17	5,856	4,318
Lider-200 × Gk Beke-200	50,25	d-ı	46,49	49,15	8,088*	2,238
Lider-200 × Bezos-200	50,47	c-h	46,24	49,15	9,148*	2,686
Lider-300 × Gk Beke-300	52,33	b-g	46,31	47,55	12,999**	10,053*
Lider-300 × Bezos-300	48,35	f-j	44,28	47,55	9,192*	1,682
Gk Beke-0 × Lider-0	57,62	ab	46,38	47,87	24,235**	20,368**
Gk Beke-0 × Bezos-0	55,05	a-e	44,92	44,95	22,551**	22,469**
Gk Beke-100 × Lider-100	57,63	ab	45,05	46,77	27,925**	23,220**
Gk Beke-100 × Bezos-100	55,65	a-d	45,75	48,17	21,639**	15,528**
Gk Beke-200 × Lider-200	55,98	abc	46,49	49,15	20,413**	13,896**
Gk Beke-200 × Bezos-200	55,8	a-d	43,58	43,83	28,040**	27,310**
Gk Beke-300 × Lider-300	44	i-k	46,31	47,55	-4,988	-7,466
Gk Beke-300 × Bezos-300	52,9	a-f	43,04	45,07	22,909**	17,373**

Bezos-0 × Lider-0	50	e-1	46,41	47,87	7,735*	4,450
Bezos-0 × Gk Beke-0	51,43	c-g	44,92	44,95	14,492**	14,416**
Bezos-100 × Lider-100	52,28	b-g	47,47	48,17	10,133**	8,532*
Bezos-100 × Gk Beke-100	50,93	c-g	45,75	48,17	11,322**	5,730
Bezos-200 × Lider-200	50,3	d-1	46,24	49,15	8,780*	2,340
Bezos-200 × Gk Beke-200	55,38	a-e	43,58	43,83	27,077**	26,352**
Bezos-300 × Lider-300	47,62	f-j	44,28	47,55	7,543	0,147
Bezos-300 × Gk Beke-300	52,82	a-f	43,04	45,07	22,723**	17,195**
GCV: 18,225	GCV: 8,530		h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,702			
FV: 25,970	PCV: 10,182		GA: 12,602			

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının bin tane ağırlığı 44 g ile 57,63 g arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük bin tane ağırlığı Beke-300 × Lider-300 (44 g) melez kombinasyonunda, en yüksek bin tane ağırlığı ise Beke-100 × Lider-100 (57,63 g) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Nour ve ark. (2011) Melezlerde, bin tane ağırlığı 31,10 ile 60,70 g arasında bulmuştur, sonuçlarımız Nour ve ark (2011) ile benzerlik, Inamullah ve ark (2006) ile de farklılık göstermektedir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri -% 4,988 ile % 29,589 arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı açısından istatistiki açıdan negatif yönde önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. Pozitif yönde önemli bulunan 20 melez kombinasyonundan 15 tanesi %1 ve 5 tanesi de %5 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. En düşük heterosis değeri Beke-300 × Lider-300 (%-4,988) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Lider-100 × Beke-100 (%29,589) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar Gywali ve ark. (1968) ve Inamullah ve ark (2006) tarafından bulunan sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-7,466 ile %27,310 arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı açısından istatistiki olarak negatif yönde önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. Pozitif olarak önemli bulunan 13 melez kombinasyonundan ise 11 tanesi %1 düzeyinde pozitif önemli, 2 tanesi de %5 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. En düşük heterobeltiosis değeri Beke-300 × Lider-300 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Beke-200 × Bezostaja-200 melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Sonuçlarımız Gywali ve ark. (1968) ile uyum içerisinde.

Bin tane ağırlığı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %8,530, fenotipik varyasyon katsayısı %10,182, geniş anlamda kalıtım derecesi %70,2, %10 seleksiyon

şiddetinde genetik ilerleme ise %12,602 olarak bulunmuştur. Sonuçlarımız, Khan ve Hassan (2017) ile farklılık, Kumar ve ark (2017) ile benzerlik göstermektedir.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon katsayısı %10' un altında düşük, fenotipik varyasyon katsayısı ise %10-20 arasında orta sınıfta hesaplanmıştır. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için çevrenin etkisinin genotipin etkisinden daha çok olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40-80 arasında orta sınıfta, genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10-20 arasında orta sınıfta tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun başarıya ulaşılması zorlaşabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır. Fenotipik ve genotipik varyasyon katsayısı ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar Mahanashivayaggo ve ark. (2003) ile uyum içerisindedir. Genetik ilerleme ve geniş anlamda kalıtım derecesi için elde edilen sonuçlar ise Eid (2009) ile farklılık göstermektedir.

Bin tane ağırlığı açısından, yapılan melez kombinasyonları arasında başakta tane ağırlığını arttırmak için %1 düzeyinde pozitif önemli heterosis ve %1 düzeyinde pozitif önemli heterobeltiosis performansı sergileyen Lider-100 × Beke-100, Beke-200 × Bezos-200, Beke-100 × Lider-100, Beke-100 × Bezostaja-100, Bezostaja-200 × Beke-200, Bezostaja-300 × Beke-300, Beke-300 × Bezostaja-300, Beke-0 x Lider-0 melez kombinasyonu ümitvar sonuçlar göstermiş ve bin tane ağırlığını arttırmak için üzerinde durulması gereken kombinasyon olarak belirlenmişlerdir.

#### **4.1.7. Hasat İndeksi**

Tahıllarda tane verimini artırmak için yapılan seleksiyonlarda göz ardı edilmemesi gereken önemli kriterlerden biri de hasat indeksidir. Hasat indeksi tane veriminin biyolojik verim içindeki payı olarak tanımlanır. Hasat indeksi arttırıldığında, biyolojik verim içindeki tane veriminin payı arttırılmış olmaktadır.

Yapılan bu çalışmada başakta tane ağırlığı için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri, Çizelge 4.19, 4.20 ve 4.21' de verilmiştir.



**Çizelge 4. 18.** Hasat indeksine ilişkin ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	100,770	50,385	8,839**	3,000	4,610
Genotip	35	3032,948	86,656	15,202**	1,000	1,000
HATA	70	399,026	5,700			
Genel	107	3532.743	33.016			
CV = 6,412						

**Çizelge 4. 19.** Hasat indeksine ilişkin t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	44,9	ab	45,48	a	45,05	ab	41,08**	a-f
Beke	40,82	a-f	42,88**	abc	42,47**	a-d	39,85**	c-g
Bezostaja	37,20	e-h	36,35*	f-h	33,24**	h-j	35,59**	g-1

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte istatistiki olarak önemli derecede azalma ve artmalar meydana gelmiştir. En fazla azalma Bezostaja-200 genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 300 Gy ışın dozunda %1 düzeyinde önemli bir azalma meydana gelmiş, 100 ve 200 Gy ışın dozunda ise ortaya çıkan azalmalar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Beke çeşidinde, Lider çeşidinde görüldüğü gibi 300 Gy ışın dozunda %1 düzeyinde önemli bir azalma meydana gelmiş, 100 ve 200 Gy ışın dozlarında ise %1 düzeyinde önemli artışlar meydana gelmiştir. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 200, 300 Gy ışın dozlarında azalmalar meydana gelmiş ve meydana gelen azalmalar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve gamma ışın dozlarının hasat indeksi ise %33,24 ile %45,48 arasında değişmiştir. En düşük hasat indeksi Bezostaja-200 genotipinde, en yüksek başakta tane ağırlığı ise Lider-100 genotipinde gözlenmiştir. Inamullah ve ark. (2006) hasat indeksini %38,66-%27,0 arasında bulmuştur, elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark. (2006) ile farklılık göstermektedir. Bu durum çevrenin etkisi ve denemede kullanılan materyalin farklılığından kaynaklanabilir.

**Çizelge 4.20.** Hasat indeksine ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	38,71	c-g	42,86	44,9	-9,683**	-13,786**
Lider-0 × Bezos-0	42,79	abc	41,05	44,9	4,239	-4,699
Lider-100 × Gk Beke-100	36,88	e-h	44,18	45,48	-16,523**	-18,909**
Lider-100 × Bezos-100	40,47	b-f	40,92	45,48	-1,100	-11,016**
Lider-200 × Gk Beke-200	36,49	f-h	43,76	45,05	-16,613**	-19,001**
Lider-200 × Bezos-200	39,84	c-g	39,15	45,05	1,762	-11,565**
Lider-300 × Gk Beke-300	35,29	g-i	40,47	41,08	-12,800**	-14,094**
Lider-300 × Bezos-300	39,59	c-g	38,34	41,08	3,260	-3,627
Gk Beke-0 × Lider-0	37,8	d-h	42,86	44,9	-11,806**	-15,813**
Gk Beke-0 × Bezos-0	30,92	ı-k	39,01	40,82	-20,738**	-24,253**
Gk Beke-100 × Lider-100	38,27	c-g	44,18	45,48	-13,377**	-15,853**
Gk Beke-100 × Bezos-100	29,28	j-l	39,62	42,88	-26,098**	-31,716**
Gk Beke-200 × Lider-200	35,08	g-i	43,76	45,05	-19,835**	-22,131**
Gk Beke-200 × Bezos-200	26,68	k-l	37,86	42,47	-29,530**	-37,179**
Gk Beke-300 × Lider-300	39,42	c-g	40,47	41,08	-2,595	-4,041
Gk Beke-300 × Bezos-300	24,74	l	37,72	39,85	-34,411**	-37,917**
Bezos-0 × Lider-0	41,46	a-e	41,05	44,9	0,999	-7,661*
Bezos-0 × Gk Beke-0	28,69	j-l	39,01	40,82	-26,455**	-29,716**
Bezos-100 × Lider-100	41,31	a-e	40,92	45,48	0,953	-9,169*
Bezos-100 × Gk Beke-100	31,53	ı-j	39,62	42,88	-20,419**	-26,469**
Bezos-200 × Lider-200	41,48	a-e	39,15	45,05	5,951	-7,925*
Bezos-200 × Gk Beke-200	29,3	j-l	37,86	42,47	-22,610**	-31,010**
Bezos-300 × Lider-300	38,94	c-g	38,34	41,08	1,565	-5,209
Bezos-300 × Gk Beke-300	30,58	i-k	37,72	39,85	-18,929**	-23,262**
GV: 26,985	GCV: 13,951		h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,826			
FV: 32,685	PCV: 15,354		GA: 19,771			

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının hasat indeksi değerleri %24,74 ile %42,79 arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük hasat indeksi Beke-300 × Bezostaja-300 (%24,74) melez kombinasyonunda, en yüksek hasat indeksi ise Lider-0 × Bezostaja-0 (%42,79) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Bu sonuçlar Inamullah ve ark (2006) ile benzerlik göstermektedir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri %-34,411 ile %5,951 arasında değişmiştir. Hasat indeksi açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli on beş melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterosis değeri Beke-300 × Bezostaja-300 (%-34,411)

melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Bezos-200 × Lider-200 (%5,951) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-37,917 ile %-3,627 arasında değişmiştir. Hasat indeksi açısından on yedi melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, pozitif yönde %5 veya %1 önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Beke-300 × Bezastaja-300 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Lider-300 × Bezos-300 melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Inamullah ve ark (2006) ile farklılık göstermektedir.

Hasat indeksi karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %13,951, fenotipik varyasyon katsayısı %15,354, geniş anlamda kalıtım derecesi %82,6, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %19,771 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon ve fenotipik varyasyon katsayısı %10-20 arasında orta sınıfta hesaplanmıştır. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için çevrenin etkisinin genotipin etkisinden daha çok olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %80' in üzerinde yüksek sınıfta, genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10-20 arasında orta sınıfta tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun başarıya ulaşma şansı yüksektir. Bu yüzden seleksiyon erken generasyonlarda yapılabileceği düşünülmektedir.

Hasat indeksi karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında hasat indeksini arttırmak için pozitif yönde önemli bulunan melez kombinasyonu olmamasına rağmen Bezostaja-200 × Lider-200 ve Lider-0 × Bezostaja-0 melez kombinasyonları üzerinde durulabilir

#### **4.1.8. Hektolitre Ağırlığı**

Hektolitre ağırlığı, ticarete konu olan buğday çeşitleri üzerinde önemle durulan fiziki bir kalite unsurudur. Hektolitre ağırlığı arttıkça kuru madde miktarı ve un verimi artmaktadır. Tane şekli, tane büyüklüğü, tane kabuğunun kalın veya ince olması, tanenin karın kısmının derin veya düz olması, hektolitre ağırlığını etkilemektedir. Türkiye' de yetiştirilen buğdayların ortalama hektolitre ağırlığı 78 kg/hl civarındadır.

Yapılan bu çalışmada hektolitre ağırlığı için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez

kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri i izelge 4.22, 4.23 ve 4.24’de verilmiştir.

**Çizelge 4. 21.** Hektolitre ağırlığına ilişkin n varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	1,835	0,917	0,454ns	3,000	4,610
Genotip	35	216,342	6,181	3,060**	1,000	1,000
HATA	70	141,384	2,020			
Genel	107	359,562	3,360			
CV = 1,801						

**Çizelge 4. 22.** Hektolitre ağırlığına ilişkin t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	77,67	e-h	77,90	d-h	78,22	c-h	78,59*	b-h
Beke	78,10	d-h	77,49	f-h	77,77	e-h	78,21	c-h
Bezostaja	80,01	a-g	81,84*	a	80,64	a-d	79,33	a-h

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte istatistiki olarak önemli derecede azalma ve artmalar meydana gelmiştir. En fazla azalma Bezostaja-300 genotipinde görülmüştür. Lider eşidinde kontrol uygulamasına göre tüm gamma ışın dozlarında bir artış meydana gelmiştir. 100 ve 200 Gy ışın dozunda meydana gelen artışlar istatistiki olarak önemli bulunmamış ancak 300 Gy ışın dozunda meydana gelen artış %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Beke eşidinde, 100 ve 200 Gy ışın dozunda kontrol uygulamasına göre bir azalma ve 300 Gy ışın dozunda ise bir miktar artış meydana gelmiştir. Meydana gelen bu artış ve azalışların hiçbiri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bezostaja eşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 100 ve 200 Gy ışın dozunda artış, 300 Gy ışın dozunda ise bir azalma meydana gelmiştir. 200 Gy ışın dozunda meydana gelen artış ve 300 Gy ışın dozunda meydana gelen azalma istatistiki olarak bir önem taşımasa da 100 Gy dozunda meydana gelen artış %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve gamma ışın dozlarının hektolitre ağırlığı ise 77.77 kg/hl ile 81.84 kg/hl arasında değişmiştir. En düşük hektolitre ağırlığı Beke-200 genotipinde, en yüksek hektolitre ağırlığı ise Bezostaja-100 genotipinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4. 23.** Hektolitreye ağırlığına ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamaları, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
			Ortalaması			
Lider-0 × Gk Beke-0	77,8	d-h	77,89	78,1	-0,116	-0,384
Lider-0 × Bezos-0	78,77	b-h	78,84	80,01	-0,089	-1,550
Lider-100 × Gk Beke-100	78,97	b-h	77,7	77,9	1,634	1,374
Lider-100 × Bezos-100	79,32	a-h	79,87	81,84	-0,689	-3,079*
Lider-200 × Gk Beke-200	74,01	ı	78	78,22	-5,115**	-5,382**
Lider-200 × Bezos-200	78,86	b-h	79,43	80,64	-0,718	-2,207
Lider-300 × Gk Beke-300	77,18	g-h	78,4	78,59	-1,556	-1,794
Lider-300 × Bezos-300	77,59	e-h	78,96	79,33	-1,735	-2,193
Gk Beke-0 × Lider-0	78,84	b-h	77,89	78,1	1,220	0,948
Gk Beke-0 × Bezos-0	81,19	ab	79,06	80,01	2,694*	1,475
Gk Beke-100 × Lider-100	78,94	b-h	77,7	77,9	1,596	1,335
Gk Beke-100 × Bezos-100	79,65	a-h	79,67	81,84	-0,025	-2,676*
Gk Beke-200 × Lider-200	78,64	b-h	78	78,22	0,821	0,537
Gk Beke-200 × Bezos-200	79,66	a-h	79,21	80,64	0,568	-1,215
Gk Beke-300 × Lider-300	76,94	h	78,4	78,59	-1,862	-2,100
Gk Beke-300 × Bezos-300	79,11	a-h	78,77	79,33	0,432	-0,277
Bezos-0 × Lider-0	80,41	a-e	78,84	80,01	1,991	0,500
Bezos-0 × Gk Beke-0	79,24	a-h	79,06	80,01	0,228	-0,962
Bezos-100 × Lider-100	81,05	abc	79,87	81,84	1,477	-0,965
Bezos-100 × Gk Beke-100	80,18	a-f	79,67	81,84	0,640	-2,028
Bezos-200 × Lider-200	80,09	a-f	79,43	80,64	0,831	-0,682
Bezos-200 × Gk Beke-200	79,06	a-h	79,21	80,64	-0,189	-1,959
Bezos-300 × Lider-300	79,3	a-h	78,96	79,33	0,431	-0,038
Bezos-300 × Gk Beke-300	79,96	a-g	78,77	79,33	1,511	0,794
GV: 1,387	GCV: 1,493		h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,407			
FV: 3,407	PCV: 2,339		GA: 1,648			

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının hektolitreye ağırlığı değerleri 74,01 kg/hl ile 81,19 kg/hl arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük hektolitreye ağırlığı Lider-200 × Beke-200 (74,01 kg/hl) melez kombinasyonunda, en yüksek hektolitreye ağırlığı ise Beke-0 × Bezos-0 (81,19 kg/hl) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri %-5,115 ile %2,694 arasında değişmiştir. Hasat indeksi açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli bir melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. Bir melez kombinasyonu ise, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. En düşük heterosis değeri Lider-200 × Beke-200 (-% 5,115) melez

kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Beke-0 × Bezostaja-0 (% 2,694) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-5,382 ile %1,475 arasında değişmiştir. Hektolitre ağırlığı açısından bir melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, pozitif yönde %5 veya %1 düzeyinde önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Lider-200 × Beke-200 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Beke-0 × Bezostaja-0 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Hektolitre ağırlığı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %1,493, fenotipik varyasyon katsayısı %2,339, geniş anlamda kalıtım derecesi %40,7, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %1,648 olarak bulunmuştur.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon ve fenotipik varyasyon katsayısı %10'un altında düşük olarak hesaplanmıştır. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için çevrenin etkisinin genotipin etkisinden daha çok olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40'un altında ve genetik ilerleme ise %10'un altında hesaplanarak düşük olarak sınıflandırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyon ile başarıya ulaşılması zor olarak görülmektedir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi hektolitre ağırlığı için daha uygun olacaktır.

Hektolitre ağırlığı karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında hektolitre ağırlığını arttırmak için %5 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis performansı gösteren Beke-0 × Bezostaja-0 melez kombinasyonu üzerinde durulabileceği gözlenmiştir.

#### 4.1.9. Tane Verimi

Yapılan bu çalışmada bitki örtüsü sıcaklığı için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki T testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri aşağıdaki Çizelge 4.49, 4.50 ve 4.51'de verilmiştir.

**Çizelge 4. 24.** Tane verimine ait ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri %5	Tablo Değeri %1
-------------------	---------------------	-----------------	--------------------	---------	-----------------	-----------------

Tekrarlama	2	3976,056	1988,028	1,091ns	3,000	4,610
Genotip	35	1267496,917	36214,198	19,867**	1,000	1,000
HATA	70	127597,944	1822,828			
Genel	107	1399070,917	13075,429			
CV = 6,280						

**Çizelge 4. 25.** Tane verimine ait t testi tablosu

	Kontrol	100	200	300
Lider	761,67 b-h	746,0 c-h	620,33** i-m	692,67* f-i
Beke	768,67 b-g	570,0** l-n	714,33* d-1	776,67 b-f
Bezostaja	509,33 no	556,0* l-n	579,67** l-n	579,33** l-n

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bitki örtüsü sıcaklığı için tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte önemli derecede azalmalar ve artışlar meydana gelmiştir. En fazla azalma kontrol uygulamasına göre Beke-100 mutant genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 200 ve 300 Gy dozlarının hepsinde azalmalar meydana gelmiştir. 100 Gy dozunda meydana gelen azalma istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Ancak 200 Gy dozunda meydana gelen azalma %5 düzeyinde, 300 Gy dozlarında meydana gelen azalma %1 düzeyinde negatif önemli bulunmuştur. Beke çeşidinde, kontrol uygulamasına göre 100, 200 Gy dozlarında azalma ve 300 Gy dozunda ise bir miktar artış meydana gelmiştir. Beke-100 dozunda meydana gelen artış %1 düzeyinde, 200 Gy dozunda meydana gelen azalma ise %5 düzeyinde negatif önemli bulunmuştur. 300 Gy dozunda ise meydana gelen artış istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Bezostaja çeşidinde de kontrol uygulamasına göre 100, 200 ve 300 Gy dozlarının hepsinde tane verimi bakımından artışlar meydana gelmiştir. 100 Gy dozunda meydana gelen artış %5 düzeyinde, 200 Gy ve 300 Gy dozlarında meydana gelen artışlar ise %1 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının tane verimi ise 509,33 kg/da ile 766,67 kg/da arasında değişmiştir. En düşük tane verimi Bezostaja kontrol uygulamasında, en yüksek tane verimi ise Beke-300 mutant genotipinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4. 26.** Tane verimine ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama	Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	834,33 ab	765,17	768,67	9,039*	8,542*

Lider-0 × Bezos-0	804,33	bc	635,5	761,67	26,566**	5,601
Lider-100 × Gk Beke-100	926	a	658	746	40,729**	24,129**
Lider-100 × Bezos-100	680	h-k	651	746	4,455	-8,847*
Lider-200 × Gk Beke-200	580	l-n	667,33	714,33	-13,086**	-18,805**
Lider-200 × Bezos-200	686,67	g-j	600	620,33	14,445**	10,694*
Lider-300 × Gk Beke-300	604	j-m	734,67	776,67	-17,786**	-22,232**
Lider-300 × Bezos-300	613,67	i-m	636	692,67	-3,511	-11,405*
Gk Beke-0 × Lider-0	734,33	c-ı	765,17	768,67	-4,030	-4,467
Gk Beke-0 × Bezos-0	695	e-i	639	768,67	8,764*	-9,584*
Gk Beke-100 × Lider-100	714,33	d-ı	658	746	8,561*	-4,245
Gk Beke-100 × Bezos-100	801,67	bc	563	570	42,393**	40,644**
Gk Beke-200 × Lider-200	601,67	j-m	667,33	714,33	-9,839*	-15,771**
Gk Beke-200 × Bezos-200	600,33	k-m	647	714,33	-7,213	-15,959**
Gk Beke-300 × Lider-300	445	o	734,67	776,67	-39,429**	-42,704**
Gk Beke-300 × Bezos-300	562	mn	678	776,67	-17,109**	-27,640**
Bezos-0 × Lider-0	767,67	b-g	635,5	761,67	20,798**	0,788
Bezos-0 × Gk Beke-0	756	b-h	639	768,67	18,310**	-1,648
Bezos-100 × Lider-100	809,33	bc	651	746	24,321**	8,489*
Bezos-100 × Gk Beke-100	783,67	bcd	563	570	39,195**	37,486**
Bezos-200 × Lider-200	779,33	b-e	600	620,33	29,888**	25,632**
Bezos-200 × Gk Beke-200	695,33	e-i	647	714,33	7,470	-2,660
Bezos-300 × Lider-300	655	ı-l	636	692,67	2,987	-5,438
Bezos-300 × Gk Beke-300	468,67	o	678	776,67	-30,875**	-39,656**
GV: 11463,379	GCV: 15,750	h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,863				
FV: 13286,207	PCV: 16,956	GA: 25,821				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının tane verimi 445 kg/da ile 926 kg/da arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük tane verimi Beke-300 × Lider-300 (445 kg/da) melez kombinasyonunda, en yüksek tane verimi ise Lider-100 × Beke-100 (926 kg/da) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri -% 39,429 ile %42,393 arasında değişmiştir. Tane verimi açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli beş melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı dokuz olarak bulunmuştur. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı bir olarak bulunurken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyon sayısı da üç olarak bulunmuştur. En düşük heterosis değeri Beke-300 × Lider-300 (-39,429) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Beke-100 × Bezos-100 (%42,393) melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Gywali ve ark. (1968) tarafından elde edilen sonuçlar,



elde ettiğimiz sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu durum denemede kullanılan materyalin genetik farklılığından ve çevrenin etkisinden kaynaklandığı söylenebilir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-42,704 ile %40,644 arasında değişmiştir. Tane verimi açısından yedi melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı dört olarak bulunmuştur. %5 düzeyinde ise pozitif önemli melez kombinasyon sayısı üç olarak bulunurken, %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı da üç olarak belirlenmiştir. En düşük heterobeltiosis değeri Beke-300 × Lider-300 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Beke-100 × Bezostaja-100 melez kombinasyonunda gözlenmiştir. Gywali ve ark. (1968) tarafından elde edilen sonuçlar, elde ettiğimiz sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu durum denemede kullanılan materyalin genetik farklılığından ve çevrenin etkisinden kaynaklandığı söylenebilir.

Tane verimi karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %15,750, fenotipik varyasyon katsayısı %16,956, geniş anlamda kalıtım derecesi %86,3, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %25,821 olarak bulunmuştur.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon ve fenotipik varyasyon katsayısı %10-20 arasında bulunduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için genotipin etkisi çevrenin etkisinden daha az olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %80' in üzerinde bulunduğu için yüksek sınıfta katagorize edilebilir. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %20' nin üzerinde bulunduğu için yüksek sınıfta katagorize edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun başarıya ulaşılması tane verimi karakteri için mümkün olarak görülmektedir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır.

Tane verimi karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında tane verimini arttırmak için %1 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis ve heterobeltiosis performansı gösteren Beke-100 × Bezostaja-100, Lider-100 × Beke-100, Bezostaja-100 × Beke-100, Bezostaja-200 x Lider-200 melez kombinasyonları üzerinde ve %1 düzeyinde önemli heterosis ve %5 düzeyinde önemli heterobeltiosis performansı gösteren Lider-200 × Bezostaja-200, Bezostaja-100 × Lider-100 melez kombinasyonları üzerinde ve %5 düzeyinde önemli heterosis

ve heterobeltiosis performansı gösteren Lider-0 × Beke-0 melez kombinasyonları üzerinde durulabileceği gözlenmiştir.

## 4.2. Fizyolojik Özellikler

### 4.2.1. Klorofil İçeriği

Buğdayda , bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde yapılan SPAD okumaları bitkideki azot durumu ve ilave azota gerek olup olmadığı konusunda yararlı olmaktadır (Fox ve ark., 1994). Giunta ve ark. (2002), buğday ve tritikalede birim yaprak alanındaki azot içeriği ile SPAD okumaları arasında olumlu ve önemli fenotipik ve genotipik korelasyonlar belirlemişlerdir. Ayrıca, buğdayda başaklanma döneminde yapılacak SPAD okumaları tane veriminin tahmin edilmesini sağlamaktadır (Bavec ve ark., 2001). Farklı araştırmacılar, kışlık buğdayda tane verimi ve SPAD okumaları arasında olumlu ve önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (Bavec ve Bavec, 2001; Islam ve ark., 2014). Klorofil içeriği, özellikle çiçeklenmeden sonra bayrak yaprağındaki klorofil içeriği fotosentezi ve tane verimini etkileyen önemli fizyolojik parametrelerden biridir. Ancak aşırı kurak ve sıcak bölgelerde bu durum bitki örtüsü sıcaklığını arttıracığından dolayı yeşil kalma süresi ve fotontezi olumsuz etkileyebilmektedir (Reynolds ve ark 1996). Bayrak yaprağı verime katkısı en yüksek organ olduğu için klorofil içeriği ve yeşil kalma süresi seleksiyon kriteri olarak önem teşkil etmektedir (Balkan ve Gençtan 2009).

Yapılan bu çalışmada klorofil içeriği için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.25, 4.26 ve 4.27' de verilmiştir.

**Çizelge 4. 27.** Klorofil içeriğine ilişkin ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	0,142	0,071	0,008ns	3,000	4,610
Genotip	35	2891,949	82,627	9,186**	1,000	1,000
HATA	70	629,626	8,995			
Genel	107	3521,717	32,913			
CV = 5,793						

**Çizelge 4. 28.** Klorofil içeriğine ilişkin t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	49,70	g-k	50,42	f-j	47,3*	I-m	51,29	d-j
Beke	43,63	lm	50,81**	e-j	44,07	km	41,91	m
Bezostaja	69,36	a	56,51**	cde	63,29**	ab	56,26**	c-f

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte istatistiki olarak önemli derecede azalma ve artmalar meydana gelmiştir. En fazla azalma Bezostaja-300 mutant genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 ve 300 Gy dozlarında bir artış, 200 Gy dozunda ise bir azalma meydana gelmiştir. Ancak meydana gelen bu artış ve azalışların hiç biri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Beke çeşidinde, 100 ve 200 Gy dozunda kontrol uygulamasına göre bir artış ve 300 Gy dozunda ise bir miktar azalma meydana gelmiştir. 200 Gy dozunda meydana gelen artış ve 300 Gy dozunda meydana gelen azalma istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ancak 100 Gy dozunda meydana gelen artış %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 100, 200 ve 300 Gy dozlarının hepsinde klorofil içeriği bakımından bir düşüş meydana gelmiş ve bu düşüşlerin hepsi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve ışın dozlarının klorofil içeriği ise 41,91 SPAD ile 69,36 SPAD arasında değişmiştir. En düşük hektolitre ağırlığı Beke-300 mutant genotipinde, en yüksek klorofil içeriği ise Bezostaja-0 kontrolünde gözlenmiştir.

**Çizelge 4.29.** Klorofil içeriğine ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama	Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis	
Lider-0 × Gk Beke-0	50,17	g-j	46,67	49,7	7,499	0,946
Lider-0 × Bezos-0	55,64	c-g	59,53	69,36	-6,535*	-19,781**
Lider-100 × Gk Beke-100	53,63	d-h	50,62	50,81	5,946	5,550
Lider-100 × Bezos-100	48,74	h-l	53,52	56,61	-8,931*	-13,902**
Lider-200 × Gk Beke-200	50,2	g-j	45,69	47,3	9,871*	6,131
Lider-200 × Bezos-200	51,68	d-j	55,3	63,29	-6,546	-18,344**
Lider-300 × Gk Beke-300	46,56	i-m	46,6	51,29	-0,086	-9,222*
Lider-300 × Bezos-300	46,19	j-m	53,78	56,26	-14,113**	-17,899**
Gk Beke-0 × Lider-0	51,39	d-j	46,67	49,7	10,114*	3,400
Gk Beke-0 × Bezos-0	52,61	d-1	56,5	69,36	-6,885*	-24,149**
Gk Beke-100 × Lider-100	53,16	d-1	50,62	50,81	5,018	4,625

Gk Beke-100 × Bezos-100	51,84	d-j	53,71	63,29	-3,482	-18,091**
Gk Beke-200 × Lider-200	51,48	d-j	45,69	47,3	12,672**	8,837**
Gk Beke-200 × Bezos-200	56,95	bcd	53,68	63,29	6,092	-10,017**
Gk Beke-300 × Lider-300	47,53	ı-m	46,6	51,29	1,996	-7,331
Gk Beke-300 × Bezos-300	60,84	bc	49,09	56,26	23,936**	8,141**
Bezos-0 × Lider-0	52,47	d-i	59,53	69,36	-11,860**	-24,351**
Bezos-0 × Gk Beke-0	50,48	f-j	56,5	69,36	-10,655**	-27,220**
Bezos-100 × Lider-100	52,12	d-j	53,52	56,61	-2,616	-7,931*
Bezos-100 × Gk Beke-100	51,75	d-j	53,71	63,29	-3,649	-18,234**
Bezos-200 × Lider-200	49,84	g-k	55,3	63,29	-9,873**	-21,251**
Bezos-200 × Gk Beke-200	51,8	d-j	53,68	63,29	-3,502	-18,155**
Bezos-300 × Lider-300	51,22	d-j	53,78	56,26	-4,760	-8,958*
Bezos-300 × Gk Beke-300	50,83	e-j	49,09	56,26	3,545	-9,652*
GV: 24,544	GCV: 9,569	h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,732				
FV: 33,539	PCV: 11,186	GA: 14,429				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının klorofil içeriği değerleri 46,19 SPAD ile 60,84 SPAD arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük hektolitreye başına Lider-300 × Bezostaja-300 (46,19 SPAD) melez kombinasyonunda, en yüksek hektolitreye başına ise Beke-300 × Bezostaja-300 (60,84 SPAD) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri -% 14,113 ile % 23,936 arasında değişmiştir. Klorofil içeriği açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli dört melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı iki olmuştur. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan kombinasyon sayısı üç ve %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyon sayısı ise ikidir. En düşük heterosis değeri Lider-300 × Bezostaja-300 (-% 14,113) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Beke-300 × Bezostaja-300 (% 23,936) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise -%27,220 ile %8,837 arasında değişmiştir. Klorofil içeriği açısından on iki melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, iki melez kombinasyonu %1 düzeyinde pozitif önemli bulunmuştur. %5 düzeyinde ise dört melez kombinasyonu negatif önemli bulunurken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Bezastaja-0 × Beke-0 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Beke-200 × Lider-200 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Klorofil içeriği karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %9,569, fenotipik varyasyon katsayısı %11,186, geniş anlamda kalıtım derecesi %73,2, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %14,429 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon katsayısı %10' un altında bulunduğu için düşük, fenotipik varyasyon katsayısı ise %10-20 arasında bulunduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için genotipin etkisi çevrenin etkisinden daha az olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40-80 arasında bulunduğu için orta sınıfta olarak katagorize edilebilir. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10-20 arasında olduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyon ile başarıya ulaşılabilir. Ancak seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır.

Klorofil içeriği karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında klorofil içeriğini arttırmak için %1 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis ve heterobeltiosis performansı gösteren Beke-200 × Lider-200, Beke-300 × Bezostaja-300 melez kombinasyonları üzerinde ve %5 düzeyinde pozitif önemli heterosis performansı gösteren Beke-0 × Lider-0, Lider-200 × Beke- 200 melez kombinasyonları üzerinde durulabileceği gözlenmiştir.

#### **4.2.2. Bağlı Su İçeriği**

Bir yaprağın bağlı su içeriği, o yaprağın gerçek su içeriğinin bir ölçüsüdür ve yaprağın tam olarak turgor olduğu durumda tutabildiği maksimum su miktarı ile ilişkilidir. Bağlı su içeriği, aynı zamanda yaprağın su eksikliğinin bir ölçüsü olup, kuraklık ve yüksek sıcaklık stresi koşullarında stresin derecesini yada şiddetini göstermektedir. Bağlı su içeriği, bitkinin su durumunun bir göstergesi olarak osmotik düzenlemenin etkisi ile yaprak su potansiyelinin bir tamamlayıcısıdır. Stresli koşullarda, yapraklarının turgorunu sürdürerek stresin etkisini azaltma yeteneğine sahip olan bir genotip stoma aktivitelerini sürdürme, stoma hücrelerini koruma ve fotosentezi sürdürme gibi birçok fizyolojik avantajlara sahip olur.

Yapılan bu çalışmada bağlı su içeriği için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.28, 4.29 ve 4.30' da verilmiştir.

**Çizelge 4. 30.** Bağlı su içeriğine ilişkin ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	23,703	11,852	1,528ns	3,000	4,610
Genotip	35	2278,072	65,088	8,389**	1,000	1,000
HATA	70	543,111	7,759			
Genel	107	2844,887	26,588			
CV= 3.582						

**Çizelge 4. 31.** Bağlı su içeriğine ilişkin t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	76,24	h-l	70,42**	m-n	75,01	i-m	66,05**	n
Beke	77,68	e-k	77,12	f-l	76,59	g-l	76,14	h-l
Bezostaja	83,12	a-e	84,39	ab	82,65	a-f	83,29	a-d

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle önemli derecede azalmalar ve sadece Bezostaja-100 genotipinde bir artış meydana gelmiştir. En fazla azalma Lider-300 mutant genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre tüm dozlarda bir azalma meydana gelmiştir. Meydana gelen azalmalardan 100 ve 300 Gy dozu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Lider-200 mutant genotipinde ise meydana gelen azalma istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Beke çeşidinde, kontrol uygulamasına göre tüm dozlarda bir azalma meydana gelmiş ancak meydana gelen azalmalar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 100, 200 ve 300 Gy dozlarının hepsinde klorofil içeriği bakımından bir azalma meydana gelmiştir ve bu azalmaların hepsi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının bağlı su içeriği ise %66,05 ile %84,39 arasında değişmiştir. En düşük bağlı su içeriği Lider-300 genotipinde, en yüksek bağlı su içeriği ise Bezostaja-100 kontrol uygulamasında gözlenmiştir.

**Çizelge 4. 32.** Bağlı su içeriğine ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	81,59	b-h	76,96	77,68	6,016**	5,033
Lider-0 × Bezos-0	72,03	l-m	79,68	83,12	-9,601**	-13,342**

Lider-100 × Gk Beke-100	78,92	b-j	73,77	77,12	6,981**	2,334
Lider-100 × Bezos-100	79,78	b-i	77,41	84,39	3,062	-5,463*
Lider-200 × Gk Beke-200	80,58	b-ı	75,8	76,59	6,306**	5,210*
Lider-200 × Bezos-200	74,2	i-m	78,83	82,65	-5,873**	-10,224**
Lider-300 × Gk Beke-300	80,73	b-ı	71,1	76,14	13,544**	6,028*
Lider-300 × Bezos-300	72,32	k-m	74,67	83,29	-3,147	-13,171**
Gk Beke-0 × Lider-0	72,37	k-m	76,96	77,68	-5,964**	-6,836**
Gk Beke-0 × Bezos-0	78,63	c-j	80,4	83,12	-2,201	-5,402*
Gk Beke-100 × Lider-100	80,9	b-ı	73,77	77,12	9,665**	4,901
Gk Beke-100 × Bezos-100	73,82	j-m	80,76	84,39	-8,593**	-12,525**
Gk Beke-200 × Lider-200	73,82	j-m	75,8	76,59	-2,612	-3,617
Gk Beke-200 × Bezos-200	81,98	b-g	79,62	82,65	2,964	-0,811
Gk Beke-300 × Lider-300	72,68	k-m	71,1	76,14	2,222	-4,544
Gk Beke-300 × Bezos-300	75,96	l-m	79,72	83,29	-4,717*	-8,801**
Bezos-0 × Lider-0	83,25	a-e	79,68	83,12	4,480*	0,156
Bezos-0 × Gk Beke-0	76,49	g-l	80,4	83,12	-4,863*	-7,976**
Bezos-100 × Lider-100	87,78	a	77,41	84,39	13,396**	4,017
Bezos-100 × Gk Beke-100	75,02	i-m	80,76	84,39	-7,107**	-11,103**
Bezos-200 × Lider-200	83,92	abc	78,83	82,65	6,457**	1,537
Bezos-200 × Gk Beke-200	75,04	i-m	79,62	82,65	-5,752**	-9,208**
Bezos-300 × Lider-300	77,81	d-k	74,67	83,29	4,205	-6,579**
Bezos-300 × Gk Beke-300	81,06	b-ı	79,72	83,29	1,681	-2,677
GV: 19,110	GCV: 5,622	h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,711				
FV: 26,869	PCV: 6,666	GA: 8,384				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının bağıl su içeriği değerleri %72,03 ile %87,78 arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük bağıl su içeriği Lider-0 × Bezostaja-0 (72,03 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>) melez kombinasyonunda, en yüksek bağıl su içeriği ise Bezostaja-100 × Lider-100 (87,78 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri %-9,601 ile %13,544 arasında değişmiştir. Bağıl su içeriği açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli altı melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı yedi olmuştur. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan kombinasyon sayısı iki ve %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyon sayısı ise birdir. En düşük heterosis değeri Lider-0 × Bezostaja-0 (%-9,601) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Lider-300 × Beke-300 (%13,544) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-13,342 ile %6,028 arasında değişmiştir. Bağıl su içeriği açısından on melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. %5

düzeyinde ise iki melez kombinasyonu negatif önemli bulunurken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı iki olmuştur. En düşük heterobeltiosis değeri Lider-0 × Bezostaja-0 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Lider-300 × Beke-300 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Bin tane ağırlığı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %5,622, fenotipik varyasyon katsayısı %6,666, geniş anlamda kalıtım derecesi %71,1, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %8,384 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon ve fenotipik varyasyon katsayısı %10' un altında bulunduğu için düşük sınıfta katagorize edilebilir. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için genotipin etkisi çevrenin etkisinden daha az olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40-80 arasında bulunduğu için orta sınıfta olarak katagorize edilebilir. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10' un altında olduğu için düşük sınıfta katagorize edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun geniş anlamda kalıtım derecesi %71,1 olarak bulunmasına rağmen başarıya ulaşılması zorlaşabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır.

Bağıl su içeriği karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında klorofil içeriğini arttırmak için %1 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis ve %5 düzeyinde pozitif önemli heterobeltiosis performansı gösteren Lider-300 × Beke-300, Lider-200 × Beke-200, melez kombinasyonları üzerinde ve %5 düzeyinde pozitif önemli heterosis performansı gösteren Beke-0 × Lider-0, Lider-200 × Beke- 200, Bezostaja-100 × Lider-100 melez kombinasyonları üzerinde durulabileceği gözlenmiştir.

### **4.2.3. Stoma İletkenliği**

Stoma iletkenliği, bitki yapraklarında karbondioksit alımı gibi gaz alışverişini ve stomaların açıklığına bağlı olarak transpirasyonla su kaybını tahmin etmede kullanılan bir fizyolojik seleksiyon kriteridir. Stoma iletkenliği, birim yaprak alanındaki stoma yoğunluğunun, stomaların boyutlarının ve açık kalma derecelerinin bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Stomaları daha fazla açık olan bir buğday genotipinin stoma iletkenliği değeri de daha yüksek olur ve bu da o genotipin fotosentez ve transpirasyon oranının daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Stoma iletkenliği, aynı zamanda bir genotipin özellikle yüksek sıcaklık ve kuraklığa adaptasyonunda bir göstergesidir.



Yapılan araştırmalar, buğdayda stoma iletkenliği ile tane verimi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve başak uzunluğu arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu ve buğday ıslahında seleksiyon kriteri olarak kullanılabilceğini ortaya koymuştur (Reynolds ve ark., 2001; Bahar ve ark., 2009). Pask ve ark. (2012), buğdayda stoma iletkenliğinin kalıtım derecesinin oldukça yüksek olduğunu, verim ile yüksek korelasyon gösterdiğini, yüksek sıcaklık koşulları altında stoma iletkenliğinin yüksek olmasının düşük bitki örtüsü sıcaklığı ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada stoma iletkenliği için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.31, 4.32 ve 4.33’de verilmiştir.

**Çizelge 4. 33.** Stoma iletkenliğine ilişkin ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	1,563	0,781	0,698ns	3,000	4,610
Genotip	35	512,059	14,630	13,069**	1,000	1,000
HATA	70	78,360	1,119			
Genel	107	591,982	5,533			
CV = 11.567						

**Çizelge 4. 34.** Stoma iletkenliğine ilişkin t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	16,68	a	8,08**	I-I	7,43**	i-l	13,59**	ab
Beke	10,74	c-f	11,57	I-I	8,58**	g-l	13,05**	b
Bezostaja	6,99	kl	7,35	i-l	7,90*	I-l	8,70**	f-k

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle önemli derecede azalmalar ve artışlar meydana gelmiştir. En fazla azalma Lider-200 genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre tüm ışın dozlarında bir azalma meydana gelmiştir. Meydana gelen azalmalar tüm dozlarda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Beke çeşidinde, kontrol uygulamasına göre 100 ve 300 Gy ışın dozlarında bir artış, 200 Gy ışın dozunda ise bir azalma meydana gelmiştir. 100 Gy dozunda meydana gelen artış istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Ancak 200 Gy dozunda meydana gelen azalma ve 300 Gy dozunda meydana gelen artış %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına

göre 100, 200 ve 300 Gy dozlarının hepsinde stoma iletkenliği bakımından bir artış meydana gelmiştir ve 200 Gy dozunda meydana gelen artış %5 düzeyinde, 300 Gy dozunda meydana gelen artış ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 100 Gy dozunda meydana gelen artış ise istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve gamma ışın dozlarının stoma iletkenliği ise 6.99 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> ile 16.68 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. En düşük stoma iletkenliği Bezostaja-0 genotipinde, en yüksek stoma iletkenliği ise Lider-0 kontrol uygulamasında gözlenmiştir.

**Çizelge 4. 35.** Stoma İletkenliğine ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	11,53	b-e	13,71	16,68	-15,901**	-30,875**
Lider-0 × Bezos-0	7,21	j-l	11,84	16,68	-39,105**	-56,775**
Lider-100 × Gk Beke-100	6,54	l	9,83	11,57	-33,469**	-43,475**
Lider-100 × Bezos-100	8,3	h-l	7,72	8,08	7,513	2,723
Lider-200 × Gk Beke-200	9,12	f-j	8,01	8,58	13,858	6,294
Lider-200 × Bezos-200	8,26	ı-l	7,67	7,9	7,692	4,557
Lider-300 × Gk Beke-300	8,78	f-k	13,32	13,59	-34,084**	-35,394**
Lider-300 × Bezos-300	7,79	ı-l	11,15	13,59	-30,135**	-42,678**
Gk Beke-0 × Lider-0	9,64	d-ı	13,71	16,68	-29,686**	-42,206**
Gk Beke-0 × Bezos-0	8,22	ı-l	8,87	10,74	-7,328	-23,464**
Gk Beke-100 × Lider-100	6,88	k-l	9,83	11,57	-30,010**	-40,536**
Gk Beke-100 × Bezos-100	10,58	c-g	9,46	11,57	11,839	-8,557
Gk Beke-200 × Lider-200	9,6	d-ı	8,01	8,58	19,850*	11,888
Gk Beke-200 × Bezos-200	8,58	g-l	8,24	8,58	4,126	0,000
Gk Beke-300 × Lider-300	8,47	g-l	13,32	13,59	-36,411**	-37,675**
Gk Beke-300 × Bezos-300	7,25	j-l	10,88	13,05	-33,364**	-44,444**
Bezos-0 × Lider-0	12,14	bc	11,84	16,68	2,534	-27,218**
Bezos-0 × Gk Beke-0	6,58	l	8,87	10,74	-25,817**	-38,734**
Bezos-100 × Lider-100	7,21	j-l	7,72	8,08	-6,606	-10,767
Bezos-100 × Gk Beke-100	9,43	e-i	9,46	11,57	-0,317	-18,496**
Bezos-200 × Lider-200	9,77	d-ı	7,67	7,9	27,379**	23,671*
Bezos-200 × Gk Beke-200	7,68	ı-l	8,24	8,58	-6,796	-10,490
Bezos-300 × Lider-300	10,42	c-h	11,15	13,59	-6,547	-23,326**
Bezos-300 × Gk Beke-300	8,59	g-l	10,88	13,05	-21,048**	-34,176**
GV: 4,504	GCV: 23,207	h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,801				
FV: 5,623	PCV: 25,930	GA: 36,513				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının stoma iletkenliği değerleri 6,54 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> ile 12,14 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük stoma

iletkenliği Lider-100 × Beke-100 (6,54) melez kombinasyonunda, en yüksek stoma iletkenliği ise Bezostaja-0 × Lider-0 (12,14) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri %-39,105 ile %27,379 arasında değişmiştir. Stoma iletkenliği açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli on bir melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı bir olmuştur. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan kombinasyon bulunmazken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyon sayısı ise birdir. En düşük heterosis değeri Lider-0 × Bezostaja-0 (%-39,105) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Bezostaja-200 × Lider-200 (%27,379) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-56,775 ile %23,671 arasında değişmiştir. Stoma iletkenliği açısından on beş melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. %5 düzeyinde ise bir melez kombinasyonu pozitif önemli bulunurken, %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Lider-0 × Bezostaja-0 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri Bezos-200 × Lider-200 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Stoma iletkenliği karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %23,207, fenotipik varyasyon katsayısı %25,930, geniş anlamda kalıtım derecesi %80,1, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %36,513 olarak bulunmuştur.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon ve fenotipik varyasyon katsayısı %20' nin üzerinde yüksek olarak tahmin edilmiştir. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için çevrenin etkisinin genotipin etkisinded daha fazla olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %80' in üzerinde ve genetik ilerleme değerinin ise %20' nin üzerinde bulunduğu için yüksek olarak sınıflandırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun stoma iletkenliği karakteri için başarıya ulaşılması mümkün olarak görülmektedir.

Stoma iletkenliği karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında stoma iletkenliğini arttırmak için %1 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis ve heterobeltiosis performansı gösteren Bezostaja-200 × Lider-200 ve %5 düzeyinde pozitif yönde önemli

heterosis performansı gösteren Beke-200 × Lider-200 melez kombinasyonları üzerinde durulabileceği gözlenmiştir.

#### 4.2.4. Stoma Sayısı

Yapılan bu çalışmada bağıl su içeriği için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki T testi sonuçları, ve melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.43, Çizelge 4.44 ve Çizelge 4.45'te sunulmuştur.

**Çizelge 4. 36.** Stoma sayısı özelliğine ait ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	3,452	1,726	3,306*	3,000	4,610
Genotip	35	104,922	2,998	5,741**	1,000	1,000
HATA	70	36,555	0,522			
Genel	107	144,930	1,354			
CV = 9,779						

**Çizelge 4. 37.** Stoma sayısı özelliğine ait t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	6,78	g-j	6,33	I-j	7,56	b-ı	6,22	I-j
Beke	8,89	abc	9,0	ab	7,89**	a-h	7,45**	c-i
Bezostaja	8,33	a-f	8,56	a-e	9,22	a	9,22	a

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, stoma sayısı tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte önemli derecede azalmalar ve artışlar meydana gelmiştir. En fazla azalma kontrol uygulamasına göre Beke-300 mutant genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 ve 300 Gy dozunda azalmalar ve 200 Gy dozunda ise bir artış meydana gelmiştir. Ancak meydana gelen artış ve azalışların hiçbiri Lider çeşidi için önemli bulunmamıştır. Beke çeşidinde, kontrol uygulamasına göre 100 Gy dozunda bir artış, 200 Gy ve 300 Gy dozlarında ise azalma meydana gelmiştir. Beke-100 dozunda meydana gelen artış istatistiki olarak önemli bulunmamış fakat 200 Gy ve 300 Gy dozlarında meydana gelen azalma %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 100 Gy, 200 Gy ve 300 Gy dozlarının hepsinde stoma sayısı bakımından bir artış meydana gelmiştir. Ancak meydana gelen artışlardan hiçbiri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının stoma sayısı ise 6.22 adet ile 9.22 adet arasında değişmiştir. En düşük stoma sayısı Lider-300 genotipinde, en yüksek stoma sayısı ise Bezostaja-200 ve Bezostaja-300 genotiplerinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4. 38.** Stoma sayısı özelliğine ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
			Ortalaması			
Lider-0 × Gk Beke-0	6,33	ı-j	7,84	8,89	-19,260**	-28,796**
Lider-0 × Bezos-0	7,0	f-j	7,56	8,33	-7,407	-15,966*
Lider-100 × Gk Beke-100	6,45	h-j	7,67	9,0	-15,906**	-28,333**
Lider-100 × Bezos-100	8,11	a-g	7,45	8,56	8,859	-5,257
Lider-200 × Gk Beke-200	7,33	d-i	7,73	7,89	-5,175	-7,098
Lider-200 × Bezos-200	6,33	ı-j	8,39	9,22	-24,553**	-31,345**
Lider-300 × Gk Beke-300	6,44	h-j	6,84	7,45	-5,848	-13,557
Lider-300 × Bezos-300	8,67	a-d	7,72	9,22	12,306*	-5,965
Gk Beke-0 × Lider-0	7,11	e-j	7,84	8,89	-9,311	-20,022**
Gk Beke-0 × Bezos-0	6,11	ı-j	8,61	8,89	-29,036**	-31,271**
Gk Beke-100 × Lider-100	8,67	a-d	7,67	9,0	13,038*	-3,667
Gk Beke-100 × Bezos-100	7,22	d-j	8,78	9,0	-17,768**	-19,778**
Gk Beke-200 × Lider-200	7,44	c-i	7,73	7,89	-3,752	-5,703
Gk Beke-200 × Bezos-200	7,22	d-j	8,56	8,22	-15,654**	-12,165
Gk Beke-300 × Lider-300	6,78	g-j	6,84	7,45	-0,877	-8,993
Gk Beke-300 × Bezos-300	6,78	g-j	8,34	9,22	-18,705**	-26,464**
Bezostaja-0 × Lider-0	6,0	i-j	7,56	8,33	-20,635**	-27,971**
Bezostaja-0 × Gk Beke-0	6,89	f-j	8,61	8,89	-19,977**	-22,497**
Bezostaja-100 × Lider-100	5,78	j	7,45	8,56	-22,416**	-32,477**
Bezostaja-100 × Gk Beke-100	7,89	a-h	8,78	9,0	-10,137*	-12,333*
Bezostaja-200 × Lider-200	6,33	ı-j	8,39	9,22	-24,553**	-31,345**
Bezostaja-200 × Gk Beke-200	7,22	d-j	8,56	8,22	-15,654**	-12,165
Bezostaja-300 × Lider-300	8,11	a-g	7,72	9,22	5,052	-12,039*
Bezostaja-300 × Gk Beke-300	8,33	a-f	8,34	9,22	-0,120	-9,653
GV: 0,825	GCV: 12,293		h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,614			
FV: 1,344	PCV: 15,690		GA: 16,966			

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının stoma sayıları 5,78 ile 8,67 adet arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük stoma sayısı Bezostaja-100 × Lider-100 (5,78) melez kombinasyonunda, en yüksek stoma sayısı ise Beke-100 × Lider-100 ve Lider-300 × Bezostaja-300 (8,67) melez kombinasyonlarında gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri -% 29,036 ile %13,038 arasında değişmiştir. Stoma sayısı açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli on iki melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez

kombinasyonu olmamıştır. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı bir olarak bulunurken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyon sayısı da iki olmuştur. En düşük heterosis değeri Beke-0 × Bezostaja-0 (%-29,036) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Beke-100 × Lider-100 (% 13,038) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-32,477 ile %-3,667 arasında değişmiştir. Stoma sayısı açısından on bir melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. %5 düzeyinde ise pozitif önemli melez kombinasyonu bulunmazken, %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı üç olmuştur. En düşük heterobeltiosis değeri Bezostaja-100 × Lider-100 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri Beke-100 x Lider-100 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Stoma sayısı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %12,293, fenotipik varyasyon katsayısı %15,690, geniş anlamda kalıtım derecesi %61,4, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %16,966 olarak bulunmuştur.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon ve fenotipik varyasyon katsayısı %10-20' nin arasında bulunduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için genotipin etkisi çevrenin etkisinden daha az olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40-80 arasında bulunduğu için orta sınıfta olarak katagorize edilebilir. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10-20 arasında olduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyon ile stoma sayısı karakteri için yapılabileceği ancak yine de seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracakı düşünülmektedir.

Stoma sayısı karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında stoma sayısını arttırmak için %5 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis performansı gösteren Beke-100 x Lider-100 ve Lider-300 × Bezostaja-300 melez kombinasyonlarının üzerinde, stoma sayısını azaltmak için ise, %1 düzeyinde negatif heterosis ve heterobeltiosis performansı gösteren Bezostaja-100 × Lider-100, Beke-0 × Bezostaja-0, Lider-0 × Beke-0, Lider-100 × Beke-100, Lider-200 × Bezostaja-200, Beke-0 × Bezostaja-0, Bezostaja-200 × Lider-200 ve Bezostaja-

100 × Lider-100 melez kombinasyonları üzerinde durulması ümitvar sonuçlara ulaşmamıza yardımcı olabilir.

#### 4.2.5. Stoma Boyu

Yapılan bu çalışmada bağıl su içeriği için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları, ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.34, 4.35 ve 4.36'da verilmiştir.

**Çizelge 4. 39.** Stoma boyuna ilişkin ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	8,459	4,229	0,359ns	3,000	4,610
Genotip	35	2099,683	59,991	5,086**	1,000	1,000
HATA	70	825,681	11,795			
Genel	107	2933,822	27,419			
CV = 7.784						

**Çizelge 4. 40.** Stoma boyuna ilişkin t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	52,48	abc	52,06	a-d	53,72	ab	56,01**	a
Beke	43,97	e-i	41,07**	f-i	43,35	e-i	41,28*	f-i
Bezostaja	40,23	g-i	38,57	h-i	41,49	f-i	44,38**	e-i

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, stoma boyu tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle önemli derecede değişimler meydana gelmiştir. En fazla azalma Beke-100 mutant genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 Gy dozunda bir miktar azalma, 200 ve 300 Gy dozunda ise artışlar meydana gelmiştir. 100 Gy dozunda meydana gelen azalma ve 200 Gy dozunda meydana gelen artış istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Ancak 300 Gy dozunda meydana gelen artış ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Beke çeşidinde, kontrol uygulamasına göre 100 ve 300 Gy dozlarında azalma, 200 Gy dozunda ise bir miktar artış gözlenmiştir. 200 Gy dozunda meydana gelen artış istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Ancak 300 Gy dozunda meydana gelen azalma %5 düzeyinde önemli, 100 Gy dozunda meydana gelen azalma ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol

uygulamasına göre 100 Gy dozunda azalma, 200 ve 300 Gy dozlarında ise stoma boyu bakımından bir artış meydana gelmiştir. 100 Gy dozunda meydana gelen azalma ve 200 Gy dozunda meydana gelen artış istatistiki açıdan önemli bulunmamış ancak 300 Gy dozunda meydana gelen artış %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve gamma ışın dozlarının stoma boyu iletkenliği ise 37.01 mikron ile 56.01 mikron arasında değişmiştir. En düşük stoma boyu Bezostaja-100 genotipinde, en yüksek stoma iletkenliği ise Lider-300 genotipinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4. 41.** Stoma boyuna ilişkin melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama	Anaç	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis	
		Ortalaması				
Lider-0 × Gk Beke-0	46,87	b-g	48,23	52,48	-2,820	-10,690*
Lider-0 × Bezos-0	48,74	a-e	46,36	52,48	5,134	-7,127
Lider-100 × Gk Beke-100	45,21	d-h	46,57	52,06	-2,920	-13,158**
Lider-100 × Bezos-100	47,71	b-f	45,32	52,06	5,274	-8,356
Lider-200 × Gk Beke-200	43,77	e-i	48,54	53,72	-9,827*	-18,522**
Lider-200 × Bezos-200	47,9	b-f	47,61	53,72	0,609	-10,834*
Lider-300 × Gk Beke-300	44,8	e-i	48,65	56,01	-7,914	-20,014**
Lider-300 × Bezos-300	37,54	i	50,2	56,01	-25,219**	-32,976**
Gk Beke-0 × Lider-0	37,54	i	48,23	52,48	-22,165**	-28,468**
Gk Beke-0 × Bezos-0	42,93	e-i	42,1	43,97	1,971	-2,365
Gk Beke-100 × Lider-100	41,07	f-i	46,57	52,06	-11,810*	-21,110**
Gk Beke-100 × Bezos-100	42,1	e-i	39,82	41,07	5,726	2,508
Gk Beke-200 × Lider-200	42,73	e-i	48,54	53,72	-11,970**	-20,458**
Gk Beke-200 × Bezos-200	43,14	e-i	42,42	43,35	1,697	-0,484
Gk Beke-300 × Lider-300	41,27	f-i	48,65	56,01	-15,170**	-26,317**
Gk Beke-300 × Bezos-300	37,96	ii	42,83	44,38	-11,371*	-14,466*
Bezostaja-0 × Lider-0	45,01	e-h	46,36	52,48	-2,912	-14,234**
Bezostaja-0 × Gk Beke-0	43,76	e-i	42,1	43,97	3,943	-0,478
Bezostaja-100 × Lider-100	42,31	e-i	45,32	52,06	-6,642	-18,728**
Bezostaja-100 × Gk Beke-100	45,63	c-g	39,82	41,07	14,591**	11,103
Bezostaja-200 × Lider-200	43,97	e-i	47,61	53,72	-7,645	-18,150**
Bezostaja-200 × Gk Beke-200	37,74	i	42,42	43,35	-11,033*	-12,941*
Bezostaja-300 × Lider-300	43,34	e-i	50,2	56,01	-13,665**	-22,621**
Bezostaja-300 × Gk Beke-300	46,67	c-g	42,83	44,38	8,966	5,160
GV: 16,065	GCV: 9,085	h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,577				
FV: 27,860	PCV: 11,963	GA: 12,186				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının stoma boyu değerleri 37,54 mikron ile 48,74 mikron arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük stoma boyu Lider-



300 × Bezostaja-300 ve Beke-0 × Lider-0 (37,54) melez kombinasyonunda, en yüksek stoma boyu ise Lider-0 × Bezostaja-0 (48,74) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri -% 25,219 ile %14,591 arasında değişmiştir. Stoma boyu açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli beş melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı bir olmuştur. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı dört iken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterosis değeri Lider-300 × Bezostaja-300 (%-25,219) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Bezostaja-100 × Beke-100 (% 14,591) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-32,976 ile %11,103 arasında değişmiştir. boyu açısından on iki melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. %5 düzeyinde ise pozitif önemli melez kombinasyonu bulunmazken, %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı dört olmuştur. En düşük heterobeltiosis değeri Lider-300 × Bezostaja-300 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri Bezostaja-100 × Beke-100 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Stoma boyu karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %9,085, fenotipik varyasyon katsayısı %11,963, geniş anlamda kalıtım derecesi %57,7, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %12,186 olarak bulunmuştur.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon katsayısı %10' un altında, fenotipik varyasyon katsayısı ise %10-20 arasında bulunmuştur. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için çevrenin etkisinin genotipin etkisinden daha fazla olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise % 40-80 arasında ve genetik ilerleme değerinin ise %10-20 arasında olduğu için orta sınıfta değerde sınıflandırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun başarıya ulaşılması zorlaşabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır.

Stoma boyu karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında stoma boyunu arttırmak için %1 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis performansı gösteren Bezostaja-100 × Beke-100 melez kombinasyonunun üzerinde durulabileceği gözlenmiştir.

#### 4.2.6. Stoma Eni

Yapılan bu çalışmada bağıl su içeriği için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.37, 4.38 ve 4.39'da verilmiştir.

**Çizelge 4. 42.** Stoma eni özelliğine ait ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	4,677	2,338	0,771ns	3,000	4,610
Genotip	35	700,807	20,023	6,599**	1,000	1,000
HATA	70	212,384	3,034			
Genel	107	917,868	8,578			
CV = 7,763						

**Çizelge 4. 43.** Stoma eni özelliğine ait t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	26,76	ab	28,21	a	26,34	a-d	26,59	abc
Beke	23,23	c-1	24,68	a-f	23,02	d-i	21,57*	f-l
Bezostaja	20,82	g-m	23,85**	b-1	26,34**	a-d	24,04**	b-h

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, stoma eni tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte önemli derecede azalmalar ve artışlar meydana gelmiştir. En fazla azalma kontrol uygulamasına göre Beke-300 mutant genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 Gy dozunda bir miktar artış, 200 ve 300 Gy dozunda ise azalmalar meydana gelmiştir. Lider çeşidinin tüm dozlarında meydana gelen artış ve azalmaların hiçbiri istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Beke çeşidinde, kontrol uygulamasına göre 100 Gy dozunda bir artış, 200 ve 300 Gy dozunda ise azalmalar gözlenmiştir. 100 Gy dozunda meydana gelen artış ve 200 Gy dozunda meydana gelen azalma istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Ancak 300 Gy dozunda meydana gelen azalma %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 100 Gy, 200 Gy ve 300 Gy dozlarının hepsinde stoma eni bakımından bir artış meydana gelmiştir. Meydana gelen artışların hepsi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının stoma eni ise 20,82 mikron ile 28,21 mikron arasında değişmiştir. En düşük stoma eni Bezostaja kontrol uygulamasında, en yüksek stoma eni ise Lider-100 genotipinde gözlenmiştir.

**Çizelge 4. 44.** Stoma eni özelliğine ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
Lider-0 × Gk Beke-0	21,78	f-l	25	26,76	-12,880**	-18,610**
Lider-0 × Bezos-0	22,82	e-j	23,79	26,76	-4,077	-14,723**
Lider-100 × Gk Beke-100	19,29	k-m	26,45	28,21	-27,070**	-31,620**
Lider-100 × Bezos-100	21,98	f-l	26,03	28,21	-15,559**	-22,084**
Lider-200 × Gk Beke-200	20,53	ı-m	24,68	26,34	-16,815**	-22,058**
Lider-200 × Bezos-200	22,61	e-k	26,34	26,34	-14,161**	-14,161**
Lider-300 × Gk Beke-300	19,49	j-m	24,08	26,59	-19,061**	-26,702**
Lider-300 × Bezos-300	18,04	m	25,32	26,59	-28,752**	-32,155**
Gk Beke-0 × Lider-0	24,27	b-g	25	26,76	-2,920	-9,305*
Gk Beke-0 × Bezos-0	19,7	i-m	22,03	23,23	-10,576*	-15,196**
Gk Beke-100 × Lider-100	22,82	e-j	26,45	28,21	-13,724**	-19,107**
Gk Beke-100 × Bezos-100	21,78	f-l	24,27	24,68	-10,260*	-11,750*
Gk Beke-200 × Lider-200	22,61	e-k	24,68	26,34	-8,387	-14,161**
Gk Beke-200 × Bezos-200	21,98	f-l	24,68	26,34	-10,940*	-16,553**
Gk Beke-300 × Lider-300	22,4	e-l	24,08	26,59	-6,977	-15,758**
Gk Beke-300 × Bezos-300	19,08	l-m	22,81	24,04	-16,352**	-20,632**
Bezos-0 × Lider-0	19,29	k-m	23,79	26,76	-18,916**	-27,915**
Bezos-0 × Gk Beke-0	20,74	h-m	22,03	23,23	-5,856	-10,719*
Bezos-100 × Lider-100	22,4	e-l	26,03	28,21	-13,945**	-20,596**
Bezos-100 × Gk Beke-100	25,72	a-e	24,27	24,68	5,974	4,214
Bezos-200 × Lider-200	19,7	i-m	26,34	26,34	-25,209**	-25,209**
Bezos-200 × Gk Beke-200	18,05	m	24,68	26,34	-26,864**	-31,473**
Bezos-300 × Lider-300	24,06	b-h	25,32	26,59	-4,976	-9,515*
Bezos-300 × Gk Beke-300	21,15	g-m	22,81	24,04	-7,278	-12,022*
GV: 5,663	GCV: 10,606	h <sup>2</sup> <sub>d</sub> : 0,651				
FV: 8,697	PCV: 13,144	GA: 15,009				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının stoma eni değerleri 18,04 mikron ile 25,72 mikron arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük stoma eni Lider-300 × Bezostaja-300 (18,04) melez kombinasyonunda, en yüksek stoma boyu ise Bezostaja-100 × Beke-100 (25,72) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri -% 28,752 ile %5,974 arasında değişmiştir. Stoma eni açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli on üç melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez

kombinasyonu olmamıştır. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı da üç iken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterosis değeri Lider-300 × Bezostaja-300 (%-28,752) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Bezostaja-100 × Beke-100 (%5,974) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise %-32,155 ile %4,214 arasında değişmiştir. Stoma boyu açısından on sekiz melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. %5 düzeyinde ise pozitif önemli melez kombinasyonu bulunmazken, %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyonu sayısı beş olmuştur. En düşük heterobeltiosis değeri Lider-300 × Bezostaja-300 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri Bezostaja-100 × Beke-100 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Stoma eni karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %10,606, fenotipik varyasyon katsayısı %13,144, geniş anlamda kalıtım derecesi %65,1, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %15,009 olarak bulunmuştur.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon ve fenotipik varyasyon katsayısı %10-20 arasında bulunduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için genotipin etkisi çevrenin etkisinden daha az olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40-80 arasında bulunduğu için orta sınıfta olarak katagorize edilebilir. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10-20 arasında olduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun yapılabilir olarak görülmesine rağmen başarıya ulaşılması zorlaşabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır.

Stoma eni karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında stoma enini arttırmak için %1 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis performansı gösteren Bezostaja-100 × Beke-100 melez kombinasyonunun üzerinde durulabileceği gözlenmiştir.

#### **4.2.7. Bayrak Yaprak Alanı**

Bayrak yaprak alanının geniş veya dar olması tarımı yapılacak bölgeye göre bir seleksiyon kriteri olarak önem teşkil etmektedir. Bir yetiştirme döneminde alınan yağış miktarının yüksek olduğu yerlerde geniş bayrak yaprak alanı avantaj olmasına rağmen, yağış

oranının az olduğu kurak bölgelerde daha fazla transpirasyon kayıpları nedeniyle dezavantaj olmaktadır (Öztürk ve Akten 1996). Küresel ısınma nedeniyle mevsimlerin değişmesi sonucu, bayrak yaprak alanı kriteri önemli bir seleksiyon parametresi olarak önem kazanmaktadır.

Yapılan bu çalışmada bağıl su içeriği için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki t testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.40, 4.41 ve 4.42' de verilmiştir.

**Çizelge 4. 45.** Bayrak yaprak alanı özelliğine ait ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	9,882	4,941	0,697ns	3,000	4,610
Genotip	35	3301,328	94,324	13,302**	1,000	1,000
HATA	70	496,353	7,091			
Genel	107	3807,564	35,585			
CV= 4.975						

**Çizelge 4. 46.** Bayrak yaprak alanı özelliğine ait t testi tablosu

	Kontrol	100	200	300
Lider	55,70	d-g 50,14**	lm 54,11	d-j 47,33**
Beke	50,18	h-m 42,72**	o 47,56	l-o 45,86*
Bezostaja	50,96	g-m 48,65**	k-n 49,76*	i-n 50,75

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bayrak yaprak alanı tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte önemli derecede azalmalar ve artışlar meydana gelmiştir. En fazla azalma kontrol uygulamasına göre Lider-300 mutant genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre tüm dozlarda azalma meydana gelmiştir. Lider-100 ve Lider-300 dozlarında meydana gelen azalmalar %1 düzeyinde önemli bulunmuş, Lider-200 dozunda meydana gelen azalma ise istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Beke çeşidinde, kontrol uygulamasına göre tüm dozlarda azalma gözlenmiştir. Beke-100 dozunda meydana gelen artış %1 düzeyinde, Beke-300 dozunda meydana gelen artış ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Lider-200 dozunda meydana gelen azalma ise istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Bezostaja çeşidinde ise, kontrol uygulamasına göre 100 Gy, 200 Gy ve 300 Gy dozlarının hepsinde bayrak yaprak alanı bakımından bir azalma meydana gelmiştir. Bezostaja-100 dozunda meydana gelen azalma %1

düzeyinde, Bezostaja-200 dozunda meydana gelen azalma ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının bayrak yaprak alanı ise 42,72 cm<sup>2</sup> 55,70 cm<sup>2</sup> arasında değişmiştir. En düşük bayrak yaprak alanı Beke-100 genotipinde, en yüksek bayrak yaprak alanı ise Lider kontrol uygulamasında gözlenmiştir. Inamullah ve ark. (2006), bayrak yaprak alanını 47,58 cm<sup>2</sup>-36,25 cm<sup>2</sup> arasında bulmuştur, Elde ettiğimiz sonuçlar Inamullah ve ark. (2006) ile benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4. 47.** Bayrak yaprak alanı özelliğine ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeliosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç Ortalaması	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeliosis
Lider-0 × Gk Beke-0	64,77	ab	52,94	55,7	22,346**	16,284**
Lider-0 × Bezos-0	59,25	bcd	53,33	55,7	11,101**	6,373
Lider-100 × Gk Beke-100	54,13	d-i	46,43	50,14	16,584**	7,958*
Lider-100 × Bezos-100	50,88	g-m	49,4	50,14	2,996	1,476
Lider-200 × Gk Beke-200	44,59	no	50,84	54,11	-12,293**	-17,594**
Lider-200 × Bezos-200	48,79	j-n	51,94	54,11	-6,065	-9,832**
Lider-300 × Gk Beke-300	54,75	d-i	46,6	47,33	17,489**	15,677**
Lider-300 × Bezos-300	48,6	k-n	49,04	50,75	-0,897	-4,236
Gk Beke-0 × Lider-0	53,39	e-k	52,94	55,7	0,850	-4,147
Gk Beke-0 × Bezos-0	58,42	cde	50,57	50,96	15,523**	14,639**
Gk Beke-100 × Lider-100	50,15	l-m	46,43	50,14	8,012*	0,020
Gk Beke-100 × Bezos-100	66,01	a	45,69	48,65	44,474**	35,683**
Gk Beke-200 × Lider-200	51,35	g-l	50,84	54,11	1,003	-5,101
Gk Beke-200 × Bezos-200	58,43	cde	48,66	49,76	20,078**	17,424**
Gk Beke-300 × Lider-300	55,15	d-i	46,6	47,33	18,348**	16,522**
Gk Beke-300 × Bezos-300	65,78	a	48,31	50,75	36,162**	29,616**
Bezos-0 × Lider-0	55,49	d-h	53,33	55,7	4,050	-0,377
Bezos-0 × Gk Beke-0	61,39	abc	50,57	50,96	21,396**	20,467**
Bezos-100 × Lider-100	55,63	d-g	49,4	50,14	12,611**	10,949**
Bezos-100 × Gk Beke-100	57,02	c-f	45,69	48,65	24,798**	17,205**
Bezos-200 × Lider-200	54,89	d-i	51,94	54,11	5,680	1,442
Bezos-200 × Gk Beke-200	57,28	cde	48,66	49,76	17,715**	15,113**
Bezos-300 × Lider-300	51,92	f-l	49,04	50,75	5,873	2,305
Bezos-300 × Gk Beke-300	55,05	d-i	48,31	50,75	13,952**	8,473*
GV: 29,078	GCV: 9,712		h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,804			
FV: 36,169	PCV: 10,832		GA: 15,282			

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının bayrak yaprak alanı değerleri 44.59 ile 66.01 arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük bayrak yaprak alanı Lider-200 × Beke-200 (44,59) melez kombinasyonunda, en yüksek bayrak yaprak alanı ise Beke-100 × Bezostaja-100 (66,01) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri %-12,293 ile %44,474 arasında değişmiştir. Bayrak yaprak alanı açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli bir melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı on dört olarak bulunmuştur. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyonu bulunmazken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyon sayısı da bir olmuştur. En düşük heterosis değeri Lider-200 × Beke-200 (%-12,293) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Beke-100 × Bezostaja-100 (%44,474) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise -%17,594 ile %35,683 arasında değişmiştir. Bayrak yaprak alanı açısından iki melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı on bir olarak bulunmuştur. %5 düzeyinde ise pozitif önemli melez kombinasyon sayısı iki olarak bulunurken, %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. En düşük heterobeltiosis değeri Lider-200 × Beke-200 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri Beke-100 × Bezostaja-100 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Bayrak yaprak alanı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %9,712, fenotipik varyasyon katsayısı %10,832, geniş anlamda kalıtım derecesi %80,4, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %15,282 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon katsayısı %10' un altında bulunduğu için düşük, fenotipik varyasyon katsayısı ise %10-20 arasında bulunduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için genotipin etkisi çevrenin etkisinden daha az olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %80' in üzerinde bulunduğu için yüksek sınıfta olarak katagorize edilebilir. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10-20 arasında olduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda, yüksek kalıtım derecesi göz önüne alındığında fenotipe dayalı seleksiyon ile başarıya ulaşılabilmesi mümkün olarak görülmektedir. Ancak seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracak göz ardı edilmemelidir.

Bayrak yaprak alanı karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında bayrak yaprak alanını arttırmak için %1 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis ve heterobeltiosis performansı gösteren Beke-100 × Bezostaja-100, Beke-300 × Bezostaja-300, Bezostaja-100 × Beke-100, Lider-0 × Beke-0, Bezostaja-0 × Beke-0, Beke-300 × Lider-300, Bezostaja-200 × Beke-200, Lider-300 × Beke-300 melez kombinasyonlarının üzerinde, bayrak yaprak alanını azaltmak için ise, %1 düzeyinde negatif heterosis ve heterobeltiosis performansı gösteren Lider-200 × Beke-200 ve %5 düzeyinde negatif önemli heterobeltiosis performansı gösteren Lider-200 × Bezostaja-200 melez kombinasyonlarının ümitvar sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

#### 4.2.8. Bitki Örtüsü Sıcaklığı

Bitkiler optimum büyüme için ışık, su, bitki besin maddesi ve sıcaklığa gereksinim duymaktadır ki bu gereksinimler, metabolizma, gelişim ve evapotranspirasyon hızlandıkça artmaktadır. Yüksek sıcaklık stresi altında buğday bitkisi, aşırı ısınmanın etkisini transpirasyon (terleme) ile ortadan kaldırabilir. Böylece bitki örtüsü sıcaklığını çevre sıcaklığının birkaç derece altına indirebilir. Yüksek sıcaklık stresi yanında su stresi de varsa bu kez bitki örtüsü sıcaklığı çevre sıcaklığının üzerine çıkmaktadır. Bu durumda, buğday bitkilerinde büyüme ve gelişme kısıtlanmakta, sonuçta verim ve ürün kalitesi düşmektedir.

Bitki örtüsü sıcaklığı, sıcak ve kurak koşullarda verimle ilişkili olması, kalıtım derecesinin yüksek ve erken generasyonlarda seleksiyona uygun olmasından dolayı buğday ıslahı çalışmalarında aranan bir özellik olarak görülmektedir (Yıldırım ve ark., 2009). Ayrıca yapılan araştırmalar bitki örtüsü sıcaklığının, stoma iletkenliği, transpirasyon (terleme) oranı, bitki su durumu, bitki su kullanım etkinliği ve yaprak alanı indeksi gibi birçok fizyolojik kriter ile de yakın ilişkilidir (Pask ve ark., 2012).

Yapılan bu çalışmada bitki örtüsü sıcaklığı için elde edilen genotiplerin tekrar ortalamaları, varyans analiz tablosu, mutasyon uygulanan genotipler arasındaki T testi sonuçları ile melez kombinasyonlarının heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.46, 4.47 ve 4.48’de verilmiştir.

**Çizelge 4. 48.** Bitki örtüsü sıcaklığına ait ön varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F hesap	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekrarlama	2	0,502	0,251	0,686ns	3,000	4,610
Genotip	35	54,911	1,569	4,290**	1,000	1,000



HATA	70	25,596	0,366
Genel	107	81,009	0,757
CV = 3,756			

**Çizelge 4. 49.** Bitki örtüsü sıcaklığına ait t testi tablosu

	Kontrol		100		200		300	
Lider	16,44	a-f	15,89*	d-h	15,67*	e-i	15,22**	g-j
Beke	17,22	ab	16,78	a-e	16,22**	b-g	16,0**	c-h
Bezostaja	17,44	a	15,78**	e-1	16,11**	b-g	16,56**	a-f

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bitki örtüsü sıcaklığı için tüm çeşitlerin kontrol uygulamasına göre M<sub>2</sub> generasyonunda dozlara göre farklılık göstermekle birlikte önemli derecede azalmalar ve artışlar meydana gelmiştir. En fazla azalma kontrol uygulamasına göre Bezostaja-100 mutant genotipinde görülmüştür. Lider çeşidinde kontrol uygulamasına göre 100 Gy, 200 Gy ve 300 Gy dozlarının hepsinde azalmalar meydana gelmiştir. Meydana gelen azalmalardan 100 Gy ve 200 Gy dozları %5 düzeyinde negatif, 300 Gy dozu ise %1 düzeyinde negatif önemli bulunmuştur. Beke çeşidinde, kontrol uygulamasına göre 100, 200 ve 300 Gy dozlarının hepsinde azalmalar meydana gelmiştir. Beke-100 dozunda meydana gelen artış istatistiki olarak önemli bulunmamış fakat 200 Gy ve 300 Gy dozlarında meydana gelen azalma %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bezostaja çeşidinde de kontrol uygulamasına göre 100 Gy, 200 Gy ve 300 Gy dozlarının hepsinde bitki örtüsü sıcaklığı bakımından bir azalma meydana gelmiştir. Meydana gelen azalmalar 100, 200 ve 300 Gy dozlarının hepsinde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çeşitlerin kontrol uygulamaları ve mutasyon dozlarının bitki örtüsü sıcaklığı ise 15,22 °C ile 17,44 °C arasında değişmiştir. En düşük bitki örtüsü sıcaklığı Lider-300 genotipinde, en yüksek bitki örtüsü sıcaklığı ise Bezostaja-0 kontrol uygulamasında gözlenmiştir.

**Çizelge 4. 50.** Bitki örtüsü sıcaklığına ait melez kombinasyonlarının ortalamalar, heterosis ve heterobeltiosis tablosu

F <sub>1</sub> Melezler	Ortalama		Anaç	Üstün Anaç	Heterosis	Heterobeltiosis
			Ortalaması			
Lider-0 × Gk Beke-0	14,89	h-j	16,83	17,22	-11,527**	-13,531**
Lider-0 × Bezos-0	14,67	i-j	16,94	17,44	-13,400**	-15,883**
Lider-100 × Gk Beke-100	14,55	i-j	16,34	16,78	-10,955**	-13,290**
Lider-100 × Bezos-100	14,44	J	15,84	15,89	-8,838**	-9,125**
Lider-200 × Gk Beke-200	15,44	f-j	15,95	16,22	-3,197	-4,809
Lider-200 × Bezos-200	15,78	e-1	15,89	16,11	-0,692	-2,048

Lider-300 × Gk Beke-300	15,44	f-j	15,61	16	-1,089	-3,500
Lider-300 × Bezos-300	16,33	a-g	15,89	16,56	2,769	-1,389
Gk Beke-0 × Lider-0	16,56	a-f	16,83	17,22	-1,604	-3,833
Gk Beke-0 × Bezos-0	17,11	abc	17,33	17,44	-1,269	-1,892
Gk Beke-100 × Lider-100	16,67	a-e	16,34	16,78	2,020	-0,656
Gk Beke-100 × Bezos-100	16,45	a-f	16,28	16,78	1,044	-1,967
Gk Beke-200 × Lider-200	15,89	d-h	15,95	16,22	-0,376	-2,035
Gk Beke-200 × Bezos-200	16,33	a-g	16,17	16,22	0,989	0,678
Gk Beke-300 × Lider-300	16,44	a-f	15,61	16	5,317*	2,750
Gk Beke-300 × Bezos-300	16,33	a-g	16,28	16,56	0,307	-1,389
Bezos-0 × Lider-0	16,45	a-f	16,94	17,44	-2,893	-5,677*
Bezos-0 × Gk Beke-0	16,44	a-f	17,33	17,44	-5,136*	-5,734*
Bezos-100 × Lider-100	16,56	a-f	15,84	15,89	4,545	4,216
Bezos-100 × Gk Beke-100	16,56	a-f	16,28	16,78	1,720	-1,311
Bezos-200 × Lider-200	15,78	e-ı	15,89	16,11	-0,692	-2,048
Bezos-200 × Gk Beke-200	16	c-h	16,17	16,22	-1,051	-1,356
Bezos-300 × Lider-300	17	a-d	15,89	16,56	6,986**	2,657
Bezos-300 × Gk Beke-300	16,44	a-f	16,28	16,56	0,983	-0,725
GV: 0,401	GCV: 3,931	h <sup>2</sup> <sub>g</sub> : 0,523				
FV: 0,767	PCV: 5,437	GA: 4,971				

Araştırma sonuçlarına göre melez kombinasyonlarının bitki örtüsü sıcaklığı 14,44 ile 17,11 arasında değişmiştir. Genotipler arasında en düşük bitki örtüsü sıcaklığı Lider-100 x Bezostaja-100 (14,44) melez kombinasyonunda, en yüksek bitki örtüsü sıcaklığı ise Beke-100 x Bezostaja-0 (17,11) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterosis değerlerine bakıldığında, heterosis değerleri -%13,400 ile %6,986 arasında değişmiştir. Bitki örtüsü sıcaklığı açısından negatif yönde %1 düzeyinde önemli dört melez kombinasyonu bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı bir olarak bulunmuştur. %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı bir olarak bulunurken, %5 düzeyinde pozitif önemli bulunan kombinasyon sayısı da bir olarak bulunmuştur. En düşük heterosis değeri Lider-0 × Bezostaja-0 (-%13,400) melez kombinasyonunda, en yüksek heterosis değeri ise Bezostaja-300 × Lider-300 (%6,986) melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Melez kombinasyonlarının heterobeltiosis değerleri ise -%15,883 ile %4,216 arasında değişmiştir. Bitki örtüsü sıcaklığı açısından dört melez kombinasyonu %1 düzeyinde negatif önemli bulunurken, %1 düzeyinde pozitif önemli bulunan melez kombinasyonu olmamıştır. %5 düzeyinde ise pozitif önemli melez kombinasyonu bulunmazken, %5 düzeyinde negatif önemli bulunan melez kombinasyon sayısı iki olarak belirlenmiştir. En düşük heterobeltiosis değeri

Lider-0 × Bezostaja-0 melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Bezostaja-100 × Lider-100 melez kombinasyonunda gözlenmiştir.

Bitki örtüsü sıcaklığı karakteri için genotipik varyasyon katsayısı %3,931, fenotipik varyasyon katsayısı %5,437, geniş anlamda kalıtım derecesi %52,3, %10 seleksiyon şiddetinde genetik ilerleme ise %4,971 olarak bulunmuştur.

Bulunan bu sonuçlara göre genotipik varyasyon ve fenotipik varyasyon katsayısı %10' un altında bulunduğu için düşük sınıfta katagorize edilebilir. Genotipik varyasyon katsayısı, fenotipik varyasyon katsayısından küçük bulunduğu için genotipin etkisi çevrenin etkisinden daha az olduğu söylenebilir. Geniş anlamda kalıtım derecesi ise %40-80 arasında bulunduğu için orta sınıfta olarak katagorize edilebilir. Genetik ilerleme değerine bakıldığında ise %10' un altında bulunduğu için orta sınıfta katagorize edilebilir. Elde edilen sonuçlara göre erken generasyonda fenotipe dayalı yapılacak seleksiyonun başarıya ulaşılması zorlaşabilir. Bu yüzden seleksiyonun ileri generasyonlara ertelenmesi başarı şansımızı arttıracaktır.

Bitki örtüsü sıcaklığı karakteri için, yapılan melez kombinasyonları arasında bitki örtüsü sıcaklığını arttırmak için %1 düzeyinde pozitif yönde önemli heterosis performansı gösteren Bezostaja-300 × Lider-300 ve %5 düzeyinde pozitif önemli heterosis performansı gösteren Beke-300 × Lider-300 melez kombinasyonlarının üzerinde, bitki örtüsü sıcaklığını azaltmak için ise, %1 düzeyinde negatif heterosis ve heterobeltiosis performansı gösteren Lider-0 × Beke-0, Lider-0 × Bezostaja-0, Lider-100 × Beke-100, Lider-100 × Bezostaja-100 melez kombinasyonları üzerinde ve %5 düzeyinde negatif önemli heterosis ve heterobeltiosis performansı gösteren Bezostaja-0 × Beke-0 melez kombinasyonlarının üzerinde durulması ümitvar sonuçlara ulaşmamıza yardımcı olabilir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen, farklı orijinli 3 ekmeklik buğday çeşidi (NKÜ Lider, Bezostaja ve GK Bekes) ile bu çeşitlerin <sup>60</sup>Co ışın kaynağından farklı dozda gamma ışınlarıyla (0, 100, 200, 300 Gy) dozlarında ışınlanmış genotiplerin resiprok melezlemesinden elde edilmiş 24 adet (8 × 3) (6 adet F<sub>1</sub> ve 18 adet M<sub>1</sub>F<sub>1</sub>) F<sub>1</sub> melez kombinasyonunda bazı tarımsal ve fizyolojik özelliklerdeki değişim incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre bitki boyu özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 85.93 cm ile 118.44 cm arasında değişmiştir. En düşük ortalama bitki boyu Beke-300 × Lider-300 kombinasyonunda, en yüksek ortalama bitki boyu ise Bezostaja-200 × Beke-200 melez kombinasyonunda elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında bitki boyu karakteri için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Beke-300 × Lider-300 (%-9,213 ve %-14,250) kombinasyonunda belirlenmiştir. En yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Beke-0 x Bezostaja-0 (% 16,160 ve 15,999) melez kombinasyonunda bulunmuştur.

Başak uzunluğu özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 10.69 cm ile 12.86 cm arasında değişmiştir. En düşük ortalama başak uzunluğu Beke- 200 mutant popülasyonundan, en yüksek ortalama başak uzunluğu ise Lider-0 × Beke-0 melez kombinasyonundan elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında başak uzunluğu karakteri için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Beke-0 × Lider-0 (%-4,782 ve %-10,135) kombinasyonunda belirlenmiştir. En yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Lider-200 × Beke-200 (%9,164 ve 5,013) melez kombinasyonunda bulunmuştur.

Başakta başakçık sayısı özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 20,4 adet ile 24,57 adet arasında değişmiştir. En düşük ortalama başakta başakçık sayısı Beke-300 x Lider-300 kombinasyonundan, en yüksek ortalama başakta başakçık sayısı ise Bezostaja-0 × Beke-0 melez kombinasyonundan elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında başakta başakçık sayısı karakteri için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Beke-300 × Lider-300 (%-9,774 ve %-13,155) kombinasyonunda belirlenmiştir. En yüksek heterosis değeri Bezostaja-0 × Lider-0 (%4,555) kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Bezostaja-0 × Beke-0 (%3,019) melez kombinasyonunda saptanmıştır.

Başakta tane sayısı özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 37,09 adet ile 67,17 adet arasında değişmiştir. En düşük ortalama başakta tane sayısı Beke- 200 × Bezostaja-200 kombinasyonundan, en yüksek ortalama başakta tane sayısı ise Beke-0 uygulamasından elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında başakta tane sayısı için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Beke-200 × Bezostaja-200 (%-38,795 ve %-41,434) kombinasyonundan, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Bezostaja-300 × Lider-300 (%13,194 ve11,920) melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Başakta tane ağırlığı özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 2,26 g ile 3,56 g arasında değişmiştir. En düşük ortalama Beke-200 x Bezostaja-200 kombinasyonunda, en yüksek ortalama ise Lider-0 x Beke-0 kombinasyonunda saptanmıştır. Melez kombinasyonlarında başakta tane ağırlığı için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Beke-200 x Bezostaja-200 (%-22,603 ve %-28,707) kombinasyonundan en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Bezostaja-300 x Lider-300 (%21,091 ve 18,929) melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 41,0 g ile 58,38 g arasında değişmiştir. En düşük ortalama bin tane ağırlığı Bezostaja-300 mutant popülasyonunda, en yüksek ortalama bin tane ağırlığı ise Lider-100 x Beke-100 melez kombinasyonunda elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında bin tane ağırlığı için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Beke-300 x Lider-300 (%-4,988 ve %-7,466) kombinasyonundan, en yüksek heterosis değeri Lider-100 x Beke-100 (%29,589) melez kombinasyonundan ve en yüksek heterobeltiosis değeri ise Beke-200 x Bezostaja-200 (%27,310) melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Hasat indeksi özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması %27,74 ile %45,48 arasında değişmiştir. En düşük ortalama hasat indeksi Beke-300 x Bezostaja-300 kombinasyonundan, en yüksek ortalama hasat indeksi ise Lider-100 mutant popülasyonundan elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında hasat indeksi için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Beke-300 x Bezostaja-300 (%-34,411 ve %-37,917) kombinasyonundan, en yüksek heterosis değeri ise Bezostaja-200 x Lider-200 (%5,951) melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Lider-300 x Bezostaja-300 (%-3,267) melez kombinasyonunda belirlenmiştir.

Hektolitre ağırlığı özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 74,01 kg/l ile 81,84 kg/l arasında değişmiştir. En düşük hektolitre ağırlığı Lider-200 x Beke-200 kombinasyonundan, en yüksek ortalama hektolitre ağırlığı ise Bezostaja-100 mutant popülasyonundan elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında hektolitre ağırlığı için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Lider-200 x Beke-200 (%-5,115 ve %-5,382) kombinasyonundan, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Beke-0 x Bezostaja-0 (%2,694 ve 1,475) melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Klorofil içeriği özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 43,63 SPAD ile 69,36 SPAD arasında değişmiştir. En düşük ortalama klorofil içeriği Beke-0 uygulamasından, en yüksek ortalama klorofil içeriği ise Bezostaja kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında başakta tane sayısı için en düşük heterosis değeri Lider-300 x Bezostaja-300 (%-14,113) kombinasyonundan, en yüksek heterosis değeri ise Beke-300 x Bezostaja-300 (%23,936) melez kombinasyonundan elde edilmiştir. En düşük heterobeltiosis değeri Bezostaja-0 × Beke-0 (%-27,220) melez kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Beke-200 × Lider-200 (%8,837) melez kombinasyonunda saptanmıştır.

Bağıl su içeriği özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması %66,05 ile %87,78 arasında değişmiştir. En düşük ortalama bağıl su içeriği Lider-300 popülasyonundan, en yüksek ortalama bağıl su içeriği ise Bezostaja-100 × Lider-100 kombinasyonundan elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında bağıl su içeriği için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Lider-0 x Bezostaja-0 (%-9,601 ve %-13,342) kombinasyonundan, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Lider-300 × Beke-300 (%13,544 ve %6,028) melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Stoma iletkenliği özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 6,54 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> ile 16,68 mmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. En düşük ortalama stoma iletkenliği Lider-100 × Beke-100 kombinasyonundan, en yüksek ortalama stoma iletkenliği ise Lider-0 uygulamasından elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında stoma iletkenliği için en düşük heterosis değeri Lider-0 × Bezostaja-0 (%-39,105) kombinasyonundan, en yüksek heterosis değeri ise Bezostaja-200 × Lider-200 (%27,379) melez kombinasyonundan elde edilmiştir. En düşük heterobeltiosis değeri Lider-0 × Bezostaja-0 (%-56,775) kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Bezostaja-200 × Lider-200 (%23,671) kombinasyonunda belirlenmiştir.

Stoma sayısı özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 5,78 adet ile 9,22 adet arasında değişmiştir. En düşük ortalama stoma sayısı Bezostaja-100 x Lider-100 kombinasyonundan, en yüksek ortalama stoma sayısı ise Bezostaja-300 ve Bezostaja-200 melez kombinasyonunda elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında stoma sayısı için en düşük heterosis değeri Beke-0 × Bezostaja-0 (%-29,036) kombinasyonundan, en yüksek heterosis değeri ise Beke-100 × Lider-100 (%13,038) melez kombinasyonundan elde edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise en düşük Bezostaja-100 × Lider-100 (%-32,477)

kombinasyonunda, en yüksek ise Beke-100 × Lider-100 (%-3,667) kombinasyonunda saptanmıştır.

Stoma boyu özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 37,54 µ ile 56,01 µ arasında değişmiştir. En düşük ortalama stoma boyu Lider-300 × Bezostaja-300 ve Beke-0 × Lider-0 kombinasyonundan, en yüksek ortalama stoma boyu ise Lider-300 mutant popülasyonunda elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında stoma boyu için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Lider-300 × Bezostaja-300 (%-25,219 ve %-32,976) kombinasyonundan, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Bezostaja-100 × Beke-100 (%14,519 ve 11,103) melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Stoma eni özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 18,04 µ ile 28,21 µ arasında değişmiştir. En düşük ortalama stoma eni Lider-300 × Bezostaja-300 kombinasyonunda, en yüksek ortalama stoma eni ise Lider-100 mutant popülasyonundan elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında stoma eni için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Lider-300 × Bezostaja-300 (%-28,752 ve %-32,155) kombinasyonundan, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Bezostaja-100 × Beke-100 (%5,974 ve 4,214) melez kombinasyonundan elde edilmiştir.

Bayrak yaprak alanı özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 42,72 cm<sup>2</sup> ile 66,01 cm<sup>2</sup> arasında değişmiştir. En düşük ortalama bayrak yaprak alanı Beke-100 mutant popülasyonundan, en yüksek ortalama bayrak yaprak alanı ise Beke-100 × Bezostaja-100 kombinasyonundan elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında bayrak yaprak alanı için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Lider-200 × Beke-200 (%-12,293 ve %-17,594) kombinasyonundan, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Beke-100 × Bezostaja-100 (%44,474 ve %35,683) melez kombinasyonunda belirlenmiştir.

Bitki örtüsü sıcaklığı özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 14,44 °C ile 17,44 °C arasında değişmiştir. En düşük ortalama bitki örtüsü sıcaklığı Lider-100 × Bezostaja-100 kombinasyonundan, en yüksek ortalama bitki örtüsü sıcaklığı ise Bezostaja-0 uygulamasından elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında bitki örtüsü sıcaklığı için en düşük heterosis değeri Lider-0 × Bezostaja-0 (%-13,400) kombinasyonundan, en yüksek heterosis değeri ise Bezostaja-300 × Lider-300 (%6,986) melez kombinasyonundan elde edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise en düşük Lider-0 × Bezostaja-0 (%-15,883)

kombinasyonunda, en yüksek heterobeltiosis değeri ise Bezostaja-100 × Lider-100 (%4,216) kombinasyonunda elde edilmiştir.

Tane verimi özelliği için melez kombinasyonları ve mutant popülasyonların ortalaması 445 kg/da ile 834,33 kg/da arasında değişmiştir. En düşük ortalama tane verimi Beke-300 × Lider-300 kombinasyonundan, en yüksek ortalama tane verimi ise Lider-0 × Beke-0 kombinasyonundan elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarında tane verimi için en düşük heterosis ve heterobeltiosis değeri Beke-300 × Lider-300 (%-39,429 ve % -42,704) kombinasyonundan, en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri ise Beke-100 x Bezostaja-100 (%42,393 ve %40,644) melez kombinasyonunda bulunmuştur.

Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, yüksek kalıtım derecesi gösteren bitki boyu için Lider-100 × Bezostaja-100, Beke-300 × Lider-300, hasat indeksi için Bezostaja-200 × Lider-200, stoma iletkenliği için Bezostaja-200 × Lider-200, bayrak yaprak alanı için Beke-100 × Bezostaja-100, Beke-300 × Bezostaja-300, tane verimi için Lider-200 × Bezostaja-200, Bezostaja-100 × Lider-100 melez kombinasyonları üzerinde durulabilir. Orta seviyede kalıtım derecesi gösteren başakta başakçık sayısı için Bezostaja-0 × Lider-0, Bezostaja-0 × Beke-0, başakta tane sayısı için Bezostaja-300 × Lider-300, başakta tane ağırlığı için Bezostaja-300 × Lider-300, bin tane ağırlığı için Lider-100 × Beke-100, Beke-200 x Bezostaja-200, Beke-100 × Lider-100, klorofil içeriği için Beke-200 × Lider-200, Beke-300 × Bezostaja-300, bağıl su içeriği için Beke-0 × Lider-0, Lider-200 × Beke-200, stoma boyu için Bezostaja-100 × Beke-100, stoma eni için Bezostaja-100 × Beke-100, stoma sayısı için Bezostaja-100 × Lider-100, Beke-0 × Bezostaja-0, Lider-0 × Beke-0, Lider-100 × Beke-100, bitki örtüsü sıcaklığı için ise Lider-0 × Beke-0, Lider-0 × Bezostaja-0, Lider-100 × Beke-100 kombinasyonlarında seleksiyonun bir sonraki generasyona (F<sub>2</sub>'den sonra) ertelenmesi önerilebilir. Düşük kalıtım derecesi gösteren başak uzunluğu için Lider-200 × Beke-200, hektolitre ağırlığı için Beke-0 × Bezostaja-0 kombinasyonlarında ise daha sonraki generasyonlarda (F<sub>3</sub>-F<sub>4</sub>) seleksiyona başlanması önerilebilir.

Yapılan bu çalışmada bulunan sonuçlar doğrultusunda, birden fazla karakterde yüksek performans gösteren Lider-0 x Beke-0, Lider-200 x Beke-200, Bezostaja-100 x Beke-100, Beke-0 x Lider-0, Beke-100 x Lider-100, Beke-100 x Bezostaja-100, Beke-300 x Bezostaja-300, Bezostaja-100 x Lider-100, Bezostaja-200 x Lider-200, Bezostaja-300 x Lider-300 melez kombinasyonları ümitvar kombinasyonlar olarak belirlenmiştir.



## **6. KAYNAKLAR**

- Ahmed S, WM Khan, MS Khan, N Akhtar, N Umar, S Ali, S Hussain, SS Shah (2017). Impact of gamma radiations on wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties (Batoor and Janbaz). Pure Appl. Biol., 6(1): 218-225, March, 2017.
- Albokari MMA, AJ Khashoggi, MA Almuwalid (2015). Evaluation Of Some Local Wheat Landraces Treated With Different Doses Of Gamma Rays In Saudi Arabia. Pak. J. Biotechnol. Vol. 12 (1) 63-72 (2015).
- Anonim, 1977. Technical Reports Series, 119. Manual on Mutation Breeding Joint FAO/IAEA Division of A.E. Vienna, 41-52.

- Anonim, 2014. FAO Statistical Databases. <http://www.fao.org> (erişim tarihi: 29 Mart 2016)
- Anonim, 2016. Elaboration of data by United Nationals, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. <http://www.worldmeters.info> (erişim tarihi: 29 Mart 2016).
- Bahar B, C Yıldırım, C Barutçular (2009). Relationships between Stomatal Conductance and Yield Components in Spring Durum Wheat under Meditterreanean Conditions. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 37 (2) 2009, 45-48. Electronic ISSN 1842-4309.
- Balkan A ve Gençtan T. 2009 Bazı fotosentez organlarının ekmeklik buğdayda verim unsurları üzerine etkileri. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi 6(2) 137-148.
- Balkan A (2018). Genetic Variability, Heritability And Genetic Advance For Yield And Quality Traits In M<sub>2-4</sub> Generations Of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes. Turk J, Field Crops, 2018, 23(2), 173-179. DOI: 10.17557/tjfc.485605.
- Bano S, ZA Soomro, AA Kaleri, R Akram, S Nazeer, AL Laghari, IA Chandio, R Keerio, NA Wahocho (2017). Evaluation of M<sub>2</sub> Wheat (*Triticum aestivum* L.) Mutants for Yield and its Contributing Traits. Journal of Basic & Applied Sciences, 2017, 13, 359-362. ISSN: 1814-8085 / E-ISSN: 1927-5129/17.
- Başer İ, ZK Korkut, O Bilgin (2005). Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Kurağa Dayanıklılıkla ilgili özellikler arasındaki ilişkiler. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2(3).
- Bavec F, Bavec M (2001) Chlorophyll meter readings of winter wheat cultivars and grain yield prediction. Commun Soil Sci Plant Anal 32:2709–2719. Doi: 10.1081/CSS-120000956.
- Bibi R, Hussain SB, Khan AS, Rıza I (2013). Assesment of Combining Ability in Bread Wheat by Using Linextester Analysis Under Moisture Stress Conditions. Pak. J. Agric. Sci. Vol. 50 (1): 111-115.
- Cseuz L, Pauk, J, Kertesz, Z Matus, J Fonad, P Tari, I Erdei (2002). Wheat Breeding for Tolerance to Drought Stress at The Cereals Research Non-Profit Company. Acta Biol. Szeged, 46(3-4): 25-26.
- Çiftçi C, Şenay A (2005). Effects of separate and combined treatments of different doses of gamma rays and ems on durum wheat (*Triticum durum* Desf.) in M<sub>2</sub> generations. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt 14, Sayı 1-2.
- Çiftçi EA, K Yağdı (2007). Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Diallel Melez Analizi ile Bazı Agronomik Özelliklerin İncelenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 13(4), 354-364.
- Dere Ş, Yıldırım M.B. (2006). İheritance of grain yield per plant, Flag leaf Width and Length in an 8 x 8 Diallel Cross Population of Bread Wheat (*T. aestivum* L.). Turk journal Agric for 30 (2006) 339-345.
- Eid MH (2009). Estimation of heritability and genetic advance of yield traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) under drought condition. International journal of genetics and molecular biology vol. 1(7) pp.115-120, October 2009.
- Fellahi ZEA, Hannachi A, Bouzerzaur H, Boutekrabi A (2013). LinexTester Mating Design Analysis for Grain Yield and Related Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy. Vol. 2013, Article ID 201851 : 1-9.

- Fisher RA (1918). The correlation between relatives and the supposition of Mendelian inheritance. *Trans. Roy. Soc. Edinb.*, 52: 399-433.
- Fox RH, WP Piekielek, KM Macneal (2008). Using a Chlorophyll Meter to Predict Nitrogen Fertilizer Needs of Winter Wheat. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 171-181.
- Ganno J, D Alemu, G Ayalew (2017). A study of genetic variation and grain quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *African Journal of Plant Breeding* ISSN: 2375-074X Vol. 4 (1), pp. 172-182, January, 2017.
- Githinji GG., RK BIRTHIA (2015). Effects of Induced Mutagenesis and Single Crossing on Agronomic Traits of Wheat (*Triticum Aestivum* L.). *Journal of Agriculture and Life Science* ISSN 2375-4214 (Print), 2375-4222 (Online) Vol. 2, No. 2; December 2015.
- Giunta F, R Motzo, M Deidda (2002). SPAD Readings and Associated Leaf Traits in Durum Wheat, Barley and Triticale Cultivars. *Euphytica* May 2002, Volume 125, Issue 2, pp 197-205.
- Gywalı KK, Qualset CO and Yamazaki WT (1968). Estimates of heterosis and combining ability in winter wheat. *Crop. Sci.*, (8) 322- 324.
- Hafid RE., HD Smith, M Karrou, K Samir (1998). Physiological responses of spring durum wheat cultivars to early-season drought in a mediterranean environment. *Annals of Botany* 81:363-370.
- Inamullah, Ahmad H, Mohammad F, Siraj-Ud-Öm, Hassan G, Gul R. (2006). Evaluation of the heterotic and heterobeltiotic potential of wheat genotypes for improved yield. *Pak. J. Bot.*, 38(4): 1159-1167.2006.
- Ijaz U, Smiullah, Kashif M. (2013). Generation Means Analysis For five Physiological Traits of Bread Wheat under Rainfed Condition. *Universal journal of plant Science* 1(1): 21-26, 2013.
- Jain SK, Sastry EVD (2012). Heterosis and Combining ability for Grain Yield and Its Contributing Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Agriculture and Allied Sciences*, Vol. 1, Issue 1: 17-22.
- Jatoi WA, Baloch MJ, Khan NU, Munir M, Khokwani AA, Vessar NF, Pohnwar SA, Gul S (2014). Heterosis for yield and physiological traits in wheat under water stress conditions. *The journal of Animal- Plant Sciences*, 24(1): 2014, Page: 252-261 ISSN: 1018-7081.
- Khan NU, Hassan G, Swati MS and Khan MA (1995). Estimation of Heterotic Response for Yield and Yield Components in a 5X5 Diallel Cross of Spring Wheat. *Pakistan, Sarhad Journal of Agricultur*, 11 (4); 477
- Khan SA, G Hassan (2017). Heritability and Correlation Studies of Yield and Yield Related Traits in Bread Wheat. *Sarhad Journal of Agriculture*. 33(1): 103-107.
- Kumar A, A Kumar, V Rathi, KPS Tomer (2017). Variability, Heritability and Genetic Advance Analysis in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2017) 6(8): 2687-2691.
- Kumar A, Sharma S.C. (2007). Gene system governing stomatal number and specific leaf weight in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Acta Agronomica Hungarica*, 55(3), pp. 299-306 (2007).

- Kumari M, Singh VP, Tripathi R Joshi, A.K. 2007 Variation for staygreen trait and its association with canopy temperature depression and yield traits under terminal heat stress in wheat. *Wheat production in stressed environments* Springer Netherlands 12: 357-363.
- Kumari G, S Marker, Jaya Rathore (2014). Induced Mutagenesis for Study of Genetic Variability in Wheat (*Triticum aestivum* L.). Volume 3, Issue 2, ISSN (Online) 2319 - 1473.
- Lanhari KA, MA Sial, MA Arain, SD Khanzada, SA Channa (2012). Evaluation of stable wheat mutant lines for yield and yield associated traits. *Pak. J. Agric. Eng. Vet. Sci.*, 28:124-130.
- Mahantashivayogayya K, RR Hanchinal, PM Salimath (2003). Variability Studies in Diccocum Wheat (*Triticum dicoccum* Schrank Suhulb) Following Hybridization and Hybridization Followed by Mutagenesis. *Karnataka J.Agric.Sci.*, 16(4):(556-559) 2003.
- Mansour HM, FM Abdel-T, EM Fahmy, SR Mahrous, HF Eissa, OM Saleh (2012). Modifications Of Gene Expression Of Some Quality Traits In Bread Wheat Using Gamma Irradiation. *Egypt. J. Genet. Cytol.*, 41: 37-48, January, 2012.
- Munjal R, Rana RK (2003) Evaluation of physiological traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) for terminal high temperature tolerance. In: *Proceedings of the tenth international wheat genetics symposium, classical and molecular breeding*, Poestum, Italy.
- Nour A, AR Nadya, HSS El-Fateh, AK Mostafa (2011). Line x Tester Analysis for yield and its traits in bread wheat. *Egypt. J. Agric. Res.*, 89(3), 2011, 979-992.
- Olgun, M, NG Ayter, İ Kutlu, ZB Başçiftçi (2012). Farklı Gamma Işını Dozlarının Ekmeklik Buğdayda Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2):73-80.
- Öztürk A, Akten Ş (1996). Buğday ve kuraklık stresi Atatürk Ü. Zir.Fak. Der.27 (1)163-176.
- Öztürk İ, R Avcı (2014). Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Tane Verimi le Bazı Tarımsal Karakterler Arası İlişkiler. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2014, 23(2):49-55.
- Pask AJD, Pietragalla J, Mullan DM and Reynolds MP (2012). *Physiological Breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping*. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Rashid A, JC Stark, A Tanveer, T Mustafa (1999). Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. *J.Agronomy & Crop Science* 182:231-237.
- Reynolds MP, Nagarajan S, McNab A (1996). *Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking the Barriers*. Mexico, D.F. CIMMYT.
- Reynolds MP, JI Ortiz-Monasterio, A McNab (2001). *Application of Physiology in Wheat Breeding*. ISBN: 970-648-077-3, 240 pages, Mexico, D.F.:CIMMYT.
- Reynolds MP, Nagarajan S, Razzaque MA, Ageeb OAA (2001). Heat tolerance. *Application of physiology in wheat breeding*. (Editorler: M.P. Reynolds, I. Ortiz- Monasterio., A. McNab). Mexico, DF, CIMMYT.

- Saad FF, Hegazy SRE, El-Sayed EAM and Suleiman HS (2010). Heterosis And Combining Ability for Yield And Its Components in Diallel Crosses Among Seven Bread Wheat Genotypes. Egypt. J. Plant Breed. 14 (3): 7 – 22 (2010).
- Shah FA, A.Sohail, H Rahman, G Hassan, S Ali, Manzoor (2017). Evaluation Of F4 Wheat Lines For Genetic Variability, Heritability, Genetic Advance And Correlation Studies. Vol. 12, No. 11, November 2017 Issn 1990-6145.
- Sharma S.N, Menan U, Sain R.S. (2004). Combining ability for physiological traits in spring wheat over environments. Acta Agronomica Hungarica, 52(1), pp. 63-68 (2004).
- Singh RK, Chaudhary BD (1985). Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publihers. New Delhi.
- Uzunlu M (2006). Aspirinin Kavun Fidelerinin Değişik Abiyotik Stres Koşullarına Karşı Toleranslarının Artırılması Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Fen Bilimleri Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, 39 sf. Kahramanmaraş.
- Van Harten (1998). Mutation Breeding: Theory and Practical Applications, Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Virk DS, SS Saini, VP Gupta (1978). Gamma Radiation İnduced Polygenic Variation İn Pure-Breeding And Secregating Genotypes Of Wheat And Rice. Vol. 18, pp. 185-191.
- Yıldırım M, C Akıncılar, M Koç, C Barutçular (2009). Bitki Örtüsü Serinliği Ve Klorofil Miktarının Makarnalık Buğday İslahında Kullanım Olanakları, Anadolu Tarım Bilim. Derg, 2009,24(3):158-166 Anadolu J. Agric. Sci, 2009,24(3):158-166
- Yıldırım M, Gezginç H, Paksoy AH (2014). Combining Ability in a 7 × 7 Half-Diallel Cross for Plant Height, Yield and Yield Components in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(3): 354- 360,2014.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin konusunun belirlenmesinde yazımına kadar her aşamasında emeği geçen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Alpay BALKAN' a, tüm çalışmalarım sürsence desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Oğuz BİLGİN ve Prof. Dr. İsmet BAŞER'e ve tezimin her aşamasında yardımcı olan bölüm öğrencilerine sonsuz teşekkür ederim.

Hayatım boyunca sevgi ve desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen, sorumluluk bilincine erişmemi sağlayan, insan ve tabiat sevgisini aşıl原因, bu bölümü seçmeme teşvik eden değerli aileme sonsuz teşekkür ederim. Tezimin kurulması, yürütülmesi ve yazımı aşamasında her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen, her zaman ve her konuda fikir ve yönlendirmeleriyle bana destek veren ve güvenini hissettiren değerli nişanlım Zir. Yük. Müh. Birol DEVİREN' e sonsuz teşekkür ederim.

## **ÖZGEÇMİŞ**

10.10.1993 yılında Çankırı Kızılırmak ilçesinde doğdu. İlk ve Orta Okulu Çankırı Kızılırmak ilçesinde tamamladı. 2011 yılında girdiği üniversite sınavında Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Programı, Organik Tarım Bölümü'nü kazandı ve 2013 yılında mezun oldu. 2013 yılında DGS sınavı ile Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'ne yerleşti. 2016 yılında Tarla Bitkileri Bölümü'nden mezun oldu. 2016 yılında Tekirdağ Namık Kemal

Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.