



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü



**EKMEKLİK BUĞDAYIN (*Triticum aestivum* L.)  
FARKLI MELEZ KOMBİNASYONLARINDA  
PROTEİN ORANI YÜKSEK HATLARIN  
SELEKSİYONU**

**Yüksek Lisans Tezi**

Halise KAYA

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir  
2024



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü

**EKMEKLİK BUĞDAYIN (*Triticum aestivum* L.)  
FARKLI MELEZ KOMBİNASYONLARINDA  
PROTEİN ORANI YÜKSEK HATLARIN  
SELEKSİYONU**

Halise KAYA

Danışman: Prof. Dr. Fatma AYKUT TONK

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Bitki Islahı ve Genetiği Yüksek Lisans Programı

İzmir  
2024



# EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

## ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Ekmeklik Buğdayın (*Triticum aestivum* L.) Farklı Melez Kombinasyonlarında Protein Oranı Yüksek Hatların Seleksiyonu**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

25 / 12 / 2024

Halise KAYA



**ÖZET****EKMEKLİK BUĞDAYIN (*Triticum aestivum* L.) FARKLI MELEZ  
KOMBİNASYONLARINDA PROTEİN ORANI YÜKSEK HATLARIN  
SELEKSİYONU**

KAYA, Halise

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fatma AYKUT TONK

Aralık 2024, 88 sayfa

Bu tez çalışmasında, Ege Bölgesinde uyum sağlamış ve yaygın yetiştirilen Masaccio ve Ziyabey-98 ekmeçlik buğday çeşitleri arasında yapılan melez, protein oranı yüksek ve farklı protein allellerine sahip 6, 27, 41, 48 ve 51 nolu hatlarla melezlenerek oluşturulan beş farklı melez kombinasyon kullanılmıştır. Bu melez kombinasyonların F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> generasyonları sırasıyla 2021-2022 ve 2022-2023 buğday yetiştirme mevsiminde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yetiştirilmiştir. Çalışmada beş kombinasyonun F<sub>2</sub> generasyonundaki tüm bitkilerde ve bu tek bitkilerin F<sub>3</sub> döllerinde bitki boyu, üst boğum uzunluğu, fertil kardeş sayısı, başak uzunluğu, başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, başak indeksi ve tek bitki verimi gibi verim özellikleri ve F<sub>3</sub> generasyonlarında protein oranı, yaş gluten, sertlik, hektolitre, sedimentasyon, düşme sayısı, su kaldırma ve nişasta kalite özellikleri ölçümlenmiştir. Çalışma sonucunda incelenen tüm kombinasyonların ebeveynlerden hem verim hem de kalite özellikleri bakımından daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğu, F<sub>3</sub> generasyonlarında varyasyonlarının azaldığı ve bu nedenle yapılacak seleksiyonun başarısının yüksek olacağı sonucuna varılmıştır. Protein oranı açısından kombinasyonlar arasında (MxZ)x48 kombinasyonunun F<sub>3</sub> dölleri içerisinde yüksek protein oranına sahip hatların sonraki generasyona aktarılması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Buğday, protein oranı, kalıtım derecesi, F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> generasyonu.



**ABSTRACT****SELECTION OF HIGH-PROTEIN LINES IN DIFFERENT CROSS  
COMBINATIONS OF BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.)**

KAYA, Halise

MSc Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Fatma AYKUT TONK

December 2024, 88 pages

In this thesis, five different hybrid combinations were used, which were created by crossing the Masaccio and Ziyabey-98 bread wheat varieties, which are adapted and frequently grown in the Aegean Region, with lines 6, 27, 41, 48 and 51, which have high protein content and different protein alleles. The F<sub>2</sub> and F<sub>3</sub> generations of these hybrid combinations were grown in the experimental areas of the Field Crops Department of the Faculty of Agriculture of Ege University in the 2021-2022 and 2022-2023 wheat growing seasons, respectively. In the study, yield traits such as plant height, upper internode length, fertile tiller number, spike length, spike weight, spikelet number, grain number per spike, grain weight per spike, spike index and single plant yield were measured in all plants in the F<sub>2</sub> generation of five combinations and in the F<sub>3</sub> progeny of these single plants, and protein ratio, wet gluten, hardness, hectolitre, sedimentation, falling number and water absorption quality traits were measured in the F<sub>3</sub> generations. As a result of the study, it was concluded that all combinations examined had higher average values than the parents in terms of both yield and quality traits, their variations decreased in the F<sub>3</sub> generations and therefore the success of the selection to be made would be high. In terms of protein ratio, it was suggested that the lines with high protein ratio in the F<sub>3</sub> offspring of the (MxZ)x48 combination among the combinations should be transferred to the next generation.

**Keywords:** Wheat, protein ratio, heritability, F<sub>2</sub> and F<sub>3</sub> generations.



## ÖNSÖZ

Değerli danışmanım Prof. Dr. Fatma Aykut TONK, sevgili arkadaşlarım ve ailemin büyük destekleri ile bugün akademik kariyerin ilk basamağı olan yüksek lisans tez çalışmamı bitirmiş bulunmaktayım. Bunun sevinci ve gururu içindeyim. Yaptığım çalışmanın devam edecek olan ıslah çalışmalarına ışık tutacağını dilerim.

*Gramineaceae* familyasına ait olan buğday, küresel kalori tüketiminin %45'inden fazlasına katkıda bulunarak insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Çeşitli unlu mamuller arasında ekmek, buğday unundan yapılan ve dünyanın en önde gelen ürünüdür. Buğdayın gerek kendi kültürümüzde gerekse de dünyanın çoğu yerinde ve geniş bir coğrafyasında ekilebilmesi, araştırılıp ıslahı yapılması gereken başlıca bir bitki haline gelmesine neden olmuştur. Buğday üretim miktarı her geçen gün artan nüfusun beslenmesine yetecek mi sorusu bizi birim alanda daha fazla verim ve kaliteye yönlendirmektedir. Bu bağlamda yapmış olduğumuz bu çalışmanın bu sorunun çözüme ufak da olsa bir katkı sağlayacağını umut ediyoruz.

İZMİR

25/12/2024

Halise KAYA



**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK .....	ii
KABUL ONAY .....	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xvii
TABLolar DİZİNİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xxiv
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	6
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
3.1 Gereç.....	17
3.1.1 Araştırma yeri ve yılı.....	17
3.1.2 İklim verileri .....	17

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
3.1.3 Çalışma alanı toprak özellikleri .....	18
3.1.4 Tohumluk materyali .....	18
3.2 Yöntem.....	20
3.2.1 Deneme deseni, Ekim Bakım işlemleri ve Hasat .....	20
3.2.2 Hasat.....	21
3.2.3 İncelenen özellikler .....	21
3.2.4 İstatistik analizler .....	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	26
4.1 F <sub>2</sub> Popülasyonlarında İncelenen Verim Parametreleri .....	26
4.1.1 Bitki boyu.....	26
4.1.2 Üst boğum uzunluğu .....	28
4.1.3 Fertil kardeş sayısı .....	30
4.1.4 Başak uzunluğu .....	31
4.1.5 Başak ağırlığı .....	33
4.1.6 Başakta başakçık sayısı .....	34
4.1.7 Başakta tane sayısı .....	35

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
4.1.8 Başakta tane ağırlığı .....	37
4.1.9 Başak indeksi .....	38
4.2 F <sub>3</sub> Popülasyonlarında İncelenen Verim Parametreleri.....	40
4.2.1 Bitki boyu .....	40
4.2.2 Üst boğum uzunluğu.....	42
4.2.3 Fertil kardeş sayısı .....	44
4.2.4. Başak uzunluğu.....	46
4.2.5. Başak ağırlığı.....	48
4.2.6 Başakta başakçık sayısı.....	50
4.2.7 Başakta tane sayısı.....	52
4.2.8 Başakta tane ağırlığı .....	54
4.2.9 Başak indeksi .....	56
4.2.10 Tek bitki verimi .....	58
4.3 Verim Özelliklerinin Kalıtım Derecesi.....	59
4.4 F <sub>3</sub> Populasyonunda Kalite ve Aminoasit Değerleri .....	60
4.4.1 Protein oranı.....	61

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
4.4.2 Yaş gluten .....	63
4.4.3 Sertlik .....	65
4.4.4 Hektolitre .....	66
4.4.5 Sedimentasyon .....	68
4.4.6 Düşme sayısı .....	70
4.4.7 Su kaldırma .....	71
4.4.8 Nişasta .....	72
5. SONUÇVEÖNERİLER.....	74
KAYNAKLAR DİZİNİ .....	76
TEŞEKKÜRLER .....	87
ÖZGEÇMİŞ .....	88
EKLER.....	.....

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çalışmada kullanılan ebeveyn genotiplerin deneme alanından görüntüsü. ....	20
3.2. Denemenin el ile ekiminden görüntüler. ....	21
3.3. Bitki boyu ölçümünden bir görüntü. ....	22
3.4. Üst boğum uzunluğu ölçümünden görüntü. ....	22
3.5. Başak ağırlığı ölçümünden görüntü. ....	23
3.6. Başakta tane ağırlığı ölçümünden görüntü. ....	24
3.7. NIR cihazının ölçümünden görüntüler. ....	25
4.1. Beş farklı F2 melez kombinasyonun bitki boyuna ait grafik. ....	27
4.2. Beş farklı F2 melez kombinasyonun Üst Boğum Uzunluğu ait grafik. ....	29
4.3. Beş farklı F2 melez kombinasyonun fertil kardeş sayısına özelliğine ait grafik. ....	31
4.4. Beş farklı F2 melez kombinasyonun Başak uzunluğu özelliğine ait grafik. ....	32
4.5. Beş farklı F2 popülasyonunun başak ağırlığına ait grafiği. ....	34
4.6. Beş farklı F2 popülasyonunun başakta başakçık sayısına ait grafiği. ....	35
4.7. Beş farklı F2 popülasyonunun başakta tane sayısına ait grafiği. ....	36

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.8. Beş farklı F2 popülasyonunun başakta tane ağırlığına ait grafiği. ....	38
4.9. Beş farklı F2 popülasyonunun başak indeksine ait grafiği. ....	39
4.10. Beş farklı F3 popülasyonunun bitki boyuna ait grafiği. ....	41
4.11. Beş farklı F3 popülasyonunun üst boğum uzunluğuna ait grafiği. ....	44
4.12. Beş farklı F3 popülasyonunun fertil kardeş sayısına ait grafiği. ....	46
4.13. Beş farklı F3 popülasyonunun başak uzunluğu ait grafiği. ....	48
4.14. Beş farklı F3 popülasyonunun başak ağırlığına ait grafiği. ....	50
4.15. Beş farklı F3 popülasyonunun başakta başakçık sayısı ait grafiği. ....	51
4.16. Beş farklı F3 popülasyonunun başakta tane sayısı ait grafiği. ....	53
4.17. Beş farklı F3 popülasyonunun başakta tane ağırlığına ait grafiği. ....	55
4.18. Beş farklı F3 popülasyonunun başak indeksine ait grafiği. ....	57
4.19. Beş farklı F3 popülasyonunun tek bitki verimi ait grafiği. ....	59

**TABLolar DİZİNİ**

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. 2012-2021 yılları arası Dünya buğday ekim alanı, üretim ve verim değerleri. ....	2
1.2. 2013-2022 yılları arasında Türkiye buğday ekim alanı, üretimi ve verim değerleri .....	2
3.1. 2021-2022 ve 2022-2023 buğday yetiştirme sezonları ve uzun yıllar İzmir iklim verileri.....	17
3.2. Tez çalışmasının yapıldığı deneme çalışmasına ait toprak özellikleri.....	18
3.3. Çalışmada F <sub>2</sub> ve F <sub>3</sub> generasyonları kullanılan melez kombinasyonlar.....	19
4.1. Bitki boyu özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri. ....	27
4.2. Üst Boğum Uzunluğu özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri. ....	28
4.3. Fertil kardeş sayısı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri. ....	30
4.4. Başak uzunluğu özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.....	32
4.5. Başak ağırlığı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri. ....	33
4.6. Başakta başakçık sayısı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.....	35
4.7. Başakta tane sayısı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri. ....	36
4.8. Başakta tane ağırlığı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.....	37
4.9. Başak indeksi özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri. ....	39

**TABLolar DİZİNİ (devam)**

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4.10. F <sub>3</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerin bitki boyu varyans analiz tablosu. ....	41
4.11. F <sub>3</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerin bitki boyu LSD sınıflandırması. ....	41
4.12. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin üst boğum uzunluğu varyans analiz tablosu. ....	43
4.13. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin üst boğum uzunluğu LSD sınıflandırması. ....	43
4.14. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin fertil kardeş sayısı varyans analiz tablosu. ....	45
4.15. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin fertil kardeş sayısına ait LSD testi. ....	45
4.16. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak uzunluğu varyans analiz tablosu. ....	47
4.17. Melez kombinasyon ve ebeveynlerin başak uzunluğuna ait LSD testi. ....	47
4.18. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak ağırlığı varyans analiz tablosu. ....	49
4.19. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak ağırlığı özelliğine ait LSD testi. ....	49
4.20. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta başakçık sayısı varyans analiz tablosu. ....	50

**TABLolar DİZİNİ (devam)**

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4.21. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta başakçık sayısı LSD sınıflandırması. ....	51
4.22. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane sayısı varyans analiz tablosu. ....	53
4.23. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane sayısı LSD sınıflandırması. ....	53
4.24. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane ağırlığı varyans analiz tablosu. ....	55
4.25. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane ağırlığı LSD sınıflandırması. ....	55
4.26. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak indeksi varyans analiz tablosu. ....	57
4.27. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak indeksi LSD sınıflandırması. ....	57
4.28. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin tek bitki verimi varyans analiz tablosu. ....	58
4.29. F <sub>3</sub> kombinasyonu ve ebeveynlerin tek bitki verimi LSD sınıflandırması. ....	58
4.30. F <sub>2</sub> ve F <sub>3</sub> kombinasyonlarına dayalı dar anlamda kalıtım derecesi. ....	60
4.31. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin protein oranına ait varyans analizi. ....	62

## TABLOLAR DİZİNİ (devam)

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4.32. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin protein oranı özelliğine ait LSD testi. ....	62
4.33. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin yaş gluten özelliğine ait varyans analizi. ....	64
4.34. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin yaş gluten özelliğine ait LSD testi. ....	64
4.35. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin sertlik özelliğine ait varyans analizi. ....	65
4.36. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin sertlik özelliğine ait LSD testi. ....	66
4.37. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin hektolitre özelliğine ait varyans analizi. ....	67
4.38. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin hektolitre özelliğine ait LSD testi. ....	67
4.39. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin sedimentasyon özelliğine ait varyans analizi. ....	68
4.40. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin sedimentasyon özelliğine ait LSD testi. ....	69
4.41. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin düşme sayısı özelliğine ait varyans analizi. ....	70
4.42. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin düşme sayısı özelliğine ait LSD testi. ....	70

**TABLolar DİZİNİ (devam)**

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
4.43. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin su kaldırma özelliğine ait varyans analizi.....	72
4.44. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin su kaldırma özelliğine ait LSD testi.....	72
4.45. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin nişasta özelliğine ait varyans analizi.....	73
4.46. F <sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin Nişasta özelliğine ait LSD testi. ....	73

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
°	Derece
°c	Santigrat derece
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
cm <sup>2</sup>	Santimetre kare
m <sup>2</sup>	Metre kare
M.Ö.	Milattan önce
g	Gram
kg	Kilogram
da	Dekar
ml	Mililitre
L	Litre
ANOVA	Varyans Analizi
Min	Minimum

## 1. GİRİŞ

Hem dünya genelinde hem de Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen tahıllar, tarım arazilerinin önemli bir bölümünü kaplamaktadır. Tahılların geniş bir yetiştirme alanına sahip olmasının çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Bu nedenler arasında tahılların yüksek adaptasyon kabiliyeti, temel besin kaynağı olarak insanlar tarafından kullanılması, kolay yetiştirme ve depolama imkanları, tarih boyunca ilk tarıma alınan bitkiler olma özellikleri, ayrıca hayvan beslenmesinde önemli bir rol oynamaları gibi faktörler bulunmaktadır (Hatipoğlu, 2002). Günümüzde tahıl taneleri dünya nüfusunun çoğunluğu için en önemli kalori kaynağıdır. Gelişmekte olan ülkeler beslenme ihtiyaçları için gelişmiş ülkelere daha fazla tahıl tanelerine bağımlıdır. Gelişmekte olan ülkelerdeki kalorisinin yaklaşık %60’ı doğrudan tahıllardan elde edilirken, en fakir ülkelerde bu değerler %80’i aşmaktadır. Diğer taraftan, gelişmiş ülkelerdeki kalorisinin yaklaşık %30’u doğrudan tahıllardan elde edilmektedir (Alexandratos, 2012).

Buğday, dünyanın en eski ve en yaygın kullanılan tahıl ürünlerinden biridir ve 10.000 yıldan fazla bir süre önce Bereketli Hilal diye adlandırılan orta doğuda kültür bitkisi olarak yetiştirilmeye başlanmıştır. Kültür bitkisi olarak yetiştirilmesi çeltik ve mısırdan daha önce gerçekleşmiştir (Awika vd., 2011). Dünya genelinde üç önemli tahıl olan buğday, pirinç ve mısır, birlikte insan beslenmesinin önemli bir bileşenini oluşturur ve dünyanın gıda kalorisinin yaklaşık yarısını oluşturur. Buğday tek başına küresel gıda/beslenme güvenliğini sağlamada özellikle önemli bir rol oynar ve aynı zamanda küresel gıda kalorisinin ve proteinin de beşte birini sağlar (Shiferaw vd., 2013).

Bir tahıl türü olup *Gramineaceae* familyasında yer alan buğday, dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de önemli bir paya sahiptir. Türkiye’de, insan beslenmesinde günlük enerji gereksiniminin ortalama %40’ı buğday ve buğday türevleri ile sağlanmaktadır. Buğday üretiminde Türkiye dünya ülkeleri sıralamasında yaklaşık olarak 10. ülke olarak bulunmaktadır (FAO, 2021). Dünyada tarım alanlarının sürekli olarak daralması, birim alandan alınan ürün miktarının artırılması verim artışı ile gerçekleşmiştir. Buğdayın son 10 yıl üretim alanı verilerine bakıldığında; 217-225 milyon hektar arasında değişim göstermiştir.

Ancak buğday üretimi 2012 yılında 673,74 milyon ton iken, son 10 yılda %12,60'lık artış ile 770,88 milyon ton seviyelerine yükselmiştir (Tablo 1.1). Buğday üretimindeki bu artış, daha verimli, hastalıklara ve kuraklığa dayanıklılık için geliştirilen çeşitler sayesinde gerçekleşmiştir (Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), 2021).

Tablo 1.1. 2012-2021 yılları arası Dünya buğday ekim alanı, üretim ve verim değerleri (FAO, 2021).

Yıllar	Ekim Alanı (Milyon ha)	Üretim (Milyon ton)	Verim (kg/da)
2012	217,92	673,74	309,17
2013	218,70	710,17	324,72
2014	219,76	728,76	331,62
2015	223,34	741,85	332,17
2016	219,16	748,43	341,51
2017	218,29	772,31	353,80
2018	213,83	732,24	342,44
2019	215,69	764,06	354,24
2020	217,90	756,95	347,39
2021	220,76	770,88	349,19

Ülkemizdeki toplam yıllık buğday üretimi ekim alanına ve iklim şartlarına bağlı olarak 16 ile 21 milyon ton arasında değişmektedir (TÜİK, 2022). Son TÜİK verilerine göre 2022 yılında ülkemizde yaklaşık 6,6 milyon ha alandan 20 milyon ton buğday elde edilmiştir. Bunun içerisinde makarnalık buğdayın üretim miktarı yaklaşık 4 milyon ton olurken ekmeçlik buğdayın üretim miktarı ise 16 milyon ton olarak kaydedilmiştir (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. 2013-2022 yılları arasında Türkiye buğday ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (TÜİK, 2022).

Yıllar	Ekim Alanı (milyon ha)	Üretim (milyon ton)	Verim (kg/da)
2013	7,77	22,05	283,69
2014	7,92	19,00	239,92
2015	7,87	22,60	287,28
2016	7,67	22,60	268,51
2017	7,67	21,50	280,35
2018	7,30	20,00	274,00
2019	6,85	19,00	277,52
2020	9,92	20,50	296,15
2021	6,74	17,65	261,69
2022	6,63	19,75	297,95

Ekmeklik buğday, dünya genelinde geniş alanlara uyum sağlayarak, küresel nüfusun büyük bir bölümünü besleme konusunda önemli bir rol oynamaktadır (Dhanda vd., 2004). Şu an olduğu gibi gelecek nesillerde de buğdaya olan ihtiyacın artarak devam edeceği bilinen bir durumdur (Kün, 1996).

Dünya nüfusunun sürekli arttığı göz önüne alındığında, besin ihtiyacını karşılamak için buğdaydan elde edilen verimin artırılması gerekmektedir. Bu, birim alandan daha fazla ürün elde etmek anlamına gelir. Buğdayın verimliliğini artırmak için tarım teknikleri, tohum kalitesi, gübreleme ve sulama yöntemleri gibi faktörlerin dikkate alınması önemlidir. Bu sayede, daha fazla insanın beslenme ihtiyacı karşılanabilir ve aynı zamanda gıda güvenliği sağlanabilir (Yürür vd., 1981). Buğday bitkisi, ülkemizde kültürel ve ekonomik anlamda olduğu gibi birçok açıdan büyük bir öneme sahiptir. Sürekli artış gösteren ülke nüfusunun gıda ihtiyacına paralel olarak sürdürülebilir bir biçimde üretiminin de artırılması için ıslah çalışmalarının devam etmesi gerekmektedir (Ulucan vd., 2020).

Tane veriminin artırılması amacıyla yapılan ıslah çalışmalarının yanı sıra, hayvan ve insanların daha sağlıklı gıdalara erişimine duyulan talep, son yıllarda sağlıklı ve yüksek kaliteli buğdayların üretilmesine odaklanmayı artırmıştır. Uzun yıllar boyunca öncelik verilen tane verimi artışı üzerine yapılan ıslah çalışmaları, kalite konusunu arka plana atmıştır. Bu durum, buğday üreticilerinin ürünlerini pazarlamada ve işlemede kalite ile ilgili çeşitli zorluklarla karşılaşmalarına sebep olmuştur. Buğday kalitesinin belirlenmesinde agronomik, genotip ve kültürel işlemler ile çevrenin ve bunların etkileşimlerinin etkili olduğu bilinmektedir (Erekul vd., 2009)

Buğday kalitesi, çeşitli ölçütlerle değerlendirilen ve endüstriyel kullanım nedenine bağlı olarak geniş anlamlar taşıyan bir kavramdır. Buğdayın kullanım amacını etkileyen en önemli etmenlerin başında, tanenin protein oranı ve protein kalitesi gelmektedir. Günümüzde, ortalama on beş tür ve 30 bin buğday çeşidi olduğu tahmin edilmekte olup, bu çeşitlilik ekonomik olarak ekmeklik (*Triticum aestivum*), makarnalık (*Triticum durum*) ve bisküvilik (*Triticum compactum*) olmak üzere üç temel kategoriye ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma, buğdayın kalite profilindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Örneğin, bisküvilik buğday düşük

protein içeriğine sahip olup yumuşak taneli iken, makarnalık buğday sert taneli olur, ekmeklik buğday ise yüksek protein (gluten grubu) oranına ve daha çok su absorbe edebilme yeteneğine sahiptir (Kurt, 2012). Buğdayın genel kalite kriterlerini belirlemede sıklıkla kullanılan parametreler arasında hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, sedimentasyon değeri, protein oranı, protein kalitesi, gluten oranı, gluten indeksi ve hamurun kıvam özelliklerini belirleyen testler bulunmaktadır (Kün, 1996; Elgün vd., 2002).

Buğday, küresel kalori tüketiminin %45'inden fazlasına katkıda bulunarak insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Çeşitli un türleri arasında, buğday unu dünyanın en önde gelen besini olan ekmek yapımında kullanılır (Veraverbeke vd.,2002). Ekmeğin pişme kalitesi, büyük ölçüde içeriği ve kalitesine bağlıdır. Bu nedenle, buğday ununun kalitesini belirleyen temel faktörlerden biri, özellikle undaki protein miktarı olup, bu parametre bir buğday ıslah programında ana hedeflerden birini oluşturmaktadır (Zhong et al., 2018).

Protein, insanlar ve hayvanlar için en önemli besin maddesi olarak kabul edilir. Buğday tanesindeki depo proteinleri benzersizdir çünkü bunların teknolojik olarak aktif enzim aktivitesi yoktur, ancak gaz absorbe ettikleri için hamur oluşumu ve süngerimsi pişmiş ürünler üretir (Belderok vd., 2000).

Buğday tanesinin işlenerek ürün elde edilmesinde dikkate alınan kalite özelliklerinden biri, içerdiği protein miktarı ve kalitesidir ki bu özellik en önemli değerlendirme kriterlerinden biridir. Buğday tanelerindeki protein içeriği büyük ölçüde genotipe bağlıdır (Johansson, 2003; Guarda et al., 2004), aynı zamanda çevre faktörlerinden de etkilenmektedir (Johansson et al., 2004). Buğday türlerinin protein içeriği, yetiştirme dönemlerindeki çevresel faktörlere ve çeşitlere bağlı olarak %10 ile %16 arasında geniş değerlerde değişkenlik gösterebilir. Türkiye'de en çok yetiştirilen buğday çeşitlerinin protein potansiyellerinin belirlenmesi büyük öneme sahiptir. Beslenme yoluyla alınan protein, vücudun gelişimini düzenleyen, onarımı, bakımı ve dokuların yenilenmesi için gerekli protein yapı taşları olan aminoasitleri temin etmektedir. Beslenme açısından kritik olan esansiyel aminoasitler, toplam protein içeriğini etkilemektedir. İnsan vücudunda

sentezlenemeyen bu nedenle mutlaka gıda şeklinde alınması gereken esansiyel aminoasitlerin gerekli ölçüde günlük beslenme ile alınması önemlidir (Anjum et al., 2005).

Bu çalışmada, bölge çeşitleri olan Masaccio ile Ziyabey-98 ekmeçlik buğday çeşitleri arasında yapılan meleze farklı protein alellerine sahip hatlar (6, 27, 41, 48 ve 51 nolu hatlar) polen verici olarak kullanılmış ve oluşan melezlerin F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> generasyonları materyal olarak kullanılmıştır. Bu tez çalışmasında Bölgeye uyum sağlamış, kardeşlenme kapasitesi yüksek ve aynı zamanda yüksek protein değerlerine sahip genotiplerin belirlenmesi ve sonraki generasyona aktarılması amaçlanmıştır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünyanın en önemli ürünlerinden biri olan buğday, tarih boyunca çok çeşitli geleneksel ve modern işlenmiş gıdaların üretiminde kullanılmıştır. Geçtiğimiz yüzyılda dünyanın dört bir yanındaki buğday yetiştiricileri öncelikle insanların beslemesi için tahıl verimini artırmaya odaklanmıştır. Tahıl kalitesi, o dönemde buğday yetiştirme programlarında ikincil hedefti. Ancak, buğday tanesi kalitesi son zamanlarda son ürünün kalitesine olan ilginin artması nedeniyle önemli hale gelmiştir (Evlince vd., 2024).

Proteinler, bütün canlı organizmalarda doğal olarak bulunan polimerlerdir. Tahıllarda bulunan proteinler T. B. Osborne yöntemine (Osborne, 1907) göre çözünürlükleri bakımından prolaminler, glutelinler, albuminler, globulinler ve diğer proteinler (başlıca proteozlar) olmak üzere 5 gruba ayrılırlar. Bunlardan ilk iki tanesi depo, çözünmez ya da hamur oluşturan, son üç tanesi ise işlevsel, çözünür ya da hamur oluşturmayan proteinler olarak adlandırılırlar (Pomeranz, 1987; Kent, 1982). Fakat bunlar sadece çözünürlükleri ile değil, molekül büyüklükleri, kimyasal yapıları, buğday tanesindeki yerleri ve genetik özellikleri bakımından da farklıdırlar (Özkaya, 1995).

Buğday ununda bulunan ve çözünmez proteinler olarak adlandırılan glutenin ve gliadinin uygun miktarlarda su katılması, uygun pH (5,3-6,6) ve mekanik enerji uygulanması ile oluşturdukları yaş öz (yaş gluten), elastik ve plastik özelliklere sahip kompleks bir yapıdır. Buğday kırmasından ya da unundan yapılan hamur, tuzlu su ile yıkandığında, nişasta ile albumin ve globulin proteinlerinin tamamına yakın bir kısmı su ile ortamdan ayrılır, geriye yaş öz kalır. Yaş öz yaklaşık 2/3 oranında su tutar (Altan, 1986). Yaş özün kurutulması ile kuru öz elde edilir. Kuru öz, başlıca gliadin (%43) ve glutenin (%39)'den oluşmakla birlikte nişasta (%6,4), diğer proteinler (%4,4), lipidler (%2,8) ve şekerler (%2,1) de kuru özün bileşimi içinde yer alır (Vakar, 1961).

Buğdayın en önemli kalite ölçütleri olarak kabul edilen gluten, hamurun yoğrulma, işlenme, gaz tutma kapasitesi ve son ürün kalitesi üzerinde etkili olan en önemli parametredir. Gluten miktarı buğdayda bir kalite belirteci olarak kabul edilir

(Kent, 1982). Glutenin oluşmasında onu oluşturan başlıca bileşenler olan glutenin ve gliadin proteinlerinin toplam miktarlarının ve birbirine oranlarının yanı sıra her birinin özellikleri de etkilidir (Özkaya, 1995).

Ekmek hamurundaki glutenin temel bileşenlerinden biri olan gliadin saf glutenin %30-45'ini oluşturur. Heterojen bileşime sahip olan gliadin, birbirine benzer peptid zincirlerinden oluşmuştur (Pylar, 1988). Gliadin molekülleri glutenine göre daha simetrik, daha küçük yapıya (Tapucu, 1996) ve dolayısıyla daha düşük molekül ağırlığına (20.000-100.000) sahiptir. Gliadinler hidrojen bağlı çözenlerde ve %70-90'lık etil alkolde çözünebilirler. Uzayabilme yeteneğine sahiptirler (Hoseney,1994).

Buğday bitkisinde günümüze kadar yapılmış olan bazı çalışmalar kronolojik olarak aşağıda verilmiştir.

Aamodt et al. (1935), yaptıkları çalışmada Milturum×Selection I-28-60 melezlemelerinde, farklı F<sub>1</sub> bitkilerinden yetiştirilen F<sub>2</sub> populasyonlarının, çekirdek kalıtım şekline bağlı olarak üç farklı şekilde davrandığını belirtmişlerdir. Bu grupların ikisinde camsı doku kısmen baskın olup bir veya iki ana faktör tarafından yönetilirken, üçüncü grupta nişastalı doku kısmen baskın olup bir ana faktör çifti tarafından yönetildiği gözlemlenmiştir. Çekirdek dokusunun kalıtsal doğası ayrıca, Reward ile Selections I-28-60, I-28-46 ve I-28-62'nin melezlemelerinde korelasyon çalışmaları ile gösterilmiştir. Milturum×Selection I-28-60'taki protein içeriğinin kalıtımı kesin olarak belirlenemeyen birkaç faktörler tarafından kontrol edildiği bildirilmiştir. Ayrıca Brooks'ta yetiştirilen materyal ile Fallis'te yetiştirilen materyal arasında ham protein içeriği açısından korelasyonun bulunmaması, protein içeriğinin çevreden kolayca etkilendiğini göstermiştir. İncelenen diğer melezlerde, protein içeriğinin de kalıtsal olduğu gösterilmiştir. İncelenen birkaç melez serisi için camsı çekirdek dokusu ile yüksek protein içeriği arasında güçlü bir pozitif ilişkinin mevcut olduğu bulunmuştur.

Hazar (1982), çalışmasında F<sub>3</sub> ve F<sub>4</sub> generasyonu aşamasındaki on buğday melezinde, tane sertliği ve protein oranı açısından erken generasyondaki yapılacak seleksiyonun etkili olup olmayacağını belirlemeye çalışmıştır.1980 yılında her

melezlemeden iyi fenotipik görünüme sahip yirmi ayrı F<sub>2</sub> bitkisi seçilmiştir. F<sub>3</sub> döl sıraları, kışlık ebeveynleriyle birlikte, 1981'de tekerrürlü bir verim denemesinde yetiştirilmiştir. Tane sertliği, protein oranı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve başaklanma tarihi açısından melezler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kışlık x yazlık melezlerinin hem F<sub>3</sub> hem de F<sub>4</sub> generasyonlarında hem tane sertliği hem de tane protein oranı açısından kışlık ebeveyninin üzerinde değerlere sahip üstün döller gözlemlenmiştir. Ayrıca her iki özellik için de altı kışlık x kışlık melezleminin beşinde de transgresif açılmalar gözlemlenmiştir. Tane sertliği açısından generasyonlar arasında yüksek korelasyon katsayısı, bu popülasyonlarda erken generasyonlarda seleksiyonunun etkili olabileceğini göstermiştir. Melezlerin çoğunda tane protein oranı açısından F<sub>3</sub> ve F<sub>4</sub> generasyonları arasında küçük korelasyonlar bulunmuştur. Benzer şekilde kışlık ebeveynlerde yıllar arasındaki küçük korelasyonlar, tane protein oranının büyük ölçüde çevreden etkilendiğini ve erken generasyonlarda seleksiyonun bu özellik üzerinde etkili olmayabileceğini göstermiştir. Tüm melezler dikkate alındığında tane sertliği ile tane proteini oranı arasında çok az ilişki gözlemlenmiştir. Ancak dört kışlık x yazlık melezleminin üçünün F<sub>4</sub> generasyonunda önemli negatif korelasyonlar görülmüştür. Tane sertliği ile tane verimi arasındaki korelasyon düşük, protein oranı ile tane verimi arasındaki korelasyon ise önemli ve negatif olarak bulunmuştur.

Yapılan çalışmalarda, *Triticum monococcum* L. (einkorn) buğdayında ekmeklik buğdaya göre protein içeriğinin çok fazla miktarda bulunduğu bildirilmiştir (Borghini vd., 1996; Corbellini vd., 1999). Buğday tanesindeki protein oranı, unun ekmek değerini saptamak için önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Buğdaydaki protein oranının en büyük göstergesi ekmeğin somun hacmi ve pişme kalitesidir. Protein oranı aynı zamanda gluten oluşumunu etkileyen önemli bir parametredir. Gluten proteini, hamurun esneklik özelliğinde önemli rol oynar (Mäder et al., 2007).

Dinç ve Ereku (2010), 2008–2009 buğday yetiştirme sezonunda ege koşullarında basit faktöriyel tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü kurdukları denemede amaç bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (Cumhuriyet–75, Kaşifbey–95, Meta2002, Sagittario) farklı bitki sıklıklarının (200–300–400–500–600 bitki/m) verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesidir. Çalışmada;

bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi gibi agronomik ve verim özellikleri incelenmiştir. Çeşitler ve farklı bitki sıklığı uygulamalarının denemede incelenen agronomik ve verim öğelerinin birçoğu üzerinde etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Metrekarede başak sayısında çeşit\*sıklık interaksyonu önemli bulunmuş, çeşit\*sıklık interaksiyon ortalaması 414,3 (başak/m<sup>2</sup>) olarak belirlenmiştir. Başakta tane sayısı ve başakta başakçık sayısında çeşitlerin etkisi önemli bulunurken, başakta tane sayısı ve başakta başakçık sayısı 200 tohum/m<sup>2</sup> ekim sıklığında en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. Çeşitler arasında en yüksek tane verimi Kaşifbey-95 (360,6 kg/da) çeşidinden elde edilirken, farklı bitki sıklıklarının tane verimi üzerine etkisinin önemli olmadığı ve çalışmada en uygun ekim sıklığının 200 tohum/m<sup>2</sup> olduğu sonucuna varılmıştır.

Singh et al. (2014), 2008-2010 yılları arasında, 10 farklı ebeveyni de içeren 45 yarı diyalel melez kombinasyondan oluşan bir set kullanılarak ekmeklik buğdayda normal ve ısı stresi koşullarında verim özellikleri ve protein içeriği için heterosis tahmin etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Varyans analizi, iki ortam için önemli farklılıklar ortaya çıkarırken, yıllar içindeki farklılıklar tüm özellikler için önemli bulunmamıştır. 2008-2010 yılları arasında toplanan veriler hem normal hem de ısı stresi koşulları altındaki tüm özellikler için oldukça önemli farklılıklar sergilediği gözlemlenmiştir. Kardeş sayısı normal ve ısı stresi ortamında maksimum derecede standart heterosis (sırasıyla %12,62 ve %53,75) sergilemiştir. Genel olarak başak uzunluğu (%16,02) ve başakta tane sayısı (%52,10) normal ortamda ısı stresi ortamına göre daha yüksek standart heterosis büyüklüğü gösterirken, kardeş sayısı (%53,75) ısı stresi ortamında normalden daha yüksek standart heterosis göstermiştir. Hemen verimi, 1000 tane ağırlığı ve protein içeriği açısından standart heterosis gösteren melez kombinasyon sayısı her iki ortamda da hemen hemen aynı olmuştur. Kırk beş melez bitkiden on tanesinin normal ve daha sıcak buğday yetiştirme alanları için transgresif açılmaların seçilmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir. Ayrıca melez kombinasyonlarının tümünde, ısı stresi ortamında protein içeriğinin yanı sıra tane verimi açısından daha iyi performans gösteren altı melez kombinasyon tanımlanmıştır.

Buğdayın tane protein içeriği ekmek yapımı ve makarna kalitesi açısından önemlidir. Yabani tetraploid buğday olan *Triticum turgidum* L. var. *dicoccoides*, umut verici bir kaynak olarak yüksek protein içeriğine yönelik bazı genlere sahiptir. *T. aestivum* x *T. dicoccoides* geri melezlerinde daha yüksek protein içeriği, sedimantasyon ve dayanıklılık değerlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, varyans analizi sonuçlarına göre ebeveynler ve geri melezler arasında oldukça anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Tüm geri melez populasyonlarının taneproteinini içeriğinin minimum ve maksimum değerleri, düşük proteinli ebeveynlerden (ekmeklik buğday çeşitleri) yüksek proteinli ebeveynlere (*T. dicoccoides*) doğru değişmiş ve geri melezlemelerin tane proteini içeriğindeki bu artış büyük olasılıkla yüksek proteinli genlerin *T. dicoccoides*'ten heksaploid çeşitlere aktarılmasından kaynaklanmakta olduğu bildirilmiştir. *T. dicoccoides*'in yüksek tane protein içeriğine sahip olmasına rağmen ekmeklik kalitesi ekmeklik buğday çeşitlerine göre daha düşük olduğu belirlenmiş ve bu durumun tüm geri melez populasyonlarında da gözlenmiştir. Ancak bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak yabani tetraploid buğdaydaki (*T. dicoccoides*) yüksek protein genlerinin ekmeklik buğday çeşitlerine aktarılabilceği sonucuna varılmıştır (Tonk vd., 2010).

Yao et al. (2014), buğdaydaki tane protein içeriğinin kalıtım şekli ve kombinasyon yeteneğinin araştırıldığı çalışmalarında, genetik olarak yedi adet kırmızı yumuşak buğday çeşidi, yarım 7x7 dialel deseninde melezlenmiştir. F<sub>1</sub> ve F<sub>2</sub> melezleri ebeveynleriyle birlikte diallel analiz yapmak için iki ayrı denemede değerlendirilmiştir. Sonuçlar genel kombinasyon yeteneği açısından ebeveynler arasında önemli farklılıklar olduğunu ve özel kombinasyon yeteneği için melezlemeler yapıldığını göstermiştir. Ebeveynler arasında Ningmai 9 en iyi kombinasyon yeteneğine sahip olmuş olup düşük protein içeriğine sahip yumuşak buğday çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir. Buğday protein içeriği için spesifik melezler Ningmai 8xNingmai 9 ve Ningmai 8xYangmai 5m olarak belirlenmiştir. Eklemeli-baskın modeli F<sub>1</sub>'deki protein içeriği için uygun iken F<sub>2</sub>'de kısmen uygun olduğu gösterilmiştir. Eklemeli etkinin baskınlık etkiden daha yüksek değer göstermesi her iki generasyonda da protein kontrol eden genlerin eklemeli doğasını ortaya koymuştur. Buğday protein içeriği yüksek oranda dar anlamda kalıtım derecesi sergilemiştir. Yapılan genetik analizler, buğday protein içeriğinin pedigri ve döl seleksiyonu yoluyla geliştirilebileceğini göstermiştir.

Popa et al. (2014), on dokuz buğday genotipi üzerinde yaptıkları çalışmada, protein içeriğinin %11,79 ile %16,50, yaş gluten oranı %19,73 ile %43,40 ve gluten indeks değerinin ise %56 ila %99 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yaş gluten ile protein içeriği arasında  $p=0,05$  düzeyinde pozitif korelasyon saptanmıştır.

Brandolini et al. (2009), farklı Einkorn buğday çeşitleri ve kontrol çeşidi olarak seçilen *Triticum aestivum* L. ve *Triticum turgidum* L. ile yaptıkları çalışmada, Einkorn buğday çeşidinin hafif taneli (25 mg/tane), düşük sedimantasyon değerine (25,6 ml) ve yüksek protein oranına (%18,2) sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Buczek et al. (2016), 2011-2014 yıllarında güneydoğu Polonya'nın değişen çevre koşullarına sahip üç bölgesinde (Przeclaw, Dukla, Lubliniec) gerçekleştirilen çalışmada, kışlık buğday populasyonları (Batuta ve Bogatka) ile hibrit çeşitleri (Hybred ve Hymack) ve yetiştirme teknolojilerini (kapsamlı, düşük girdili, orta girdili, yüksek girdili) incelenmiştir. Çalışmanın amacı, populasyon ve hibrit buğday çeşitlerinde yetiştirme teknolojisi düzeylerinin ve çevre koşullarının tane verimi ve protein bileşimi üzerine etkisini değerlendirmektir. Sonuçlara göre Bogatka populasyonu daha yüksek ham protein ve gluten içeriği göstermiş; tane verimi 6,6 t/ha ve gluten proteinlerinin miktarı ise 51,7 mAU olarak bulunmuştur. Hibrit Hymack çeşidinin ise, en yüksek tane verimi (7,2 t/ha) ancak en düşük miktarda protein ve gluten içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir.

Rajnincova et al. (2018), yaptıkları çalışmada bir kışlık buğday genotipi (*Triticum aestivum* L.) ile bir hibrit buğday genotipinin (*Triticum aestivum* L. x *Triticum spelta* L.) protein polimorfizmini incelemişler, besinsel ve teknolojik kalitelerinin karşılaştırmasını yapmışlardır. Toplam nitrojen içeriği ve protein fraksiyonu kompozisyonu Kjeldahl ve Golenkov' metoduna göre analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre toplam nitrojen %2,02 ve ham protein içeriği %11,49 olan hibrit buğday genotipi PS Lubica'da daha yüksek albümin ve globulin içeriği (%26,39) tespit edilmiştir. Kışlık buğday genotipi Elinor, analiz edilen hibrit buğdaya göre daha yüksek prolamin ve glutelin içeriği (%70,68) ve daha yüksek beslenme kalitesi katsayısı (%91,79) göstermiştir. Ayrıca hibrit buğday genotipi PS

Lubica'da toplam amino asit içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçlara göre kışlık buğday Elinor genotipinde daha iyi beslenme ve teknolojik kalite içeriği saptanmıştır.

Diordiieva et al. (2018), yaptıkları çalışmada 2006 ile 218 yılları arasında yumuşak ve kılçıksız buğday melezlenmesi gerçekleştirilmiştir. Binden fazla bitki ölçümleme yapılmıştır. Sonuçlara göre, 1817 nolu kılçıksız buğday %45,2 oranında gluten, %22,3 oranında protein ve 6,55  $\text{tha}^{-1}$  verim kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir. 1689 nolu yumuşak buğday genotipinin ise %32,4 oranında gluten, %15,8 oranında protein ve 7,19  $\text{tha}^{-1}$  verim kapasitesine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Suchowilska et al. (2019), *Triticum aestivum* ve *T. spelta*'nın melezlenmesiyle buğday tanesindeki makro ve mikro besin elementlerinin içeriğinin artırılıp artırılmayacağını belirlemek için yaptıkları çalışmada, materyal olarak F<sub>6</sub> ve F<sub>7</sub> generasyonlarındaki bitkilerin tanelerini ve bunların ebeveynlerini kullanılmıştır. Bitkilerin makro ve mikro element içeriği ICP-SFMS yöntemi ile belirlenmiştir. Melez bitkilerin kül içeriği ekmeklik buğday tanesine göre önemli ölçüde daha yüksek (ekmeklik buğday tanesinde %1,62 iken melez bitkilerde %1,90 ve %1,93) bulunmuştur. Ham protein içeriği ise kılçıklı ekmeklik buğday tanesinde en düşük (%11,75), kılçıksız buğdayda ise en yüksek (%14,67) bulunmuştur. Hibrit bitkiler, ekmeklik buğday tanesine göre önemli ölçüde daha yüksek protein içeriğine (%12,97 ve %13,19) sahip olmuştur.

Motsnyi vd. (2019), buğdayda protein içeriğini attırmak için ıslahta türler arası melezlemeler kullanarak yeni kışlık ekmeklik buğday başlangıç materyali geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında, ekmeklik kışlık buğdayın 35 başlangıç (modern çeşitlerle 2-4 melezleme) ve 20 gelişmiş (modern çeşitlerle beş ve daha fazla melezleme) introgresyon hattını ve göreceli olarak yüksek protein içeriğini birleştiren hat grupları ve artan bağıl protein içeriği ile karakterize edilen dokuz genotip kullanılmıştır. İncelenen özellikler ile protein içeriği arasında herhangi bir korelasyon bulunmazken, bin tane ağırlığının hem kalite özellikleri hem sedimantasyon hem de protein içeriği ile zayıf pozitif korelasyonu ( $r= 0,28^*-0,30^*$ ) bulunmuştur. Odeska 267 (E2363\_14, E2368\_14 ve E2369\_14)'nın

çalışmada kullanılan diğer çeşitlere göre daha yüksek verimliliğe, protein içeriğine ve bin tane ağırlığına sahip olduğu bildirilmiştir.

Güngör ve Dumlupınar (2019), Bolu ili iklim koşullarında 2016-2017 ve 2017-2018 buğday yetiştirme dönemlerinde, on sekiz ekmeklik buğday çeşidinin verim ve kalite özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, çeşitlerin bin tane ağırlıklarının 35,8 ile 47,2 g, hektolitre ağırlıklarının 69,3 ile 80,9 kg, protein oranlarının %12,6 ile %16,2 ve yaş gluten oranlarının %24,9 ile 34,6 arasında değiştiğini bildirilmişlerdir.

Yiğit (2019), 2017 ve 2018 yıllarında farklı ekolojik koşullara uyum sağlamış 15 adet ekmeklik buğday genotipi iki farklı tarla denemesinde (Tarla Denemesi I ve II) yetiştirilmiş olup, Tarla Denemesi I Aydın lokasyonunda farklı azot dozlarında (0, 6, 12 ve 18 kg/da N), Tarla Denemesi II ise farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip Aydın, Konya ve Almanya (Thyrow) lokasyonlarında yaptığı çalışmada tane protein oranı ile gluten oranı arasında önemli ve olumlu ilişki saptanarak protein artışı ile gluten oranında artış gözlemlendiğini, ayrıca protein oranı esansiyel aminoasitlerden metiyonin, izolösin ve lösin aminoasitleri ile pozitif ilişki gösterdiğini bildirmiştir. Farklı çevre koşullarına bağlı olarak protein oranı değerlerinde de farklılık tespit edildiğini Thyrow lokasyonunda özellikle 2017-2018 sezonunda kurak iklim ve deneme toprağının yüksek kum içeriği nedeniyle protein oranı diğer lokasyonlara oranla daha da yüksek bulunduğunu, lokasyonlar arasında protein oranı %9,33-18,22 değerleri arasında geniş bir dağılım göstererek yıllara ve genotiplere bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir. Tarla denemesi I. ve II.'de elde edilen esansiyel olmayan aminoasit miktarları incelendiğinde; aspartik asit miktarı 0,604-0,772, glutamik asit miktarı 4,325-6,960, serin miktarı 0,714-0,942, histidin miktarı 0,314-0,964, glisin miktarı 0,520-0,741, arjinin miktarı 0,663-0,854, alanin miktarı 0,469-0,653, tirozin miktarı 0,270-0,428, sistein miktarı 0,341-1,476 ve prolin miktarı ise 1,824-2,458 g/100 g değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Lokasyonlar arasında aminoasit kompozisyonu içerisinde en yüksek miktarın glutamik aside ait olduğu, sistein ve metiyonin aminoasitlerinin ise en düşük değere sahip olduğu sonucuna ulaşıldığını Genotip faktörü azot ve lokasyon faktörlerine oranla aminoasit miktarını daha fazla etkileyerek aminoasit kompozisyonunda önemli etkisinin olduğu bildirmiştir. Tarla

denemesi I.'de incelenen esansiyel olmayan aminoasit miktarı bakımından Golia çeşidi aspartik asit, serin, histidin ve arjinin aminoasitleri bakımından yüksek değer aldığını, Selimiye çeşidi ise aspartik asit, glutamik asit, serin ve alanin aminoasitleri açısından yüksek değer alarak ön plana çıktığını bildirmiştir. Kate A çeşidi ise aspartik asit, histidin ve sistein aminoasitleri bakımından incelenen genotiplere oranla düşük değer aldığını bildirmiştir. Tarla denemesi II.'de ise Tosunbey çeşidi aspartik asit, glutamik asit, histidin ve prolin aminoasitleri bakımından en yüksek değer aldığını, esansiyel olmayan aminoasitler ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiler incelendiğinde bazı aminoasitler tane verimi ve hektolitreye ağırlığı ile negatif ve önemli korelasyon göstererek aminoasit kompozisyonu ile verim arasında ters ilişki olduğunu ve ekmeklik kalite özellikleri açısından yaş ve kuru gluten oranı ile bazı esansiyel olmayan aminoasitler arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğunu bildirmiştir.

Sevim (2019), bazı ekmeklik buğday hat ve çeşitleri ile yerel çeşitlerin kalite parametrelerinin belirlenmesi için yürüttükleri çalışmada, on yedi ileri kademe ekmeklik buğday hattı, sekiz adet yazlık karakterli tescilli çeşit ve beş adet yerel çeşidi materyal olarak kullanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, genotiplerin nem değerleri %8,8 ile %10,1, bin tane ağırlıkları 30,4 ile 46,3 g, hektolitreye değerleri 42,9 ile 82,8 kg, protein oranları %9,1 ile 14,6 arasında değişim göstermiştir.

Ulucan ve Atak (2020), Hatay-Reyhanlı ekolojik koşullarında 2017-2018 yılları arasında farklı ekim sıklıklarının ekmeklik buğday çeşitlerinde bazı kalite ve verim özelliklerine etkisini tespit etmek için yürüttükleri çalışmada, materyal olarak altı adet ekmeklik buğday çeşidi (Karatopak, Seri-2013, Osmaniyem, Yakamoz, Sagittario ve Masaccio) kullanmış olup bu çeşitlerde 3 Ekim sıklığının (650, 550 ve 450 tohum/m<sup>2</sup>) verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırılmışlardır. Sonuç olarak çeşit x ekim sıklığı interaksyonu, başaklanma süresi, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, protein oranı, tane verimi, sedimentasyon ve yaş gluten oranı parametreleri için önemli bulunmuştur. Çalışmada üç farklı ekim sıklığında, tane verimi fertil başak sayısı, protein oranı ve başaklanma süresi özellikleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Başakta tane sayısı, başaklanma süresi, tane ağırlığı, tane verimi, yaş gluten oranı, protein

oranı ve sedimentasyon değeri gibi özellikler açısından ise çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Jańczak-Pieniżek et al. (2020), yaptıkları çalışmada hibrit buğday çeşitlerinin un kalite parametreleri, hamurun reolojik özellikleri ve ekmek kalitesini, iki farklı düzeyde nitrojen gübrelemesinde ( $N_1$  dozu 110 kg/ha,  $N_2$  dozu 150 kg/ha,) değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak gübre ( $N_2$ ) dozunun artırılması, unun ham protein ve glüten içeriğinin yanı sıra tane nemi ve hamur şişmesi üzerinde önemli bir etki yaratmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen temel bileşen analizi (PCA), incelenen buğday çeşitleri (Hybery ve Hyvento) arasında en iyi çeşitlerin belirlenmesine olanak sağlamıştır. Hibrit Hyvento çeşidi, tanenin olumlu niteliksel özellikleri (camsılık, ham protein içeriği) ve hamurun reolojik parametreleri (ekmek hacmi) ile karakterize edilmiş, ancak daha düşük pişirme kalitesi parametrelerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Hibrit çeşitler arasında pişirme kalitesi amacıyla en iyi uygulanabilirlik, pişirme işlemi parametreleri ve ekmek kalitesinin (ekmek verimi, ekmek hacmi, kırıntıdaki Dallmann gözeneklilik indeksi) olumlu değerlerinden dolayı en iyi genotip Hybery olmuştur. Hibrit buğday çeşitlerinin ekmek üretiminde kullanılabilmesi ve popülasyon çeşitleri için tarımsal üretimde alternatif olabilmesi, hibrit buğday çeşitlerine yönelik bilgi boşluğunun doldurulmasına katkı sağlayacaktır.

Rajab et al. (2021), 2017-2021 yılları arasında bitki boyu, tek bitkide başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tek bitki verimi özelliklerinin gen etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada ekmeklik buğdayın (Misr3 x Shandaweel-1 ve Giza 68 x Sakha 94) 2 melez kombinasyonun 5 popülasyonu ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$ ) 2020-2021 büyüme mevsimi boyunca, Mısır Tarım Araştırma Merkezi, Batı Batı El-Minia ve Sids Tarım Araştırma İstasyonu'nda iki lokasyonda gerçekleştirilmiştir. Yapılan T-testi ile, incelenen tüm karakterler için her melezin ebeveyn genotipleri arasında önemli farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir. Ortalama etkiler iki farklı melez kombinasyonda ve lokasyonda çalışılan tüm karakterler için oldukça önemli bulunmuş ve bu karakterlerin performansının soyağacı seçimiyle artırılabilirliğini bildirilmiştir. Ölçekleme testi, en çok çalışılan karakterlerde alelik olmayan etkileşimlerin (epistasis) varlığını ortaya koydu. Gen etkileri karakterler arasında değişirken, eklemeli gen etkilerinin yanı sıra baskınlık ve çift baskınlığın

en çok çalışılan karakterlerin kalıtımında önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir. İki farklı melez kombinasyon için orta ebeveynlere yönelik istenen önemli ve oldukça önemli pozitif heterosistik etkiler her iki lokasyonda da tespit edilmiştir. Geniş anlamda kalıtım tahminleri çoğu karakterde orta değerler gösterdiği ve en yüksek beklenen genetik kazanımın, çalışılan tüm karakterlerde dar anlamda tahmin edilen yüksek kalıtımla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ekmeklik buğday çeşitleri, ekmek yapım endüstrisinin gereksinimlerini karşılamak üzere çok sayıda kalite özelliğine göre ıslah edilmiştir. Bu özellikler arasında protein içeriği ve kalitesinin yanı sıra reolojik özellikler ve pişirme hacmi de yer almaktadır. Tane verimi, protein içeriği, sedimantasyon değeri, ekstensograf özellikleri ve pişme hacmi açısından 35 erkek ve 73 dişi hattı ve bunların 119 tek melez melezini üç farklı lokasyonda değerlendirilen çalışmada, melez bitkilerde daha yüksek tane verimi ve daha düşük protein içeriği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak hibrit buğdayda, yüksek tane verimi yüksek ekmek yapım kalitesiyle birleştirilebileceği bildirilmiştir (Schwarzwälder vd., 2022).

Buğday, dünya genelinde önemli bir temel gıdadır ve tadı, dokusu ve ekmek kalitesi nedeniyle en çok tüketilen ürünlerden biridir. Genetik çeşitlilik, kalıtım ve genetik ilerleme, bitkilerin verim potansiyeli hakkında bilgi edinmek için gereklidir. Buğdayda bazı özelliklerin kalıtım ve genetik ilerleme değerlerini belirlemek için yapılan bu çalışma, 2021-2022 üretim yılında Peşaver Ziraat Üniversitesi Bitki Islahı ve Genetik Bölümü araştırma alanında kurulmuştur. Çalışmada, tesadüf blokları deneme deseninde dokuz ebeveyn ve 18 F<sub>3</sub> popülasyonundan oluşan 27 buğday genotipi kullanılmıştır. Gözlemlenen son derece önemli farklılıklar, Ebeveynler ve F<sub>3</sub> popülasyonlarındaki varyans analizi başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, biyokütle verimi, başak, bitki boyu ve bayrak yaprağı özellikleri için önemli farklılıkları göstermiştir. Sonuç olarak bu özellikler için genetik ilerlemenin en yüksek değerleri Watan×Tatara, Pirsabak-2005×Tatara, Fakhr-e-Sarhad×Janbaz ve Fakhr-e-Sarhad×AUP-5008 melezlerinde sırasıyla 34,24, 35,08, 20,33 ve 32,71 olarak bulunmuştur. Ebeveyn genotiplerinden Janbaz ve AUP-5008, gelecek buğday ıslah programlarında en umut verici genotipler olarak bildirilmiştir (Ali vd., 2024).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Gereç

##### 3.1.1 Araştırma yeri ve yılı

Tez çalışması, 2021-2022 ve 2022-2023 buğday yetiştirme mevsimlerinde İzmir Bornova koşullarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Deneme lokasyonu, deniz seviyesinde olup 38° kuzey enlemi başlangıcı ile 27-28° doğu boylamlarının kesiştiği noktada bulunmaktadır.

##### 3.1.2 İklim verileri

Denemenin yapıldığı 2021-2022 ve 2022-2023 buğday yetiştirme sezonlarının ve uzun yıllar İzmir iklim verileri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. 2021-2022 ve 2022-2023 buğday yetiştirme sezonları ve uzun yıllar İzmir iklim verileri.

	Aylık sıcaklık Ortalaması (°C)			Yağış (mm)		
	1938-2022	2021-2022	2022-2023	1938-2022	2021-2022	2022-2023
<b>Kasım</b>	14,3	15,6	-	91,8	51,9	-
<b>Aralık</b>	10,6	11,2	-	146,2	178,3	-
<b>Ocak</b>	8,8	7,9	11	134,8	34,1	108,9
<b>Şubat</b>	9,6	10	9,1	103,4	132,2	8,5
<b>Mart</b>	11,6	8,6	13,4	71,1	24,8	89,3
<b>Nisan</b>	15,9	17,7	16,1	45,7	18,4	86,1
<b>Mayıs</b>	20,8	22,3	20,6	31,3	6,1	18,4
<b>Haziran</b>	25,4	27,5	25,6	12,4	14,1	81,2
<b>Top.- Ort.</b>	14,6	15,1	16	636,7	459,9	392,4

Tablo 3.1 incelendiğinde; tezin yapıldığı 2021-2022 ve 2022-2023 yıllarında aylık sıcaklık ortalaması, uzun yıllar sıcaklık ortalama değeri ile benzerlik göstermiştir. Denemenin ilk yılı olan 2021-2022 üretim yılının yağış toplamı ise uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gözlenmiştir.

### 3.1.3 Çalışma alanı toprak özellikleri

Çalışmanın gerçekleştirildiği Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanına ait toprak özellikleri Tablo 3.2’de görülmektedir.

Tablo 3.2. Tez çalışmasının yapıldığı deneme çalışmasına ait toprak özellikleri.

Özellikler	0-20 cm örnek derinliği	20-40 cm örnek derinliği
<b>Kum (%)</b>	24,72	32,72
<b>Kil (%)</b>	32,56	30,56
<b>Mil (%)</b>	42,72	36,72
<b>pH</b>	8,20	7,8
<b>Eriyebilir Toplam tuz</b>	0,095	0,075
<b>Organik Madde (%)</b>	1,13	1,15
<b>Toplam Azot (%)</b>	0,10	0,123
<b>Alınabilir Fosfor(ppm)</b>	0,40	0,40
<b>Alınabilir Potasyum (ppm)</b>	400	300
<b>Alınabilir Kalsiyum (ppm)</b>	5400	5100
<b>Alınabilir Demir (ppm)</b>	13,60	16,20
<b>Alınabilir Çinko (ppm)</b>	1,92	1,54

### 3.1.4 Tohumluk materyali

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü İslah Ekibi tarafından önceki yıllarda farklı buğday genotipleri arasında melezlemeler yapılmıştır. Bu melezlemeler tane verimi ve kardeşlenme kapasitesi yüksek olan bölge çeşitleri Masaccio x Ziyabey-98, (MxZ) arasında yapılan tekli melezler ve bunlarla protein oranı yüksek hatlar (6, 27, 41, 48 ve 51 nolu hatlar) arasında yapılan üçlü melezlerdir. Bu melezlerin F<sub>1</sub> generasyonları 2019-2020 yetiştirme mevsiminde elde edilmiştir. Oluşturulan (MxZ)<sub>x6</sub>, (MxZ)<sub>x27</sub>, (MxZ)<sub>x41</sub>, (MxZ)<sub>x48</sub>, (MxZ)<sub>x51</sub> kombinasyonlarının F<sub>1</sub> bitkileri ebeveynleriyle birlikte ekilip F<sub>2</sub> genenasyonları 2021-2022 buğday yetiştirme mevsiminde elde edilmiştir (Tablo 3.3). Bir sonraki buğday yetiştirme mevsimi olan 2022-2023 üretim yılında elde edilen F<sub>2</sub> tohumları ekilip F<sub>3</sub> jenerasyonları elde edilmiştir.

Tablo 3.3. Çalışmada F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> generasyonları kullanılan melez kombinasyonlar.

	<b>Melez Kombinasyonlar</b>
<b>1</b>	(Masaccio x Ziyabey-98) x 6
<b>2</b>	(Masaccio x Ziyabey-98) x 27
<b>3</b>	(Masaccio x Ziyabey-98) x 41
<b>4</b>	(Masaccio x Ziyabey-98) x 48
<b>5</b>	(Masaccio x Ziyabey-98) x 51

Tez çalışmasında kullanılan çeşitlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

### **Ziyabey-98 Çeşidi**

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1998 yılında tescil edilmiştir. Yaprak rengi yeşil olup bayrak yaprağı kıvrık yapıya sahiptir. Sap uzunluğu orta uzunluktadır. Başak rengi beyaz ve kılçıklı yapıdadır. Başaklar orta sıklıkta ve uçlara doğru sivrilmektedir. Tane şekli yumurtaya benzemekte olup daneler beyaz renktedir. 1000 tane ağırlığı 35-40 g'dır. Ziyabey-98 yazlık ir çeşit olup gübreye reaksiyonu ve harman olma kabiliyeti iyi düzeydedir. Sürme, rastık ve sarı pasa dayanıklıdır. Kara pas hastalığına ise hassastır. Ege Bölgesi ve sahil kuşağında yetiştirilmek için ideal bir çeşittir.

### **Masaccio Çeşidi**

Bir ekmeklik buğday çeşidi olan Masaccio birçok yere adaptasyon yeteneği ile kalite ve yüksek verim değerlerine sahiptir. Soğuklara ve yatmaya dayanıklı, orta-uzun boylu olup sağlam sap yapısına sahiptir. Toleranslı olduğu hastalıklar; külleme, sarı pas ve kahverengi pastır. Kardeşlenmesi iyi olan çeşidin, ekim normu bölgelere göre değişmekle birlikte m<sup>2</sup>'ye 450-550 adet tohum hesabıyla dekara 23-28 kg olmalıdır. Yetiştirilmesi için önerilen lokasyonlar özellikle Çukurova, Hatay, Kahramanmaraş, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Karadeniz ve Trakya Bölgesidir.

Çalışmada kullanılan beş farklı hat olan; 6, 27, 41, 48 ve 51 nolu hatlar Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden daha önceki yıllarda temin edilmiş ve farklı

protein alellerine sahip hatlardır. Melezlemelerde kullanılan genotiplerin tarladan bir görüntü Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan ebeveyn genotiplerin deneme alanından görüntüsü.

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Deneme deseni, Ekim Bakım işlemleri ve Hasat

Çalışmanın materyalini oluşturan F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> jenerasyonları ve ebeveynleri ile sırasıyla 2021-2022 ve 2022-2023 yetiştirme mevsimlerinde 20 cm sıra arası ve 2 cm sıra üzeri mesafede olacak şekilde sıralara elle ekilmiştir. Ekimler Tarla Bitkileri Bölümüne ait deneme arazisine yapılmıştır. İlk yıl F<sub>2</sub> popülasyonları her bir kombinasyon için ayrı ayrı sıralara ekilmiştir. İkinci yıl F<sub>3</sub> popülasyonları ise tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde ekilmiştir (Şekil 3.2).

Her iki üretim yılında da ekimle birlikte deneme alanına dekara 8 kg saf azot olacak biçimde 15-15-15 gübresi atılmıştır. Bitkiler sapa kalkma dönemine geldiğinde dekara 8 kg saf azot olacak şekilde üre gübresi verilmiştir. Gerekli görüldüğü durumlarda yabancı ot mücadelesi mekanik olarak yapılmıştır. Her iki üretim yılı boyunca bitkilere sulama yapılmamıştır.



Şekil 3.2. Denemenin el ile ekiminden görüntüler.

### 3.2.2 Hasat

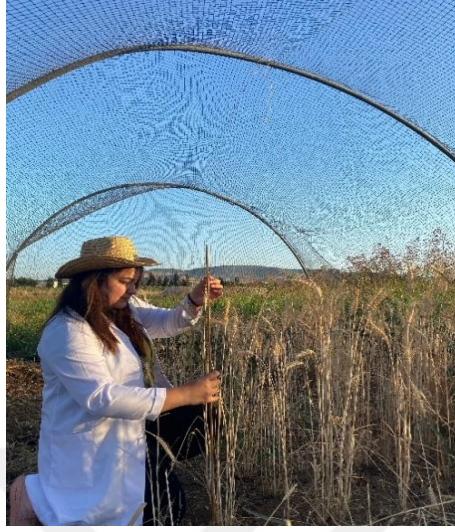
2021-2022 buğday yetiştirme döneminde yetiştirilen  $F_2$  döller ve ebeveynleri 9 Haziran 2022 tarihinde hasat edilmiştir. Her Kombinasyondaki bütün  $F_2$  bitkileri tek tek hasat edilmiş ve başaklar el ile tanelenerek ölçümleri yapılmıştır.

2022-2023 buğday yetiştirme döneminde yetiştirilen  $F_3$  popülasyonlarının verim ve verim özelliklerini belirlemek için her kombinasyonundan 5 bitki seçilip etiketlendikten sonra 6 Temmuz 2023 tarihinde hasat edilmiştir. Hasat edilen her  $F_3$  bitkisinin başakları el ile tanelenerek gerekli ölçümler yapılmıştır.

### 3.2.3 İncelenen özellikler

Çalışmada incelenen özellikler hasat olgunluğunda veya tanelemeler yapıldıktan sonra her kombinasyondaki  $F_2$  bitkilerinin her biri ve  $F_3$  bitkilerinin her bir sırasında etiketlenen 5 bitki üzerinde ölçümlenmiştir. Ölçümü yapılan özellikler; bitki boyu, üst boğum uzunluğu, fertil kardeş sayısı, başak uzunluğu, başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, başak indeksi, tek bitki verimi özellikleridir.

**Bitki Boyu (cm):** bitkinin toprak seviyesinden en üst başakçığın ucuna kadar (kılçıklar hariç) olan mesafe ölçülerek cm cinsinden belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Bitki boyu ölçümünden bir görüntü.

**Üst Boğum Uzunluğu (cm):** Bayrak yaprağının çıktığı boğumla başaktaki en alt başakçık boğumu arasındaki uzunluk ölçümlenerek cm olarak belirlenmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Üst boğum uzunluğu ölçümünden görüntü.

**Başak Uzunluğu (cm):** Ana başaklarda en alt başakçık boğumundan kılçıklar hariç en üst başakçık ucuna kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden belirlenmiştir.

**Başak Ağırlığı (g):** olana başakların hassas tartıda ağırlıkları tartılarak gram cinsinden tartılıp belirtilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Başak ağırlığı ölçümünden görüntü.

**Başakta Başakçık Sayısı (adet):** Başak uzunluğu ölçülen başakta tane bulunan fertil tüm başakçıklar sayılmıştır.

**Başakta Tane Sayısı (adet):** Başakta başakçık sayısı ölçülen başaklar tek tek harmanlandıktan sonra elde edilen taneler sayılarak ortalaması alınmıştır.

**Başakta Tane Ağırlığı (gr.):** Başakta tane sayıları bulunan başaklardan elde edilen taneler hassas terazi ile tartılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Başakta tane ağırlığı ölçümünden görüntü.

**Başak indeksi:** Ölçüm yapılan başakların tane ağırlıkları toplam ağırlıklarına bölünerek hesaplanmıştır.

**Tek bitki verimi:** Etiketlenen tek bitkilerden elde edilen taneler hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

**Protein oranı ve diğer kalite parametreleri:** Her melez kombinasyona ait tanelerden alınan örneklerin NIR (FPI SupNIR-2700 series) cihazı kullanılarak protein oranı, yaş gluten, sertlik, hektolitre, sedimentasyon, düşme sayısı, su kaldırma ve nişasta gibi önemli kalite özellikleri ve histidin, arginin, treonin, sistin, valin, metiyonin, lizin, izoluc, lösin, fenilalanin ve triptofan aminoasitleri değerleri ölçülmüştür (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. NIR cihazının ölçümünden görüntüler.

### 3.2.4 İstatistik analizler

Bu çalışmada yetiştirilen  $F_2$  generasyonların verim özellikleri ölçümlenmiş olup her kombinasyonun tanımlayıcı istatistik değerleri hesaplanmış, özelliklerin ortalamaları arasındaki farklılıkların saptanması amacıyla t-testi ile p değerleri hesaplanması yapılmıştır. Hesaplamalar Microsoft Excel programı kullanılarak yapılmıştır.  $F_3$  generasyonunda ölçümlenen her özellik için JMP-7 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tüm özellikler için varyans analizleri (ANOVA) JMP-7 paketi kullanılarak değerlendirilmiş, devamında her özellik için ayrı ayrı LSD testi yapılmıştır. Ebeveyn ve döl arasındaki genetik ilişkileri belirlemek için kullanılan istatistiksel bir yöntem olan Ebeveyn döl regresyonu Microsoft Excel programında  $h^2=b/2r_{yx}$  formülü kullanılarak  $F_2$  ve  $F_3$  generasyonları için 3/4 kat sayısı esas alınarak hesaplanmıştır.  $F_2$  ve  $F_3$  generasyonlarına ait tüm kutu grafikleri yine Microsoft Excel programı kullanılarak hazırlanmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ege Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Tarla Bitkileri bölümü, araştırma ve deneme alanında toplam 5 farklı ekmeleklik buğday melez kombinasyonunun F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> generasyonlarında verim ve kalite parametrelerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgular aşağıda ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

### 4.1 F<sub>2</sub> Popülasyonlarında İncelenen Verim Parametreleri

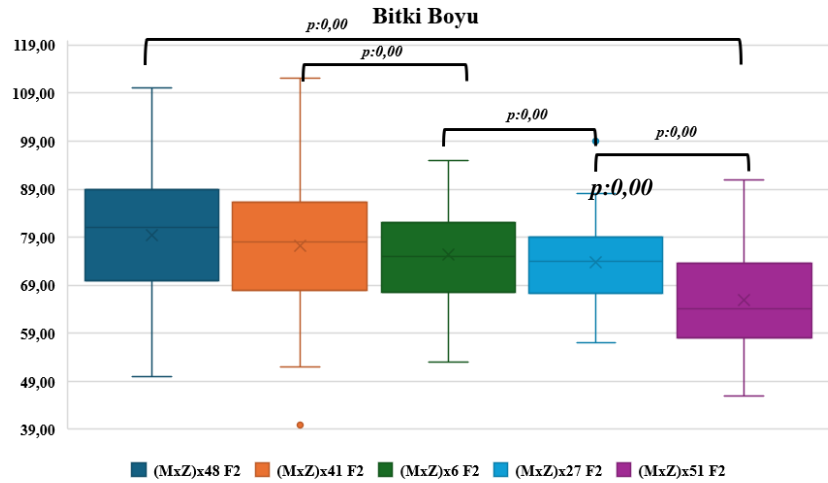
#### 4.1.1 Bitki boyu

Bornova iklim koşullarında yürütülen bu çalışmada 5 farklı melez F<sub>2</sub> popülasyonunun bitki boyuna ait tanımlayıcı istatistik parametreleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Çalışmada kullanılan ebeveynlerin bitki boyu ortalamalarına bakıldığında en yüksek bitki boyu ortalamasına sahip olan ebeveyn 48 nolu hat (85,75) olurken en düşük ortalama değere sahip olan ebeveyn 41 nolu hat (62,50 cm) olmuştur. Beş farklı F<sub>2</sub> melez kombinasyonunda bitki boyu özelliğine bakıldığında en yüksek ortalama değere sahip olan kombinasyon 79,30 cm değeri ile (MxZ)x48 olurken, en düşük ortalama değere sahip olan melez kombinasyon 65,88 cm değeri ile (MxZ)x51 olmuştur.

Tez çalışmasında kullanılan beş farklı melez F<sub>2</sub> popülasyonunun bitki boyuna ait ortalama değerlerinin kutu grafiği Şekil 4.1’de verilmiştir. Grafiğe bakıldığında (MxZ)x48 ve (MxZ)x41 kombinasyonlarının bitki boyu özelliği yönünden en yüksek değerlere sahip olduğu izlene bilmektedir.

Tablo 4.1. Bitki boyu özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	67,08	6,84	1,90	56,00	78,00	10,20
Ziyabey-98	8	72,13	6,20	2,19	61,00	80,00	8,59
(MxZ)	7	66,00	4,20	1,59	60,00	73,00	6,37
6 nolu hat	7	67,71	11,86	4,48	48,00	86,00	17,51
27 nolu hat	8	67,75	2,96	1,05	64,00	72,00	4,38
41 Nolu hat	6	62,50	4,42	1,80	56,00	68,00	7,07
48 nolu hat	8	85,75	9,57	3,38	70,00	95,00	11,16
51 nolu hat	13	78,85	12,17	3,38	54,00	95,00	15,44
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	75,30	9,45	1,24	53,00	95,00	10,59
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	73,73	8,71	1,26	57,00	99,00	11,81
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	77,26	37,27	5,38	40,00	112,00	48,23
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	79,30	17,24	2,41	11,00	110,00	21,74
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	65,88	12,32	1,78	46,00	91,00	18,70

Şekil 4.1. Beş farklı F<sub>2</sub> melez kombinasyonunun bitki boyuna ait grafik.

Aydoğan ve Soylu (2017), 2014-2015 yılı buğday yetiştirme sezonunda Konya ekolojik koşullarında 14 ekmeklik buğday çeşidiyle verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerinin incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada bitki boyuna ait ortalama değerlerin 79,50 ile 115 cm arasında değişim gösterdiğini, deneme ortalamasının ise 92,29 cm olduğunu, Mut vd. (2007) 2004-2005 yılları arasında iki farklı lokasyonlarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada materyal olarak 25 adet ekmeklik buğday genotipi (5 çeşit ve 20 hat) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bitki boyu 84,8-99,4 cm değerleri arasında değişim gösterdiği, Ayaz

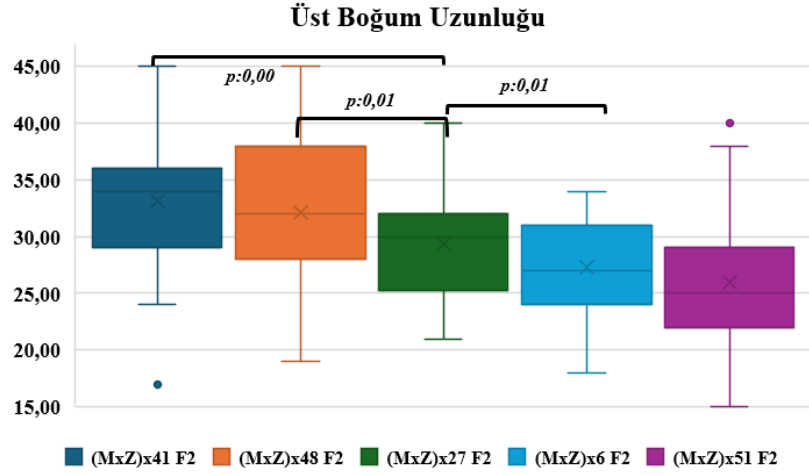
(2023), Bornova ekolojik koşullarında 52 farklı buğday genotipinin bitki boyu ortalamasını 98,74 cm ve kontrol çeşit olarak kullanılan Ziyabey-98 çeşidinin ortalama bitki boyu değerini ise 81,3 cm olarak bulduğunu bildirmiştir. Tablo 4.1’de bitki boyu ortalama değeri 55,88 ile 85,75 cm değerleri arasında değiştiği gözlenmektedir. Çalışmada ebeveyn olarak kullanılan Ziyabey-98 çeşidinin bitki boyu ortalaması ise 72,13 cm olarak gözlemlenmiştir. Benzer çalışmalardaki farklılıkların sebebi genotip ve diğer çevre koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

#### 4.1.2 Üst boğum uzunluğu

Tez çalışmasında kullanılan tüm F<sub>2</sub> melez kombinasyon ve ebeveynlerinin üst boğum uzunluğu özelliğine ait tanımlayıcı istatistik parametreleri Tablo 4.2’de verilmiştir. Ebeveynlerin üst boğum uzunluğu ortalama değerlerine bakıldığında en düşük ortalama değer Masaccio (23,33 cm) çeşidinde gözlemlenirken en yüksek ortalama değer 48 nolu hatta (34,46 cm) elde edilmiştir. F<sub>2</sub> melez kombinasyonlarına bakıldığında ise en düşük ortalama 25,94 cm değeri ile (MxZ)x51 kombinasyonunda, en yüksek üst boğum uzunluğu ortalaması 32,34 cm değeri ile (MxZ)x48 kombinasyonunda belirlenmiştir. Bütün F<sub>2</sub> populasyonlarının üst boğum uzunluğu özelliğine ait kutu grafiği Şekil 4.2’de verilmiştir. Grafik incelendiğinde üst boğum uzunluğu bakımından en büyük varyasyonun (MxZ)x48 F<sub>2</sub> populasyonunda gözlemlendiği görülmektedir.

Tablo 4.2. Üst Boğum Uzunluğu özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	23,33	6,33	1,76	11,00	30,00	27,13
Ziyabey-98	8	28,63	3,70	1,31	25,00	37,00	12,93
(MxZ)	7	28,71	3,25	1,23	26,00	33,00	11,32
6 nolu hat	7	24,86	6,87	2,60	11,00	31,00	27,62
27 nolu hat	8	27,75	3,41	1,21	22,00	32,00	12,30
41 Nolu hat	6	26,17	4,17	1,70	19,00	30,00	15,90
48 nolu hat	8	34,46	3,89	1,38	30,00	40,00	11,31
51 nolu hat	13	30,46	3,02	0,84	22,00	34,00	9,90
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	27,32	4,07	0,53	18,00	34,00	24,59
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	29,40	4,23	0,61	21,00	40,00	14,38
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	33,14	9,51	1,48	17,00	45,00	30,47
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	32,12	6,81	0,95	12,00	45,00	21,05
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	25,94	5,49	0,79	15,00	40,00	21,15



Şekil 4.2. Beş farklı F2 melez kombinasyonun Üst Boğum Uzunluğu ait grafik.

Üst boğum uzunluğu, buğday bitkisinin başağın altındaki son boğumunun uzunluğu olarak tanımlanır. Bu özellik, bitkinin genel görünümü üzerinde doğrudan etki göstermektedir (Miralles vd.,2007).

Yaman (2020), 2017-2018 yıllarında 19 çeşit adayı hattın kullanıldığı çalışmada, üst boğum arası uzunluğunu 31,13-41,63 cm arasında değiştiğini bildirilmiştir. Reçber (2011), 2009-2010 buğday yetiştirme dönemlerinde Bornova ekolojik koşullarında ekmeklik buğday durulmuş hatlarının önemli agronomik ve ekmeklik kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada, üst boğum uzunluğu değerlerinin 31,9-40,6 cm arasında değiştiğini ve Ziyabey-98 çeşidinin ortalama 32,5 cm üst boğum uzunluğuna sahip olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada bulunan üst boğum uzunluğu değerleri benzerlikler göstermiş olup Ziyabey-98 çeşidinin üst boğum uzunluğu 28,63 cm ile daha düşük olarak elde edilmiştir. Bu farklılığın nedeni buğday üretim yılları arasındaki çevresel faktörlerin olduğu düşünülmektedir.

### 4.1.3 Fertil kardeş sayısı

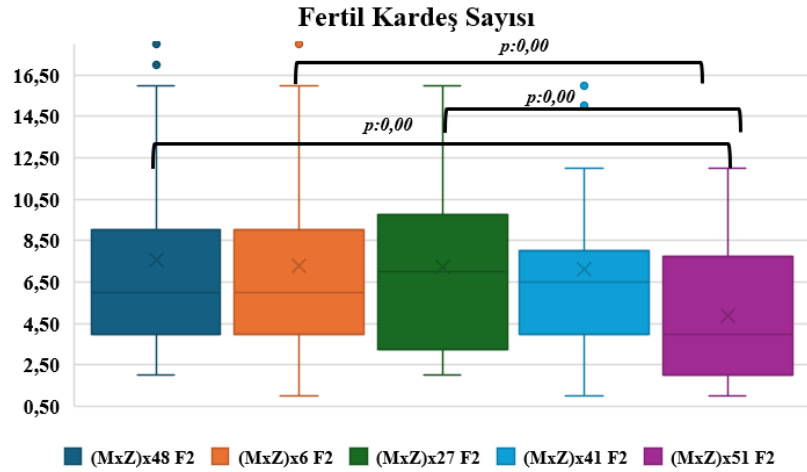
Fertil kardeş sayısı, ana gövdeden çıkan ve başaklanma dönemi sonunda tane oluşturma kapasitesine sahip olan yan sürgünlerin sayısıdır. Bu özellik, buğdayın kardeşlenme kabiliyeti ile doğrudan ilişkilidir (Lou et al., 2023).

Yapılan bu tez çalışmasında kullanılan F<sub>2</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin fertil kardeş sayısına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir. Tabloya bakıldığında ebeveynler arasında en yüksek ortalama fertil kardeş sayısı 48 nolu hatta (6,37), en düşük fertil kardeş sayısı ise 27 nolu hatta (2,50) olduğu görülmektedir. F<sub>2</sub> melez kombinasyonlarının ortalama değerlerine bakıldığında ise en yüksek değere (MxZ)x48 (7,59) kombinasyonu, en düşük değere (MxZ)x51 (4,85) kombinasyonun sahip olduğu görülmektedir. Tablo 4.3'te F<sub>2</sub> popülasyonunda fertil kardeş sayısı ortalama değerleri 2,50 ile 7,59 adet arasında değişim göstermektedir.

Tablo 4.3. Fertil kardeş sayısı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	4,75	3,22	0,89	1,00	11,00	67,85
Ziyabey-98	8	5,87	2,90	1,03	2,00	10,00	49,36
(MxZ)	7	5,00	2,00	0,76	2,00	7,00	40,00
6 nolu hat	7	4,43	2,57	0,97	3,00	10,00	58,09
27 nolu hat	8	2,50	1,60	0,57	1,00	6,00	64,14
41 Nolu hat	6	2,66	1,56	0,67	1,00	5,00	61,24
48 nolu hat	8	6,37	5,26	1,86	2,00	18,00	82,55
51 nolu hat	13	5,23	3,52	0,98	1,00	12,00	67,21
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	7,26	4,68	0,62	1,00	22,00	21,35
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	7,20	4,81	0,70	2,00	25,00	66,81
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	7,10	10,21	1,62	1,00	24,00	143,78
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	7,59	5,51	0,77	2,00	17,00	72,66
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	4,85	3,23	0,47	1,00	12,00	66,57

Bu çalışmada kullanılan 5 farklı melez F<sub>2</sub> kombinasyonlarının fertil kardeş sayısı özelliğinin ortalama değerleri kutu grafiği Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Beş farklı F<sub>2</sub> melez kombinasyonun fertil kardeş sayısına özelliğine ait grafik.

#### 4.1.4 Başak uzunluğu

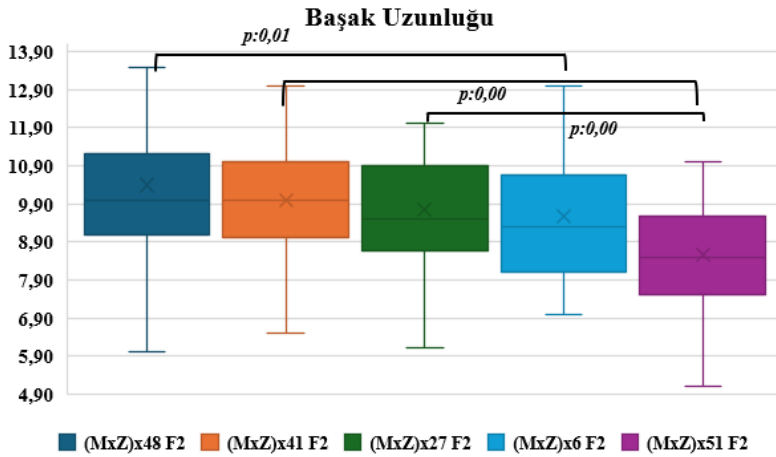
Başak uzunluğu, başağın en alt düğümünden en üst tane taşıyan başakçığın ucuna kadar olan mesafe olarak tanımlanır. Bu özellik hem genetik faktörler hem de çevresel koşullar tarafından belirlenir (Lou et al., 2023).

Bu çalışmada kullanılan F<sub>2</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerin başak uzunluğuna ait tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.4'te verilmiştir. Yapılan çalışmada ebeveynlerin başak uzunluğu özelliği ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek başak uzunluğu 10,58 cm ile 48 nolu hatta, en düşük başak uzunluğu 8,16 cm ile 27 nolu hatta bulunmuştur. F<sub>2</sub> kombinasyonlarına bakıldığında ise en yüksek başak uzunluğu ortalaması 10,48 cm değeri ile (MxZ)x48 kombinasyonunda gözlemlenirken en düşük değer 8,55 cm ile (MxZ)x51 kombinasyonunda elde edilmiştir.

Araştırmada kullanılan 5 farklı F<sub>2</sub> popülasyonuna ait başak uzunluğu ortalamalarına ait kutu grafiği Şekil 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Başak uzunluğu özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	7,83	1,40	0,39	6,00	10,00	17,84
Ziyabey-98	8	9,38	1,19	0,42	8,00	11,00	12,67
(MxZ)	7	8,26	0,68	0,26	7,50	9,00	8,18
6 nolu hat	7	8,29	0,75	0,28	7,50	9,60	9,02
27 nolu hat	8	8,16	1,97	0,70	6,00	11,00	24,14
41 Nolu hat	6	8,03	0,86	0,35	7,00	9,10	10,73
48 nolu hat	8	10,58	1,73	0,61	8,40	13,10	16,35
51 nolu hat	13	9,79	1,46	0,40	7,60	12,20	14,90
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	9,56	1,56	0,20	7,00	13,00	64,26
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	9,76	1,64	0,24	6,10	14,50	16,80
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	9,99	2,96	0,87	6,50	13,00	30,35
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	10,39	2,22	0,31	7,00	19,00	21,22
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	8,55	1,61	0,23	5,10	11,00	18,79

Şekil 4.4. Beş farklı F<sub>2</sub> melez kombinasyonunun Başak uzunluğu özelliğine ait grafik.

Daha önce yapılan çalışmalardan Kara (2022), Çukurova koşullarında farklı ekmeklik buğday çeşitlerinde başak uzunluğu değerlerinin 8,00-11,51 cm arasında değiştiğini ve başak uzunluğu deneme ortalamasının ise 9,51 cm olduğunu bildirmiştir. Başak uzunluğu bakımından en yüksek değer Karmen çeşidinde gözlemlenirken en düşük değer Masaccio (8,00 cm) çeşidinde gözlemlenmiştir. Aydoğan (2021), Bursa ekolojik koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinin tarımsal karakterlerini incelediği araştırmada başak boyuna ait ortalama değerlerin 8,65-13,80 cm arasında, Tuşat (2019), Karaman ilinde yürüttüğü bir denemede başak

boyu ortalama değerlerinin 7,77-8,80 cm arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında elde edilen başak uzunluğu değerleri ile önceki çalışmalarda bulunan değerler uyumluluk göstermektedir.

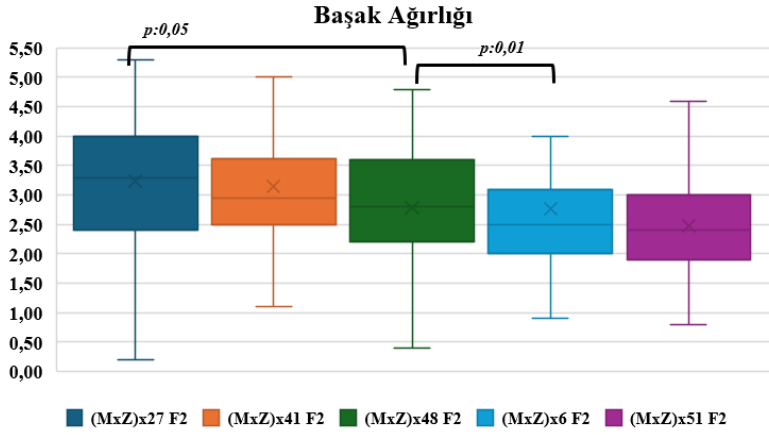
#### 4.1.5 Başak ağırlığı

Bu tez çalışmasında incelenen başak ağırlığı özelliğine ait tanımlayıcı istatistik verileri tablo 4.5.'te verilmiştir. Sonuçlara göre, ebeveynler arasında en yüksek başak ağırlığı 2,87 g ile 51 nolu hatta, en düşük değer 1,81 g ile Masaccio çeşidinde elde edilmiştir. F<sub>2</sub> kombinasyonları arasında en yüksek başak ağırlığına 3,23 g değeri ile (MxZ)x27 kombinasyonu sahip olurken en düşük başak ağırlığına 2,48 g değeri ile (MxZ)x51 kombinasyonu sahip olmuştur. F<sub>2</sub> populasyonlarının başak ağırlığı ortalama değerleri 2,48-3,41 arasında değişmiştir.

Çalışmada kullanılan beş farklı F<sub>2</sub> populasyonunun başak ağırlığına ait grafiksel gösterim Şekil 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Başak ağırlığı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	1,81	0,66	0,18	0,60	3,10	36,41
Ziyabey-98	8	2,30	0,72	0,25	1,50	3,80	31,35
(MxZ)	7	1,93	0,32	0,12	1,50	2,40	16,59
6 nolu hat	7	1,84	0,50	0,19	1,00	2,50	27,11
27 nolu hat	8	2,24	0,83	0,29	1,30	3,30	37,00
41 Nolu hat	6	2,22	0,74	0,30	1,30	3,40	33,45
48 nolu hat	8	2,13	0,38	0,13	1,60	2,80	16,25
51 nolu hat	13	2,87	1,18	0,33	0,90	5,20	41,12
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	2,77	1,97	0,26	0,90	16,00	50,74
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	3,23	1,14	0,16	0,20	5,30	35,26
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	3,14	4,25	1,05	1,00	5,60	124,59
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	2,79	0,96	0,14	0,40	4,80	34,12
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	2,48	0,84	0,12	0,80	4,60	34,10



Şekil 4.5. Beş farklı F<sub>2</sub> popülasyonunun başak ağırlığına ait grafiği.

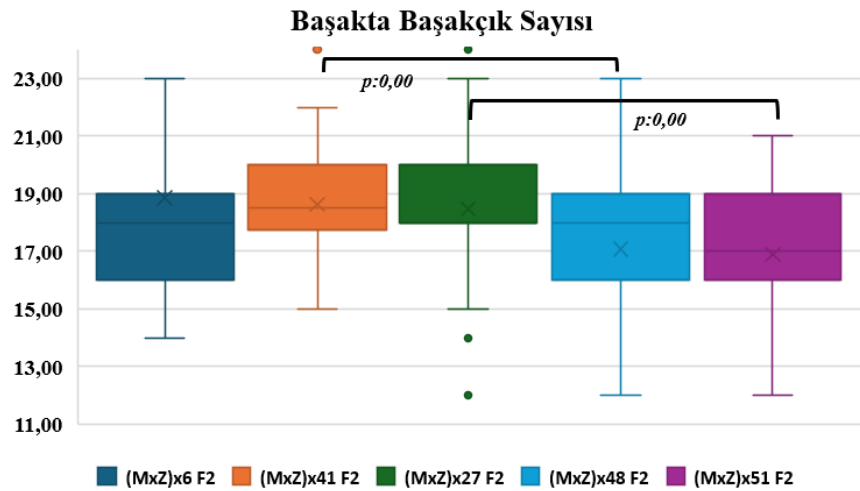
#### 4.1.6 Başakta başakçık sayısı

Bu çalışmada kullanılan F<sub>2</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerin başakta başakçık sayısına ait tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 4.6'da verilmiştir. Yapılan çalışmada ebeveynlerin başakta başakçık sayısı özelliği ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek başakta başakçık sayısı 19,31 adet ile 51 nolu hatta, en düşük başakta başakçık sayısı 16,50 adet ile Masaccio çeşidinde bulunmuştur. Kombinasyonların ortalama değerleri incelendiğinde ise en yüksek başakta başakçık sayısı 18,86 adet ile (MxZ)x6 kombinasyonunda gözlemlenirken en düşük değer 16,90 adet ile (MxZ)x51 kombinasyonunda elde edilmiştir.

F<sub>2</sub> kombinasyonlarına ait başakta başakçık sayısı grafiği Şekil 4.6'da verilmiştir. Şekil incelendiğinde başakta başakçık sayısında bakımından kombinasyon ortalamaları arasında önemli farklılıklar olduğu, en yüksek değerlere (MxZ)x41 ve (MxZ)x6 F<sub>2</sub> kombinasyonlarının sahip olduğu izlenmektedir.

Tablo 4.6. Başakta başakçık sayısı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	16,50	2,20	0,61	13,00	20,00	13,30
Ziyabey-98	8	17,86	1,41	0,50	16,00	20,00	8,10
(MxZ)	7	16,71	1,50	0,57	15,00	19,00	8,95
6 nolu hat	7	17,43	3,21	0,51	13,00	21,00	18,40
27 nolu hat	8	17,43	3,21	1,13	13,00	21,00	18,40
41 Nolu hat	6	17,00	1,41	0,58	15,00	19,00	8,32
48 nolu hat	8	16,63	1,41	0,50	14,00	18,00	8,47
51 nolu hat	13	19,31	2,02	0,56	16,00	23,00	10,44
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	18,86	8,03	1,05	14,00	76,00	12,46
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	18,48	2,33	0,34	12,00	24,00	12,63
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	18,64	4,71	0,95	15,00	24,00	27,32
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	17,08	2,70	0,38	10,00	23,00	15,82
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	16,90	2,75	0,40	10,00	26,00	16,25

Şekil 4.6. Beş farklı F<sub>2</sub> popülasyonunun başakta başakçık sayısına ait grafiği.

#### 4.1.7 Başakta tane sayısı

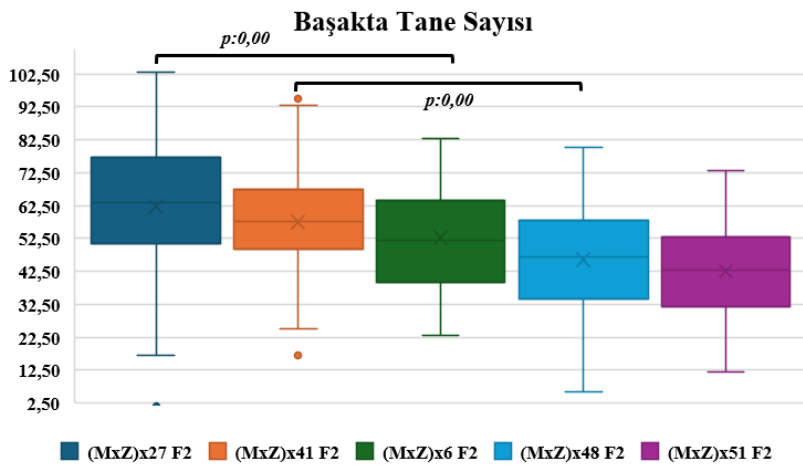
Bu tez çalışmasında incelenen başakta tane sayısı özelliğine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.7’de verilmiştir. Sonuçlara bakıldığında ebeveynler arasında en yüksek başakta tane sayısı ortalamasına 46,38 adet ile Ziyabey-98 çeşidi sahip olurken en düşük ortalamaya 37,83 adet ile Masaccio çeşidi sahip olmuştur. F<sub>2</sub> popülasyonlarına bakıldığında ise en yüksek başakta tane sayısına (MxZ)x27

(62,26 adet) kombinasyonu, en düşük başakta tane sayısına ise (MxZ)x51 (42,75 adet) kombinasyonu sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Beş farklı F<sub>2</sub> populasyonunun başakta tane sayısına ait grafiği Şekil 4.7'de verilmiştir. Grafik incelendiğinde kombinasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğu ve başakta tane sayısı özelliği bakımından (MxZ)x27 ve (MxZ)x41 kombinasyonlarının daha yüksek ortalamalara sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.7. Başakta tane sayısı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	37,83	11,01	3,05	21,00	58,00	29,10
Ziyabey-98	8	46,38	14,23	5,03	26,00	68,00	30,69
(MxZ)	7	40,71	4,79	1,81	34,00	45,00	11,75
6 nolu hat	7	40,14	8,17	3,09	29,00	56,00	20,36
27 nolu hat	8	41,50	14,01	4,95	21,00	59,00	33,76
41 Nolu hat	6	41,83	12,16	4,96	28,00	59,00	29,06
48 nolu hat	8	39,38	9,29	3,28	29,00	60,00	28,71
51 nolu hat	13	53,92	15,48	4,29	24,00	76,00	28,71
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	52,77	15,16	1,99	23,00	83,00	6,59
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	62,26	19,12	2,76	1,30	103,00	30,72
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	57,56	31,63	4,51	17,00	95,00	56,37
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	46,10	15,17	2,12	6,00	80,00	32,59
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	42,52	13,88	2,00	12,00	73,00	32,47



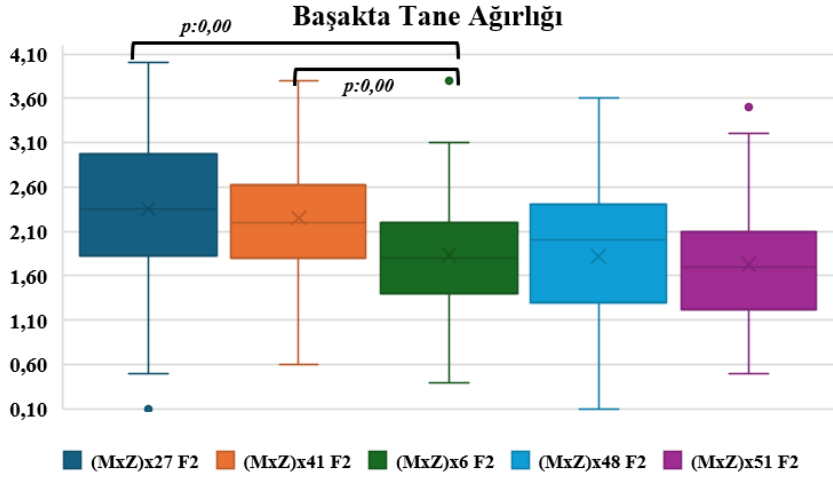
Şekil 4.7. Beş farklı F<sub>2</sub> populasyonunun başakta tane sayısına ait grafiği.

#### 4.1.8 Başakta tane ağırlığı

Yapılan bu tez çalışmasında incelenen başakta tane ağırlığı özelliğine ilişkin tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir. Tabloya bakıldığında ebeveynler arasında başakta tane ağırlığı bakımından en yüksek değere 2,16 g ile 51 nolu hattın, en düşük değere ise 1,20 g ile 6 nolu hattın sahip olduğu bulunmuştur. Kullanılan tüm F<sub>2</sub> kombinasyonlarının başakta tane ağırlığına ilişkin kutu grafiği Şekil 4.8’de verilmiştir. Melez kombinasyonlar arasında en yüksek ortalama değer 2,75 g ile (MxZ)x41 kombinasyonunda, en düşük ortalama değer ise 1,73 g ile (MxZ)x51 kombinasyonunda olduğu bulunmuştur. Tablo 4.8’ de F<sub>2</sub> populasyonlarının başakta tane ağırlığı ortalama değerleri 1,20 g ile 2,57 g arasında değişim gösterdiği görülmektedir.

Tablo 4.8. Başakta tane ağırlığı özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	1,32	0,60	0,17	0,20	2,40	45,20
Ziyabey-98	8	1,60	0,57	0,20	0,90	2,80	35,83
(MxZ)	7	1,36	0,27	0,10	1,00	1,80	19,89
6 nolu hat	7	1,20	0,55	0,21	0,30	1,80	46,15
27 nolu hat	8	1,61	0,62	0,22	0,90	2,40	38,58
41 Nolu hat	6	1,45	0,69	0,28	0,40	2,50	47,53
48 nolu hat	8	1,50	0,30	0,11	1,10	1,90	20,00
51 nolu hat	13	2,16	0,82	0,23	1,20	3,70	37,97
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	1,83	0,66	0,09	0,40	3,80	151,79
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	2,35	0,90	0,13	0,10	4,00	38,31
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	2,25	5,41	1,15	0,60	4,30	196,90
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	1,82	0,79	0,11	0,10	3,60	42,94
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	1,73	0,66	0,09	0,50	3,50	37,84



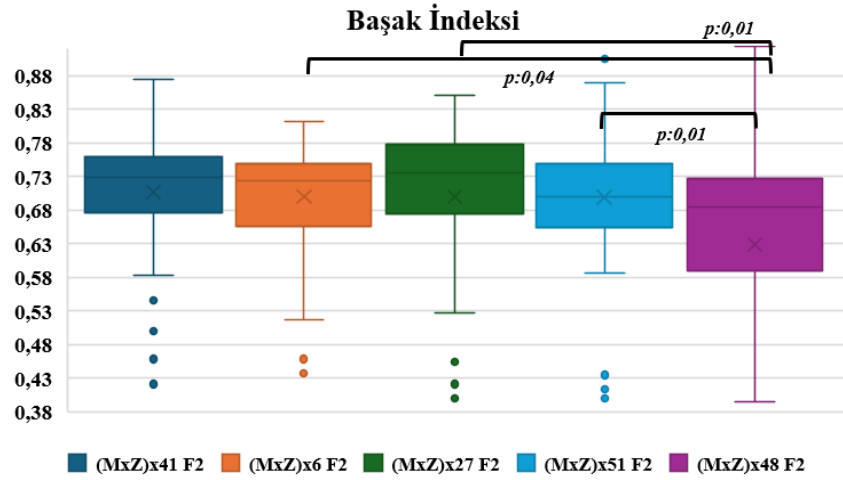
Şekil 4.8. Beş farklı F2 popülasyonunun başakta tane ağırlığına ait grafiği.

#### 4.1.9 Başak indeksi

Bu çalışmada incelenen başak indeksi özelliğine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.9'da verilmiştir. Tabloya bakıldığında en yüksek başak indeksi değerine sahip olan ebeveyn 27 nolu hat (0,72) bulunurken, en düşük değere sahip olan ebeveyn 6 nolu hat (0,62) bulunmuştur. Başak indeksine ait grafik Şekil 4.9'da verilmiştir. Grafikte kombinasyonlara ait ortalama değerlere bakıldığında en yüksek başak indeksi değerine 0,71 ile (MxZ)x41 kombinasyonu, en düşük başak indeksi değerine ise 0,63 değeri ile (MxZ)x48 kombinasyonu sahip olmuştur.

Tablo 4.9. Başak indeksi özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri.

Genotip	Sayılan	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Mak.	CV
Masaccio	13	0,71	0,18	0,05	0,33	1,00	25,06
Ziyabey-98	8	0,69	0,10	0,03	0,55	0,82	14,07
(MxZ)	7	0,70	0,05	0,02	0,60	0,75	7,65
6 nolu hat	7	0,62	0,17	0,06	0,30	0,82	27,64
27 nolu hat	8	0,72	0,04	0,01	0,67	0,77	5,38
41 Nolu hat	6	0,70	0,14	0,06	0,52	0,88	19,35
48 nolu hat	8	0,65	0,06	0,02	0,56	0,75	9,64
51 nolu hat	13	0,65	0,21	0,06	0,00	0,80	31,93
(MxZ)x6 F <sub>2</sub> Pop.	58	0,70	0,15	0,02	0,07	0,95	56,36
(MxZ)x27 F <sub>2</sub> Pop.	48	0,70	0,13	0,02	0,17	0,85	18,55
(MxZ)x41 F <sub>2</sub> Pop.	50	0,71	7,29	1,03	0,42	0,88	78,87
(MxZ)x48 F <sub>2</sub> Pop.	51	0,63	0,18	0,02	0,06	0,92	27,94
(MxZ)x51 F <sub>2</sub> Pop.	48	0,70	0,12	0,02	0,40	0,90	17,62

Şekil 4.9. Beş farklı F<sub>2</sub> popülasyonunun başak indeksine ait grafiği.

## 4.2 F<sub>3</sub> Popülasyonlarında İncelenen Verim Parametreleri

### 4.2.1 Bitki boyu

Buğdayda bitki boyu yatmaya dayanıklılık, erkencilik ve verim unsurları üzerinde oynadığı rol sebebiyle önemli bir morfolojik özelliktir. Genellikle ıslah çalışmalarında kısa boylu buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amaçlanır. Bununla birlikte bitki boyunda oluşacak olan aşırı kısılma hasadın makinalı yapılmasını zorlaştırmaktadır, fotosentez alanını sınırlar ve kıraç koşullara toleransı olumsuz yönde etkilemektedir (Akgün, 2001).

Uzun boya sahip olan buğday çeşitlerinde, asimilatlar sapın uzaması için daha fazla kullanılırken, kısa boylu çeşitlerde bu asimilatlar daha çok fertil kardeşlerdeki başakların oluşturulması için kullanılır. Bu nedenle kısa boylu buğday çeşitlerinde tane verimi genellikle daha yüksektir. Kısa boylu çeşitler, uzun boylu çeşitlere göre daha dayanıklı saplara ve bunun neticesinde daha yüksek hasat indeksine sahip olurlar. Orta boylu buğday çeşitleri ise uzun boylu çeşitlere göre daha fazla fertil kardeş ve başakta daha fazla dane üretebilmektedir (Zerner vd., 2008).

Bornova ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada, ekmeklik buğday ebeveynleri ve beş farklı F<sub>3</sub> populasyonlarının bitki boyu özelliğine ait varyans analiz tablosu Tablo 4.10'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, mevcut çalışmada kullanılan ekmeklik buğday ebeveyn ve kombinasyonları arasında bitki boyu özelliği bakımından  $p \leq 0,01$  önemlilik düzeyinde istatistiki farklılıklar gözlemlenmiştir.

Kullanılan F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin bitki boyu özelliği bakımından gösterdikleri farklılıkları belirlemek amacıyla LSD testi yapılmıştır. LSD gruplandırması ve ortalamalarına ait sonuçlar Tablo 4.11'de verilmiştir. Bitki boyu özelliği bakımından (MxZ)x51 kombinasyonu 71,72 cm ile en düşük bitki boyuna, 48 nolu hat ise 104,40 cm ile en uzun bitki boyuna sahip olmuştur.

Beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun bitki boyu özelliğinin kutu grafiği Şekil 4.10'da verilmiştir. Melez kombinasyonlar arasında en uzun bitki boyu değeri 101,08 cm ortalama ile (MxZ)x48 kombinasyonunda bulunurken en kısa bitki boyu değeri 71,72 cm ortalama ile (MxZ)x51 kombinasyonunda bulunmuştur

Tablo 4.10. F<sub>3</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerin bitki boyu varyans analiz tablosu.

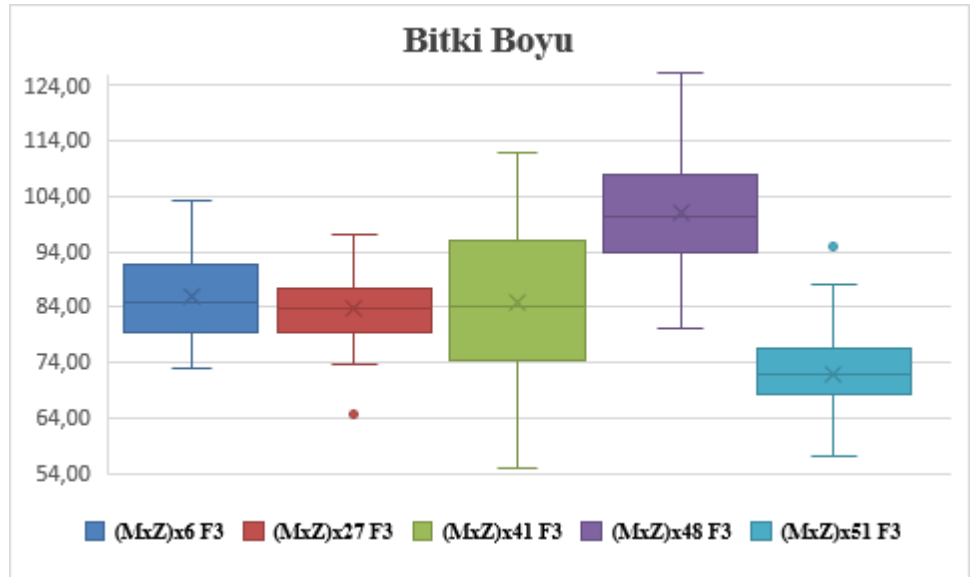
Varyasyon Kaynakları	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	133,74	12,15	**8,86
Tekerrür	2	0,86	0,43	0,31
Hata	22	30,15	1,37	
Toplam	35	164,76		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.11. F<sub>3</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerin bitki boyu LSD sınıflandırması.

Genotip	Ortalama (cm)
48	A
(MxZ) x 48	AB
51	BC
41	CD
6	CDE
(MxZ) x 6	CDE
27	CDE
(MxZ) x 41	CDE
(MxZ) x 27	CDE
Ziyabey-98	DEF
Masaccio	EF
(MxZ) x 51	F

LSD: 1,98

Şekil 4.10. Beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun bitki boyuna ait grafiği.

Kaliteli ve yüksek verim potansiyeline sahip buğday çeşitlerinde, bitki boyunun optimal ölçülerde olması önemli bir kriter olarak öne çıkmaktadır. Genel olarak bitki boyunun 80-90 cm aralığında olması tercih edilmektedir. Bu uzunluk, bitkinin yatma olasılığını en aza indirmenin yanı sıra hem kaliteyi artırma hem de yüksek verim elde etme hedeflerini gerçekleştirmek için büyük önem taşımaktadır (Tosun, 1987).

Güngör ve Dumlupınar (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, Bolu ekolojik koşullarında 18 farklı ekmeklik buğday çeşidi yetiştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, birinci yıl genotiplerin bitki boyları 91,0 cm ile 127,5 cm arasında değişiklik göstermiştir. İkinci yıl ise bu değerler 70,2 cm ile 97,2 cm arasında bulunmuştur. Bu sonuçlar farklı buğday çeşitlerinin yetiştirme koşullarına ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Kara (2022), Çukurova koşullarında bölgeye uyum sağlayan ekmeklik buğday çeşitlerinin bitki boyu ortalama değerini 101,93 cm olarak bulunmuş olup, çalışmada genel olarak bitki boyu ortalama değerler 85,06 cm ile 110,60 cm arasında değiştiğini, Barut (2024), Tekirdağ bölgesinde 19 buğday genotipinde bitki boyu değerlerini 82,00-128,67 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Yapılan bu çalışmalara benzer olarak bizim çalışmamızda da bitki boyu ortalama değerleri büyük bir varyasyon (71,72-104,40 cm) göstermiştir.

#### **4.2.2 Üst boğum uzunluğu**

Üst boğum uzunluğu, buğday bitkisinde genetik olarak kontrol edilen bir özellik olup iklim ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak da değişim gösterebilmektedir. Buğdayda üst boğum uzunluğu hem bitki görünümünü optimize etmek hem de verim potansiyelini artırmak için önemli bir özelliktir. Kısa ve kalın üst boğumlar, rüzgâr ve yağmur gibi dış stres koşullarına karşı dayanıklılığı artırırken, uzun üst boğumlar ise daha yüksek fotosentetik yüzey sağlar ancak yatmaya karşı daha hassas olmaktadır (Foulkes vd.,2011).

Bu çalışmada kullanılan F<sub>3</sub> populasyon ve ebeveynlerin üst boğum uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir. Varyans analiz

sonuçlanan göre üst boğum uzunluğu özelliği bakımından genotipler arasında gözlenen fark istatistiki olarak  $p \leq 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada incelenen üst boğum uzunluğu özelliğine ait LSD testi ve ortalama değerleri Tablo 4.13'te verilmiştir. Üst boğum uzunluğu özelliğinin LSD testi sonuçlarına bakıldığında en yüksek ortalama değer 40,70 cm ile 48 nolu hatta, en düşük ise 29,41 cm ile Ziyabey-98 çeşidinde olduğu gözlemlenmiştir.

Tez çalışmasında kullanılan beş farklı  $F_3$  populasyonunun üst boğum uzunluğu özelliğinin kutu grafiği Şekil 4.13'te verilmiştir.  $F_3$  kombinasyonları arasında en uzun üst boğum uzunluğu değeri 40,09 cm ile (MxZ)x27 kombinasyonunda bulunurken en kısa üst boğum uzunluğu 30,58 cm ile (MxZ)x51 kombinasyonunda bulunmuştur.

Tablo 4.12.  $F_3$  kombinasyon ve ebeveynlerin üst boğum uzunluğu varyans analiz tablosu.

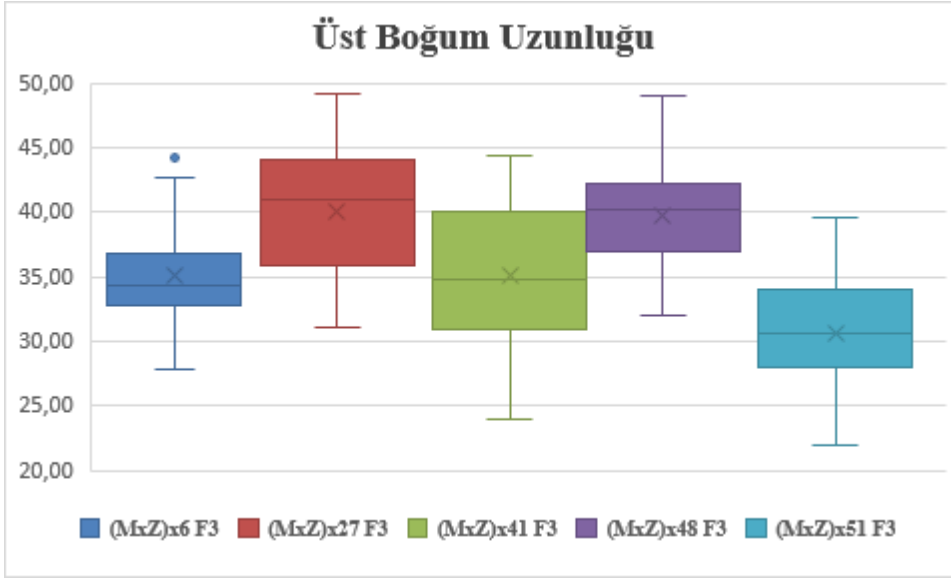
Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	443,11	40,28	**4,34
Tekerrür	2	3,59	1,79	0,19
Hata	22	203,98	9,27	
Toplam	35	650,69		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.13.  $F_3$  kombinasyon ve ebeveynlerin üst boğum uzunluğu LSD sınıflandırması.

Genotip	Ortalama (cm)	
48	A	40,7
(MxZ) x 27	AB	40,09
(MxZ) x 48	AB	39,73
27	ABC	39,29
51	ABCD	36,86
41	BCDE	35,33
(MxZ) x 41	BCDE	35,14
(MxZ) x 6	BCDE	35,11
Masaccio	CDFE	34,36
6	DEF	33,5
(MxZ) x 51	EF	30,58
Ziyabey-98	F	29,41

LSD: 5,15



Şekil 4.11. Beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun üst boğum uzunluğuna ait grafiği.

Mahdi, (2017), 2015–2016 yıllarında Konya ve Kerkük ekolojik koşullarında yapılan çalışmada, 12 farklı buğday hattı ve 5 farklı buğday çeşidinde üst boğum uzunluğunun hatlarda 54,76-42,63 cm, çeşitlerde ise 47,45-41,35 cm arasında değişkenlik gösterdiğini, Çakır (2018), 2016-2017 yıllarında Orta Anadolu ekolojik koşullarında sulu ve kuru şartlarda 13 adet ekmeklik buğday genotipinin (4 çeşit ve 9 hat olmak üzere), üst boğum uzunluğu 50,93-52,56 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışma sonuçları incelendiğinde, buğday bitkisinde üst boğum uzunluğu kullanılan çeşide, ekolojik koşullara ve aynı zamanda hem çevre hem de genotipe göre farklı sonuçların bulunabileceği görülmektedir.

#### 4.2.3 Fertil kardeş sayısı

Ekmeklik buğday ebeveyn ve beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun fertil kardeş sayısı özelliğine ait varyans analiz tablosu Tablo 4.14'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, mevcut çalışmada kullanılan ekmeklik buğday ebeveyn ve popülasyonlar arasında fertil kardeş sayısı özelliği bakımından  $p \leq 0,01$  önemlilik düzeyinde istatistiksel farklılıklar gözlemlenmiştir.

Genotipler arasında yapılan LSD gruplandırılması ve ortalamaları Tablo 5.15'te verilmiştir. LSD testi sonuçları incelendiğinde en yüksek ortalama fertil kardeş sayısına sahip kombinasyonun 9,28 adedi ile (MxZ)x41 kombinasyonu

olurken ayrıca (MxZ)x51 ve (MxZ)x27 kombinasyonları da aynı grupta (A) yer almıştır. En düşük ortalama ise 3,80 adet ile 27 nolu hatta olduğu gözlemlenmiştir.

F<sub>3</sub> kombinasyonlarının fertil kardeş sayısına ait grafik şekil 4.12’de verilmiştir. Grafiğe bakıldığında en yüksek fertil kardeş sayısı ortalama değerine sahip olan kombinasyonun (MxZ)x41 olduğu, en düşük değere sahip olan kombinasyonun ise (MxZ)x6 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.14. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin fertil kardeş sayısı varyans analiz tablosu.

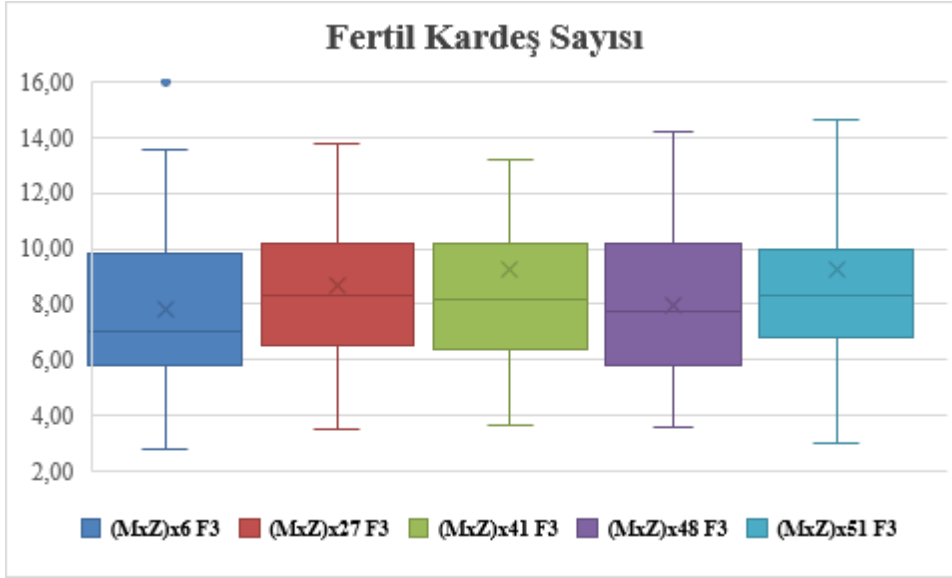
Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	133,74	12,16	**8,87
Tekerrür	2	0,86	0,43	0,32
Hata	22	30,15	1,37	
Toplam	35	164,76		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.15. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin fertil kardeş sayısına ait LSD testi.

Genotip		Ortalama (adet)
(MxZ) x 41	A	9,28
(MxZ) x 51	A	9,24
(MxZ) x 27	A	8,67
(MxZ) x 48	AB	7,99
(MxZ) x 6	AB	7,78
51	BC	6,20
41	CD	5,60
Ziyabey-98	CD	5,33
6	CD	5,33
Masaccio	CD	4,46
48	D	4,13
27	D	3,80

LSD: 1,98



Şekil 4.12. Beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun fertil kardeş sayısına ait grafiği.

Reçber (2011), 2009-2010 buğday yetiştirme dönemlerinde Bornova ekolojik koşullarında ekmeklik buğday durulmuş hatlarının önemli agronomik ve ekmeklik kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada bitki materyali olarak 17 ileri buğday hattı ve 3 standart buğday çeşidi kullanılmış olup fertil kardeş sayısı değerlerinin genotipler arasında 5,7- 10,0 adet arasında değiştiği, en fazla fertil kardeş sayısına sahip olan genotip Ege bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Ziyabey-98 çeşidi olduğunu belirtmiştir. Aynı lokasyonda yürütülen çalışmamızda Ziyabey-98 çeşidinin fertil kardeş sayısı ortalama 5,33 bulunmuş olup araştırmada gözlemlenen değerden daha düşük olarak saptanmıştır.

#### 4.2.4. Başak uzunluğu

Yapılan bu çalışmada, buğday ebeveyn ve beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun başak uzunluğu özelliğine ait varyans analiz tablosu Tablo 4.16'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, çalışmada kullanılan farklı buğday ebeveyn ve melezlerin başak uzunluğu özelliği bakımından  $p \leq 0,05$  önemlilik düzeyinde istatistiki farklılıklar gözlemlenmiştir. Başak uzunluğuna ilişkin LDS testi sonuçları Tablo 4.17'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en yüksek başak uzunluğu ortalama değer 12,43 cm ile 48 nolu hat bulunmuşken en düşük 8,46 cm ile 41 nolu hat bulunduğu gözlemlenmiştir. Masaccio çeşidinin de 8,50 cm ortalama değer ile 41 nolu hat ile en alt grupta olduğu görülmektedir.

Tablo 4.16. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak uzunluğu varyans analiz tablosu.

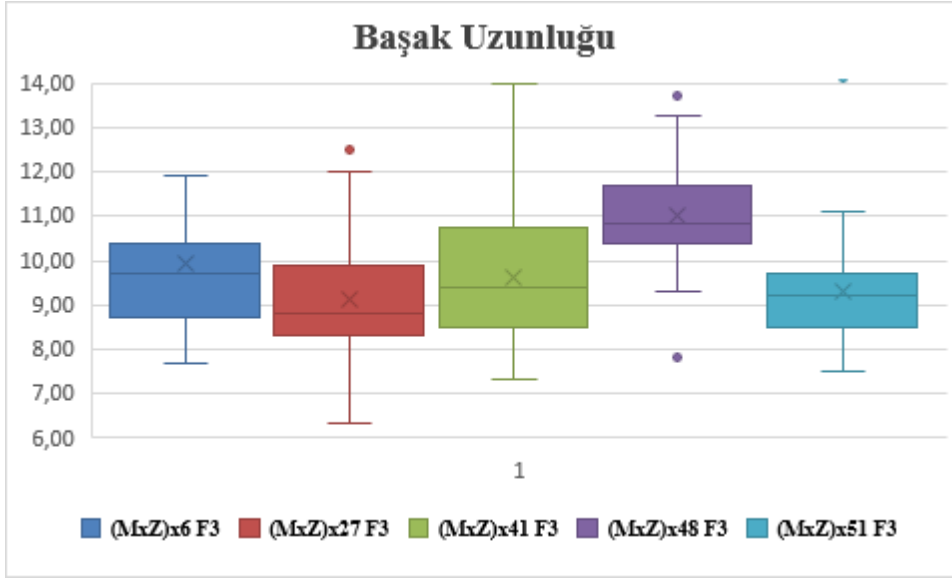
<b>Varyasyon Kay.</b>	<b>Serbest Der.</b>	<b>Kareler Top.</b>	<b>Kareler Ort.</b>	<b>F Bulunan</b>
Genotip	11	39,83	3,62	**9,59
Tekerrür	2	0,63	0,31	0,85
Hata	22	8,30	0,37	
Toplam	35	48,77		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.17. Melez kombinasyon ve ebeveynlerin başak uzunluğuna ait LSD testi.

<b>Genotip</b>	<b>Ortalama (cm)</b>	
48	A	12,43
(MxZ) x 48	B	11,00
51	BC	10,00
(MxZ) x 6	CD	9,92
Ziyabey-98	CD	9,91
27	CD	9,77
(MxZ) x 41	CD	9,62
(MxZ) x 51	CD	9,57
(MxZ) x 27	CDE	9,11
6	CE	8,90
Masaccio	E	8,50
41	E	8,46

LSD: 1,03



Şekil 4.13. Beş farklı F3 popülasyonunun başak uzunluğu ait grafiği.

Aydoğan ve Soylu, (2017) 2014-2015 yılları arasında kuru yetiştirme koşullarında on dört farklı buğday çeşidinde verim ve verimle ilgili özelliklerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada başak uzunluğu 8,87-11,10 cm arasında değişim gösterdiğini, Özen ve Akman (2015), 2012-2013 yıllarında Yozgat ekolojik koşullarında farklı buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada başak uzunluğuna ait değerlerin 8-11 cm arasında değişim gösterdiğini, Çetin ve Ayrancı (2021), 2019-2020 yılları arasında Kırşehir ekolojik koşullarına uygun buğday çeşitlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada başak uzunluğu 5,48-7,75 cm arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Yapılan benzer çalışmalar ile Tablo 4.17'de F<sub>3</sub> populasoyunda başak uzunluğuna ait ortalama 8,46 ile 12,43 cm değerleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bu durum, kullanılan ekmeklik buğday genotiplerinin farklı genotiplere sahip olması, yetiştirilen bölgenin ekolojik koşulları ve yağış miktarlarından kaynaklanmış olabileceği gözlemlenmiştir.

#### 4.2.5. Başak ağırlığı

Yürütülen bu çalışmada, ekmeklik buğday ebeveyn ve beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonlarının başak ağırlığı özelliği varyans analizine tabi tutulmuş olup sonuçlar Tablo 4.18'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, ekmeklik

buğday ebeveyn ve melezlerin başak ağırlığı özelliği bakımından  $p \leq 0,05$  önemlilik düzeyinde istatistiki farklılıklar gözlemlenmiştir. Başak ağırlığı açısından genotipler arasında oluşan bu farklılıkların belirlenmesi için yapılan LSD testi sonuçları Tablo 4.19’da verilmiştir. LSD testi sonuçlarına bakıldığında 48 nolu hat 3,68 g ortalama değeri ile en yüksek değerde bulunmuşken Ziyabey-98 çeşidi 2,40 g ortalama değeri ile en düşük bulunmuştur. Kombinasyonlar arasında en yüksek değerde 3,38 g ile (MxZ)x48 kombinasyonu, en düşük 2,9 g ile (MxZ)x6 kombinasyonu bulunmuştur.

Tablo 4.18. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak ağırlığı varyans analiz tablosu.

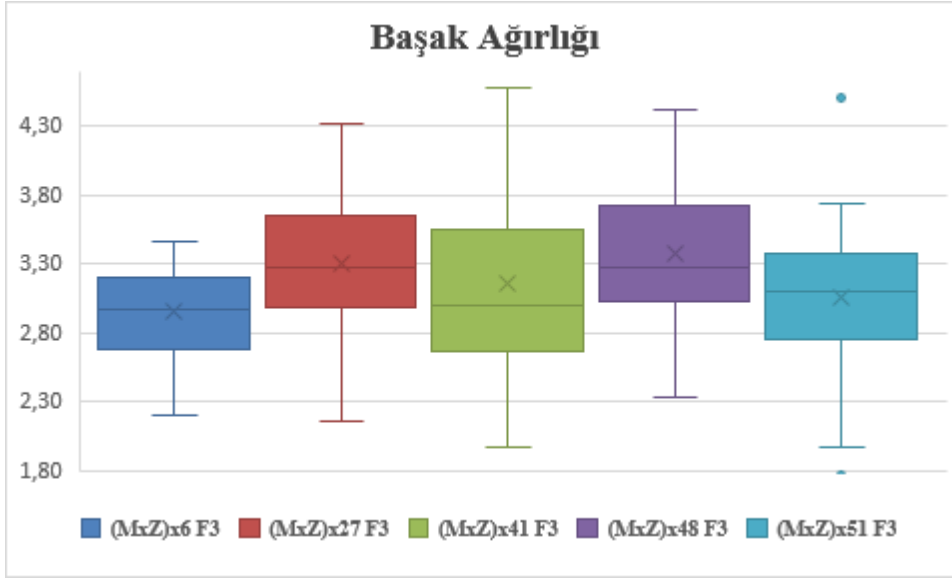
Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	5,28	0,48	**5,80
Tekerrür	2	0,10	0,05	0,61
Hata	22	1,82	0,08	
Toplam	35	7,20		

\*\*  $P \leq 0,05$ 'e göre önemli.

Tablo 4.19. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak ağırlığı özelliğine ait LSD testi.

Genotip	Ortalama (g)	
48	A	3,68
51	AB	3,64
(MxZ)x48	ABC	3,38
(MxZ)x27	ABCD	3,31
(MxZ)x41	BCD	3,16
(MxZ)x51	CD	3,05
(MxZ)x6	CDE	2,95
27	CDE	2,94
41	CDE	2,92
Masaccio	DEF	2,87
6	EF	2,47
Ziyabey-98	F	2,40

LSD: 0,47



Şekil 4.14. Beş farklı F3 popülasyonunun başak ağırlığına ait grafiği.

#### 4.2.6 Başakta başakçık sayısı

Bu çalışmada kullanılan 5 farklı F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta Başakçık sayısı özelliğine ait varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarından elde edilen bulgular Tablo 4.20’de verilmiştir. Bulgulara göre, başakta Başakçık sayısı bakımından  $P \leq 0,05$  düzeyinde önemli istatistik farklar gözlemlenmiştir. Gözlemlenen bu farklılıkların belirlenmesi için yapılan LDS testi sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir. LDS testi sonuçlarına bakıldığında en yüksek başakta Başakçık sayısı ortalama değer 22,20 adet (51 nolu hat), en düşük ortalama değer 17,46 adet (41 nolu hat) bulunduğu gözlemlenmiştir. Ziyabey-98 ve Masaccio çeşitleri, ile 6 nolu hat sırasıyla; 18,25, 17,73 ve 17,46 adet ortalama değerleriyle 41 nolu hat ile aynı grupta yer aldıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 4.20. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta başakçık sayısı varyans analiz tablosu.

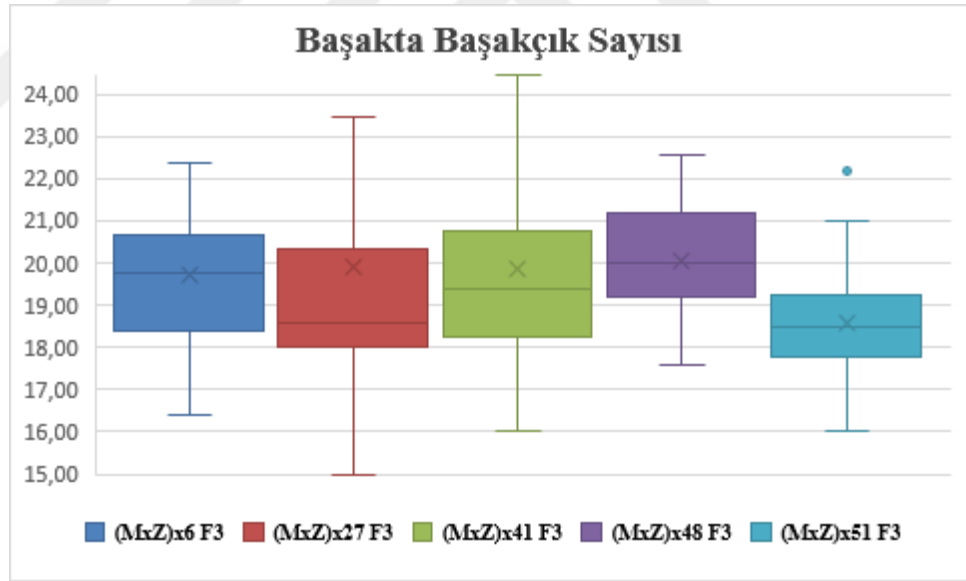
Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	65,82	5,98	**7,72
Tekerrür	2	0,12	0,06	0,08
Hata	22	17,04	0,77	
Toplam	35	82,99		

\*\*  $P \leq 0,05$ 'e göre önemli

Tablo 4.21. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta başakçık sayısı LSD sınıflandırması.

Genotip		Ortalama (adet)
51	A	22,20
27	B	20,40
(MxZ) x 48	BC	20,03
(MxZ) x 27	BC	19,93
(MxZ) x 41	BC	19,88
48	BC	19,86
(MxZ) x 6	BC	19,74
(MxZ) x 51	CD	18,61
Ziyabey-98	D	18,25
Masaccio	D	17,73
6	D	17,53
41	D	17,46

LSD: 1,48

Şekil 4.15. Beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun başakta başakçık sayısı ait grafiği.

Kara (2022), Çukurova koşullarında yürüttüğü bir çalışmada başakta başakçık sayısı değerini 14,67 ile 19,81 adet arasında değişim gösterdiğini, Çalışkan (2024), 2020-2021 yıllarında Trakya Bölgesi Tekirdağ-Hayrabolu ve Edirne olmak üzere 2 farklı lokasyonda bazı ileri ekmeklik buğday hatlarının tane verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri bakımından incelenmesi amacıyla

yaptığı çalışmada kullanılan genotiplerin ortalama başakta başakçık sayısının 18,82 ile 22,78 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Ülker (2017), Kırşehir kurak koşulları altında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite parametrelerini incelediği denemede, başakta başakçık sayısının 11,58-15,60 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Benzer çalışmalara bakıldığında Tablo 4.20'deki değerlerle paralellik göstermektedir. Oluşan bazı farklılıkların ise çevresel faktörlere ve genotip yapıdan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

#### **4.2.7 Başakta tane sayısı**

Yapılan bu çalışmada kullanılan  $F_3$  populasyon ve ebeveynlerin başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.22'de verilmiştir. Varyans analiz tablosu incelendiğinde başakta tane sayısı bakımından  $F_3$  populasyon ve ebeveynleri arasından  $P \leq 0,05$  düzeyinde istatistiki farklılıklar saptanmıştır. Çalışmada kullanılan kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane sayısı özelliği bakımından gösterdikleri farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçları Tablo 4.23'te verilmiştir. Ebeveyn ve  $F_3$  populasyonları başakta tane sayısı özelliği bakımından incelendiğinde ortalama değerleri 62,80-32,16 adet arasında değişim gösterirken, en fazla başakta tane sayısı 62,80 ortalama ile 27 nolu hat vermişken, en düşük değeri 32,16 ortalama ile Ziyabey-98 verdiği gözlemlenmiştir. Beş farklı kombinasyonun ortalama başakta tane sayısına ait grafik şekil 4.16'da verilmiştir. Grafiğe bakıldığında en fazla başakta tane sayına 59,49 ortalama değer ile (MxZ)x27 kombinasyonu sahip olmuşken, en düşük ortalamaya 51,29 değeri ile (MxZ)x51 kombinasyonunun sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.22. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane sayısı varyans analiz tablosu.

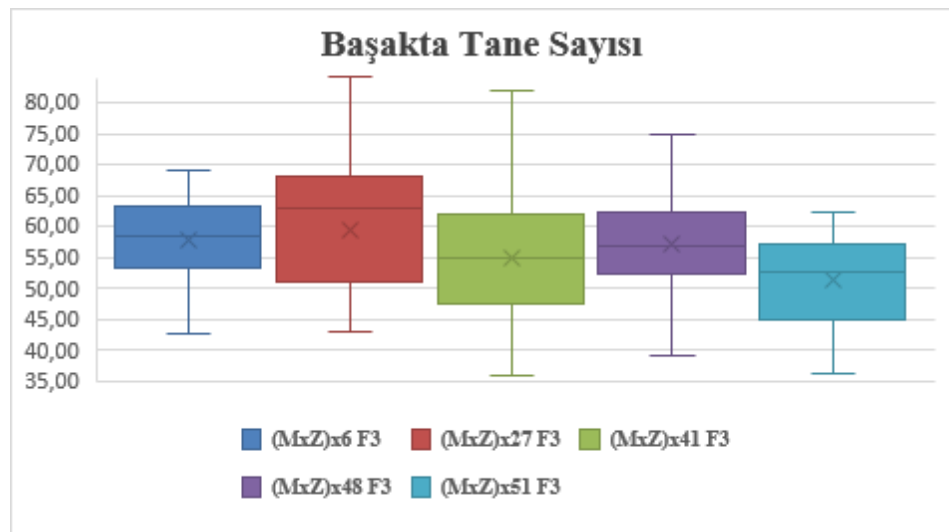
Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	2145,74	195,06	**5,07
Tekerrür	2	546,87	273,43	7,11
Hata	22	845,58	38,43	
Toplam	35	3538,20		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.23. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane sayısı LSD sınıflandırması.

Genotip	Ortalama (adet)
27	A 62,80
48	AB 60,40
(MxZ) x 27	AB 59,49
(MxZ) x 6	ABC 57,97
(MxZ) x 48	ABC 57,13
(MxZ) x 41	ABC 54,84
51	ABC 54,20
41	BC 51,60
(MxZ) x 51	BC 51,29
6	C 48,73
Masaccio	C 48,60
Ziyabey-98	D 32,16

LSD: 10,49

Şekil 4.16. Beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun başakta tane sayısı ait grafiği.

Usta ve Yağmur (2021), 2014-2015 buğday yetiştirme döneminde Kırşehir koşullarında 22 tane ekmeklik buğday çeşidinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada çeşitlerin başakta tane sayısının 32,0-20,03 adet arasında değişim gösterdiği, Çalışkan (2024), 2020-2021 yıllarında Trakya Bölgesi Tekirdağ-Hayrabolu ve Edirne olmak üzere 2 farklı lokasyonda bazı ileri ekmeklik buğday hatlarının tane verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri bakımından incelenmesi amacıyla yaptığı çalışmada Edirne lokasyonunda elde edilen ortalama başakta tane sayısı değerleri 47,93-64,53 adet arasında, Hayrabolu lokasyonunda ise ortalama başakta tane sayısı değerlerinin 43,40-64,46 adet arasında değiştiğini, Başakta tane sayısı değerlerindeki farklılıkların çalışmadaki lokasyonların iklim özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir. Benzer çalışma sonuçları incelendiğinde, Tablo 4. 2.2’de bulunan 32,16-62,80 adet başakta tane sayıları ile paralel sonuçlar gösterdiği gözlemlenmektedir.

#### **4.2.8 Başakta tane ağırlığı**

Yapılan bu tez çalışmasında kullanılan  $F_3$  populasyon ve ebeveynlerin başakta tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.24’te verilmiştir. Varyans analiz tablosu incelendiğinde bu özellik bakımından  $F_3$  populasyon ve ebeveynleri arasından  $P \leq 0,05$  düzeyinde istatistiki farklılıklar bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın belirlenmesi amacıyla yapılan LSD testi sonuçları Tablo 4.25’te verilmiştir. LSD testi sonuçlarına göre en yüksek başakta tane ağırlığı ortalama değeri 2,61g ile 51 nolu hat olarak bulunurken, en düşük ortalama değeri 1,73 g ile Ziyabey-98 çeşidi bulunduğu gözlemlenmiştir.  $F_3$  kombinasyonlarının başakta tane ağırlığı ortalamalarına ait grafik şekil 4.17’de verilmiştir. Grafiğe bakıldığında (MxZ)x27 kombinasyonunun 2,54 g ortalama ile en yüksek değere sahip iken, (MxZ)x6 kombinasyonu 2,22 g ortalama ile en düşük değeri verdiği gözlemlenmiştir.

Tablo 4.24. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane ağırlığı varyans analiz tablosu.

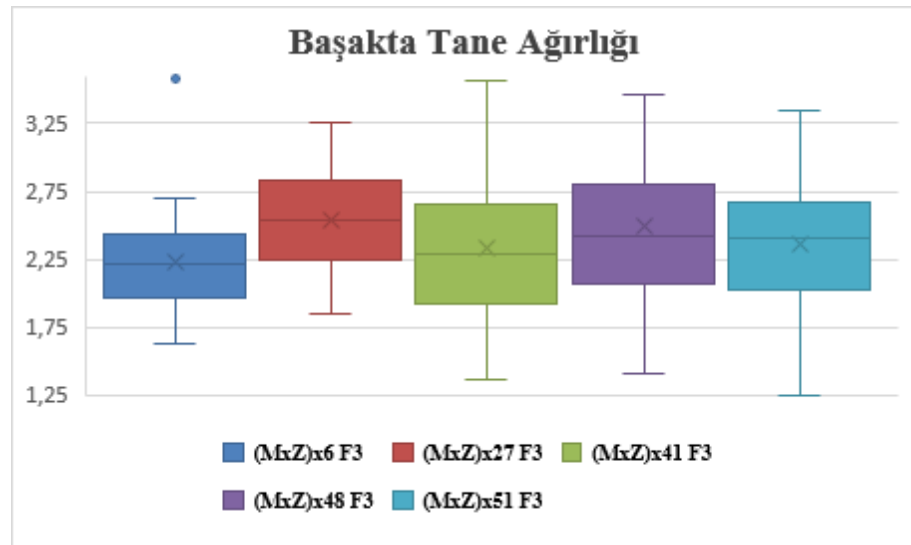
Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	2,22	0,20	*3,03
Tekerrür	2	0,08	0,04	0,63
Hata	22	1,46	0,06	
Toplam	35	3,76		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.25. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başakta tane ağırlığı LSD sınıflandırması.

Genotip	Ortalama (g)
51	A 2,61
48	A 2,55
(MxZ) x 27	A 2,54
(MxZ) x 48	A 2,48
(MxZ) x 51	A 2,35
(MxZ) x 41	AB 2,32
41	AB 2,30
Masaccio	AB 2,28
27	AB 2,24
(MxZ) x 6	AB 2,22
6	BC 1,91
Ziyabey-98	C 1,73

LSD: 0,41

Şekil 4.17. Beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun başakta tane ağırlığına ait grafiği.

Güngör ve vd. (2022), 2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında dört farklı çeşit ve 28 ileri ekmeklik buğday hattının Kırklareli ekolojik koşullarında verim ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada kullanılan çeşit ve hatların başakta tane ağırlığı özelliğinin 0.87-2.48 g ortalama değerleri arasında değişim gösterdiği, Usta ve Yağmur (2021), 2014-2015 buğday yetiştirme döneminde Kırşehir koşullarında 22 tane ekmeklik buğday çeşidinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada çeşitlerin başakta tane ağırlığının 1,25-0,72 g ortalama değerler aralığında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmada başakta tane ağırlığı ortalama değerleri 1,73 ile 2,61 g arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Tablo 4.24). Sonuçlar yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında benzerlik gösterdiğini, az düzeyde oluşan farklılıklarında genotip ve ekolojik farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.2.9 Başak indeksi

F<sub>3</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerinin başak indeksi özelliği varyans analizine tabi tutulmuştur. Yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 4.26'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına bakıldığında başak indeksi özelliği bakımından önemli istatistikî farklılıklar gözlemlenmiştir.

Çalışmada kullanılan melez kombinasyon ve ebeveynlerin başak indeksine ait LSD sınıflandırması ve ortalamaları Tablo 4.27'de verilmiştir. Başak indeksi özelliği bakımından ortalama değerlere bakıldığında en yüksek ortalama değere Masaccio ebeveyni (0,79) sahipken, en düşük ortalama değere 48 nolu hat (0,69) sahip olmuştur.

Çalışmada kullanılan beş farklı melez kombinasyonun ortalama başak indeksi değerinin karşılaştırılmasını gösteren kutu grafiği Şekil 4.18'de verilmiştir. Grafik incelendiğinde en yüksek ortalama değerini (MxZ)x51 (0,77) vermişken, en düşük değeri (MxZ)x48 melezi (0,73) vermiş olduğu gözlemlenmiştir.

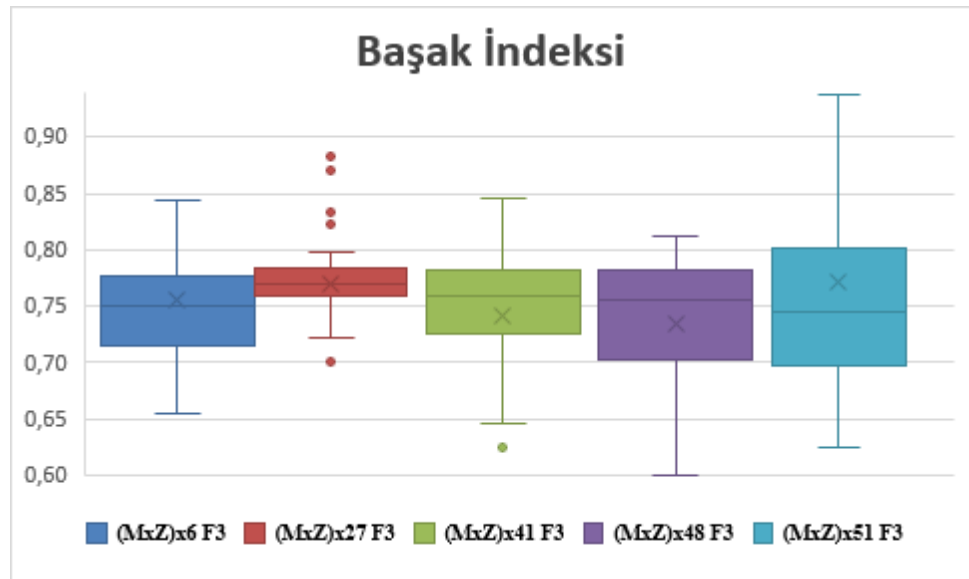
Tablo 4.26. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak indeksi varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	0,03	0,002	*2,62
Tekerrür	2	0,006	0,0003	0,31
Hata	22	0,02	0,001	
Toplam	35	0,05		

\*  $P \leq 0,05$ 'e göre önemli.Tablo 4.27. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin başak indeksi LSD sınıflandırması.

Genotip	Ortalama
Masaccio	A
41	AB
(MxZ) x 51	ABC
6	ABC
(MxZ) x 27	ABC
27	ABC
(MxZ) x 6	ABC
(MxZ) x 41	ABCD
(MxZ) x 48	BCD
Ziyabey-98	CD
51	CD
48	D

LSD: 0,53

Şekil 4.18. Beş farklı F<sub>3</sub> popülasyonunun başak indeksine ait grafiği.

#### 4.2.10 Tek bitki verimi

Bu tez çalışmasında kullanılan melez kombinasyonlar ve ebeveynlerinin tek bitki verimi özelliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.28'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, bu özellik açısından melez kombinasyonlar ve ebeveynleri arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir.

Melez kombinasyon ve ebeveynlerin tek bitki verimine ait LSD sınıflandırması ve ortalamaları Tablo 4.28'de verilmiştir. Bu özellik bakımından en yüksek ortalama değere sahip olan kombinasyon (MxZ)x48 (12,74) olurken, en düşük değere sahip ebeveyn Ziyabey-98 (6,76) olmuştur.

Çalışmada kullanılan beş farklı melez kombinasyonun tek bitki verimine ait ortalamalarının karşılaştırıldığı grafik Şekil 4.29'da verilmiştir. Tek bitki verimi özelliği açısından en yüksek ortalama değere sahip olan melezin (MxZ)x48, en düşük değere sahip olan melezin ise (MxZ)x6 olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.28. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin tek bitki verimi varyans analiz tablosu.

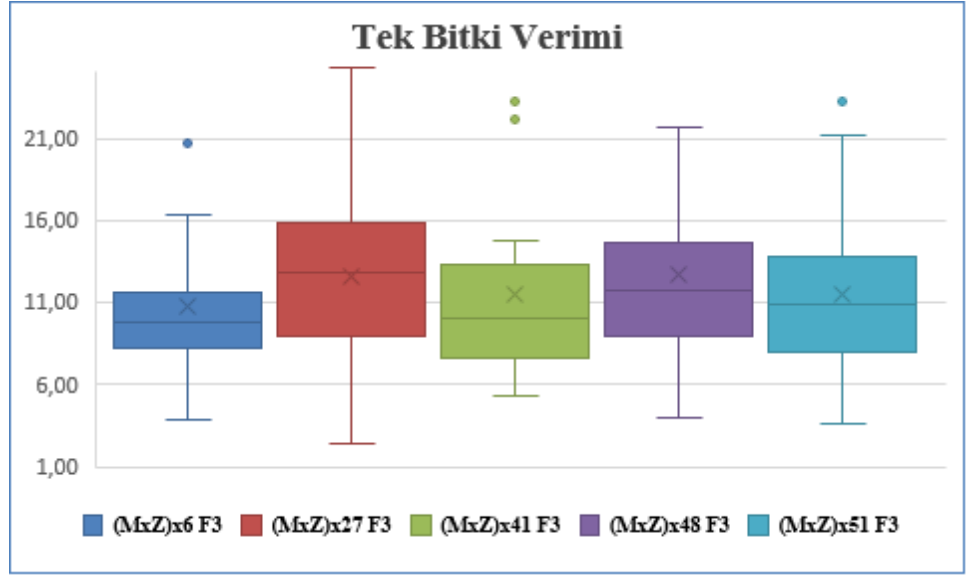
Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	149,28	13,57	*2,96
Tekerrür	2	10,11	5,05	1,10
Hata	22	100,78	4,58	
Toplam	35	260,18		

\*  $P \leq 0,05$ 'e göre önemli.

Tablo 4.29. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin tek bitki verimi LSD sınıflandırması.

Genotip	Ortalama (g)	
(MxZ) x 48	A	12,74
(MxZ) x 27	A	12,53
(MxZ) x 51	AB	11,53
(MxZ) x 41	AB	11,47
(MxZ) x 6	ABC	10,78
41	ABCD	10,66
48	ABCDE	10,05
51	BCDE	8,66
Masaccio	CDE	7,84
27	CDE	7,72
6	DE	7,07
Ziyabey-98	E	6,76

LSD: 3,62



Şekil 4.19. Beş farklı F3 popülasyonunun tek bitki verimi ait grafiği.

Ayaz (2023), Ege bölgesi ekolojik koşullarında 2021-2022 sezonunda 52 farklı genotip ve 4 kontrol çeşidin verim ve verim özellikleri, kalite özellikleri ve amino asit içerikleri değerlendirmek amacıyla yürüttüğü çalışmada, kullandığı materyallerin tek bitki verimi değerinin ortalamasını 4.33 g ve kontrol çeşit olarak kullanılan Ziyabey-98 çeşidinin ortalama tek bitki verimi değerini 6,65 g olarak bulduğunu bildirmiştir. Tablo 4.28’de tek bitki verimi özelliğinin 6,76 ile 12,74 g arasında değişim gösterdiği ve ebeveyn olarak kullanılan ziyabey-98 çeşidinin 6,76 g olduğu görülmektedir. Yapılan benzer çalışmada bulunan bulgular ile paralellik göstermektedir.

### 4.3 Verim Özelliklerinin Kalıtım Derecesi

Tez çalışmasında incelenen özelliklerin F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> generasyonlarına dayalı ebeveyn-döl regresyonu yöntemine dayalı olarak hesaplanan dar anlamda kalıtım dereceleri Tablo 4.30’da verilmiştir. Tablo incelendiğinde gözlemlenen tüm özelliklerin dar anlamda kalıtım dereceleri genel olarak düşük bulunmuştur. Bitki boyu özelliği için dar anlamda kalıtım derecesi en yüksek 0,23 ile (MxZ)x6 ve 0,19 ile (MxZ)x48 kombinasyonlarında elde edilmiştir. Ayrıca (MxZ)x6 kombinasyonunda üst boğum uzunluğu (0,11), fertil kardeş sayısı (0,11) ve başak boyu (0,14) özelliklerinin kalıtım derecesi diğer kombinasyonlara göre daha yüksek olarak saptanmıştır. Diğer özelliklerin kalıtım dereceleri incelendiğinde; Başak

ağırlığı (MxZ)x27 kombinasyonunda (0,07), başakta başakçık sayısı (MxZ)x48 kombinasyonunda (0,10) başakta tane sayısı (MxZ)x27 kombinasyonunda (0,11) başakta tane ağırlığı (MxZ)x27 kombinasyonunda (0,10) ve başak indeksi (MxZ)x27 kombinasyonunda (0,12) en yüksek değer olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.30. F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> kombinasyonlarına dayalı dar anlamda kalıtım derecesi.

Özellikler	(MxZ)x6	(MxZ)x27	(MxZ)x41	(MxZ)x48	(MxZ)x51
Bitki boyu	0,23	0,06	-0,01	0,19	0,11
Üst boğum uzunluğu	0,11	-0,06	-0,03	0,08	0,02
Fertil kardeş sayısı	0,11	0,05	-0,01	0,02	0,18
Başak boyu	0,14	0,10	0,00	0,00	0,08
Başak ağırlığı	0,01	0,07	0,00	0,03	0,04
Başakta başakçık sayısı	0,01	-0,07	-0,01	0,10	0,06
Başakta tane sayısı	0,01	0,11	0,04	0,01	-0,08
Başakta tane ağırlığı	0,04	0,05	0,01	0,03	0,10
Başak indeksi	0,12	0,06	0,01	-0,01	-0,02

#### 4.4 F<sub>3</sub> Popülasyonunda Kalite ve Aminoasit Değerleri

Buğdayda kalite parametrelerin saptamasında sık kullanılan yöntem Danimarkalı kimyacı Johan Kjeldahl'ın geliştirdiği Kjeldahl yöntemine alternatif olarak kullanılan diğer yöntemlerden biri olarak yakın kızılötesi (NIR) spektroskopi bulunmaktadır (Cen and He, 2007; Jimenez and Lahda, 1993). NIR tekniğinin prensibi elektromanyetik spektrumun yakın kızılötesi alandaki elektromanyetik radyasyonun emilimine dayanır ve bu da 700 ile 3000 nm dalga boylarını kapsar (Ünal, 2005). NIR cihazında yapılan analizlerde kimyasal madde kullanılmaması, analizlerin kısa sürede ve düşük maliyetli olması ve küçük miktardaki örnekler ile sonuç alınabilmesi ve her şeyden önce sonuçlarının güvenilir olmasından dolayı hem akademik çalışmalarda ve hem de un sanayinde güvenle kullanılacak bir protein analiz yöntemi olarak görülmektedir (Olgun vd., 2013).

Çalışmadan oluşturulan kombinasyonların F<sub>3</sub> popülasyonlarındaki döl sıralarında ölçümlenen kalite ve aminoasit değerleri ekler kısmında tablo şeklinde verilmiştir. Kombinasyonlarda aminoasitlerin döl sıralarındaki değerlerine bakıldığında genel olarak tüm kombinasyonların yüksek değerler verdiği

gözlemlenmiştir. (MxZ)x48 kombinasyonu diğer kombinasyonlara kıyasla daha yüksek aminoasit içeriğine sahip olduğu, özellikle histidin (%0,32), arjinin (%0,72), sistin (%0,30) ve triptofan (%0,17) aminoasitlerinde en yüksek değerleri vermiştir. (MxZ)x51 kombinasyonu trionin (%0,54), metiyonin (%0,32), lizin (%0,44), izolösin (%0,73) ve triptofan (%0,17) aminoasitlerinde en yüksek değerlere sahip olmuştur. (MxZ)x6 kombinasyonu ise histidin (%0,32), valin (%0,63) ve lösin (%1,09) aminoasitlerinde en yüksek değere sahip olmuştur.

Farklı lokasyonlarda ekmeklik buğday genotipleriyle yapılan bir çalışmada histidin miktarı 0,314-0,964, arjinin miktarı 0,663-0,854, sistein miktarı 0,341-1,476, valin miktarı 0,557-0,870, lösin miktarı 0,542- 0,738, fenilalanin miktarı 0,622-0,831, izolösin miktarı 0,322-0,487 ve metiyonin miktarı 0,151-0,248 g/100 g arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Yiğit, 2019). Yapılan bu çalışma sonuçları ile bizim çalışma sonuçlarımız yakın değerler göstermektedir.

Kompozisyonlarındaki artışa bağlı olarak, buğday taneleri ve un örneklerindeki amino asitlerin içeriklerinin de yükseldiği belirtilse de amino asit kompozisyonu birçok değişkenden etkilenmektedir. İnsan beslenmesinde önemli rol oynayan ekmeklik buğdayın özellikle esansiyel aminoasitlerden biri olan lizin açısından düşük düzeylerde bulunduğu bilinmektedir (Yiğit, 2019).

Çalışma kullanılan kombinasyonlar ve ebeveynlerinin kalite özellikleri aşağıda sırayla verilmiştir.

#### **4.4.1 Protein oranı**

Ekmeklik buğdayda ekmek kalitesini belirlenmesinde genellikle en önemli faktör olarak protein oranı ön plana çıkmaktadır. Protein oranı buğday kalitesine doğrudan etki eden bir faktör olup, ekmek yapımında kullanılacak buğdayların protein oranının %11'in üzerinde olması gerekmektedir (Sade, 1997).

Yapılan bu çalışmada kullanılan F<sub>3</sub> kombinasyonları ile ebeveynlerin protein oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.31'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına bakıldığında melez kombinasyon ve ebeveynleri arasında  $P \leq 0,01$

düzeyinde önemli istatistiki farklar bulunmuştur. Bulunan bu farkların tespiti için yapılan LSD testi sonuçları Tablo 4.32' de verilmiştir. Tablo 4.30 incelendiğinde en yüksek protein oranı ortalama değeri %13,29 ile kombinasyonunda, en düşük değer ise %10,08 ile 41 nolu hatta olduğu bulunmuştur. (MxZ)x51 ve (MxZ)x41 F<sub>3</sub> kombinasyonları sırasıyla %13,20 ve %12,29 ortalama değerleri ile LSD testinde ikinci grupta yer almışlardır (Tablo 4.32).

Tablo 4.31. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin protein oranına ait varyans analizi.

Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	42,99	3,90	**19,42
Tekerrür	2	0,17	0,08	0,43
Hata	22	4,42	0,20	
Toplam	35	47,59		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.32. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin protein oranı özelliğine ait LSD testi.

Genotip	Ortalama (%)	
(MxZ) x 48	A	13,29
(MxZ) x 51	AB	13,20
(MxZ) x 41	AB	12,92
(MxZ) x 6	BC	12,53
6	C	12,09
(MxZ) x 27	CD	11,95
51	DE	11,24
Ziyabey-98	EF	11,08
48	EF	10,88
Masaccio	FG	10,46
27	FG	10,40
41	G	10,08

LSD: 0,75

Buğday kalitesinin incelendiği diğer çalışmalarda kaliteyi belirleyen en önemli faktörün protein miktarı ve kompozisyonu olduğu, protein miktarının genetik, agro-teknik ve çevresel faktörlere bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Borghi et al.,1996; Miadenow et al., 2001).

Ereku vd. (2016), Ege Bölgesi başta olmak üzere, farklı iklim koşullarında 15 farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite potansiyelini ortaya koymak amacıyla yürüttüğü çalışmada buğday çeşitlerinin protein içeriklerinin %11,99-18,71 arasında değişim gösterdiğini, Küçükaya ve Başçiftçi (2023), 2021-2022 yıllarında Eskişehir ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin protein miktarının %10,59-12,83 arasında değişim gösterdiğini, Koç (2023), 2020-2021 buğday yetiştirme yıllarında yaptığı çalışmada protein miktarının %10,62-14 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamızda bulduğumuz protein oranı değerleri yukarıdaki çalışmalara benzer olmakla birlikte özellikle F<sub>3</sub> populasyonlarının protein oranı daha yüksek olarak elde edilmiştir.

#### 4.4.2 Yaş gluten

Bu tez çalışmasında F<sub>3</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerin incelenen yaş gluten özelliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.33'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, yaş gluten özelliği bakımından genotipler arasında  $P \leq 0,01$  önemlilik düzeyinde istatistiksel farklılıklar gözlemlenmiştir.

Çalışmadaki genotiplerin yaş gluten özelliğine ilişkin LSD sınıflandırması ve ortalamaları Tablo 4.34'te verilmiştir. Yaş gluten bakımından bakıldığında en yüksek ortalamaya sahip olan kombinasyon 26,35 değeri ile (MxZ)<sub>x48</sub> olup (MxZ)<sub>x51</sub> kombinasyonu %25,75 ortalama değerli ile (MxZ)<sub>x48</sub> kombinasyonu ile en üst (A) grupta yer almıştır. 27 nolu hat ise %19,11 ortalama değeri ile en düşük grupta yer almıştır.

Tablo 4.33. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin yaş gluten özelliğine ait varyans analizi.

Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	208,11	18,92	**19,41
Tekerrür	2	3,36	1,68	1,72
Hata	22	21,44	0,97	
Toplam	35	232,92		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.34. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin yaş gluten özelliğine ait LSD testi.

Genotip	Ortalama (%)
(MxZ) x 48	A 26,35
(MxZ) x 51	A 25,75
(MxZ) x 41	AB 25,64
(MxZ) x 6	AB 25,42
Ziyabey-98	BCD 24,04
41	CDE 23,76
(MxZ) x 27	DE 22,88
6	EF 22,33
48	FG 20,99
51	FG 20,94
Masaccio	GH 19,52
27	H 19,11

LSD:1,66

Mut vd. (2016), 2010-2014 yılları arasında 14 farklı ekmeklik buğday çeşidinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada üç yılın ortalamasına göre yaş gluten içeriği %23,9–28,0 arasında değişim gösterdiğini, Erekul ve arkadaşları (2016) Ege Bölgesi başta olmak üzere, farklı iklim koşullarında 15 farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite potansiyelini ortaya koymak amacıyla yürüttüğü çalışmada buğday çeşitlerinin gluten miktarlarının %26,7-%33,5 arasında değişim gösterdiğini, Küçükaya ve Başçiftçi (2023), 2021-2022 yıllarında Eskişehir ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin saptanması amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada yaş gluten oranı %20,87-%27,35 arasında değişim

gösterdiği ve ekolojik koşulların genotip seçimi konusunda önemli bir kriter olduğunu bildirmiştir. Çalışkan (2024), 2020-2021 yıllarında 10 ekmeklik buğday ileri hattı ve 5 ticari ekmeklik buğday çeşidi ile yürüttüğü çalışmanın sonuçlarına göre, kullanılan genotiplerin ortalama yaş gluten miktarı %26,83-34,83 skalasında değiştiğini, Koç (2023), 2020-2021 buğday yetiştirme yıllarında yaptığı çalışmada Yaş gluten miktarında %19,35-29,52 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Benzer çalışmalarda bulunan yaş gluten değerleri ile çalışmamızda bulunan değerler paralellik göstermekle birlikte bazı farklılıklar bulunmaktadır. Bunun nedeni ise yaş gluten miktarının buğday genotipine ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişim gösterebileceği düşünülmektedir.

#### 4.4.3 Sertlik

Bu çalışmada kullanılan  $F_3$  kombinasyonları ve ebeveynlerin sertlik özelliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.35'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, bu özellik açısından melez kombinasyon ve ebeveynleri arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir.

Melez kombinasyon ve ebeveynlerin sertlik özelliğine ilişkin LSD sınıflandırması ve ortalamaları Tablo 4.36'da verilmiştir. Tablo sonuçlarına bakıldığında en yüksek ortalama değere sahip olan kombinasyon (MxZ)x51 (%68,71), en düşük ortalama değere 48 nolu hat (%60,17) sahip olmuştur.

Tablo 4.35.  $F_3$  kombinasyon ve ebeveynlerin sertlik özelliğine ait varyans analizi.

Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	243,46	22,13	**28,82
Tekerrür	2	0,06	0,03	0,04
Hata	22	16,89	0,76	
Toplam	35	260,42		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.36. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin sertlik özelliğine ait LSD testi.

Genotip		Ortalama (%)
(MxZ) x 51	A	68,71
6	AB	67,87
(MxZ) x 6	ABC	67,46
(MxZ) x 41	BC	67,21
41	CD	66,05
Masaccio	DE	64,98
(MxZ) x 27	DE	64,76
Ziyabey-98	EF	64,23
51	EF	63,58
(MxZ) x 48	F	63,02
27	G	60,85
48	G	60,17

LSD: 1,47

Küçükkaya ve Başçiftçi (2023), 2021-2022 yıllarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin saptanması amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada sertlik değerinin %27,37- %66,49 arasında değişim gösterdiği, Koç (2023), 2020-2021 buğday yetiştirme yıllarında 9 farklı Ekmeklik Buğday çeşidinin verim ve kalite özellikleri bakımından performanslarını incelemek amacıyla yaptığı çalışmada tane sertliği için %47,78-%77,25 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Tablo 4.34'te sertlik özelliği %60,17 ile %66,05 değerleri arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Sonuç olarak bakıldığında yapılan benzer çalışmaların bulguları ile bu çalışmada bulunan bulgular farklılık göstermektedir. Farklılıkların temel sebebinin genotip olabileceği ve aynı zamanda iklim şartlarına bağlı olarak da değişim gösterdiği düşünülmektedir.

#### 4.4.4 Hektolitre

Yapılan bu çalışmada kullanılan tüm F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerinin hektolitre özelliğine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.37'de verilmiştir. Tabloya incelendiğinde hektolitre özelliği bakımından önemli istatistikî farklılıklar

bulunmuştur. Hektolitre özelliği bakımından bulunan farklılıkların belirlenmesi amacıyla yapılan LSD testi Tablo 4.38’de verilmiştir. Tabloya bakıldığında en yüksek ortalama değer 88,16 kg/hl ile (MxZ)x48 kombinasyonu, en düşük ortalama değer ise 83,16 kg/hl ile Ziyabey-98 ebeveynin olduğu ve 83,55 kg/hl değerine sahip olan 51 nolu hat ile en alt grupta olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.37. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin hektolitre özelliğine ait varyans analizi.

<b>Varyasyon Kay.</b>	<b>Serbest Der.</b>	<b>Kareler Top.</b>	<b>Kareler Ort.</b>	<b>F Bulunan</b>
Genotip	11	7996,69	726,97	**8,27
Tekerrür	2	81,34	40,67	0,46
Hata	22	1932,89	87,85	
Toplam	35	10010,94		

\*\*  $P \leq 0,01$ ’e göre önemli.

Tablo 4.38. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin hektolitre özelliğine ait LSD testi.

<b>Genotip</b>	<b>Ortalama (kg/hl)</b>	
(MxZ) x 48	A	88,16
41	AB	87,56
(MxZ) x 41	ABC	86,75
(MxZ) x 27	BC	86,49
(MxZ) x 6	BC	86,28
48	CD	85,38
27	CD	85,28
Masaccio	CD	85,23
6	DE	84,43
(MxZ) x 51	DE	84,21
51	E	83,55
Ziyabey-98	E	83,16

LSD: 15,87

Mut vd. (2016), 2010-2014 yılları arasında 14 farklı ekmeklik buğday çeşidinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada üç yılın ortalamasına göre hektolitre ağırlıkları 77,7–79,7 kg/hl arasında değişim göstermiştir. Küçükaya ve Başçiftçi (2023), 2021-2022 yıllarında bazı ekmeklik

buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin saptanması amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada hektolitre ağırlığının 74,70-81,50 kg/hl arasında değişim gösterdiği, Koç (2023), 2020-2021 buğday yetiştirme yıllarında 9 farklı Ekmeklik Buğday çeşidinin Marmara Bölgesi/Ergene Bölümü ekolojik koşullarında verim ve kalite özellikleri bakımından durumlarını incelemek amacıyla yaptığı çalışmada hektolitre ağırlığı 73,35-79,75 kg/hl değerleri arasında değişim gösterdiğini, Çalışkan (2024), 2020-2021 yıllarında 10 ekmeklik buğday ileri hattı ve 5 ticari ekmeklik buğday çeşidi ile Edirne ve Hayrabolu lokasyonlarında yürüttüğü çalışmada Lokasyonların birleştirilmiş sonuçlarına göre genotiplerin ortalama hektolitre ağırlığının 74,15-79,87 kg/hl arasında değiştiğini bildirmiştir. Tablo 4.38’de bulunan değerler olarak yapılan benzer çalışmalardaki değerlerden daha yüksek çıkmıştır.

#### 4.4.5 Sedimentasyon

Yapılan bu çalışmada kullanılan tüm F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerinin sedimentasyon özelliğine ilişkin varyans analiz tablosu Tablo 4.39’da verilmiştir. Tabloya bakıldığında sedimentasyon özelliği bakımından p<0,01 düzeyinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur.

Çalışmada sedimentasyon özelliği bakımından bulunan farklılıkların belirlenmesi için yapılan LSD testi Tablo 4.40’da verilmiştir. Tabloya bakıldığında (MxZ)x51 kombinasyonu 50,09 ile en yüksek ortalama değere, 48 nolu hat 25,26 değeri ile en düşük ortalama değere sahip olmuştur.

Tablo 4.39. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin sedimentasyon özelliğine ait varyans analizi.

Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	2083,05	189,36	**41,81
Tekerrür	2	4,77	2,38	0,52
Hata	22	99,63	4,52	
Toplam	35	2187,46		

\*\* P<0,01’e göre önemli

Tablo 4.40. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin sedimentasyon özelliğine ait LSD testi.

Genotip		Ortalama (ml)
(MxZ) x 51	A	50,09
Ziyabey-98	AB	47,91
(MxZ) x 41	BC	45,31
(MxZ) x 6	CD	41,72
41	D	40,08
(MxZ) x 48	D	39,52
(MxZ) x 27	D	38,43
51	E	32,72
6	E	32,35
Masaccio	EF	30,20
27	FG	28,30
48	G	25,26

LSD: 3,60

Ereku ve arkadaşları (2016), Ege Bölgesi başta olmak üzere, farklı iklim koşullarında 15 farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite potansiyelini ortaya koymak amacıyla yürüttüğü çalışmada buğday çeşitlerinin sedimentasyon miktarlarının 19-31 ml arasında değişim gösterdiğini, Mut vd. (2016), 2010-2014 yılları arasında 14 farklı ekmeklik buğday çeşidinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada üç yılın ortalamasına göre sedimentasyon değerleri 21,5–33,1 ml arasında değişim gösterdiği, Küçükaya ve Başçiftçi (2023), 2021-2022 yıllarında Eskişehir ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin saptanması amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada sedimentasyon değeri 25,81-39,35 ml arasında değişim gösterdiği, Koç (2023), 2020-2021 buğday yetiştirme yıllarında 9 farklı Ekmeklik Buğday çeşidi ile yaptığı çalışmada sedimentasyon değerinde 37,37-69,50 ml ve beklemeli zeleny sedimentasyon değeri için ise 36,50-72,00 ml, değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Benzer çalışmaların sonuçlarına bakıldığında değerler arasında farklılıklar olduğunu ve bu farklılıkların nedenleri ekolojik koşulların genotiplerde kalite ve verimi etkilediğini, genotip seçiminde ekolojik koşulların dikkate alınması gerektiğini farklı çevre ve genotiplerde farklı sonuçlar çıkabileceği gözlemlenmektedir.

#### 4.4.6 Düşme sayısı

Yapılan bu çalışmada kullanılan F<sub>3</sub> populasyon ve ebeveyn hatlarının düşme sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.41'te verilmiştir. Varyans analiz tablosu incelendiğinde düşme sayısı özellik bakımından F<sub>3</sub> populasyon ve ebeveynleri arasından  $P \leq 0,01$  düzeyinde istatistiki farklılıklar bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın belirlenmesi için yapılan LSD testi sonuçları Tablo 4.42'de verilmiştir. LSD testi sonuçlarına göre en yüksek düşme sayısı ortalama değeri 392,09 s ile 48 nolu hatta, en düşük ortalama değeri 229,24 s ile Ziyabey-98 çeşidinde bulunduğu gözlemlenmiştir. Kombinasyonlar arasında en yüksek düşme sayısı 367,10 s ile (MxZ)x48 kombinasyonunda, en düşük ise 257,85 ile (MxZ)x51 kombinasyonunda bulunmuştur.

Tablo 4.41. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin düşme sayısı özelliğine ait varyans analizi.

Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	72979,83	6634,53	**77,85
Tekerrür	2	73,96	36,98	0,43
Hata	22	1874,71	85,21	
Toplam	35	74928,51		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.42. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin düşme sayısı özelliğine ait LSD testi.

Genotip	Ortalama (s)	
48	A	392,09
(MxZ) x 48	B	367,10
6	BC	352,29
51	BC	351,64
27	CD	341,34
41	DE	330,24
(MxZ) x 6	EF	322,79
(MxZ) x 41	F	310,97
(MxZ) x 27	G	293,10
Masaccio	G	282,56
(MxZ) x 51	H	257,85
Ziyabey-98	I	229,24

LSD: 15,63

Düşme sayısı değeri buğday ununda diastezik aktiviteyi etkileyen bir ölçüttür. Buğdayın diastezik aktivitesi ekme yapımında fermantasyon sırasında oluşan gaz miktarı, ekmeğin hacmi, kabuk rengi ve iç yapısı gibi özelliklerin kalitesini etkilemektedir. Buğday ununda nişastanın amilaz etkisiyle viskozitesini kaybetmesi için geçen süreye düşme sayısı denilmektedir. Genel olarak iyi bir ekmekte düşme sayısının 220-250 saniye arasında olması istenir. 150 saniyenin altındaki düşme sayısı değeri yüksek amilaz aktivitesini gösterir ve ekmeğin iç yapısının yapışkan olmasına neden olur. 300 saniyenin üzerindeki düşme sayısı düşük amilaz aktivitesini göstermekte ve bu buğdaylarla yapılan ekmeğin hacmi küçük, iç dokusu ise kuru olur. Özellikle buğdayda tane dolun dönemindeki yüksek yağış düşme sayısını azaltırken, sıcak ve kuru hava koşulları düşme sayısını artırır (Pena, 2012).

Ereku ve arkadaşları (2016), Ülkemizde ege bölgesi başta olmak üzere, farklı iklim koşullarında 15 farklı ekme buğday çeşitlerinin kalite potansiyelini ortaya koymak amacıyla yürüttüğü çalışmada buğday çeşitlerinin düşme sayısının 283-404 s arasında değişim gösterdiği, Evlice vd. (2016), 2010-2011 buğday üretim sezonunda yürüttüğü çalışmada düşme sayısını 270 ve 400 s arasında ve Hat ve çeşitlerin her ikisinin de düşme sayısı ortalamaları 356 s gösterdiğini bildirilmiştir. Benzer çalışmalar ile oluşan farklılıkların genel olarak çevre, genotip ve yetiştirme teknikleri faktörüne aynı zamanda iklim faktöründen kaynaklı olduğu söylenebilir.

#### 4.4.7 Su kaldırma

Yapılan bu çalışmada kullanılan  $F_3$  kombinasyonları ve ebeveyn hatlarının su kaldırma özelliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.43'te verilmiştir. Varyans analiz tablosu incelendiğinde su kaldırma özellik bakımından  $F_3$  kombinasyonları ve ebeveynlerinin arasından  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın belirlenmesi için yapılan LSD gruplandırması ve ortalamaları sonuçları Tablo 4.44'te verilmiştir. LSD sınıflandırma sonuçlarına göre en yüksek su kaldırma ortalama değeri 64,42 ile (MxZ)x6 kombinasyonu olup, 63,83 ortalama değerine sahip (MxZ)x51 kombinasyonu en yüksek grupta yer aldığı gözlemlenmiştir. En düşük ortalama değeri ise 59,10 değeri ile 48 nolu hat bulunduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.43. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin su kaldırma özelliğine ait varyans analizi.

Varyasyon Kay.	Serbest Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F Bulunan
Genotip	11	70,10	6,37	**19,65
Tekerrür	2	0,39	0,19	0,60
Hata	22	7,13	0,32	
Toplam	35	77,62		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.

Tablo 4.44. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin su kaldırma özelliğine ait LSD testi.

Genotip		Ortalama
(MxZ) x 6	A	64,42
(MxZ) x 51	A	63,83
6	AB	63,50
(MxZ) x 41	BC	62,80
51	BC	62,80
41	BC	62,60
(MxZ) x 27	C	62,53
Ziyabey-98	C	62,30
Masaccio	C	62,10
27	D	60,90
(MxZ) x 48	D	60,81
48	E	59,10

LSD: 0,95

#### 4.4.8 Nişasta

Yapılan bu çalışmada kullanılan F<sub>3</sub> kombinasyonları ve ebeveynlerinin nişasta özelliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.45'te verilmiştir. Varyans analiz tablosu incelendiğinde nişasta özellik bakımından melez kombinasyonlar ve ebeveynleri arasında  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın belirlenmesi amacıyla yapılan LSD gruplandırması ve ortalamaları sonuçları Tablo 4.46'da verilmiştir. LSD gruplandırması sonuçlarına göre en yüksek ortalama nişasta değeri %51,14 ile (MxZ)x51 melezinde, en düşük %45,70 ile 48 nolu hatta bulunduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.45. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin nişasta özelliğine ait varyans analizi.

<b>Varyasyon</b>	<b>Serbest</b>	<b>Kareler</b>	<b>Kareler</b>	<b>F Bulunan</b>
<b>Kay.</b>	<b>Der.</b>	<b>Top.</b>	<b>Ort.</b>	
Genotip	11	67,64	6,14	**26,87
Tekerrür	2	0,12	0,06	0,268
Hata	22	5,03	0,22	
Toplam	35	72,79		

\*\*  $P \leq 0,01$ 'e göre önemli.Tablo 4.46. F<sub>3</sub> kombinasyon ve ebeveynlerin Nişasta özelliğine ait LSD testi.

<b>Genotip</b>	<b>Ortalama</b>	
	<b>(%)</b>	
(MxZ) x 51	A	51,14
(MxZ) x 27	B	49,78
Ziyabey-98	BC	49,60
27	BCD	49,40
(MxZ) x 41	BCDE	49,25
6	CDEF	48,90
(MxZ) x 6	DEF	48,78
51	EF	48,50
41	EF	48,50
Masaccio	F	48,40
(MxZ) x 48	G	46,56
48	H	45,70

LSD: 0,79

Ereku vd. (2009), yaptıkları çalışmada nişasta oranı ile protein oranlarının ters oranda olduğunu, protein oranının yüksek olduğu genotiplerde nişasta miktarının düşük olduğunu bildirmiştir. Ereku vd. (2016), Ege Bölgesi başta olmak üzere, farklı iklim koşullarında 15 farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite potansiyelini ortaya koymak amacıyla yürüttüğü çalışmada buğday çeşitlerinin nişasta miktarlarının %56,4-65,2 arasında değişim gösterdiğini, Mut vd. (2016), 2010-2014 yılları arasında yürüttüğü çalışmada üç yılın ortalamasına göre nişasta içeriği %61,6– 65,0 arasında değişim gösterdiği bildirmiştir. Benzer çalışmaların değerlerine bakıldığında Tablo 4.47’de verilen değerlerin daha düşük olduğu görülmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Buğday hem ülkemizin hem de dünya genelinin temel besin maddelerinden biri olup, stratejik bir ürün olarak ön plana çıkmaktadır. Bu önemin gelecekte de devam edeceği öngörülmektedir. Buğday ıslah programlarının temel amacı hem tane verimi hem de kalite özellikleri açısından yüksek ve stabil performans sergileyen genotiplerin geliştirilmesidir. Anaçların genetik yapısına ilişkin olarak, hedeflenen özelliklerin kalıtım mekanizmalarının çeşitli yöntemlerle belirlenmesi, buğday ıslah programlarının başarı oranını artırmaktadır (Soylu, 1998). Türkiye’de ekmeklik buğday ıslahı sürecinde, değişik verim ve kalite karakteristiklerine sahip yeni çeşitler geliştirilmiştir. Mevcut tescilli 103 ekmeklik buğday çeşidinin 80’i son on yıl içinde tescil edilmiştir. Buğdayın verim ve kalite özelliklerini etkileyen pek çok parametre bulunmaktadır. Örneğin, yağış miktarı, toprak yapısı, azotlu gübre uygulamaları (Kettlewell et al, 1998), yıl içerisindeki yağış dağılımı ve yetiştirme dönemindeki sıcaklık koşulları (Smith and Gooding, 1999), tane doldurma sürecindeki sıcaklık ile nem oranı (Peterson et al, 1998), farklı genotiplerin etkisi, ekim zamanı, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi faktörler buğday kalite ve verimini doğrudan etkilemektedir.

Bu tez çalışmasında Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde ana ebeveyn olarak seçilen (MxZ) melezi ile baba ebeveyn olarak seçilen 6, 27, 41, 48 ve 51 nolu hatların 2021-22 ve 2022-23 buğday üretim yıllarında F<sub>2</sub> ve F<sub>3</sub> generasyonları yetiştirilmiştir. Melez kombinasyonlar ve ebeveynlerin verim ve kalite özellikleri incelenerek karşılaştırmalar yapılmış ve tüm özellikler bakımından genotipler aralarında istatistiki önemli farklılıklar saptanmıştır.

F<sub>2</sub> populasyonlarındaki genotiplerinin verim özellikleri bakımından incelenen sonuçlarına göre bitki boyu, fertil kardeş sayısı, başak uzunluğu ve başak ağırlığı özelliği bakımından (MxZ)x48 kombinasyonu en yüksek değerleri vermiştir. Üst boğum uzunluğu ve başak indeksi özelliği bakımından ise (MxZ)x41 kombinasyonu daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Başakta başakçık sayısı özelliği bakımından en yüksek değeri (MxZ)x6 kombinasyonu göstermiştir.

Başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özelliği bakımından ise (MxZ)x27 kombinasyonu en yüksek ortalama değerlere sahip olmuştur.

F<sub>3</sub> populasyonlardaki genotiplerin verim özellikleri karşılaştırıldığı zaman (MxZ)x48 kombinasyonu bitki boyu, başak uzunluğu, başak ağırlığı, başakta başakçık sayısı ve tek bitki verimi özelliklerinde en yüksek ortalama değerlere sahip olmuştur. Üst boğum uzunluğu, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özellikleri bakımından ise en yüksek ortalama değerleri (MxZ)x27 kombinasyonu göstermiştir. (MxZ)x41 kombinasyonu fertil kardeş sayısı bakımından, (MxZ)x51, (MxZ)x27 ve (MxZ)x6 kombinasyonları başak indeksi özelliğinde daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır.

F<sub>3</sub> populasyonlarındaki genotiplerin protein oranı değerleri genel olarak ebeveynlerinden daha yüksek protein içeriğine sahip olmuşlardır. Kombinasyonlar arasında en yüksek protein oranını (MxZ)x48 kombinasyonu göstermiştir. (MxZ)x48 kombinasyonunun ortalama protein oranı %13,29'a kadar çıkmıştır. Aynı kombinasyon yaş gluten, hektolitre ve düşme sayısı özelliklerinde en yüksek ortalama değerleri göstermiştir. Sertlik, sedimentasyon ve nişasta özelliklerinde (MxZ)x51 kombinasyonu, su kaldırma özelliğinde ise (MxZ)x6 kombinasyonu en yüksek ortalama değerlere sahip olmuştur.

Çalışma sonucunda incelenen tüm kombinasyonların ebeveynlerden hem verim hem de kalite özellikleri bakımından daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğu, F<sub>3</sub> generasyonlarında varyasyonlarının azaldığı ve bu nedenle yapılacak seleksiyonun başarısının yüksek olacağı sonucuna varılmıştır. Protein oranı açısından kombinasyonlar arasında (MxZ)x48 kombinasyonunun F<sub>3</sub> dölleri içerisinde yüksek protein oranına sahip hatların sonraki generasyonlara aktarılması önerilmiştir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Aamodt, O. S. and Torrie, J. H.**, 1935, Studies on the inheritance of and therelation between kernel texture and protein content in several spring wheat crosses. *Canadian Journal of Research*, 13(4), 202-219.
- Akgün, N.**, 2001, Makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya
- Alexandratos, N., Bruinsma J.**, 2012, World agriculture towards 2030/2050. The 2012 Revision. ESA Working paper No. 12-03. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome.
- Ali, A., Javed, M., Ali, M., Rahman, S. U., Kashif, M. and Khan, S. U.**, 2024, Genetic variability, heritability, and genetic gain in F3 populations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) for production traits. *SABRAO J. Breed. Genet*, 56(2), 505-518.
- Altan, A.**, 1986, Tahıl İşleme Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.
- Anjum, F.M., Ahmad, I., Butt, M.S., Sheikh, M.A. and Pasha I.**, 2005, Amino acid composition of spring wheats and losses of lysine during chapati baking. *J. of Food Composition and Analysis*, 18: 523-532
- Awika, J.**, 2011, Major cereal grains production and use around the world. In: Awika J, Piironen V, Bean S (eds) *Advances in cereal science: implications to food processing and health promotion*. American Chemical Society, Atlantic City, pp 1–13
- Ayaz, B.**, 2023, Uluslararası Farklı Gen Bankalarından Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Fenotipik Karakterizasyonu. İzmir Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 95 sayfa.
- Aydoğan, R., Yağdı, K.**, 2021. Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *Bursa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 36(1):157-171

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Aydoğan, S. ve Soylu, S.,** 2017, Ekmeklik Buğday eřitlerinin Verim ve Verim geleri ile Bazı Kalite zelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1), 24-30. <https://doi.org/10.21566/tarbitderg.323568>
- Barut, M.,** 2024, Ekmeklik ve Makarnalık Buğdayların Tarımsal zellikler Yönünden Yabani Buğday Genotipleri ile Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 106s.
- Belderok, B., Mesdag, J., Donner, D.A.,** 2000, Survey of gluten proteins and wheat starches. In: Donner, D.A. (eds) Bread-making quality of wheat. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-0950-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-017-0950-7_4)
- Borghì, B., Castagna, R., Corbellini, M., Heun, M. and Salamini, F.,** 1996. Bread Making Quality of Einkorn Wheat. Cereal Chemistry, 73 (2), 208-214.
- Brandolini, A., Hidalgo, A., Plizzari, L.,** 2009, Technological and Nutritional Properties of Einkorn Wheat, International Congress Flour Bread, Croatian Congress of Cereal Technologists, 135-142.
- Buczek, J., Jarecki, W. and Bobrecka-Jamro, D.,** 2016, The response of population and hybrid wheat to selected agro-environmental factors.
- Cen, H., He, Y.,** 2007, Theory And Application Of Near İnfrared Reflectance Spectroscopy in Determination of Food Quality. Trends Food Sci.Tech.,8(2): pp 72-83.
- Corbellini, M., Empilli, P., Vaccino, P., Brandolini, B., Heun, M. and Salamini, F.,** 1999, Einkorn Characterization for Bread and Cookie Production in Relation to Protein Subunit Composition. Cereal Chemistry, 76(5):727-733.
- akır, İ.,** 2018, *Ekmeklik buğday genotiplerinin orta anadolu sulu ve kuruşartlarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Çalışkan, O.**, 2024, Trakya Bölgesi'nde Verim ve Kalite Özellikleri Bakımından Ümitvar İleri Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) Hatlarının Belirlenmesi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tez.
- Çetin, G. N. ve Ayrancı, R.**, 2021, Kırşehir ekolojik koşullarında bazı makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve verim bileşenleri bakımından değerlendirilmesi. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 9-20.
- Dinç, S.ve Ereku, O.**, 2010, Bazı Ekmeklik Buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) Ekim Sıklığının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2), 117-125.
- Diordiieva, I., Riabovol, L., Riabovol, I., Serzhyk, O., Novak, A. and Kotsiuba, S.**, 2018, The characteristics of wheat collection samples created by *Triticum aestivum* L/*Triticum spelta* L hybridisation.
- Dubetz, S., Gardiner, E. E., Flynn, D. and Ian De La Roche, A.**, 1979, Effect of Nitrogen Fertilizer on Nitrogen Fractions and Aminoacid Composition of Spring Wheat. *Can. J. Plant Sci.*, 59: 299-305.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar, H.G.**, 2002, Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu (Düzeltilmiş 3. baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın no:867, Ziraat Fakültesi Yayın No:335, Ders Kitapları Serisi No:82. 245s.
- Ereku O., Kautz T., Ellmer F. and Turgut İ.**, 2009, Yield and bread making quality of different wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes grown in western Turkey. *Arch. Agron. Soil Science*, 55: 169-182
- Ereku, O., Yiğit, A., Koca, Y. O., Ellmer, F. and Weiß, K.**, 2016, Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin kalite potansiyelleri ve beslenme fizyolojisi açısından önemi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-1), 31-36.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Foulkes, M. J., Slafer, G. A., Davies, W. J., Berry, P. M., Sylvester-Bradley, R., Martre, P. and Reynolds, M. P.,** 2011, Raising yield potential of wheat. III. Optimizing partitioning to grain while maintaining lodging resistance. *Journal of experimental botany*, 62(2), 469-486.)
- Guarda, G, Padovan, S and Delogu, G.,** 2004, Grain yield, nitrogen use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. *Eur J Agron.*, 21: 181 – 192.
- Güngör, H., Çakır, M. F. ve Dumlupınar, Z.,** 2022, İleri ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının verim, verim unsuru ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (35), 123-127.
- Güngör, H., Dumlupınar, Z.,** 2019 Bolu Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları ve Kalite Yönünden Değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(1): 44-51.
- Hatipoğlu, R.,** 2002, Bitki Biyoteknolojisi. Çukurova Üniv., Ziraat Fakültesi, Ders Kitapları Yayını, No: A-58, 63 s, Adana
- Hazar, N.,** 1982, Prediction of kernel hardness and grain protein based on the performance of F<sub>3</sub> and F<sub>4</sub> populations derived from ten wheat crosses (*Triticum aestivum* L. em Thell).
- Hoseney, R.C.,** 1994, Principles of Cereal Science and Technology. American Association of Cereal Chemists Inc., St. Paul, Minnesota.
- Jańczak-Pieniżek, M., Buczek, J., Kaszuba, J., Szpunar-Krok, E., Bobrecka-Jamro, D. and Jaworska, G.,** 2020, A comparative assessment of the baking quality of hybrid and population wheat cultivars. *Applied Sciences*, 10(20), 7104.
- Jiménez, R.R., Ladha, J.K.,** 1993, Automated Elemental Analysis: A Rapid and Reliable But Expensive Measurement of Total Carbon and Nitrogen in Plant and Soil Samples.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Johansson, E., Prieto-Linde, M L, Svensson, G and Jönsson, J.Ö., 2003.**  
Influences of cultivar, cultivation year and fertilizer rate on amount of protein
- Johansson, E., Prieto-Linde, M.L. and Svensson, G., 2004,** Influence of nitrogen application rate and timing on grain protein composition and gluten strength in Swedish wheat. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 167, 345-350.
- Kaplan Evlice, A., Cetiner, B., Pehlivan, A. and Kara, R., 2024,** Wheat Quality. In: Zencirci, N., Altay, F., Baloch, F.S., Nadeem, M.A., Ludidi, N. (eds) *Advances in Wheat Breeding.* Springer, Singapore.  
[https://doi.org/10.1007/978-981-99-9478-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-99-9478-6_9)
- Kaplan Evlice, A., Pehlivan, A., Külen, S. ve Keçeli, A., 2016,** Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Ekmek Hacmi ve Bazı Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-1), 12-18.  
<https://doi.org/10.21566/tarbitderg.279719>
- Kara, M., 2022,** Çukurova Koşullarında Güncel Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 98s.
- Kent, N.L., 1982.** *Technology of Cereals.* Pergamon Press, U.S.A.
- Kettlewell, P.S., M.W. Griffiths, T.J. Hocking and D.J. Wallington. 1998,**  
Dependence of wheat dough extensibility on flour sulphur and nitrogen concentrations and the influence of foliar applied sulphur and nitrogen fertilisers. *J. Cereal Sci.* 28: 15-23.
- Koç, S., 2023,** Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Bakımından Performanslarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tez.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Kurt, P. Ö.**, 2012, Bazı ileri ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının Bursa koşullarında verim ve kalite özellikleri yönünden performanslarının araştırılması (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Küçükaya, Y. ve Başçiftçi, Z. B.**, 2023, Orta Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Farklı Ekmeklik Buğday.
- Kün, E.**, 1996, Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1451, Ankara.
- Luo, X., Yang, Y., Lin, X. and Xiao, J.**, 2023, Buğdayda verim artışına yönelik başak mimarisi oluşumunun şifresinin çözülmesi. *Genetik ve genomik dergisi*, 50 (11), 835-845.
- Mäder, P., Hahn, D., Dubois, D., Gunst, L., Alföldi, T., Bergmann, H. and Niggli, U.**, 2007, Organik ve konvansiyonel tarımda buğday kalitesi: 21 yıllık bir saha deneyinin sonuçları. *Gıda ve Tarım Bilimi Dergisi*, 87 (10), 1826-1835.
- Mahdi, A.**, 2017, Bazı makarnalık buğday genotiplerinin Türkiye ve Irak şartlarında verim ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi.
- Miralles, D. J. and Slafer, G. A.**, 2007, Paper Presented At International Workshop On Increasing Wheat Yield Potential, Cimmyt, Obregon, Mexico, 20–24 March 2006 Sink Limitations To Yield In Wheat: How Could It Be Reduced? *The Journal Of Agricultural Science*, 145(2), 139–149. Doi:10.1017/S0021859607006752
- Miadenow, N., Przulj, N., Hristov, N., Djuric, V., Milovanovic, M.**, 2001, Cultivar-by-Environment Interactions for Wheat Quality Traits in Semiarid Conditions. *Cereal Chem.*, 78:363- 367.
- Motsnyi, I. I., Lytvynenko, M. A., Molodchenkova, O. O., Sokolov, V. M., Fayt, V. I. and Sechniak, V. Y.**, 2019, Development of winter wheat starting material using interspecific crossing in breeding for increased protein content. *Cytology and Genetics*, 53, 113-123.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D. ve Akay, H.,** 2017, Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 32(1), 85-95. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.288862>
- Ohansson, E.,** 2002, Effect of two wheat genotypes and Swedish environment on falling number, amylase activities, and protein concentration and composition. *Euphytica.*, 126: 143 – 149.
- Olgun, M., Başçiftçi, Z. B., Gözde Ayter, N., Kutlu, İ., Akın, A. ve Karaduman, Y.,** 2013, Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde protein oranının üç farklı analiz yöntemine göre karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 80-87.
- Osborne, T.B.,** 1907, The Proteins of the Wheat Kernel. Carnegie Inst., Publication No:84, Washington.
- Özen, S. ve Akman, Z.,** 2015, Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 35-43.
- Özkaya, B.,** 1995, Durum buğdayının protein kompozisyonu ve makarna kalitesindeki önemi. *Un Mamulleri Dünyası* 4(6): 15-24.
- Pena, R.J.,** 2012, Wheat-end use quality grain compositional factors and grain quality improvement. Wheat Quality Workshop 21-26 Mayıs, Ankara
- Peterson, C.J., R. A. Graybosch, D.R. Shelton and P.S. Baenziger.,** 1998, Baking Quality of Hard Winter Wheat: Response of Cultivars to Environment in the Great Plains. In: Braun, H.J., Altay, F., Kronstad, W.E., Beniwal, S.P.S. and McNab, A. (Eds.), *Wheat: Prospects for Global Improvement*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 223-228.
- Pomeranz, Y.,** 1987. *Modern Cereal Science and Technology*. VCH Publishers, Washington.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Popa, C.N., Tamba-Berehoiu, R.M., Hutan, A.M., Popescu, S.,** 2014, The Significance of Some Flour Quality Parameters as Quality Predictors of Bread, Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies, Vol. XVIII, 2014ISSN 2285-1364, CD-ROM ISSN 2285-5521, ISSN Online 2285- 1372, ISSN-L 2285-1364. Bucharest, Romania.
- Pyler, E.J.,** 1988. Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company, U.S.A.
- Rajab, S., Mohamed, M. and Eid, M.,** 2021, Genetic studies on yield and some related characters in two bread wheat crosses using five population model. *Scientific Journal of Agricultural Sciences*, 3(1), 101-110.
- Rajnicova, D., Galova, Z., Petrovičova, L. and Chňapek, M.,** 2018, Comparison of nutritional and technological quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and hybrid wheat (*Triticum aestivum* L. x *Triticum spelta* L.). *Journal of central European agriculture*, 19(2), 437-452. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/plb.13550>
- Reçber, A.,** 2011, Eleri Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum* L.) Hatlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tez.
- Sade, B.,** 1997. Tahıl Islahı (Buğday ve Mısır). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 31, Konya
- Schwarzwälder, L., Thorwarth, P., Zhao, Y., Reif, J. C. and Longin, C. F. H.,** 2022, Hybrid wheat: quantitative genetic parameters and heterosis for quality and rheological traits as well as baking volume. *Theoretical and Applied Genetics*, 135(4), 1131-1141.
- Sevim, İ.,** 2019, *Farklı buğday genotiplerinde kalite parametrelerinin incelenmesi üzerine bir araştırma* (M.S. thesis).

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Shiferaw, B., Smale, M., Braun, H., Duveiller, E., Reynolds, M.P. and Muricho, G.,** 2013, Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Sci* 5:291–317. <https://doi.org/10.1007/s12571-013-0263-y>
- Singh, M. K., Sharma, P. K., Tyagi, B. S. and Singh, G.,** 2014, Heterosis for yield component traits and protein content in bread wheat under normal and heat-stress environment. *Cereal Research Communications*, 42(1), 151-162.
- Smith, G.P. and M.J. Gooding.,** 1999, Models of Wheat Grain Quality Considering Climate, Cultivar and Nitrogen Effects. *Agric. For. Meteorol.* 94. 159-170.
- Soylu, S.,** 1998. Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi (line x tester) yöntemi ile belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.
- Suchowilska, E., Wiwart, M., Krska, R. and Kandler, W.,** 2019, Do Triticum aestivum L. and Triticum spelta L. Hybrids Constitute a Promising Source Material for Quality Breeding of New Wheat Varieties? *Agronomy*, 10(1), 43.
- Tapucu, B.Ş.K.,** 1996, Effects of Vital Wheat Gluten, Ascorbic Acid and DATEM on Bread Quality by Using Response Surface Methodology. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tonk, F. A., İlker, E., Tosun, M.,** 2010, A study to incorporate high protein content from tetraploid wheat (*T. turgidum dicoccoides*) to hexaploid wheat (*T. aestivum vulgare*). *Turkish Journal of Field Crops*, 15(1), 69-72.
- Tosun, O,** 1987, Ekim 6-9, Türkiye'nin Tahıl yetiştirme sorunları ve bunların çözüm yolları. Tübitak Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Tuşat, R.**, 2019, Kahraman Koşullarında Farklı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Bazı Verim Unsurları ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Sütçü İmam Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş.
- TÜİK**, Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 28 Haziran 2023).
- Ulucan, İ. ve Atak, M.**, 2020, Ekim sıklığının ekmeklik buğday çeşitlerinde (*Triticum aestivum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 30(4), 788-800.
- Usta, T. ve Yağmur, M.**, 2021, Kırşehir ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 36-54.
- Ülker, H.**, 2017, Orta Anadolu Kurak Koşullarında Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinde Genetik İlerlemenin Belirlenmesi. AEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tez.
- Ünal, Y.**, 2005, Near Infrared Reflektans Spektroskopinin Hayvan Besleme Bilim Alanında Kullanım İmkanları (Derleme). *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.* 45(1):33-39
- Vakar, A.B.**, 1961, Wheat Gluten. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, Moscow.
- Veraverbeke, W.S. J.A. Delcour.**, 2002, Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to breadmaking functionality, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 42 (3) 179–208.
- Yaman, A.**, 2020, *Seçilmiş makarnalık buğday çeşit ve hatlarının adıyaman koşullarında dane verimi ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Yao, J., Ma, H., Yang, X., Zhou, M. ve Yang, D.,** 2014, Yumuşak Kırmızı Kış Buğdayında (*Triticum aestivum* L.) Tane Protein İçeriğinin Genetik Analizi. *Türk Tarla Bitkileri Dergisi*, 19 (2), 246-251
- Yiğit, A.,** 2019, Farklı Ekolojik Koşulların Buğday Genotiplerinde Verim, Ekmeklik Buğday Kalitesi ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 407 sayfa.
- Yürür, N., Tosun, O., Eser, D. ve Geçit, H. H.,** 1981, Buğdayda anasap verimi ile bazı karakterler arasındaki ilişkiler. *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. AÜ Zir. Fak. Yayınları*, 755(1981), 443.
- Zerner, M., G, Gill. and Vandeleur, R.,** 2008, Effect of Height on the Competitive Ability of Wheat with Oats: *Agronomy Journal*, v. 100, p. 1729-1734
- Zhong, Y., Yang, M., Cai, J., Wang, X., Zhou, Q., Cao, W. and Jiang, D.,** 2018, Nitrogen topdressing timing influences the spatial distribution patterns of protein components and quality traits of flours.

## TEŞEKKÜRLER

Özveri ve emek ile hazırladığım Yüksek lisans tezimi tamamlamanın heyecanını ve gururunu yaşıyorum. Bu bölümü bana tez çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgememiş ve beni bu yolda hep teşvik etmiş insanlara teşekkür etmek için bir fırsat olarak kullanacağım.

Öncelikle danışmanlığımı üstlenen, tez çalışmalarımın her aşamasında desteğini hep hissettiren, her konuda yol gösterici olan değerli hocam Prof. Dr. Fatma AYKUT TONK'a danışmanlığı için teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamda danışmanım gibi destek veren, yol gösteren ve her zaman bu yolda beni motive eden değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Deniz İŞTİPLİLER'e ve Doç. Dr. Refiye Refika AKÇALI GIACHINO'ya teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans çalışmamın ölçümlerimin yapılmasında büyük emek veren arkadaşlarım; Doktora öğrencisi olan İsmail KARAKAŞ'a Yüksek lisans öğrencisi Hatice TUĞCU'ya teşekkürlerimi borç bilirim.

Hayatta her zaman yanımda olan ve bana güvenen maddi ve manevi desteklerini hep hissettiren değerli ailem; anneme, babama ve kardeşlerime teşekkür ederim.

25 / 12 / 2024

Halise KAYA

## ÖZGEÇMİŞ

Halise KAYA, ilkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Mardin'in Derik ilçesinde tamamladıktan 2017 yılında Ege Üniversite Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünü kazandı. 2021 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl içinde Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Islahı ve Genetiği Bilim dalında yüksek lisans öğrenimine bağladı. Şu an da aynı bilim dalında çalışmalara devam etmektedir.

