



**EKMEKLİK KIRİK BUĞDAY
ÇEŞİDİ (*Triticum aestivum* var. *delfii*)
İLE YAPAY MUTANT GENOTİPLERİNİN
VERİM VE VERİM ÖĞELERİ
YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI**

Mehmet Fatih ATAMAN

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tarla Bitkileri Bilim Dalı
Prof. Dr. Bilal DENİZ
2019
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKMEKLİK KIRIK BUĞDAY ÇEŞİDİ (*Triticum aestivum* var. delfii)
İLE YAPAY MUTANT GENOTİPLERİNİN VERİM VE VERİM
ÖĞELERİ YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Mehmet Fatih ATAMAN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Tarla Bitkileri Bilim Dalı

ERZURUM
2019

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**EKMEKLİK KIRIK BUĞDAY ÇEŞİDİ (*Triticum aestivum* var. *delfii*) İLE
YAPAY MUTANT GENOTİPLERİNİN VERİM VE VERİM ÖĞELERİ
YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI**

Prof. Dr. Bilal DENİZ'in danışmanlığında, Mehmet Fatih ATAMAN tarafından hazırlanan bu çalışma, 01/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı - Tarla Bitkileri Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği (3/3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Bilal DENİZ

İmza:

Üye: Prof. Dr. Kenan KARA

İmza:

Üye: Prof. Dr. Aydın AKKAYA

İmza:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 12/02/2019 tarih ve 07/11 nolu kararı
ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EKMEKLİK KIRIK BUĞDAY ÇEŞİDİ (*Triticum aestivum* var. *delfii*) İLE YAPAY MUTANT HATLARIN VERİM VE BAZI VERİM ÖĞELERİ YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Mehmet Fatih ATAMAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tarla Bitkileri Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bilal DENİZ

Bu araştırma, Erzurum ekolojik koşullarında 2011-2012 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Araştırmada, ekmeklik Kırık buğday çeşidi ile bundan elde edilen 32 mutant hattın M₄ generasyonunda verim ve bazı verim öğeleri incelenmiştir.

Ekmeklik Kırık buğday çeşidinde ekim-olgunlaşma dönemi 327,3 gün iken mutant hatlarda 325,0-330,3 gün arasında değişmiş ve Kırık çeşidi ile erkenci mutant hatlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Kırık çeşidinde bitki boyu 119,7 cm olmuş, mutant hatlarda ise 110,3-124,7 cm arasında değişmiştir. Kısa boylu SMH 26, SMH 30, SMH 7 ve SMH 3'ün yatmaya dayanıklılık yönünden oldukça ümitvar olduğu gözlenmiştir. Kırık buğday çeşidinde tane verimi 339,80 kg/da iken mutant hatlarda 269,33-451,47 kg/da arasında değişmiş ve yüksek tane verimli SMH 26 ile arasındaki fark önemli bulunmuştur. Kırık buğday çeşidinde bin tane ağırlığı 47,74 g olmuş, mutant hatlarda ise 41,88-49,94 g arasında değişmiş ve 4 mutant hat ile arasındaki fark önemli bulunmuştur. Kırık çeşidinde ham protein oranı %12,03 iken mutant hatlarda %11,28-14,39 arasında değişmiş ve 23 mutant hat ile arasındaki fark önemli olmuştur.

Sonuç olarak, bazı mutant hatlar tane verimi, ham protein oranı ve yatmaya dayanıklılık yönünden standart çeşide göre üstünlük sağlamıştır. Özellikle 26, 7 ve 3 nolu mutant hatların yatmaya dayanıklı, tane verimi ve ham protein oranı yüksek yeni mutant buğday çeşitlerinin geliştirilmesi yönünden oldukça ümitvar oldukları kanısına varılmıştır.

2019, 48 sayfa

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, mutasyon ıslahı, gama ışınlaması, mutant hat.

ABSTRACT

MS Thesis

COMPARISON OF KIRIK BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* var. Delfii.) AND ITS ARTIFICIAL MUTANT LINES IN TERMS OF YIELD AND SOME YIELD PROPERTIES

Mehmet Fatih ATAMAN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Bilal DENİZ

This research was carried out under the ecological conditions of Erzurum in 2011-2012 growth season. In the research, the yield and some yield properties of alternative Kırık bread wheat cultivar of M₄ generation of 32 mutant lines were compared .

Sowing-maturity period in Kırık bread wheat cultivar was 327,3 days while it ranged from 325,0 to 330,3 days in mutant lines and the difference between the standard cultivar and early mutant lines were found to be significant. The plant height in Kırık cultivar was 119,7 cm and it ranged between 110,3-124,7 cm in mutant lines. SMH 26, SMH 30, SMH 7 and SMH 3 with short height were observed to be promising in terms of lodging tolerance. While the grain yield in Kırık bread cultivar was 339,80 kg/da, it was 269,3 to 451,4 kg/da in mutant lines and the difference between SMH 26 with high grain yield and Kırık cultivar was found to be significant. The kernel weight in Kırık bread cultivar was 47,74 g and it ranged between 41,88 to 49,94 in mutant lines and the difference between Kırık cultivar and 4 mutant lines were found to be significant. While crude protein rate in Kırık bread wheat cultivar was 12,03%, it was between 11,28 to 14,39% in mutant lines and the difference between many mutant lines and Kırık bread cultivar was found to be significant.

As a result, some mutant lines were better than standart bread cultivar in terms of high grain yield, crude protein rate and lodging tolerance. Especially SMH 26 , SMH 7 and SMH 3 were found to be promising in the development of new mutant bread wheat cultivars with high grain yield, crude protein rate and lodging tolerance.

2019, 48 Pages

Keywords: Bread wheat, mutation breeding, gamma irradiation, mutant line.

TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun belirlenmesi, tezin hazırlanması ve tamamlanması süreçlerinde beni yalnız bırakmayan ve her konuda yardımcı olan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Bilal DENİZ'e, bölüm başkanımız Sayın Prof. Dr. Kemalettin KARA'ya, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Sayın Doç. Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP'a, bölüm laborantımız Sayın Bahattin SEZEK'e, çalışmalarım esnasında desteklerini esirgemeyen kardeşim Ahmet Şükrü ATAMAN, Ziraat Mühendisi Ömer Faruk SOYKAN ve eşim Eda Nur ATAMAN'a, teşekkür ederim.

Mehmet Fatih ATAMAN

Ocak, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Kırık buğday çeşidinin biyolojik ve tarımsal özellikleri	11
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri	11
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Deneme deseni ve alanı	13
3.2.2. Ekim ve bakım.....	14
3.2.3. Hasat ve harman	14
3.2.4. Çalışmada ele alınan konular	14
3.2.4.a. Vejetatif dönem (gün).....	15
3.2.4.b. Tane dolum dönemi (gün)	15
3.2.4.c. Ekim-olgunlaşma süresi (gün).....	15
3.2.4.d. Tane dolum indeksi	15
3.2.4.e. Metrekarede başak sayısı (adet/m ²)	15
3.2.4.f. Bitki boyu (cm)	16
3.2.4.g. Başak uzunluğu (cm).....	16
3.2.4.h. Başakta tane sayısı (adet)	16
3.2.4.i. Başakta tane ağırlığı (g)	16
3.2.4.i. Bin tane ağırlığı (g)	16
3.2.4.j. Ham Protein oranı (%)	17
3.2.4.k. Biyolojik verim (kg/da)	17

3.2.4.l. Tane verimi (kg/da)	17
3.2.4.m. Hasat indeksi (%)	17
3.2.5. Verilerin değeriendirilmesi.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	18
4.1. Vejetatif Dönem	18
4.2. Tane Dolum Dönemi	20
4.3. Ekim-Olgunlaşma Dönemi.....	21
4.4. Tane Dolum İndeksi	23
4.5. Metrekarede Başak Sayısı	25
4.6. Bitki Boyu	28
4.7. Başak Uzunluğu	29
4.8. Başakta Tane Sayısı.....	31
4.9. Başakta Tane Ağırlığı.....	32
4.10. Bin Tane Ağırlığı.....	35
4.11. Biyolojik Verim.....	36
4.12. Tane Verimi.....	38
4.13. Hasat İndeksi	40
4.14. Ham Protein Oranı.....	41
5. SONUÇ	44
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Farklı buğday genotiplerinde vejetatif dönemin süresi	20
Şekil 4.2. Farklı buğday genotiplerinde tane dolum dönemi	21
Şekil 4.3. Farklı buğday genotiplerinde ekim-olgunlaşma dönemi	22
Şekil 4.4. Farklı buğday genotiplerinde tane dolum indeksi	24
Şekil 4.5. Farklı buğday genotiplerinde metrekarede başak sayısı	26
Şekil 4.6. Farklı buğday genotiplerinde bitki boyu	29
Şekil 4.7. Farklı buğday genotiplerinde başak uzunluğu	30
Şekil 4.8. Farklı buğday genotiplerinde başakta tane sayısı	32
Şekil 4.9. Farklı buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığı.....	34
Şekil 4.10. Farklı buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı.....	36
Şekil 4.11. Farklı buğday genotiplerinde biyolojik verim	37
Şekil 4.12. Farklı buğday genotiplerinde tane verimi.....	39
Şekil 4.13. Farklı buğday genotiplerinde hasat indeksi	41
Şekil 4.14. Farklı buğday genotiplerinde ham protein oranı	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırmanın yapıldığı Erzurum Ovasında 2011-2012 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri	12
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının 0–20 cm’lik derinliğinden alınan örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	13
Çizelge 4.1. Farklı buğday genotiplerinin vejetatif dönem ve tane dolum dönemine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	18
Çizelge 4.2. Farklı buğday genotiplerinin vejetatif dönem ve tane dolum dönemine ilişkin ortalama değerler	19
Çizelge 4.3. Farklı buğday genotiplerinin ekim-olgunlaşma dönemi ve tane dolum indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.4. Farklı buğday genotiplerinin ekim-olgunlaşma dönemi ve tane dolum indeksine ilişkin ortalama değerler	24
Çizelge 4.5. Farklı buğday genotiplerinin metrekarede başak sayısı ve bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.6. Farklı buğday genotiplerinde metrekarede başak sayısı ve bitki boyuna ilişkin ortalama değerler	27
Çizelge 4.7. Farklı buğday genotiplerinde başak uzunluğu ve başakta tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.8. Farklı buğday genotiplerinde başak uzunluğu ve başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler	30
Çizelge 4.9. Farklı buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.10. Farklı buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler.....	34
Çizelge 4.11. Farklı buğday genotiplerinin biyolojik verim ve tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	36
Çizelge 4.12. Farklı buğday genotiplerinde biyolojik verim (sap+tane) ve tane verimine ilişkin ortalama değerler.....	39

Çizelge 4.13. Farklı buğday genotiplerinde hasat indeksi ve ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.14. Farklı buğday genotiplerinde hasat indeksi ve ham protein oranına ilişkin ortalama değerler	43



1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde buğday tarımı insan beslenmesindeki temel besinlerin ham maddesini karşılaması nedeniyle, diğer tarımsal ürünlere kıyasla özel bir önem taşımaktadır. Özellikle ülkemizde buğday ve buğday tanesinden yapılan gıda maddeleri tüketiminin ilk sırada yer alması nedeniyle özel bir önem taşımaktadır. Ülkemizde 23,4 milyon hektar tarım alanı içerisinde 11,2 milyon hektar ekim alanı, %48'lik pay ve 36,1 milyon ton üretimle tahıllar çok önemli bir yere sahip bulunmaktadır. Türkiye'de buğday ekim alanı yaklaşık 7,7 milyon hektar, üretim miktarı 21,5 milyon ton ve birim alana tane verimi 2800 kg/ha civarındadır. Erzurum ilinde tahılların ekim alanı yaklaşık 149 bin hektar olup, bu alanın 116 bin hektarında buğday tarımı yapılmaktadır. İlimizde birim alandan elde edilen tane verimi 1660 kg/ha olup (TÜİK 2017), bu değer ülke ortalamasının oldukça gerisinde bulunmaktadır. İlimizde birim alana tane veriminin artırılması gerekmekte, bunun için kaliteli, yüksek verimli buğday çeşitlerinin geliştirilmesi ve bunlara ait tohumlukların üreticiye ulaştırılması büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde nüfus artışıyla doğru orantılı olarak buğday ve buğdaydan elde edilen besin maddelerine olan talep her geçen gün artış göstermektedir. Kullanılabilir tarım alanlarının yönünden imkanlar sınırlı olduğundan, bitkisel üretimin artırılması, birim alana verimin artırılması ile sağlanabileceği açıkça görülmektedir. Birim alana verimin artırılması yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin ıslah edilerek üretime alınması yanında uygun yetiştirme teknikleri ile birlikte yetiştirilmesi gerekmektedir. Yeni çeşitlerin elde edilmesi amacına yönelik bitki ıslahı çalışmalarında geleneksel ıslah yöntemlerinin başında melezleme tekniğinin geldiği bilinmektedir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan mutasyon tekniği doğrudan veya melezleme tekniğinin tamamlayıcısı olarak buğday ıslahında yaygın olarak kullanılmaktadır (Başer vd 2005; Şenay ve Çiftçi 2005; Çelik 2009). Tarımda, mutasyon frekansı sentetik olarak artırılarak daha geniş genetik varyasyon oluşturma ve bu geniş genetik varyasyondan yararlanılarak istenen özelliklere sahip genotiplerin seçilmesi ile tane verimi ve kalite yönünden üstün çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla mutasyon ıslahı uygulanmaktadır (Baydar 2002).

Kendine döllen bitkilerde ve özellikle de tahıllarda mutasyon ıslahının kullanım potansiyeli oldukça yüksek bulunmaktadır (İbrahim and Sharaan 1974). Ticari mutant çeşit sayısı 1960'lerde 15 iken, 1989'da 1200-1300 ve günümüzde 5-6 bine ulaşmıştır (Akçin vd 1995; Akıncı 1999; Taş 1999).

Mutasyon ıslahında M2 ya da M3 generasyonunda uygulanacak seçimin, klasik melezleme ıslahındaki F6-F7 generasyonlarına eşdeğer olabileceğine değinilerek radyasyon uygulanacak çeşidin bölge ekolojik koşullarına uyumlu olması önerilmektedir (Çağırğan 1985). Buğday ıslahı çalışmalarında; erken başaklanan, tane dolum süresi uzun, kısa boylu, başak başına tane ağırlığı ve birim alana tane verimi yüksek genotiplerin başarı şansını artırdığı belirtilmektedir (Bilgin vd 2005).

Doğu Anadolu Bölgesinde buğday tarımı genellikle kışlık olarak yapılmakla birlikte yazlık olarak da ekilmekte ancak yazlık ekimlerde birim alana verim kışlık ekimlere göre daha düşük olmaktadır. Erzurum yöresinde kışlık buğday yetiştiriciliğinde sert geçen kış koşulları, yazlık ekimde ise vejetasyon süresinin kısalığı ve yetersiz yağışlar sorun oluşturmaktadır. Bölgemizde kışlık buğday tarımına yönelik çok sayıda adaptasyon çalışması yapılmış (Köycü 1974, 1979; Barutçu 1974; Akkaya ve Akten 1989; Çağlar 1990; Özcan ve Acar 1990; Akkaya 1993, 1994; Özcan 1994; Öztürk ve Akkaya 1996; Çelik 2009), ancak yöreye uyumlu kışlık buğday çeşitlerinin bölge çiftçilerine beğendirilmesi yönünden başarı sağlanamamıştır. Yazlık buğday yetiştiriciliğinde vejetasyon süresinin kısa olması, yaz aylarında yağışın yetersiz ve aylara dağılışının düzensiz olması birim alandan alınan verimin düşük olmasına neden olmaktadır. Bölgemizde buğday ekim alanı ve üretim miktarını artırmak için verim miktarı yüksek kaliteli buğday çeşitlerinin geliştirilerek çiftçilere ulaştırılması ayrıca sulama olanaklarının geliştirilmesi ile birlikte kültürel uygulamaların da iyileştirilmesi gerekmektedir. Yazlık buğday yetiştiriciliği açısından çeşit adaptasyonu ve kültürel uygulamalara yönelik çok fazla araştırma yapılmamıştır (Ross and Akyürek 1966; Barutçu 1974; Öztürk vd 2001; Kardaş 2018). Bu bağlamda kışlık buğday ekiminde ağır kış koşullarına dayanıklı, yazlık ekimde ise vejetasyon süresi kısa ve yüksek verimli çeşitlerin geliştirilerek bölge tarımına kazandırılması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada alternatif özellikli ekmeklik Kırık buğday çeşidi ile bundan elde edilen 32 mutant genotipin tane verimi ile bazı verim öğeleri ve fenolojik özellikleri incelenmiş ve bulgular literatürlerle desteklenerek tartışılmıştır. Buğdayda ham protein oranı ve bin tane ağırlığı hem verim öğesi olmakta ve hem de kalite özellikleri olarak çok büyük önem taşımaktadır. Kırık buğday çeşidinde ham protein oranının yüksek ve ekmeklik kalitesinin de çok iyi olmasından dolayı bölge çiftçisi tarafından özellikle tercih edilmektedir. Bu çalışmada, bölge ekolojik koşullarına uyumlu, tane verimi Kırık buğday çeşidinden daha yüksek ve sulanan koşullarda yatmaya dayanıklı buğday çeşit adaylarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gökgöl (1939), Kırık buğday çeşidinin Erzurum ve çevresi başta olmak üzere Muş, Van, Kars illerinin çok büyük bir bölümünde, Siirt, Elazığ, Malatya, Sivas, Kayseri, Hakkari ve Artvin illerinin de bazı ilçelerinde yetiştirilen ulusal bir buğday çeşidi olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı, Kırık çeşidinin kışlık ve yazlık olarak ekildiğini ve kışı ılıman geçen yörelerde biyolojik kışlık özellik gösterdiğini belirtmektedir.

Ross and Akyürek (1966), Erzurum ekolojik koşullarında yerli ve yabancı 12 buğday çeşidini yazlık olarak denemişlerdir. Kırık çeşidinde ortalama olgunlaşma süresinin 101 gün, bitki boyunun 72 cm ve tane veriminin ise 131,0 kg/da olduğunu belirtmişlerdir.

Wells and Lay (1970), tahıllarda bin tane ağırlığının hem bir verim ögesi ve hem de bir kalite özelliği olduğunu ve bu özelliğin çevre ve yetiştirme yöntemlerine karşı çok duyarlı olduğunu belirtmişlerdir. Verim ile bin tane ağırlığı arasındaki ilişkinin yıllara göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Tugay ve Yıldırım (1973), tane ham protein oranının; genotip ve çevrenin etkisinde olmasından dolayı aynı genotiplerin farklı yıl ve yörelerde farklı değerler verebildiğini belirtmişlerdir. Ege bölgesinde biralık arpa ıslahı denemelerinde aynı çeşitlerin birbirine yakın iki yörede bile önemli farklar gösterdiğini saptamışlardır.

Barutçu (1974) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan çalışmada, Kırık çeşidi yazlık, Yayla 305 çeşidi ise kışlık olarak sulu ve sulama yapılmaksızın üç yıl yetiştirilmiştir. Araştırmada Kırık ve Yayla 305 çeşidinde ortalama tane veriminin sırasıyla 185,8 - 111,3 ve 321,0 - 191,5 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir.

Erzurum ekolojik şartlarında azot ve fosforlu gübreleme ile sulamanın 5 kışlık ekmeklik buğday çeşidinin tarımsal özelliklerine etkisini belirlemek üzere iki yıl yürütülen bir araştırmada, dekara 6 kg azot verilmesinin, kışlık buğdaylarda ham protein oranını

kontrole göre %1,53, dekara 12 kg azotun ise %2,2 oranında artırdığı belirlenmiştir. Uygulanan fosfor dozlarının ve sulamanın kışlık buğdaylarda her iki yılda da tane ham protein oranını etkilemediği, ancak sulamanın tane verimini artırdığı saptanmıştır (Köycü 1974).

Gallagher *et al.* (1975) tarafından yapılan araştırmada, verim ve kalite yönünden yağış, sıcaklık ve toprak faktörlerinin çeşitler üzerinde önemli derecede etkili olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, tane verimi yönünden yıllar arasında önemli fark olduğu ve iklim koşullarının yıllara göre değişmesine bağlı olarak ortalama tane veriminin de değiştiğini belirtmişlerdir.

Elgün (1977) tarafından yapılan bir araştırmada, birinci yılı 22 ekmeklik buğday çeşidi, ikinci yıl ise bu çeşitlerin arasından kış donları ve sarı pas enfeksiyonuna mukavemetleri yönünden üstünlük gösteren 14 kültür çeşidi 3 ayrı yörede yetiştirilmiştir. Erzurum yöresinde birinci yıl tanede ham protein oranı %15,50, ikinci yıl %12,39 olarak belirlenmiş ve yıllar arasındaki farkın iklim faktörlerinden ileri geldiğini belirtmiştir. Araştırmacı, Erzurum yöresinde gübrelemenin ham protein miktarından daha çok kalitesi üzerinde etkili olduğunu ve bu yörenin özellikle buğday ekmeklik kalitesi yönünden çok iyi bir potansiyele sahip olduğunu bildirmiştir.

Köycü (1979) tarafından kışlık 30 ekmeklik buğday çeşit ve hattı kullanılarak yapılan çalışmada, Doğu Anadolu'daki yerel buğday popülasyonunun ham protein oranı yönünden zengin bir popülasyon oluşturduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı, tanede nişasta oranını artıran faktörlerin ham protein oranında azalmaya neden olduğunu, bu durumun verim ile kalite arasındaki ters ilişkiden kaynaklandığını bildirmiştir. Tane ham protein verimi ile başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı arasından önemli ve olumlu bir ilişki olduğunu ve tane ham protein oranının çeşitlere göre %13,56 ile %17,16 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Yıldırım (1979), mutant popülasyonlarda yapılacak seleksiyona bağlı olarak popülasyonun ortalamasında ilerleme sağlanabileceğini, fakat fenotipteki ilerlemenin ne

kadarının genotipten ileri geldiğini anlamak için kalıtım derecesinin bilinmesinin yararlı olacağını bildirmiştir.

Ertugay (1980), Kırık buğday çeşidinin ekmeklik kalitesi üzerine 7 ayrı yörede yürüttüğü iki yıllık araştırmada, Erzurum yöresinde ortalama hektolitre ağırlığını 80,1 kg, bin tane ağırlığının ise 31,6 g olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, Erzurum yöresinde tane ham protein oranının birinci yıl ortalama %11,6, ikinci yıl ise %13,2 olduğunu bildirmiştir. Tane ham protein oranı tüm yörelerde ikinci yıl daha yüksek bulunmuş ve bunun tane olgunlaşma devresinde hüküm süren yüksek sıcaklık, düşük yağış ve nispi nemin neden olduğu küçük tane yapısı ile ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Gebeyehou *et al.* (1982a) tarafından sulu koşullarda yürütülen bir araştırmada, yazlık buğday çeşitlerinde verim öğeleri ve fenolojik özellikler incelenmiştir. Araştırmada, vejetatif dönem ve tane dolum döneminin ortalama sırasıyla 59 ve 38 gün, tane veriminin 430 kg/da ve bin tane ağırlığının ise 49 g olduğu bildirilmiştir.

Löffler *et al.* (1985) tarafından yapılan yazlık buğday çalışmasında, biyolojik verim, tane verimi, ham protein oranı ve bitki boyu yönünden çeşit ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, tane verimi ile biyolojik verim ve hasat indeksi arasında olumlu ve çok önemli ilişki olduğu ortaya konulmuştur.

Çağırğan (1985), 2 ekmeklik ve 1 makarnalık buğday çeşidinin mutant popülasyonları üzerinde yürüttüğü çalışmasında, ekmeklik buğday mutant popülasyonlarında ham protein miktarı ile başak boyu ve tane ağırlığı arasındaki olumlu ilişkiye dikkat çekerek, başak boyu yönünden yapılacak seçimle ham protein miktarının da geliştirilebileceğini vurgulanmıştır.

Akkaya ve Akten (1989), Erzurum kıraç koşullarında yürüttükleri iki yıllık araştırmada, ortalama başak sayısının 699/m², başakta tane sayısının 26,86 ve başakta tane ağırlığının ise 1,096 g olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ortalama sap ve tane veriminin sırasıyla 649,8 ve 218,4 kg/da, bin tane ağırlığının ise ortalama 37,22 g

olduğunu bildirmişlerdir.

Çağlar (1990), yerli ve yabancı 15 kışlık ekmeklik buğday çeşit ve hattında biyolojik ve tane verimi ile bitki ve tane protein ilişkilerini incelemiştir. Araştırmacı, Erzurum şartlarında çeşitlerin tane verimlerinin 155,7-206,0 kg/da, biyolojik verimin 670,8-1079,1 kg/da ve tane ham protein oranlarının ise %11,5-13,8 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Özcan (1994), Erzurum kıraç koşullarında 49 kışlık ekmeklik çeşit ve hattı kullanarak iki yıl yürüttüğü araştırmada, tane verimini özellikle başakta tane sayısı ve tane ağırlığının etkilediğini belirtmiştir. Kışa mukavim çeşitlerin daha fazla tane verimine sahip olduğunu, başakta tane sayısı ve ağırlığı ile tane verimini etkileyen diğer özellikler arasındaki ilişkilerin olumsuz olduğunu belirlemiştir. Ayrıca hektolitre ağırlığı ve protein oranı ile verim öğeleri arasındaki ilişkilerin olumsuz, kalite özellikleri ile ilişkilerin olumlu ve önemli olduğunu saptamıştır.

Dokuyucu ve Yılmaz (1994), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 16 buğday çeşidi ile yürüttükleri bir araştırmada, tane veriminin 317-454 kg/da arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu bildirilmiştir.

Akçin vd (1995), Gerek 79 ekmeklik buğday çeşidinde bitki boyu ortalama 75,7 cm iken mutant bitkilerde 38-92,8 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar başak uzunluğunun kontrolde 6,19 cm iken mutant bitkilerde 7,26 cm, başakta tane sayısının ise kontrolde 14,63 iken, mutant bitkilerde 25,27 ve 26,60 olduğunu belirtmişlerdir.

Başer vd (1997), uzun boylu 4 makarnalık buğday çeşidine uygulanan farklı dozdaki gama ışınlarının bitki boyunda önemli azalma ile birlikte verimde belirgin artışlara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Akten vd (1997) tarafından 39 mutant arpa hattı kullanılarak yapılan bir araştırmada, 37 mutant hattın bitki başına tane verimi standart Tokak 157/37 çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bin tane ağırlığı yönünden de çoğu mutant genotiplerin standart çeşitten üstün olduğu bildirilmiştir.

Akıncı (1999), Sorgül makarnalık buğday çeşidinin tohumlarına uygulanan farklı dozlarda gama ışını uygulamasına bağlı olarak M1 bitkilerinde bitki boyu, başakta tane sayısı ve tane ağırlığının belirgin olarak düştüğünü belirlemiştir. Ayrıca, M1 bitkilerinde başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı ve bin tane ağırlığının kontrole göre azaldığını belirtmiştir.

Öztürk vd (2001), Erzurum ekolojik koşullarında 13 makarnalık buğday çeşidi kullanarak iki yıl yürüttükleri araştırmalarında, Kırık buğday çeşidinde bitki boyunun 61,4 cm, başakta tane sayısının 13, bin tane ağırlığının 37,9 g, tane veriminin 208,1 kg/da ve ham protein oranının ise %12,8 olduğunu bildirmişlerdir.

Sakin (2003), Gediz-75 çeşidinin gama ışını uygulanmış mutant popülasyonunda başak uzunluğunun kontrole göre 0,9 cm arttığını bildirmiştir. Araştırmacı, başak uzunluğu yönünden varyabilite görüldüğü ve başak uzunluğuna bağlı olarak tane sayısında da yüksek ortalama ve kalıtım derecelerinin elde edildiğini belirtmiştir.

Akıncı vd (2004), Sorgül makarnalık buğday çeşidinden elde edilen mutant genotiplerin M4 generasyonunda verim ve verim öğeleri üzerine yaptığı iki yıllık araştırmada, tane veriminin ilk yıl 299,3 kg/da ve ikinci yıl ise 257,5 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Sakin vd (2004), makarnalık buğday mutantlarının M4 ve M5 generasyonunda verim ve verim öğeleri üzerine yaptıkları araştırmada, incelenen özellikler yönünden kontrolden düşük ya da yüksek ortalamalara sahip mutant hatların bulunduğunu ve bunun mutasyon ıslahının potansiyelini gösterdiğini belirtmişlerdir. Her iki generasyonda da bitki boyu, başak uzunluğu, bin tane ağırlığı ve verim yönünden kontrolü geçen hatların bulunduğunu bildirmişlerdir.

Güllap (2006), Erzurum ekolojik koşullarında Tokak 157/37 arpa çeşidi ile 41 mutant hattın kullanıldığı bir araştırmada, standart çeşidin tane verimi 316,8 kg/da, ham protein oranı %10,58 iken mutant hatlarda tane veriminin 160,8-419,2 kg/da ve ham protein oranının ise %8,50-12,63 arasında değiştiğini saptamıştır. Verim ve kalite özellikleri yanında kısa boyluluk ve erkencilik özellikleri bakımından kontrol çeşide üstünlük sağlayan mutant genotiplerin bulunduğu ve bunların yeni çeşitlerin geliştirilmesinde önemli ıslah materyali olduğunu belirtmiştir.

Kuşaksız ve Dere (2007), farklı dozdaki gama ışınlarının uygulandığı iki ekmeklik buğday çeşidinin M2 ve M3 generasyonlarında kontrole göre kantitatif özelliklerin değiştiğini ve varyansın arttığını bildirmişlerdir.

Naserian *et al.* (2007), 8 buğday çeşidi ile bunlardan elde edilen 17 mutant hattın kullanıldığı bir araştırmada, fertil kardeş sayısı, bitki boyu, başakta başakçık ve tane sayısı, başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, biyolojik verim, hasat indeksi ve hektolitreye ağırlığı gibi özelliklerde azalma görüldüğünü belirlemişlerdir. Ancak başak uzunluğu ve bayrak yaprak alanı bakımından önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, hasat indeksi ile hektolitreye ağırlığı arasında ve bitki boyu ile bin tane ağırlığı arasında olumlu bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Deniz (2007), iki sıralı Tokak 157/37 arpa çeşidi ile 18 yapay mutant hattı tane verimi ve erkencilik yönünden karşılaştırmıştır. Araştırmacı, standart çeşide göre 2 mutant hattın hem yüksek verimli, hem de erkenci ve 6 mutant hattın ise daha yüksek verimli olduğunu bildirmiştir.

Çelik (2009) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında Kırık buğday çeşidi ile 40 yapay mutant hattın kullanıldığı bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada, Kırık çeşidinde tane verimi 359,05 kg/da ve ham protein oranı %12,00 iken mutant hatlarda tane veriminin 343,54-470,68 kg/da ve ham protein oranının ise %11,30-13,77 arasında değiştiği saptanmıştır. Mutant hatlardan 29 tanesinin tane verimi yönünden standart çeşidi geçtiği ve kısa boyluluk yönünden standart çeşide üstünlük sağlayan mutant genotiplerin

bulunduğu bildirilmiştir.

Çelebi (2016) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında iki sıralı Tokak 157/37 arpa çeşidi ile 32 mutant hat kullanılarak yşştşlen bir araştırmada, standart çeşidin tane verimi 292,8 kg/da iken 14 mutant hattın tane veriminin 292,8-371,2 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Standart çeşitte ham protein oranı %11,13 ve bin tane ağırlığı 67,79 g iken mutant genotiplerde aynı ızelliklerin sırasıyla %9,04-10,78 ve 50,10-65,99 g arasında değiştiği saptanmıştır.

Kardaş (2018) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında, Kırık buğday çeşidi ile 34 yapay mutant hattın kullanıldığı bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada, Kırık eşidinde tane verimi 282,5 kg/da ve ham protein oranı %12,50 iken yşksek verimli mutant hatlarda tane veriminin 302,8-381,6 kg/da ve ham protein oranının ise %12,5-13,80 arasında değiştiği saptanmıştır. Mutant hatlardan 23 tanesinin tane verimi yşnşnden standart çeşidi geçtiği ve kısa boyluluk yşnşnden standart çeşide şstşnlşk sağlayan mutant hatların bulunduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğüne ait 4 nolu deneme alanında 2011-2012 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Yapılan denemede alternatif özellikli ekmeklik Kırık buğday çeşidi (*Triticum aestivum* var. delfii) ve bundan iyonize radyasyonla elde edilen 32 mutant hattın M₄ generasyonu kullanılmıştır. Mutant genotipler, buğday çeşidine ait tohumlara 30 krad dozda Kobalt-60 kaynaklı Gama ışını uygulanarak elde edilmiş ve üç generasyon boyunca tohum üretimi yapılmıştır. Materyal, ilk generasyonda başak, ikinci generasyonda bitki başında tane verimi ve müteakip generasyonda birim alana tane verimlerine göre seçilerek yetiştirilmiş ve tohum üretimi yapılmıştır (Seçilmiş hatlar (SMH) olarak etiketlenmiştir).

3.1.1. Kırık buğday çeşidinin biyolojik ve tarımsal özellikleri

Erzurum ve Doğu Anadolu Bölgesi genelinde yaygın olarak yetiştirilen Kırık buğday çeşidi (*Triticum aestivum* var. delfii) alternatif özellik göstermektedir. Orta boylu, başak şekli fusiform, başak durumu dik ve seyrek başak yapısındadır. Dış kavuzları açık kahve renkte (kırmızı), kılçıksız veya kısa tepe kılçıklı, tane rengi beyaz bir çeşittir. Kışa dayanıklılığı iyi, kuraklığa dayanıklı, yatmaya hassas, orta erkenci, orta verimli, gübreye karşı reaksiyonu iyi ve tane dökmeye karşı zayıftır. Sürme ve pas hastalıklarına karşı hassastır. Ekmeklik kalitesi çok iyi çeşittir (Barutçu 1974; Ertugay 1980).

3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Erzurum ovasında bulunan araştırma yerinin 2011 ve 2012 yıllarının ilgili aylarına ve uzun yıllar (1950-2012), ortalamasına ait yağış(mm), sıcaklık (°C) ve nispi nem (%) gibi bazı iklim değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Çizelge 3.1 incelendiğinde

görülebileceği üzere Erzurum'da araştırmanın yürütüldüğü eylül-ağustos ayları arası döneme ait ortalama sıcaklık 3,9°C ve en fazla yağış ortalamasının Mayıs ayında 73,0 mm olduğu gözlenmiştir. Yetiştirme dönemindeki en yüksek sıcaklık ortalaması Temmuz ayında 19,0°C olmuştur. Uzun yıllar ortalama verileri incelendiğinde en fazla toplam yağışın Mayıs ayında 70,1 mm, ortalama sıcaklık en fazla Temmuz ayı içerisinde 19,1°C ve en düşük sıcaklık ortalamasının ise Ocak ayında -9,3°C olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Araştırmanın yürütüldüğü 2011-2012 yetiştirme dönemi ve uzun yıllar ortalamasına ait Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları boyunca toplam yağış değerleri sırasıyla 250,5-405,0 mm, aylık ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 3,9-5,5°C ve aylık ortalama nispi nem değerleri sırasıyla %67,9-65,6 olarak ölçülmüştür. Yetiştirme dönemi ve uzun yıllar ortalama değerleri arasındaki farkın oldukça az olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Araştırmanın yapıldığı Erzurum Ovasında 2011-2012 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri*

Aylık Toplam Yağış (mm)													
Aylar	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Toplam
2011	7,5	23,1	13,6	9,2									250,5
2012					6,7	22,2	8,4	37,2	73,0	7,0	19,8	22,8	
U.Y.O*	22,4	44,2	31,6	20,9	19,6	23,3	32,1	52,1	70,1	46,5	26,1	16,1	405,0
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
Aylar	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ortalama
2011	13,9	6,7	-5,5	-11,4									3,9
2012					-8,8	-14,6	-6,7	7,2	11,4	15,7	19,0	20,0	
U.Y.O*	14,5	8,1	0,9	-6,0	-9,3	-8,0	-2,5	5,3	10,5	14,7	19,1	19,2	5,5
Ortalama Nispi Nem (%)													
Aylar	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ortalama
2011	53,8	62,0	79,7	82,5									67,9
2012					83,6	80,7	78,2	66,7	68,0	58,1	52,3	49,6	
U.Y.O*	52,1	63,6	72,6	78,2	77,5	76,9	75,0	66,8	63,4	58,8	52,8	49,9	65,6

* Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün Yıllık İklim Rasatlarından Alınmıştır.

* Uzun Yıllar Ortalaması (1950-2012)

3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Deneme yeri topraklarının 20 cm'lik katmanından alınan örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının 0–20 cm'lik derinliğinden alınan örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Tekstür Sınıfı	pH	Organik Madde (%)	Kireç (%) (CaCO ₃)	Bitkilere Elverişli	
				P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
Tınlı	7,17	2,24	0,86	12,25	183,4

* Toprak analizleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü analiz laboratuvarında yapılmıştır.

Yapılan analizler neticesinde araştırma alanı toprağının tınlı yapıda olduğu tespit edilmiştir. Toprak pH'sının 7,17 ve kireç oranının %0,86 olduğu saptanmıştır. Bitkiye elverişli fosfor miktarının 12,25 kg/da, elverişli potasyum miktarının 183,4 kg/da ve organik madde miktarının ise %2,24 olduğu bulunmuştur. Yapılan karşılaştırmada, deneme yeri toprakları pH'sının nötre yakın (Kaçar 1995) özellikte, kireçsiz ve orta seviyede bitkilere yararlı fosfor varlığına sahip, potasyum bakımından zengin ve organik madde bakımından ise yetersiz olduğu belirlenmiştir (Topbaş 1987).

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni ve alanı

Yapılan bu araştırma, Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Yıldız ve Bircan 1991). Deneme kışlık ekim şeklinde yürütülmüştür. Her blokta bir kontrol çeşit olmak üzere toplam 33 parsel yer almış, standart çeşit ve seçilmiş mutant hatlar (SMH) bu parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Her parselde 20 cm aralıklarla 5 bitki sırası ve parsel boyu 5 m olmak üzere parsel alanı, 1.00x500=5.00 m² olmuştur. Bloklar arasında 2 m ve parseller

arasında 50 cm açıklık bırakılmıştır. Buna göre toplam deneme alanı 1029.0 m² olmuştur. Her parselle ekilecek tohum miktarı çeşit ve hatların bin tane ağırlığı belirlendikten sonra 450 tohum/m² olacak şekilde hesaplanmıştır (Akkaya ve Akten 1986; Akkaya 1994).

3.2.2. Ekim ve bakım

Deneme bir yıl önce nadasa bırakılmış tarla üzerinde, mibzer kullanılarak 12 Eylül 2011 tarihinde yapılmıştır. Bütün parseller dekara 8 kg N ve 5 kg P₂O₅ hesabıyla gübrelenmiştir. Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle birlikte, azotun kalan yarısı ise sapa kalkma döneminde sıra aralarına elle serpmeye şeklinde uygulanmıştır (Akkaya ve Akten 1986). Bitkiler sapa kalkma başlangıcı ve başaklanma döneminde olmak üzere 2 defa sulanmış, yabancı ot mücadelesi elle yolunarak yapılmıştır.

3.2.3. Hasat ve harman

Bitkiler tam olgunluk dönemine geldikleri zaman, her parselin yanlarından birer sıra ve başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geriye kalan 2.4 m²'lik alandaki bitkiler orakla toprak seviyesinden biçilerek hasat edilmiştir. Hasattan sonra ürün demet haline getirilip 3 gün süreyle tarlada kurutulmuştur. Bu işlemin ardından demetler önce tartılmış, daha sonra parsel harman makinasından geçirilerek harman edilmiştir.

3.2.4. Çalışmada ele alınan konular

Rasmusson *et al.* (1970); Sharma *et al.* (1971); İbrahim and Sharaan (1974); Genç vd 1980; Yürür vd 1981; Metzger *et al.* (1984); Bulman and Smith (1993); Dofing (1995) gibi araştırmacıların uyguladıkları yöntemler baz alınarak aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

3.2.4.a. Vejetatif dönem (gün)

Ekim tarihinden başaklanmaya kadar geçen gün sayısı, vejetatif dönem olarak tanımlanmış, başaklanma tarihi olarak bitkilerin yaklaşık %50'sinde başakların orta bölümündeki çiçeklerde anterlerin çıkış zamanı esas alınmıştır.

3.2.4.b. Tane dolum dönemi (gün)

Parsellerde yer alan bitkilerde başaklanma tarihinden fizyolojik olgunluk dönemine kadar geçen gün sayısı, tane dolum dönemi olarak kaydedilmiştir. Her bir parselde yer alan bitkilerde ana başak kavuzlarının yaklaşık %50'sinin sarardığı dönem, fizyolojik olgunluk zamanı olarak kabul edilmiştir.

3.2.4.c. Ekim-olgunlaşma süresi (gün)

Ekim tarihinden fizyolojik olgunluk dönemine kadar geçen gün sayısı esas alınarak ekim-olgunlaşma dönemi belirlenmiştir.

3.2.4.d. Tane dolum indeksi

Tane dolum süresinin, ekim-olgunlaşma süresine oranlanmasıyla bulunmuştur.

3.2.4.e. Metrekarede başak sayısı (adet/m²)

Olgunlaşma döneminde, her parselin hasat alanı içerisinde kalan 5 sıranın birinde, 1 m'lik kısımdaki başaklar sayılmış ve bu değerlerden yararlanılarak m²'deki başak sayısı hesaplanmıştır.

3.2.4.f. Bitki boyu (cm)

Her parselde şansa bağlı olarak belirlenen 10 bitkinin ana sapı üzerinde, toprak seviyesinden başağın en üstündeki başakçık ucuna kadar olan mesafe olgunlaşma döneminde ölçülmüş ve elde edilen bu değerlerden yararlanılarak ortalama bitki boyu cm olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.g. Başak uzunluğu (cm)

Bitki boyunun belirlenmesinde kullanılan örneklerde, en alttaki başakçığın bağlandığı boğum ile en üstteki başakçık ucu arasındaki mesafenin ölçülmesi ile başak uzunluğu cm olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlerin ortalaması alınarak ortalama başak uzunluğu hesaplanmıştır.

3.2.4.h. Başakta tane sayısı (adet)

Olgunluk döneminde, her parselin hasat alanı içerisinde kalan başaklardan şansa bağlı olarak 10 başak alınmış ve bunlar laboratuvarında elle harman edilerek bir başakta bulunan tane sayısı bulunmuştur. Bu değerlerden yararlanılarak başak başına ortalama tane sayısı hesaplanmıştır.

3.2.4.i. Başakta tane ağırlığı (g)

Her bir parselden başakta tane sayısını belirlemek için alınan başaklardan elde edilen taneler 0.01 g duyarlı hassas terazide tartılmış ve çıkan sonuçların ortalaması hesaplanarak başakta tane ağırlığı gram cinsinden belirlenmiştir.

3.2.4.i. Bin tane ağırlığı (g)

Her parsele ait tane ürününden 4 defa 100'er adet sayılarak, 0,01 g duyarlı terazide

tartılmış ve bu değerlerden yararlanılarak 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

3.2.4.j. Ham Protein oranı (%)

Her bir parselden elde edilen tohumlardan alınan örnekler öğütülerek Micro Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir.

3.2.4.k. Biyolojik verim (kg/da)

Bitkiler olgunluk dönemine ulaştıkları zaman, kenar tesiri bırakıldıktan sonra hasat alanı içerisinde yer alan bitkiler toprak seviyesinden orakla hasat edilerek demet yapılmıştır. Demetler 3 gün süreyle tarlada kurutulduktan sonra tartılmış ve elde edilen sonuçlardan faydalanılarak kg/da olarak biyolojik verim (tane + sap) bulunmuştur.

3.2.4.l. Tane verimi (kg/da)

Her bir parselde ait demetler harman makinası ile harman edilmiş, elde edilen tane ürünü tartılarak parsel tane verimi bulunmuştur. Elde edilen sonuçların kg/da'a çevrilmesi ile birim alana tane verimi hesaplanmıştır.

3.2.4.m. Hasat indeksi (%)

Her bir parselde ait tane veriminin, aynı parselde ait biyolojik verime oranlanması ile % olarak hasat indeksi hesaplanmıştır.

3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma sonuçları “Şansa Bağlı Tam Bloklar” deneme planına uygun olacak şekilde SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar “Duncan” çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Vejetatif Dönem

Farklı buğday genotiplerinde vejetatif döneme ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve bunlara ait ortalama değerler Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı buğday genotiplerinin vejetatif dönem ve tane dolum dönemine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri	
		Vejetatif Dönem	Tane Dolum Dönemi
Genotipler	32	6,479**	5,125**
Hata	64		

** İşaretli F değerleri 0,01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

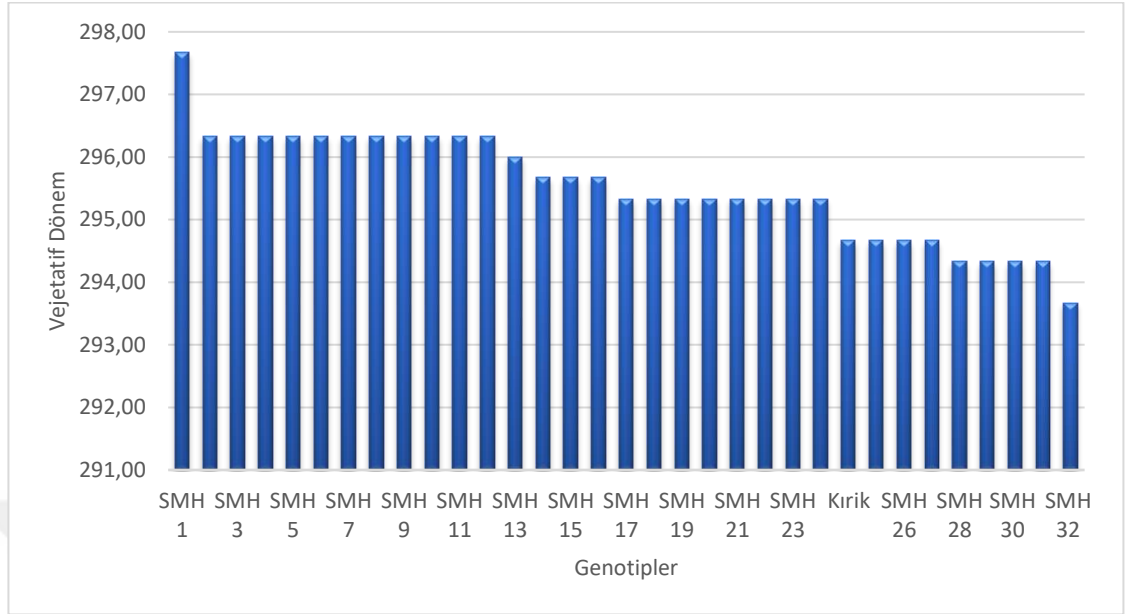
Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere, vejetatif dönem yönünden değişik buğday genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,01$). En uzun vejetatif dönem SMH 1, SMH 2, SMH 3, SMH 4, SMH 5, SMH 6, SMH 7, SMH 8, SMH 9, SMH 10, SMH 11, SMH 12 ve SMH 13 nolu mutant hatlarda gözlenmiş ve bunlarda vejetatif dönem 297,7 ve 296,0 gün arasında gerçekleşmiştir. Vejetatif dönem yönünden Kırık çeşidi alt sıralarda yer almış ve bu dönem 293,7 gün sürmüştür. En uzun vejetatif döneme sahip mutant genotipler ile hem Kırık ve hem de en kısa vejetatif döneme sahip mutant genotipler arasındaki fark çok önemli olmuştur (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1). Öztürk ve Akkaya (1996), vejetatif dönem yönünden buğday genotiplerinin arasındaki farkın önemli olduğunu ve bu sürenin genotiplere göre ortalama 285,3 ile 293,4 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çelik (2009), Erzurum ekolojik koşullarında Kırık buğday çeşidi ile 40 mutant hattı kullanarak yaptığı araştırmada, Vejetatif dönemin Kırık çeşidinde 290,7 gün iken mutant hatlarda 293,0-289,3 gün arasında değiştiğini ve standart çeşit ile bazı erkenci ve geçici mutant Genotipler arasındaki farkın önemli olduğunu bildirmiştir. Kışlık buğday üzerine yapılan bazı araştırmalarda da vejetatif dönem yönünden buğday genotipleri arasında önemli

farklılıkların bulunduğu bildirilmiştir (Wiegand *et al.* 1981; Knott and Gebeyehou 1987; Çelik 2009).

Çizelge 4.2. Farklı buğday genotiplerinin vejetatif dönem ve tane dolum dönemine ilişkin ortalama değerler*

Genotipler	Vejetatif Dönem (gün)	Genotipler	Tane Dolum Dönemi (gün)
Kırık	294,7 CDE	Kırık	32,7 BCD
SMH 1	297,7 A	SMH 17	34,0 A
SMH 2	296,3 B	SMH 5	34,0 A
SMH 3	296,3 B	SMH 11	34,0 A
SMH 4	296,3 B	SMH 14	33,7 AB
SMH 5	296,3 B	SMH 7	33,7 AB
SMH 6	296,3 B	SMH 4	33,3 ABC
SMH 7	296,3 B	SMH 20	33,3 ABC
SMH 8	296,3 B	SMH 6	33,3 ABC
SMH 9	296,3 B	SMH 21	33,3 ABC
SMH 10	296,3 B	SMH 10	33,3 ABC
SMH 11	296,3 B	SMH 3	33,0 BC
SMH 12	296,3 B	SMH 27	33,0 BC
SMH 13	296,0 B	SMH 13	33,0 BC
SMH 14	295,7 BC	SMH 29	33,0 BC
SMH 15	295,7 BC	SMH 24	33,0 BC
SMH 16	295,7 BC	SMH 32	32,7 BCD
SMH 17	295,3 BCD	SMH 2	32,7 BCD
SMH 18	295,3 BCD	SMH 18	32,7 BCD
SMH 19	295,3 BCD	SMH 26	32,7 BCD
SMH 20	295,3 BCD	SMH 19	32,7 BCD
SMH 21	295,3 BCD	SMH 22	32,7 BCD
SMH 22	295,3 BCD	SMH 30	32,7 BCD
SMH 23	295,3 BCD	SMH 12	32,7 BCD
SMH 24	295,3 BCD	SMH 25	32,3 CD
SMH 25	294,7 CDE	SMH 1	32,3 CD
SMH 26	294,7 CDE	SMH 15	32,3 CD
SMH 27	294,7 CDE	SMH 23	32,3 CD
SMH 28	294,3 DE	SMH 31	32,3 CD
SMH 29	294,3 DE	SMH 28	31,7 D
SMH 30	294,3 DE	SMH 8	31,7 D
SMH 31	294,3 DE	SMH 9	31,7 D
SMH 32	293,7 E	SMH 16	31,7 D

* Aynı sütunda farklı harflerle işaretli ortalamalar arasındaki fark 0,01 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.1. Farklı buğday genotiplerinde vejetatif dönemin süresi (gün)

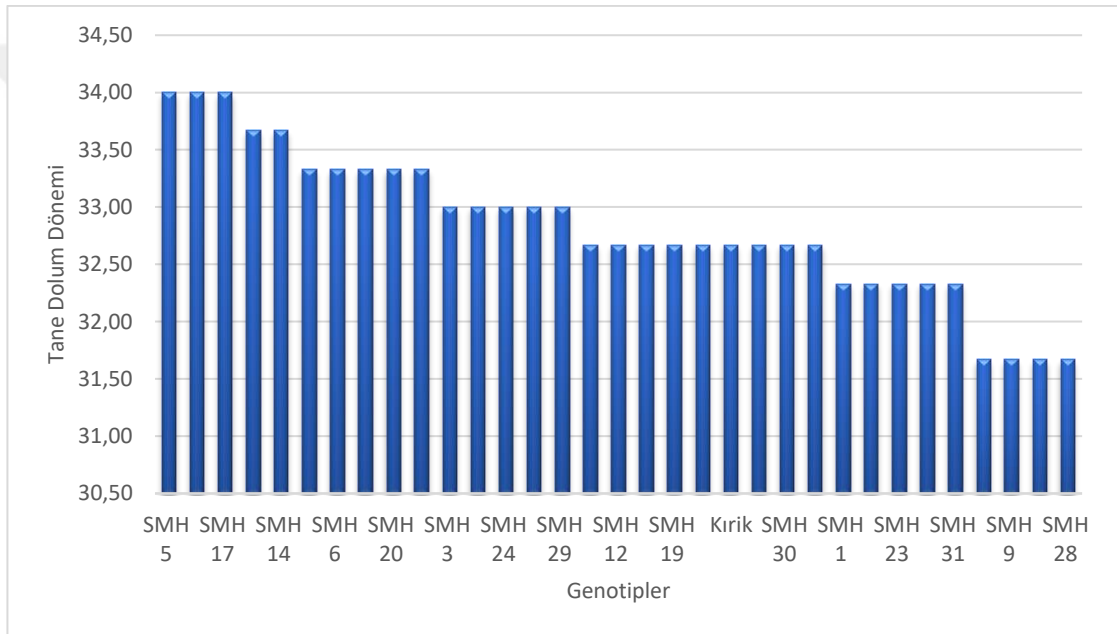
4.2. Tane Dolum Dönemi

Farklı buğday genotiplerinde tane dolum dönemine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve bunlara ait ortalama değerler Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1’de verilen varyans analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılabacağı üzere, tane dolum dönemi yönünden buğday genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). En uzun tane dolum dönemi 5, 11 ve 17 nolu mutant hatlarda gerçekleşmiş ve dönemin süresi her üçünde de 34,0 gün olmuştur. En kısa tane dolum dönemi ise 8, 9, 16 ve 28 nolu mutant hatlarda gerçekleşmiş ve dönemin süresi 31,7 gün olmuştur. Kırık çeşidinde tane dolum dönemi 32,7 gün olmuş, tane dolum dönemi yönünden mutant hatlarla karşılaştırıldığında orta sıralarda yer almıştır. Öztürk ve Akkaya (1996), tane dolum döneminin başakta tane sayısı ve bin tane ağırlığı özellikleri yönünden tane verimini önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. İslah çalışmalarında bu özelliğin de seleksiyon ölçütü olarak kullanılması ve tane dolum dönemi uzun hatlar üzerinde durulmasını vurgulamışlardır. Çelik (2009), Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı bir araştırmada Kırık çeşidinde tane dolum dönemi 33,3

gün iken mutant hatlarda 34,0-32,3 gün arasında değiştiğini ve aralarındaki farkın önemli olduğunu bildirmiştir.

Bu araştırma sonuçları diğer bazı araştırma sonuçları ile desteklenmekte olup tane dolum dönemi yönünden buğday genotipleri arasında önemli farklılık bulunduğu diğer bazı araştırmacılar tarafından da ortaya konulmuştur (Ross and Akyürek 1966; Gebeyehou *et al.* 1982a; Bruckner and Frohberg 1987; Knott and Gebeyehou 1987).



Şekil 4.2. Farklı buğday genotiplerinde tane dolum dönemi (gün)

4.3. Ekim-Olgunlaşma Dönemi

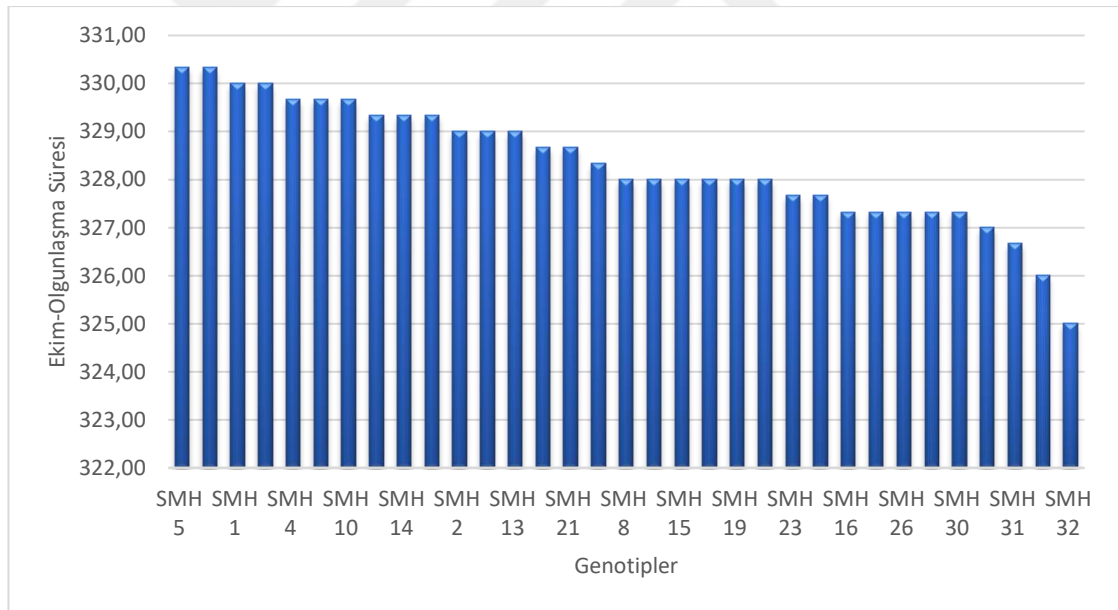
Farklı buğday genotiplerine ait ekim-olgunlaşma dönemine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve bunlara ait ortalama veriler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı buğday genotiplerinin ekim-olgunlaşma dönemi ve tane dolum indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri	
		Ekim-Olgunlaşma Dönemi	Tane Dolum İndeksi
Genotipler	32	7,080**	5,143**
Hata	64		

** işaretli F değerleri 0,01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.3'te verilen varyans analiz sonuçlarının incelenmesinden görüleceği gibi, ekim-olgunlaşma dönemi yönünden farklı buğday genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Ekim-olgunlaşma dönemi 5 ve 11 nolu mutant hatlarda en uzun olmak üzere 330,3 gün olmuştur.



Şekil 4.3. Farklı buğday genotiplerinde ekim-olgunlaşma dönemi (gün)

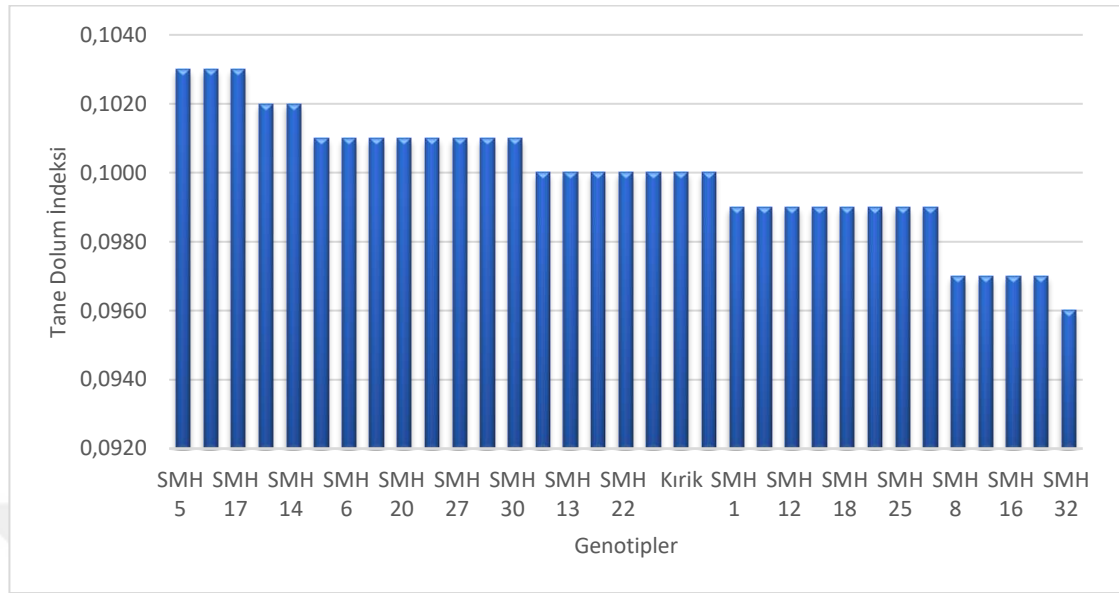
En kısa ekim-olgunlaşma dönemi ise 32 nolu mutant hatta gerçekleşmiş ve 325,0 gün sürmüştür. Buna göre erkenci 2 mutant hat ve geçici 1 mutant hat arasındaki farkın 8,3 gün olduğu ve bu grup arasındaki farkın çok önemli olduğu saptanmıştır. Kırık buğday çeşidinde ekim-olgunlaşma dönemi 327,3 gün olmuş, hem geçici ve hem de erkenci hatlar arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3). Nitekim

erkenci özellik gösteren hatlardan SMH 32'nin, geç olgunlaşan SMH 5'e göre daha yüksek tane verimine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Bu durumun yetiştirme süresi oldukça sınırlı olan bölgemizde özellikle yazlık ekimler için çok önemli bir avantaj olabileceği düşünülmektedir. Yapılan diğer araştırmalarda da buğdayda ekim-olgunlaşma döneminin genotipler arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Ross and Akyürek 1966; Gebeyehou *et al.* 1982b). Çelik (2009) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan araştırmada da ekim-olgunlaşma dönemi yönünden buğday genotipleri arasında fark bulunduğu ve bu dönemin Kırık buğday çeşidinde 324,0 gün olduğu ve mutant hatlarda ise 322,7-326,7 gün arasında değiştiği belirtilmiştir.

4.4. Tane Dolum İndeksi

Farklı buğday genotiplerinde tane dolum indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve bunlara ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, tane dolum indeksi yönünden farklı buğday genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,001$). En yüksek tane dolum indeksi SMH 5, SMH 11 ve SMH 17'de belirlenmiş, bu değer her üçünde de 0,103 olarak bulunmuştur. Kırık buğday çeşidinde tane dolum indeksi 0,100 olmuş ve en yüksek tane dolum indeksine sahip hatlarla aynı grupta yer almıştır. En düşük tane dolum indeksi 32 nolu mutant hatta belirlenmiştir. Tane dolum indeksi yönünden Kırık buğday çeşidi orta sıralarda yer almış ve bununla hem en yüksek ve hem de en düşük indeks değerine sahip hatlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.4, Şekil 4.4). Akkaya ve Akten (1992) tarafından, Erzurum ekolojik koşullarında yürütülen bir araştırmada, tane dolum indeksinin çeşitler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Farklı buğday genotiplerinde tane dolum indeksi

Çizelge 4.4. Farklı buğday genotiplerinin ekim-olgunlaşma dönemi ve tane dolum indeksine ilişkin ortalama değerler*

Genotipler	Ekim Olgunlaşma süresi (gün)	Genotipler	Tane Dolum İndeksi
Kırık	327,3 F-I	Kırık	0,100 BCD
SMH 5	330,3 A	SMH 17	0,103 A
SMH 11	330,3 A	SMH 5	0,103 A
SMH 1	330,0 AB	SMH 11	0,103 A
SMH 7	330,0 AB	SMH 14	0,102 AB
SMH 4	329,7 ABC	SMH 7	0,102 AB
SMH 6	329,7 ABC	SMH 20	0,101 ABC
SMH 10	329,7 ABC	SMH 21	0,101 ABC
SMH 3	329,3 A-D	SMH 4	0,101 ABC
SMH 17	329,3 A-D	SMH 6	0,101 ABC
SMH 14	329,3 A-D	SMH 27	0,101 ABC
SMH 2	329,0 A-E	SMH 29	0,101 ABC
SMH 13	329,0 A-E	SMH 30	0,101 ABC
SMH 12	329,0 A-E	SMH 10	0,101 ABC
SMH 20	328,7 B-F	SMH 24	0,100 A-D
SMH 21	328,7 B-F	SMH 13	0,100 A-D
SMH 24	328,3 C-G	SMH 3	0,100 BCD
SMH 18	328,0 D-H	SMH 26	0,100 BCD
SMH 19	328,0 D-H	SMH 19	0,100 B-E
SMH 15	328,0 D-H	SMH 22	0,100 B-E

Çizelge 4.4. (devam)

SMH 8	328,0 D-H	SMH 2	0,099 B-F
SMH 22	328,0 D-H	SMH 12	0,099 B-F
SMH 9	328,0 D-H	SMH 18	0,099 C-G
SMH 27	327,7 E-H	SMH 23	0,099 C-G
SMH 23	327,7 E-H	SMH 31	0,099 C-G
SMH 26	327,3 F-I	SMH 25	0,099 D-G
SMH 29	327,3 F-I	SMH 15	0,099 C-G
SMH 30	327,3 F-I	SMH 1	0,099 C-G
SMH 16	327,3 F-I	SMH 28	0,097 EFG
SMH 25	327,0 GHI	SMH 8	0,097 EFG
SMH 31	326,7 HI	SMH 16	0,097 EFG
SMH 28	326,0 İİ	SMH 9	0,097 FG
SMH 32	325,0 İ	SMH 32	0.096 G

* Aynı sütunda farklı harflerle işaretli ortalamalar arasındaki fark 0,01 düzeyinde önemlidir.

4.5. Metrekarede Başak Sayısı

Farklı buğday genotiplerinin metrekarede başak sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5 ve bunlara ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5’de verilmiştir.

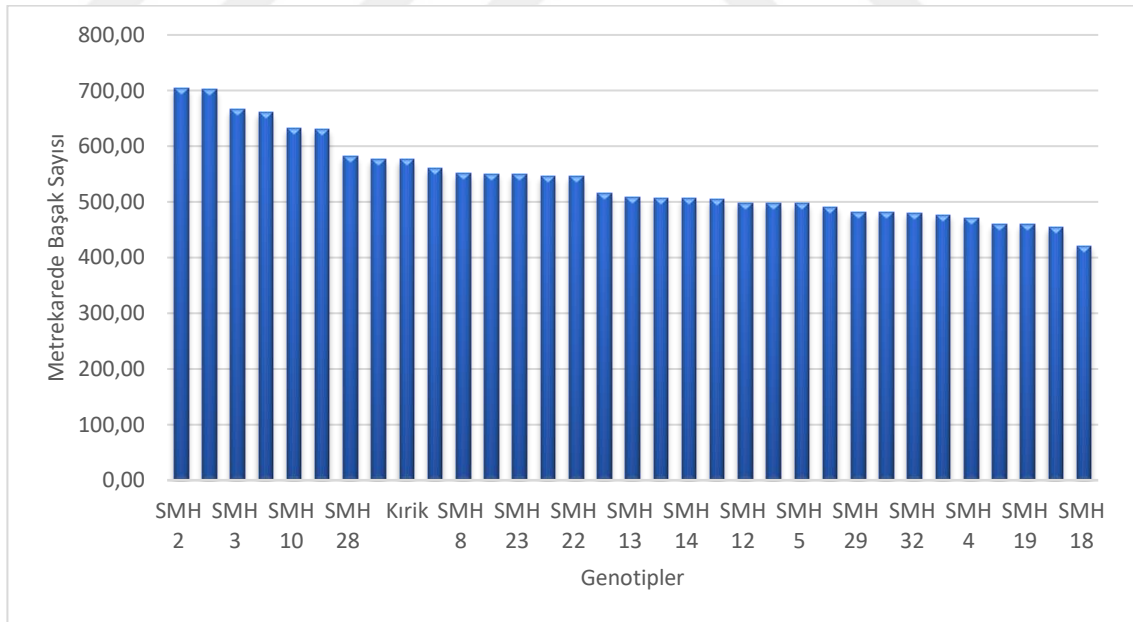
Çizelge 4.5. Farklı buğday genotiplerinin metrekarede başak sayısı ve bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri	
		m ² deki başak sayısı	Bitki Boyu
Genotipler	32	416,164**	114,168**
Hata	64		

** işaretli F değerleri 0,01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.5’in incelenmesinden görüleceği üzere metrekarede başak sayısı yönünden farklı buğday genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli olmuştur ($p < 0,01$). Metrekarede başak sayısı 2, 21, 3 ve 25 nolu mutant hatlarda en yüksek ve sırasıyla 704,3, 702,7, 666,0 ve 661,0 adet/m² olmuştur. Metrekarede başak sayısı bakımından en düşük değerler 18, 30, 19 ve 17 nolu mutant hatlarda belirlenmiş ve bu değerlerin sırasıyla 420,7, 454,0, 459,3 ve 459,7 olduğu bulunmuştur. Kırık buğday çeşidi orta

sıralarda yer almış, metrekarede başak sayısı ortalama 576,7 adet/m² olan Kırık buğday çeşidi hem en yüksek ve hem de en düşük değere sahip mutant hatlar ile arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6, Şekil 4.5). Mutant buğday hatlarında meydana gelen değişime bağlı olarak genotiplerin kardeşlenme özelliği büyük ölçüde değişmiş ve bunun sonucunda metrekarede başak sayısı Genotipler arasında farklılık göstermiştir. Akkaya ve Akten (1989), Erzurum ekolojik koşullarında yürüttükleri bir araştırmada, metrekarede başak sayısının 657-741 arasında değiştiğini ve yıllar arasındaki farkın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim, Akkaya (1994) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında iki buğday çeşidi ile yapılan bir araştırmada, metrekarede başak sayısının çeşit, ekim sıklığı ve yıllara göre önemli farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur. Kardeş (2018) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yazlık olarak yapılan bir araştırmada, ortalama kardeş sayısının Kırık buğday çeşidinde 477,7 adet/m² iken mutant genotiplerde 681,7-362,3 arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğu belirtilmiştir.



Şekil 4.5. Farklı buğday genotiplerinde metrekarede başak sayısı (adet/m²)

Çizelge 4.6. Farklı buğday genotiplerinde metrekarede başak sayısı ve bitki boyuna ilişkin ortalama değerler*

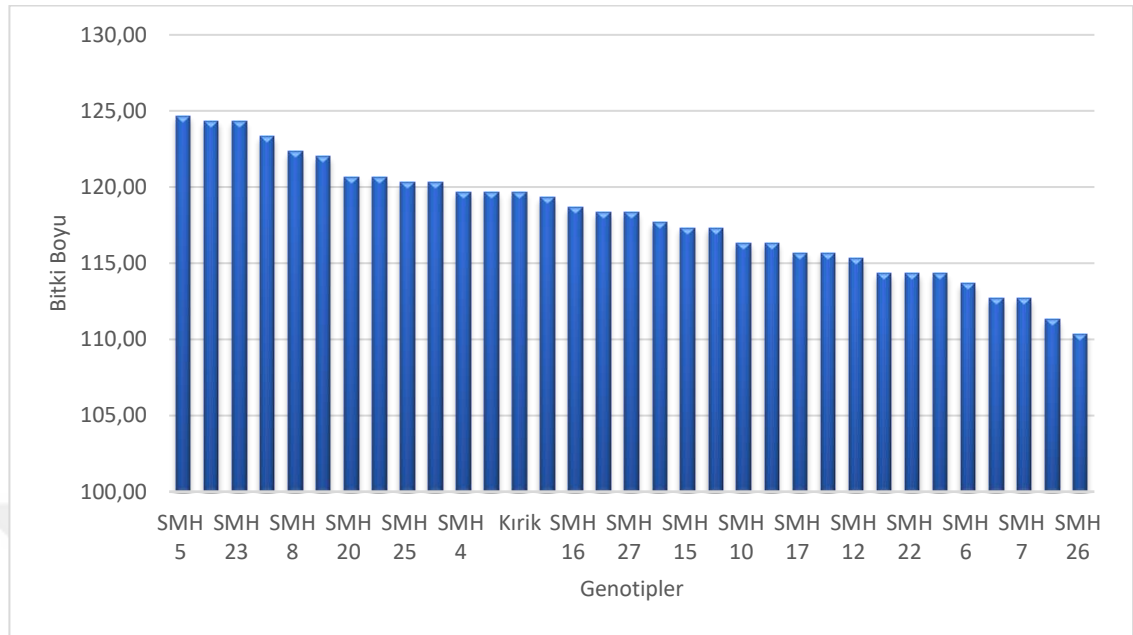
Genotipler	Metrekarede Başak Sayısı (adet/m ²)	Genotipler	Bitki Boyu (cm)
Kırık	576,7 D	Kırık	119,7 EFG
SMH 2	704,3 A	SMH 5	124,7 A
SMH 21	702,7 A	SMH 23	124,3 AB
SMH 3	666,0 B	SMH 11	124,3 AB
SMH 25	661,0 B	SMH 2	123,3 BC
SMH 10	631,7 C	SMH 8	122,3 CD
SMH 1	630,7 C	SMH 32	122,0 D
SMH 28	581,7 D	SMH 28	120,7 E
SMH 15	576,7 D	SMH 20	120,7 E
SMH 24	560,3 E	SMH 25	120,3 EF
SMH 8	551,3 EF	SMH 29	120,3 EF
SMH 26	550,0 EF	SMH 4	119,7 EFG
SMH 23	549,0 F	SMH 21	119,7 EFG
SMH 7	545,7 F	SMH 9	119,3 FGH
SMH 22	545,0 F	SMH 16	118,7 GHI
SMH 27	514,7 G	SMH 1	118,3 HIİ
SMH 13	508,3 GH	SMH 27	118,3 HIİ
SMH 11	507,3 GH	SMH 24	117,7 İİ
SMH 14	506,0 GH	SMH 18	117,3 İJ
SMH 16	505,0 GH	SMH 15	117,3 İJ
SMH 12	498,3 HI	SMH 13	116,3 JK
SMH 9	497,0 HI	SMH 10	116,3 JK
SMH 5	496,7 HI	SMH 17	115,7 K
SMH 20	491,3 İİ	SMH 19	115,7 K
SMH 29	481,0 İJ	SMH 12	115,3 KL
SMH 31	480,7 İJK	SMH 14	114,3 LM
SMH 32	480,3 İJK	SMH 22	114,3 LM
SMH 6	476,3 JK	SMH 31	114,3 LM
SMH 4	469,7 KL	SMH 6	113,7 MN
SMH 17	459,7 LM	SMH 3	112,7 N
SMH 19	459,3 LM	SMH 7	112,7 N
SMH 30	454,0 M	SMH 30	111,3 O
SMH 18	420,7 N	SMH 26	110,3 O

* Aynı sütunda farklı harflerle işaretli ortalamalar arasındaki fark 0,01 düzeyinde önemlidir.

4.6. Bitki Boyu

Farklı buğday genotiplerinde bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5 ve bunlara ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden anlaşılabacağı üzere, bitki boyu yönünden farklı buğday genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p<0,01$). En yüksek bitki boyu 5, 11 ve 23 nolu mutant hatlarda ölçülmüş ve ortalama değerler sırasıyla 124,7, 124,3 ve 124,3 cm olarak saptanmıştır. En düşük bitki boyu 26, 30, 3 ve 7 nolu mutant hatlarda olmak üzere ortalama değerler sırasıyla 110,3, 111,3, 112,7 ve 112,7 cm olmuştur. Kırık buğday çeşidi bitki boyu yönünden orta sıralarda yer almış (ortalama 119,7 cm) ve hem en yüksek ve hem de en düşük bitki boyuna sahip mutant genotipler ile arasındaki fark çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6). Buğdayda bitki boyu genotipik yapı tarafından belirlenmekle birlikte çevresel koşullar ve kültürel uygulamalardan da önemli ölçüde etkilenmektedir. Sakin vd (2004), makarnalık buğdayda M4 ve M5 generasyonunda kontrole göre düşük veya yüksek bitki boyu değerleri elde ettiklerini belirterek, bitki boyunun çevresel etkilerden daha çok genetik yapıdan etkilendiğini vurgulamışlardır. Nitekim bu konuda yapılan diğer bir çalışmada da bitki boyunun çevresel faktörlerden etkilenmekle birlikte özellikle genotipik yapıya bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Doğan ve Kendal 2012). Başer vd (1997), uzun boylu 4 makarnalık buğday çeşidinde artan ışın dozunun bitki boyunda önemli azalmalara neden olduğunu belirterek, mutantlarda ortalama bitki boyunun 119,6 ile 139,7 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Akıncı ve Baysal (2005), buğdayda bitki boyunun M1 bitkilerinde 58,4-88,2 ve M2 generasyonunda ise 100,3-106,5 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Başer vd (2007), buğdayda ortalama bitki boyunun kontrolde 129,15 cm iken mutant genotiplerde 112,60-125,05 cm arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır.



Şekil 4.6. Farklı buğday genotiplerinde bitki boyu (cm)

4.7. Başak Uzunluğu

Farklı buğday genotiplerinde başak uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7 ve bunlara ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.8 ve Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

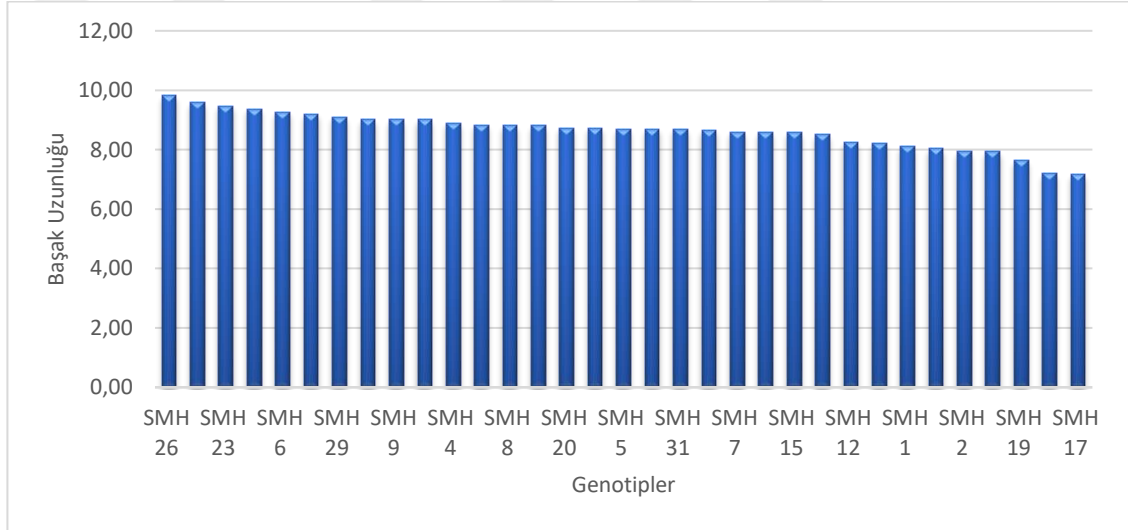
Çizelge 4.7. Farklı buğday genotiplerinde başak uzunluğu ve başakta tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri	
		Başak Uzunluğu	Başakta Tane Sayısı
Genotipler	32	174,759**	1812,157**
Hata	64		

** işaretli F değerleri 0,01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.7’nin incelenmesinden anlaşılabacağı üzere, başak uzunluğu yönünden farklı buğday genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,01$). En uzun başak uzunluğu 26 nolu mutant hatta ölçülmüş ve ortalama başak uzunluğu 9,83 cm olmuştur. Başak uzunluğu 17 ve 18 nolu mutant hatlarda en kısa

olmak üzere ortalama sırasıyla 7,17 ve 7,20 cm olarak ölçülmüştür. Kırık buğday çeşidinde ortalama başak uzunluğu 9,60 cm olmuş ve hem en uzun ve hem de en kısa başak uzunluğuna sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8, Şekil 4.7). Akıncı ve Baysal (2005), Sorgül makarnalık buğday çeşidinden elde edilen mutantların M1 generasyonunda başak uzunluğunun 4,47-4,92 cm, M2 bitkilerinde ise 4,37-4,84 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çelik (2009) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada, Kırık buğday çeşidinde ortalama başak uzunluğunun 9,57 cm, mutant genotiplerde ise 9,77-7,00 cm arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğu belirtilmiştir.



Şekil 4.7. Farklı buğday genotiplerinde başak uzunluğu (cm)

Çizelge 4.8. Farklı buğday genotiplerinde başak uzunluğu ve başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler*

Genotipler	Başak Uzunluğu (cm)	Genotipler	Başakta Tane Sayısı (adet)
Kırık	9,60 B	Kırık	26,17 B
SMH 26	9,83 A	SMH 26	27,63 A
SMH 23	9,47 C	SMH 4	25,90 C
SMH 27	9,37 CD	SMH 27	25,50 D
SMH 6	9,27 DE	SMH 23	25,27 E
SMH 21	9,20 EF	SMH 6	24,40 F
SMH 29	9,10 FG	SMH 15	24,20 G
SMH 3	9,03 GH	SMH 3	23,90 H

Çizelge 4.8. (devam)

SMH 9	9,003 GH	SMH 10	23,80 HI
SMH 10	9,03 GH	SMH 8	23,67 İİ
SMH 4	8,90 HI	SMH 29	23,67 İİ
SMH 14	8,83 İİ	SMH 31	23,57 İJ
SMH 32	8,80 İIJ	SMH 20	23,50 JK
SMH 8	8,80 İIJ	SMH 14	23,40 K
SMH 20	8,73 İJK	SMH 12	23,40 K
SMH 24	8,73 JK	SMH 21	23,17 L
SMH 5	8,70 İJKL	SMH 9	22,90 M
SMH 22	8,70 İJKL	SMH 25	22,83 M
SMH 31	8,70 İJKL	SMH 32	22,57 N
SMH 13	8,67 JKL	SMH 30	22,53 N
SMH 25	8,60 KLM	SMH 13	22,17 O
SMH 7	8,60 KLM	SMH 11	21,83 Ö
SMH 15	8,57 LM	SMH 16	21,60 P
SMH 30	8,50 M	SMH 22	21,27 R
SMH 12	8,23 N	SMH 5	21,20 RS
SMH 16	8,20 N	SMH 19	21,13 RS
SMH 1	8,10 NO	SMH 28	21,10 S
SMH 11	8,03 OÖ	SMH 2	20,87 T
SMH 2	7,93 Ö	SMH 24	20,80 T
SMH 28	7,93 Ö	SMH 7	20,77 T
SMH 19	7,63 P	SMH 18	20,57 U
SMH 18	7,20 R	SMH 17	18,90 Ü
SMH 17	7,17 R	SMH 1	18,87 Ü

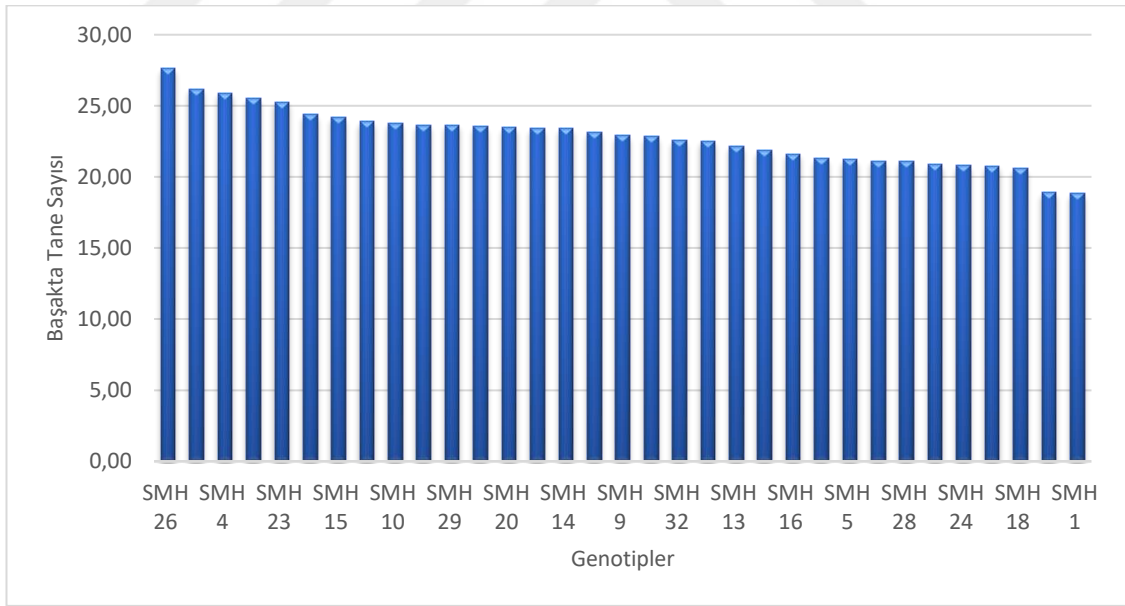
* Aynı sütunda farklı harflerle işaretli ortalamalar arasındaki fark 0,01 düzeyinde önemlidir.

4.8. Başakta Tane Sayısı

Farklı buğday genotiplerinde başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7 ve bunlara ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7’de verilen varyans analiz sonuçlarından görüleceği üzere, başakta tane sayısı yönünden buğday genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$). Başakta ortalama tane sayısı 26 nolu mutant hatta en yüksek olmak üzere 27,63, Kırık buğday çeşidinde ise 26,17 olmuştur. Başakta tane

sayısı 1 ve 17 nolu mutant hatlarda en düşük olmak üzere sırasıyla 18,87 ve 18,90 tane/başak olduğu bulunmuştur. Başakta tane sayısı yönünden hem ilk sırada yer alan ve hem de son sıralarda yer alan mutant hatlar ile Kırık çeşidi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8, Şekil 4.8). Akkaya ve Akten (1989) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada, başakta tane sayısının 25,01-28,70 arasında değiştiği ve yıllar arasındaki farkın önemli olduğu belirtilmiştir. Başer vd (2007), makarnalık buğdayda yaptıkları çalışmada, başakta tane sayısının kontrolde ortalama 39,10 adet iken, mutant hatlarda bunun 34,75-39,95 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çelik (2009) tarafından yapılan kışlık buğday çalışmasında, Kırık çeşidinde başakta tane sayısının 26,20, mutant hatlarda ise 27,60-18,90 adet arasında değiştiği bildirilmiştir. Kardaş (2018) tarafından yazlık buğday üzerinde yapılan çalışmada Kırık çeşidinde başakta tane sayısının 20,66 iken mutant hatlarda 16,33-27,00 adet arasında değiştiği belirtilmiştir.



Şekil 4.8. Farklı buğday genotiplerinde başakta tane sayısı (adet)

4.9. Başakta Tane Ağırlığı

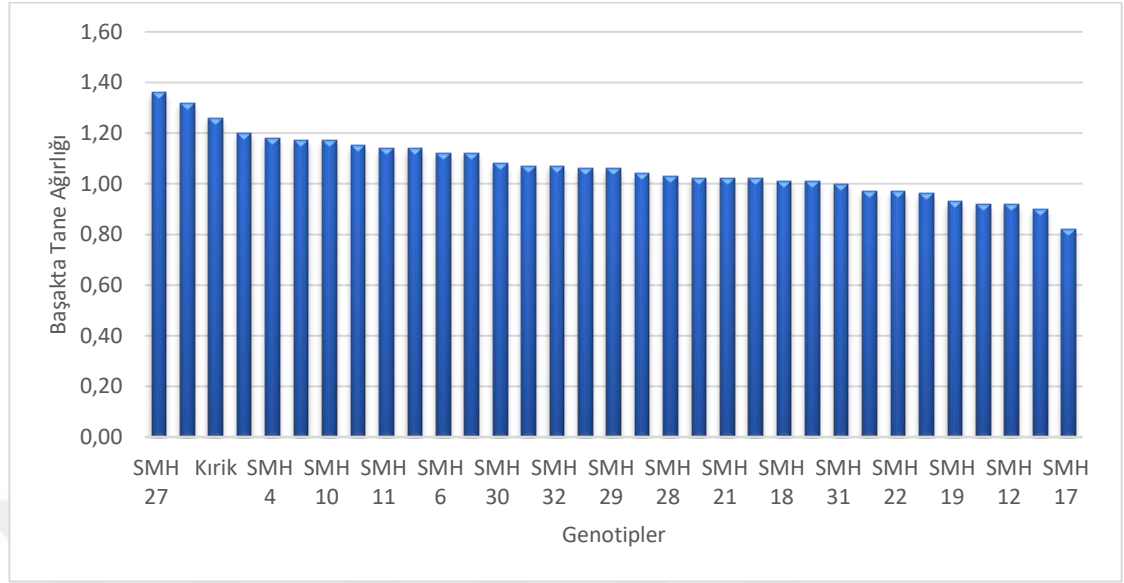
Farklı buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9 ve bunlara ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.10 ve Şekil 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri	
		Başakta Tane Ağırlığı	Bin Tane Ağırlığı
Genotipler	32	375,365**	4523,567**
Hata	64		

** işaretli F değerleri 0,01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.9’da gösterilen varyans analiz sonuçlarından anlaşılabacağı üzere, başakta tane ağırlığı bakımından buğday genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,01$). Başakta tane ağırlığı yönünden 26 ve 27 nolu mutant hatlar ilk sıralarda olmak üzere ortalama tane ağırlıkları sırasıyla 1,32 ve 1,36 g olmuştur. Başakta tane ağırlığı 17 nolu mutant hatta en düşük ve bunun ortalama tane ağırlığı 0,82 g olarak belirlenmiştir. Başakta tane ağırlığı Kırık buğday çeşidinde 1,26 g olmuş ve bununla hem ilk sırada bulunan 2 mutant hat ve hem de en son sırada bulunan 17 nolu mutant hat arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10, Şekil 4.9). Akkaya ve Akten (1989), Erzurum ekolojik koşullarında yaptıkları bir araştırmada, başakta tane ağırlığının ortalama 1,079-1,113 g arasında değiştiği ve yıllar arasındaki farkın önemsiz olduğu belirtilmiştir. Çelik (2009) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada, başakta tane ağırlığının Kırık çeşidinde 1,27 g iken mutant hatlarda 0,75-1,36 g arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğu bildirilmiştir.



Şekil 4.9. Farklı buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığı (g)

Çizelge 4.10. Farklı buğday genotiplerinde başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler*

Genotipler	Başakta Tane Ağırlığı (g)	Genotipler	Bin Tane Ağırlığı (g)
Kırık	1,26 C	Kırık	47,74 E
SMH 27	1,36 A	SMH 10	49,94 A
SMH 26	1,32 B	SMH 17	49,37 B
SMH 15	1,20 D	SMH 28	48,95 C
SMH 4	1,18 E	SMH 15	48,03 D
SMH 10	1,17 E	SMH 9	47,81 E
SMH 9	1,17 E	SMH 30	46,84 F
SMH 3	1,15 F	SMH 3	46,80 F
SMH 11	1,14 F	SMH 20	46,54 G
SMH 20	1,14 F	SMH 22	46,53 G
SMH 8	1,12 G	SMH 23	46,35 H
SMH 6	1,12 G	SMH 32	46,33 H
SMH 30	1,08 H	SMH 18	46,27 HI
SMH 23	1,07 H	SMH 8	46,23 I
SMH 32	1,07 H	SMH 11	46,13 İ
SMH 14	1,06 H	SMH 29	45,66 J
SMH 29	1,06 H	SMH 1	45,64 JK
SMH 13	1,04 I	SMH 2	45,62 JK
SMH 28	1,03 İİ	SMH 13	45,56 K
SMH 25	1,02 İJ	SMH 31	45,32 L

Çizelge 4.10. (devam)

SMH 16	1,02 İJ	SMH 16	45,29 L
SMH 21	1,02 İJK	SMH 27	45,05 M
SMH 18	1,01 JK	SMH 7	44,93 N
SMH 24	1,01 JK	SMH 5	44,92 N
SMH 31	1,00 K	SMH 6	44,56 O
SMH 2	0,97 L	SMH 21	44,19 Ö
SMH 22	0,97 L	SMH 26	44,09 P
SMH 5	0,96 L	SMH 24	43,79 R
SMH 19	0,93 M	SMH 4	43,78 R
SMH 7	0,92 M	SMH 14	43,54 S
SMH 12	0,92 M	SMH 25	43,28 T
SMH 1	0,90 N	SMH 19	42,21 U
SMH 17	0,82 O	SMH 12	41,88 Ü

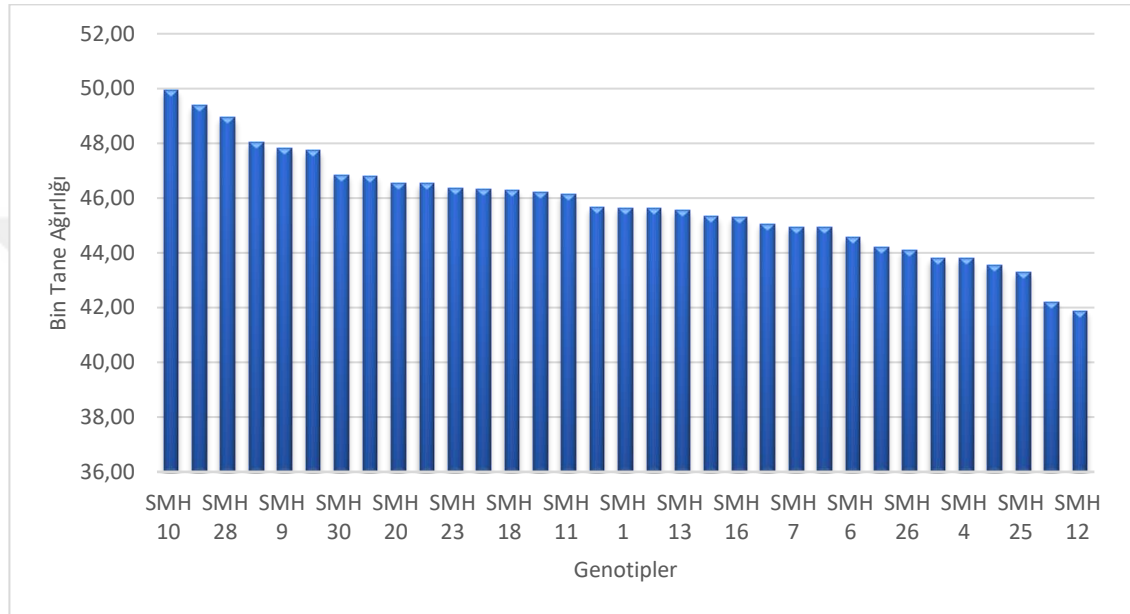
* Aynı sütunda farklı harflerle işaretli ortalamalar arasındaki fark 0,01 düzeyinde önemlidir.

4.10. Bin Tane Ağırlığı

Farklı buğday genotiplerinde bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve bunlara ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9'daki varyans analiz sonuçlarının incelenmesinden görüleceği üzere, bin tane ağırlığı yönünden buğday genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu ortaya konulmuştur ($p < 0,01$). Bin tane ağırlığı en yüksek olan 10, 17, 28 ve 15 nolu mutant hatlarda ortalama değerler sırasıyla 49,94, 49,37, 48,95 ve 48,03 g olmuştur. En düşük bin tane ağırlığı ise 12 ve 19 nolu mutant hatlarda olmak üzere sırasıyla 41,88 ve 42,21 g olduğu belirlenmiştir. Kırık çeşidinde bin tane ağırlığı 47,74 g olmuş ve hem en yüksek ve hem de en düşük bin tane ağırlığına sahip mutant hatlar ile arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.10, Şekil 4.10). Aydın vd (1999) tarafından Tokat Kazova koşullarında yapılan bir araştırmada, makarnalık buğday hatlarında bin tane ağırlığının ortalama 45,3-48,2 g arasında değiştiği belirtilmiştir. Akıncı vd (2004), bin tane ağırlığının makarnalık buğday mutant hatlarında ortalama 44,97-47,45 g arasında değiştiği belirtilmiştir. Çelik (2009) Erzurum ekolojik koşullarında yürüttüğü bir çalışmada, Kırık buğday çeşidinde bin

tane ağırlığının 47,89 g, mutant hatlarda ise 49,93-41,80 g arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Kardaş (2018) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yazlık olarak yürütülen bir araştırmada, Kırık buğday çeşidinde bin tane ağırlığının 40,86 g, mutant hatlarda ise 35,63-45,50 g arasında değiştiği bildirilmiştir.



Şekil 4.10. Farklı buğday genotiplerinde bin tane ağırlığı (g)

4.11. Biyolojik Verim

Farklı buğday genotiplerinin biyolojik (sap+tane) verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11 ve bunlara ait ortalama veriler Çizelge 4.12 ve Şekil 4.11’de gösterilmiştir.

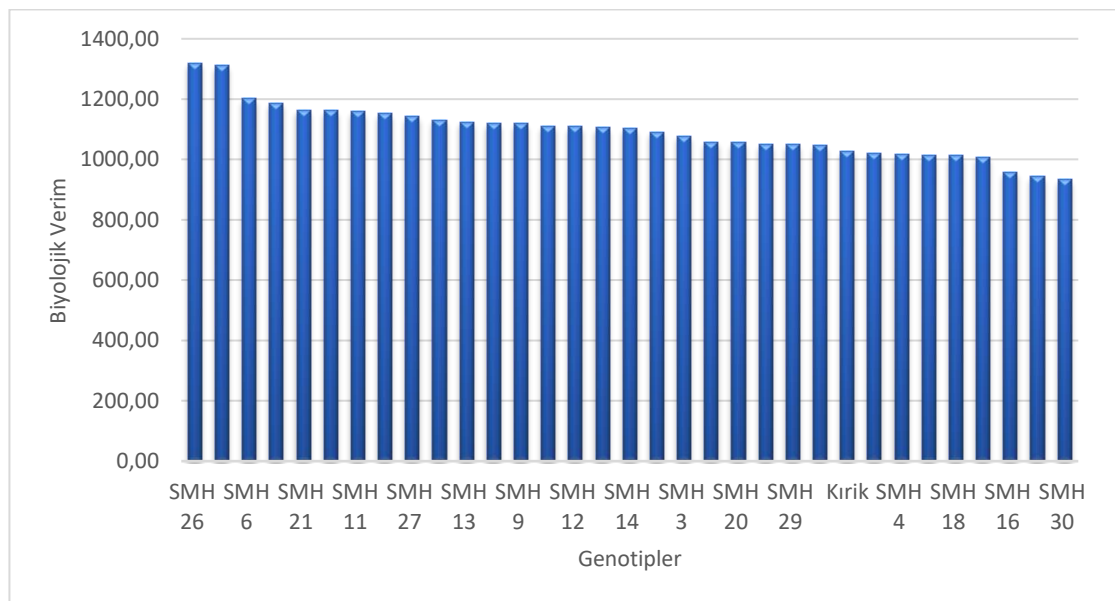
Çizelge 4.11. Farklı buğday genotiplerinin biyolojik verim ve tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri	
		Biyolojik Verim	Tane Verimi
Genotipler	32	400,877**	1,635*
Hata	64		

** işaretli F değerleri 0,01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

* işaretli F değerleri 0,05 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.11'in incelenmesinden anlaşılabacağı gibi biyolojik verim yönünden farklı buğday genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p<0,01$). En yüksek biyolojik verim 26, 24 ve 6 nolu mutant hatlarda olmak üzere sırasıyla 1319,43, 1311,83 ve 1202,10 kg/da olduğu saptanmıştır. En düşük biyolojik verim 16, 10 ve 30 nolu mutant hatlarda gerçekleşmiş ve sırasıyla 957,73, 943,73 ve 932,80 kg/da olmuştur. Kırık buğday çeşidinde biyolojik verim 1027,17 kg/da olmuş ve bununla hem en yüksek ve hem de en düşük biyolojik verime sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12, Şekil 4.11). Kırık buğday çeşidi ile bunun sentetik mutant hatları arasında biyolojik verim yönünden meydana gelen farkın beklenildiği üzere mutant hatlarda oluşan genetik farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Akkaya (1994) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada, buğdayda biyolojik verimin çeşitlere göre ortalama 753,0 ve 712,0 kg/da arasında değiştiği belirtilmiştir. Araştırmacı, biyolojik verim yönünden yıllar arasındaki farkın önemli ve çeşitler arasındaki farkın ise önemsiz olduğunu bildirmiştir. Nitekim, Çelik (2009) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında, Kırık buğday çeşidi ile yapay mutant hatlarının kullanıldığı bir araştırmada, Kırık çeşidinde biyolojik verimin 1029,7 kg/da, mutant hatlarda ise 1320,2-907,8 kg/da arasında değiştiği, genotipler arasındaki farkın önemli olduğu vurgulanmıştır.

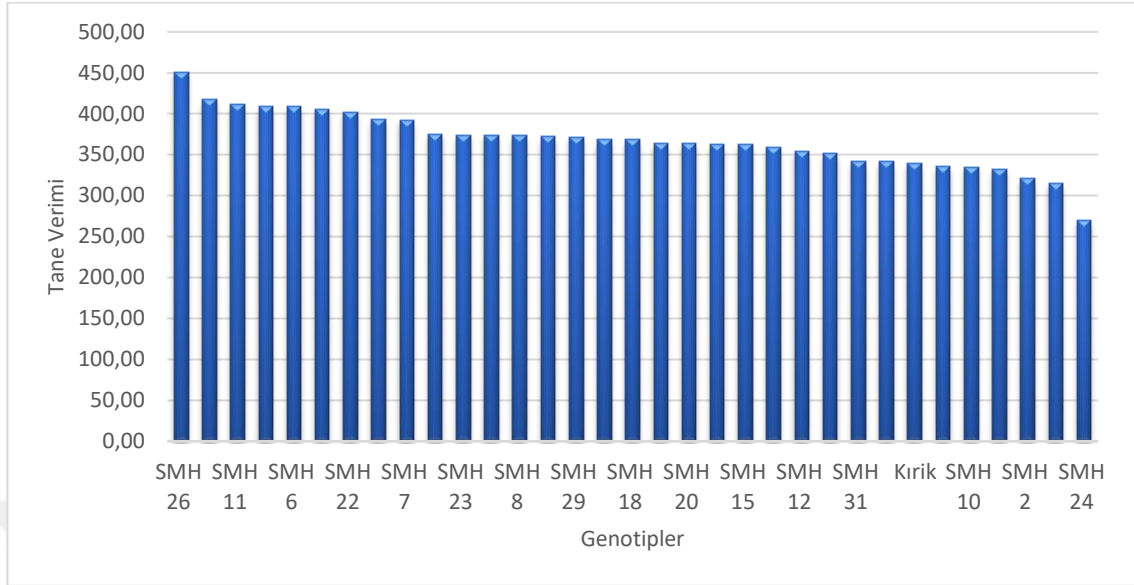


Şekil 4.11. Farklı buğday genotiplerinde biyolojik verim (kg/da)

4.12. Tane Verimi

Farklı buğday genotiplerinde tane verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11 ve bunlara ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.12 ve Şekil 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11’in incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, tane verimi yönünden farklı buğday genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek tane verimi 26, 14 ve 11 nolu mutant hatlarda gerçekleşmiş ve sırasıyla 451,37, 417,40 ve 412,07 kg/da olduğu saptanmıştır. En düşük tane verimi ise 2, 16 ve 24 nolu mutant hatlarda olmak üzere sırasıyla 321,23, 315,10 ve 269,33 kg/da olmuştur. Kırık buğday çeşidinde tane verimi 339,80 kg/da olmuş ve bununla en yüksek tane verimine sahip mutant hat arasındaki fark önemli iken. en düşük tane verimine sahip 3 mutant hat arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.12, Şekil 4.12). Çok sayıda mutant hattın tane verimi yönünden standart Kırık çeşidinden üstün olduğu ve bunların seleksiyon yönünden oldukça önemli oldukları düşünülmüştür. Özcan ve Acar (1990) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında Kırık çeşidinin de kullanıldığı bir araştırmada, tane verimi yönünden çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar Kırık çeşidinde ortalama tane veriminin yıllara göre 105,33-369,33 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Dokuyucu ve Yılmaz (1994) tarafından Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yürütülen kışlık buğday çalışmasında, tane veriminin 454-317 kg/da arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu vurgulanmıştır. Çelik (2009) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yürütülen kışlık buğday çalışmasında, Kırık çeşidinde tane veriminin 359,05 kg/da iken yüksek verimli mutant hatlarda 461,88-343,54 kg/da arasında değiştiği ve aralarındaki farkın önemli olduğu belirtilmiştir. Koca vd (2011), ekmeklik buğday hatlarının ileri generasyonlarında tane veriminin ortalama 285,4-327,6 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kardaş (2018) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yürütülen yazlık buğday çalışmasında Kırık çeşidinde tane veriminin 282,50 kg/da, mutant hatlarda ise 275,20-381,60 kg/da arasında değiştiğini ve çok sayıda mutant hattın tane verimi yönünden standart çeşitten üstün olduğu vurgulanmıştır.



Şekil 4.12. Farklı buğday genotiplerinde tane verimi (kg/da)

Çizelge 4.12. Farklı buğday genotiplerinde biyolojik verim (sap+tane) ve tane verimine ilişkin ortalama değerler

Genotipler	Biyolojik Verim (kg/da)**	Genotipler	Tane Verimi (kg/da)*
Kırık	1027,17 N	Kırık	339,80 bcde
SMH 26	1319,43 A	SMH 26	451,37 a
SMH 24	1311,83 A	SMH 14	417,40 ab
SMH 6	1202,10 B	SMH 11	412,07 abc
SMH 32	1186,77 C	SMH 32	409,03 abc
SMH 21	1164,10 D	SMH 6	408,43 abc
SMH 8	1161,97 D	SMH 13	405,90 abc
SMH 11	1159,17 D	SMH 22	402,13 a-d
SMH 7	1152,23 DE	SMH 3	393,10 a-d
SMH 27	1141,80 EF	SMH 7	392,27 a-d
SMH 23	1131,10 FG	SMH 27	375,23 a-e
SMH 13	1124,17 GH	SMH 23	374,30 a-e
SMH 5	1120,53 GHI	SMH 28	374,13 a-e
SMH 9	1119,20 G-İ	SMH 8	373,30 a-e
SMH 28	1110,70 H-J	SMH 19	372,27 a-e
SMH 12	1109,80 İJ	SMH 29	371,90 a-e
SMH 19	1105,97 İJ	SMH 17	369,03 a-e
SMH 14	1102,33 JK	SMH 18	368,27 a-e
SMH 22	1090,90 K	SMH 21	363,70 a-e
SMH 3	1078,27 L	SMH 20	363,53 a-e

Çizelge 4.12. (devam)

SMH 25	1058,73 M	SMH 5	362,57 a-e
SMH 20	1056,23 M	SMH 15	362,43 a-e
SMH 2	1050,77 M	SMH 25	358,50 b-e
SMH 29	1049,93 M	SMH 12	354,00 b-e
SMH 31	1045,07 M	SMH 4	351,10 b-e
SMH 17	1020,30 NO	SMH 31	341,90 b-e
SMH 4	1015,37 NO	SMH 1	341,77 b-e
SMH 15	1014,17 NO	SMH 9	335,67 b-e
SMH 18	1013,20 NO	SMH 10	335,10 b-e
SMH 1	1008,30 O	SMH 30	332,50 b-e
SMH 16	957,73 Ö	SMH 2	321,23 cde
SMH 10	943,17 P	SMH 16	315,10 de
SMH 30	932,80 P	SMH 24	269,33 e

** Aynı sütunda farklı harflerle işaretli ortalamalar arasındaki fark 0,01 düzeyinde önemlidir.

* Aynı sütunda farklı harflerle işaretli ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde önemlidir.

4.13. Hasat İndeksi

Farklı buğday genotiplerinde hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13 ve bunlara ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.14 ve Şekil 4.13.'de verilmiştir.

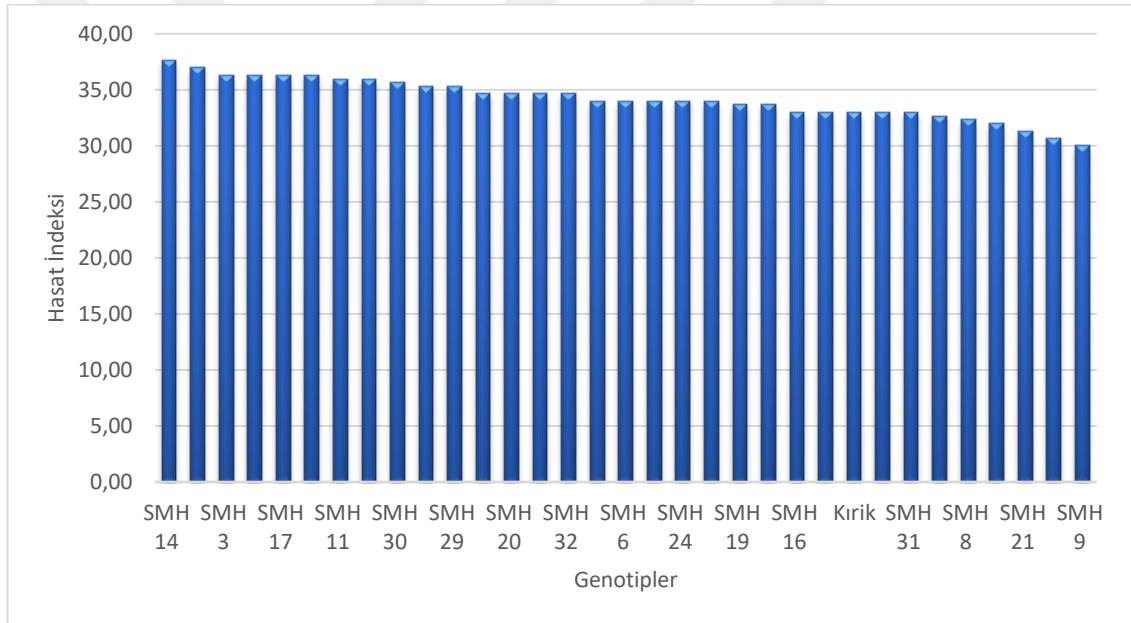
Çizelge 4.13. Farklı buğday genotiplerinde hasat indeksi ve ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri	
		Hasat indeksi	Ham Protein Oranı
Genotipler	32	47,342**	274,638**
Hata	64		

** işaretli F değerleri 0,01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.13 de verilen varyans analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılabileceği gibi, hasat indeksi yönünden farklı buğday genotipleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,01$). En yüksek hasat indeksi 14 ve 22 nolu mutant hatlarda gerçekleşmiş ve sırasıyla %37,7 ve %37,0 olmuştur. En düşük hasat indeksi 2 ve 9 nolu mutant hatlarda belirlenmiş ve ortalama değerler sırasıyla %30,7 ve %30,0 olmuştur. Kırık buğday çeşidinde hasat indeksi %33,0 olmuş ve bununla en yüksek

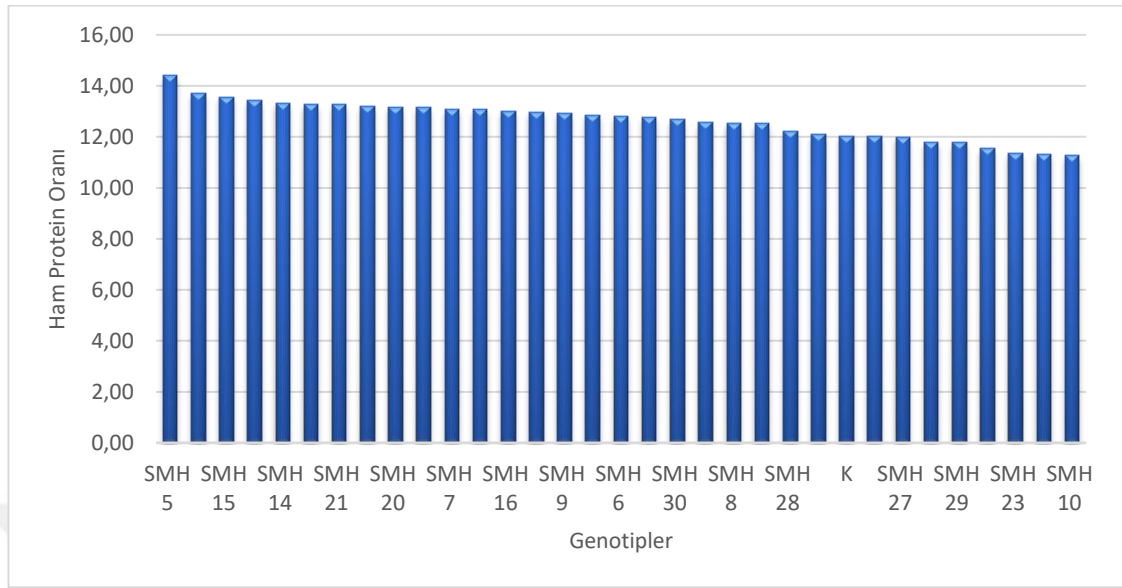
hasat indeksine sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli iken en düşük hasat indeksine sahip hatlar arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.14, Şekil 4.13). Akkaya (1993), Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı bir araştırmada, Lancer buğday çeşidinde ortalama hasat indeksinin %31,6 olduğunu belirtmiştir. Çelik (2009) Erzurum ekolojik koşullarında kışlık olarak yürüttüğü bir çalışmada, hasat indeksinin Kırık çeşidinde %35,02 iken mutant hatlarda %40,47-33,13 arasında değiştiğini ve aralarındaki farkın önemli olduğunu bildirmiştir. (Kardaş 2018) Erzurum ekolojik koşullarında yazlık olarak yürüttüğü bir araştırmada, Kırık buğday çeşidinde hasat indeksinin %34,40, mutant hatlarda ise %32,7-39,7 arasında değiştiğini vurgulamıştır.



Şekil 4.13. Farklı buğday genotiplerinde hasat indeksi

4.14. Ham Protein Oranı

Farklı buğday genotiplerinde ham protein oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13 ve bunlara ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.14 ve Şekil 4.14’de sunulmuştur.



Şekil 4.14. Farklı buğday genotiplerinde ham protein oranı (%)

Çizelge 4.13'ün incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, ham protein oranı yönünden farklı buğday genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Ortalama ham protein oranları 5, 15 ve 32 nolu mutant hatlarda en yüksek olmak üzere ortalama değerlerin sırasıyla %14,39, %13,56 ve %13,71 olduğu belirlenmiştir. Ortalama ham protein oranı 10, 17 ve 23 nolu mutant hatlarda en düşük bulunmuş ve sırasıyla %11,28, %11,33 ve %11,37 olduğu saptanmıştır. Kırık buğday çeşidinde ortalama ham protein oranı %12,03 olmuş ve en yüksek ham protein oranına sahip mutant hatlar ile arasındaki fark önemli iken ham protein oranı en düşük olan 3 mutant hat arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.14, Şekil 4.14). Ertugay (1980), Doğu Anadolu Bölgesinin farklı yörelerinde yetiştirilen Kırık buğday çeşidinde ham protein oranı yönünden hem yıllar hem de yöreler arasında farklılık bulunduğunu vurgulamış ve ortalama %11,5-13,5 arasında değiştiğini saptamıştır. Çağlar (1990), Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı bir araştırmada, tane ham protein oranı yönünden çeşitler arasındaki farkın önemli ve ortalama ham protein oranının %12,26 olduğunu bildirmiştir. Çelik (2009) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yürütülen kışlık buğday çalışmasında, Kırık buğday çeşidinde tane ham protein oranının %12,00 olduğu ve mutant hatlarda ise %13,77-11,30 arasında değiştiği belirtilmiştir. Kardaş (2018) Erzurum ekolojik koşullarında yazlık olarak yürüttüğü çalışmasında, Kırık buğday

çeşidinde ham protein oranının %12,53 iken mutant hatlarda %10,38-13,80 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı buğday genotiplerinde hasat indeksi ve ham protein oranına ilişkin ortalama değerler*

Genotipler	Hasat İndeksi (%)	Genotipler	Ham Protein (%)
Kırık	33,0 HI	Kırık	12,03 Ö
SMH 14	37,7 A	SMH 5	14,39 A
SMH 22	37,0 AB	SMH 32	13,71 B
SMH 3	36,3 BC	SMH 15	13,56 C
SMH 17	36,3 BC	SMH 24	13,41 D
SMH 18	36,3 BC	SMH 14	13,32 DE
SMH 13	36,3 BC	SMH 4	13,27 EF
SMH 15	36,0 CD	SMH 21	13,27 EF
SMH 11	36,0 CD	SMH 18	13,21 EFG
SMH 30	35,7 CD	SMH 20	13,18 E-H
SMH 29	35,3 DE	SMH 19	13,16 FGH
SMH 10	35,3 DE	SMH 7	13,09 GHI
SMH 32	34,7 EF	SMH 1	13,06 HIİ
SMH 4	34,7 EF	SMH 16	13,02 İİ
SMH 26	34,7 EF	SMH 2	12,97 İİJ
SMH 20	34,7 EF	SMH 9	12,94 İJK
SMH 1	34,0 FG	SMH 3	12,86 JKL
SMH 28	34,0 FG	SMH 6	12,83 KL
SMH 6	34,0 FG	SMH 25	12,78 LM
SMH 7	34,0 FG	SMH 30	12,67 MN
SMH 24	34,0 FG	SMH 13	12,57 N
SMH 25	33,7 GH	SMH 8	12,54 N
SMH 19	33,7 GH	SMH 31	12,53 N
SMH 27	33,0 HI	SMH 28	12,21 O
SMH 23	33,0 HI	SMH 12	12,08 Ö
SMH 31	33,0 HI	SMH 26	12,03 Ö
SMH 16	33,0 HI	SMH 27	12,00 Ö
SMH 5	32,7 İİ	SMH 11	11,80 P
SMH 8	32,3 İİ	SMH 29	11,77 P
SMH 12	32,0 İJ	SMH 22	11,55 R
SMH 21	31,3 JK	SMH 23	11,37 S
SMH 2	30,7 KL	SMH 17	11,33 S
SMH 9	30,0 L	SMH 10	11,28 S

* Aynı sütunda farklı harflerle işaretli ortalamalar arasındaki fark 0,01 düzeyinde önemlidir.

5. SONUÇ

Erzurum ekolojik koşullarında alternatif özellikli ekmeklik Kırık buğday çeşidi ile bundan iyonize radyasyonla elde edilen 32 mutant hat tane verimi ile verimi etkileyen bazı fenolojik ve verim öğeleri yönünden yarıştırlarak Bölge koşullarına uygun, tane verimi yüksek yeni çeşit adaylarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Standart Kırık buğday çeşidinde tane verimi 339,8 kg/da iken mutant hatlarda tane verimi 269,33-451,37 kg/da arasında değiştiği ortaya konulmuştur.

Standart Kırık çeşidinde bin tane ağırlığı 47,74 g ve ham protein oranı oranı %12,03 iken yüksek verimli 8 mutant hatta aynı özelliklerin sırasıyla 48,03-43,54 g ve %14,39-12,03 arasında değiştiği ortaya konulmuştur. Bu özellikler ile birlikte 6 mutant hattın standart Kırık buğday çeşidine göre kısa boylu ve yatmaya dayanıklılık yönünden bu özelliğin önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle kısa boylu olan 26, 3, 7 ve 22 nolu mutant hatlardan 26 nolu hattın yüksek verimli, 3 ve 7 nolu mutant hatların bin tane ağırlığının, 22 nolu mutant hattın ise ham protein oranı yönünden standart Kırık buğday çeşidinden üstün olduğu saptanmıştır. Önemli tarımsal özellikler yönünden Kırık buğday çeşidini geçen mutant hatların müteakip çalışmalarda kullanılabilecek çok önemli ıslah materyali oluşturacağı sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akçin, A., Sade, B., Tamkoç, A., Önder, M. ve Topal, A., 1995. Gamma ve hızlı nötron ışını uygulanan buğday ve yemeklik dane baklagil çeşitlerinden elde edilen mutant popülasyonlarda seleksiyon ıslahı. TÜBİTAK Proje no: TOAG-796.
- Akıncı, C., Alp, A. ve Yıldırım, M., 2004. GAB yerli arpalarının ve bazı mutant makarnalık buğday hatlarının seleksiyonu. TÜBİTAK. Proje no: TOGTAG-2653.
- Akıncı, C., Baysal, İ., 2005. Sorgül makarnalık buğday çeşidinin (*Triticum durum* desf.) tohumlarına uygulanan farklı dozlardaki gamma ışınının M1 ve M2 bitkilerinin bazı agronomik özelliklerine etkisi. VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya.
- Akıncı, C., 1999. Sorgül makarnalık buğday çeşidinin (*Triticum durum* Desf.) tohumlarına uygulanan farklı dozlardaki gamma ışınının M1 ve M2 bitkilerinin bazı özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma. Doktora tezi, Harran Üni. Fen Bil. Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Akkaya, A. ve Akten, Ş., 1986. Kırarç koşullarda farklı gübre uygulamalarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde kışa dayanıklılık ve tane verimi ile bazı verim öğelerine etkisi. Türk Tarım ve Ormancılık Derg, 10(2), 127-140.
- Akkaya, A. ve Akten, Ş., 1989. Erzurum kırarç koşullarında farklı ekim zamanlarının kışlık buğdayın verim ve bazı verim öğelerine etkisi. Doğa Türk Tarım ve Hayvancılık Dergisi, 13, 913-923
- Akkaya, A. ve Akten, Ş., 1992. Sowing-heading, sowing maturity and grain filling periods and their relation to grain yield in spring barley. Deutsch Turkish Agrarhorshungen, Deutsch-Turkishches Symposium, Hohenheim.
- Akkaya, A., 1993. Fosforlu gübre miktar ve uygulama yöntemlerinin kışlık buğdayda verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 24(2), 36-50
- Akkaya, A., 1994. Buğday Yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Yay. No: 1, Kahramanmaraş.
- Akten, Ş., Deniz B., Tufan A., 1997. Gama ışınlanması ile oluşturulan mutant arpa hatlarının M₃ generasyonunda belirli tarımsal özelliklerin irdelenmesi. II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun.
- Aydın, N., *et al.* 1999. Tokat Kazova koşullarında makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Hububat Sempozyumu* Konya, 621-625.
- Barutçu, A., 1974. Erzurum ovasında azot ve fosforlu gübrelerin sulu ve kuru şartlarda yetiştirilen 305 kışlık Yayla ve yazlık Kırık buğday çeşitlerinin verimine etkisi üzerine bir araştırma. Atatürk Üni. Yayınları, yayın no: 341, Erzurum
- Başer İ., Korkut, K. Z., Bilgin, O., 2005. Mutagen Uygulamasının Makarnalık Buğdaylarda (*T. durum* Thell) M₁ Generasyonundaki Varyasyona Etkisi. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2.1: 66-72
- Başer, İ., Bilgin O., Sara, E., ve Yorgancılar, Ö., 1997. Uzun boylu makarnalık buğday çeşitlerine uygulanan farklı dozdaki gamma ışınlarının bitki boyu, tane verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. II. Tarla Bitkileri Kongresi 25-27 Eylül, s. 26- 31, Samsun.

- Başer, İ., Bilgin, O., Korkut, K. Z., Balkan, A., 2007. Makarnalık buğdayda mutasyon ıslahı ile bazı kantitatif karakterlerin geliştirilmesi. A.Ü. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 13(4), 346-353.
- Baydar, H., 2002. Genetik. Süleyman Demirel Üni. Yayın no: 23, 155s, Isparta.
- Bruckner, P. L. and Frohberg, R. C., 1987 , Rate and Duration of Grain Fill in Spring Wheat, Crop Sci.27, 451-455.
- Bulman, P. and Smith, D. L., 1993. Yield and yield component response of spring barley to fertilizer nitrogen. Argon. J, 85: 226-231
- Çağırğan, M. İ., 1985. Buğday mutant popülasyonlarında çeşitli tarımsal özellikler arasındaki ilişkiler. Yüksek lisans tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Bornova, İzmir.
- Çağlar, Ö., 1990. Bazı kışlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarında verim, bitki ve tane protein ilişkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisan tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Erzurum.
- Çelebi, Y. 2016. İki sıralı tokak arpa çeşidi ile bundan elde edilen mutant genotiplerin bazı fenolojik ve tarımsal özellikler yönünden karşılaştırılması Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çelik, E. 2009. Ekmeklik Kırık buğday çeşidi (*Triticum aestivum* var. delfii) ile yapay mutant genotiplerinin verim ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çiftçi, C. Y. ve Şenay, A. 2005. Makarnalık buğdayda (*Triticum durum* Desf.) gama ışını ve EMS'in farklı dozlarının ayrı ayrı ve birlikte uygulanmasının M₁ bitkilerinde etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 14, (1-2), 32-40.
- Deniz, B., 2007. Selection for yield and earliness in mutated genotypes of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) in cool and short-sersom environments. New Zealand journal of crop and horticultural science 35, 441-447
- Dofing, S. M., 1995. Phenological development "Phenological development–yield relationships in spring barley in a subarctic environment." *Canadian journal of plant science* 65,93-97
- Doğan, Y. ve Kendal, E. 2012. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012(1).
- Dokuyucu, T. ve Yılmaz, H. A., 1994. Kahramanmaraş koşullarına uygun ve yüksek verimli makarnalık buğday çeşitlerinin saptanması. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29.
- Elgün, A., 1977. Doğu Anadolu Bölgesinde farklı yetiştirme ve çevre koşullarında adaptasyonu yapılan kışlık, ekmeklik (*Tr. aestivum* L.) bazı kültür çeşitlerinin teknik değerleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Atatürk Üni. Zir. Fak. Ziraat Teknolojisi Böl., Erzurum.
- Ertugay, Z., 1980. Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Kırık Buğdayının (*Tr. aestivum* L.var. Delfii) Ekmeklik Kalitesi üzerinde Araştırmalar. Erzurum (Doktora)
- Gallagher, J. N., Biscoe, P. V. and Scott, R. K., 1975. Barley and its environment, stability of grain weight. *Apel. Ecol*, 12: 563-583.
- Gebeyehou, G., Knott, D. R. and Baker, R. J., 1982a. Rate and Duration of Grain Filling in Durum Wheat Cultivars *Crop Science*, 22 (2), 337-340.

- Gebeyehou, G., Knott, D. R. and Baker, R. J., 1982b. Relationships among Durations of Vegetative and Grain Filling Phases, Yield Components, and Grain Yield in Durum Wheat Cultivars *Crop Science*, 22 (2), 287-290.
- Genç, Y., Kırtok, Y. ve Ülger A.C., 1980. Çukurova’da yetiştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L. *Em Thell*) çeşitlerinin başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK, VII. Bilim Kongresi, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği, Tarla Bitkileri Seksiyonu, 99-114, Adana
- Gökgöl, M., 1939. Türkiye Buğdayları cilt II. 955 sayfa. *Yeşilköy Tohum Islah Enstitüsü Yayın* No.14.
- Güllap, M. K., 2006. Yazlık iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.)’da mutant çeşit adaylarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bilimleri Anabilim Dalı, Erzurum.
- İbrahim, A. F. and Sharaan, A. N., 1974. Studies on certain early barley mutants in M₃ and M₄ generations after seed irradiation with gamma rays. *Z. Pflanzenzüchtg.* 73;47-57
- Kaçar, B., 1995. Toprak kimyasal analizleri: III. *Toprak Analizleri, AÜ Ziraat Fak. Eğitim, Arastırma ve Gelistirme Vakfı Yayınları* No: 3 70 s, Ankara.
- Kardaş, M. R., 2018. Ekmeklik Kırık buğday çeşidi (*Triticum aestivum* var. delfii) ile yapay mutant genotiplerinin verim ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Knott, D. R. and Gebeyehou, G., 1987. Relationships between the lengths of the vegetative and grain filling periods and agronomic characters in three durum wheat crosses. *Crop science* 27(5), 857-860.
- Koca, Y. O., Dere, Ş. and Ereku. O., 2011. İleri ekmeklik buğday hatlarında tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi.
- Köycü, C., 1974. Erzurum şartlarında N ve P’lu gübreleme ile sulamanın bazı kışlık buğdayların tane verimi, ham protein oranı ile zeleny sedimentasyon test kıymetleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. *Ziraat Fak. Yay*, (164).
- Köycü, C., 1979. Çeşitli kaynaklardan temin edilen yerli ve yabancı bazı kışlık ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) verim, verim unsurları ve diğer morfolojik karakterleri ile ekmeklik kalitesi üzerinde araştırmalar. *Doçentlik Tezi, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum*.
- Kuşaksız, T. ve Dere, Ş., 2007. Ekmeklik buğday(*Triticum aestivum* L.) mutant popülasyonlarındaki genotipik varyasyonun belirlenmesi ve seleksiyon yoluyla değerlendirilmesi üzerinde bir araştırma. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Erzurum.
- Löffler, C. M. and Rouch, T. L., 1985, Grain and plant protein relationships in hard red spring wheat. *Crop Science*, 23, 167-168
- Metzger, D. D., Czaplowski S. J. and Rasmusson D. C., 1984. Grain-filling duration and yield in spring barley. *Crop Sci.* 24:1101-1105
- Naserian, B., Asadi, A. A., Rahimi, M., Ardakani, M. R., 2007. Evaluation of wheat cultivars and mutants for morphological and yield traits and comparing of yield components under irrigated and rain fed conditions. *Asian journal of plant sciences.*, 6 (2), 214-224.
- Özcan, H. ve Acar, A., 1990. Erzurum kıraç şartlarında ekim zamanlarının değişik buğday çeşitlerinin dane verimine etkileri. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları No:3

- Özcan, H., 1994. Bazı kışlık ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında verim, verim unsurları, agronomik karakterler ile kalite kriterleri üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bilimleri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Öztürk, A. ve Akkaya A., 1996. Kışlık buğdayda verim, verim öğeleri ve fenolojik dönemler arasındaki ilişkiler. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 27 (3), 350-368.
- Öztürk, A., Çağlar, Ö. ve Tufan, A., 2001. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin erzurum koşullarına adaptasyonu." *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg* 32.2 (2001): 117-123.
- Rasmusson, D. C. and Cannel, R. Q., 1970. Selection for grain yield and yield in barley. *Crop Sci*, 10:51-54.
- Ross, J. G. and Akyürek, A., 1966. Cereal and industrial crops variety and protuction experiments. Fitotekni Department Atatürk University, Erzurum.
- Sakin, M. A., 2003. Makarnalık buğday (*Triticum durum* Desf.) ıslahında makro mutasyonların değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (1) 111-115.
- Sakin, M. A., Yıldırım, A.ve Gökmen S., 2004. Makarnalık buğday mutantlarının M4 ve M5 kuşaklarında verim ve verim öğelerinin incelenmesi. *A. Ü., Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1) 96-103.
- Sharma, R. C., Bhatnagar, V. K., Trehon, K .B., and Bhatnager, S. M., 1971. Measurement of leaf area in 6-rowed barley (*Hordeum vulgare* L.) science and culture, 37,100-112.
- Taş, B., 1999. Bitki ıslahında suni mutasyonların yeri ve mutasyonla geliştirilebilecek bitki özellikleri. *Hasad dergisi*, 165 (14), 40-41.
- Topbaş, M. T. 1987. Azotlu gübreler. *Selçuk Üniversitesi Yayınları, (Ders Kitabı) No, 7, 176s., Konya.*
- Tugay, M. E. ve Yıldırım, M. B., 1973. Ege Bölgesi için biralık arpa ıslahı. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi Bildirileri, İzmir.
- TÜİK, 2017. Tarımsal yapı üretim, fiyat, değer. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. (01.12.2018)
- Wells, D. G. and Lay, C. L., 1970. Hybrid vigor in seven parato diallel cross in common wheat (*T. aestivum* L.). *Crop. Sci.*, 10: 220-223.
- Wiegand, C. L., Gerbermann, A. H. and Cuellar, J. A., 1981. Development and yield of hard red winter wheats under semitropical conditions. *Agronomy Journal*, 73(1), 29-37.
- Yıldırım, M. B., 1979. Buğday mutant populasyonları üzerinde seleksiyon çalışmaları. Bitki ıslahı sempozyumu., Menemen
- Yıldız, N., ve Bircan, H.,1991. Araştırma ve Deneme Metotları. *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, No: 692, Zir. Fak. Yay. No: 305, 277s.
- Yürür, N., 1981. Buğdayda Ana Sap Verimi ile Bazı Karakterler Arasındaki İlişkiler. *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. AÜ Zir. Fak. Yayınları* 755 (1981): 443. Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Fatih ATAMAN 1985 yılında Aydın ilinin Çine ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Erzurum’da tamamladı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden 2009 yılında mezun oldu. Sivas Devlet Su İşleri 19. Bölge Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

