



**TARM 92 ARPA ÇEŞİTİ İLE BUNUN SENTETİK
MUTANT HATLARININ TANE VERİMİ VE
BAZI VERİM ÖĞELERİ YÖNÜNDEN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Kübra ŞAHİN

**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

**TARM 92 ARPA ÇEŞİTİ İLE BUNUN SENTETİK MUTANT
HATLARININ TANE VERİMİ VE BAZI VERİM ÖĞELERİ
YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI**

Kübra ŞAHİN

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Tarla Bitkileri Bilim Dalı**

**ERZURUM
2019**

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**TARM 92 ARPA ÇEŞİTİ İLE BUNUN SENTETİK MUTANT HATLARININ
TANE VERİMİ VE BAZI VERİM ÖĞELERİ YÖNÜNDEN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Prof. Dr. Bilal DENİZ danışmanlığında, Kübra ŞAHİN tarafından hazırlanan bu çalışma 21.02/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı – Tarla Bitkileri Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan:

Prof. Dr. Bilal DENİZ

İmza:

Üye:

Prof. Dr. Kemalettin KARA

İmza:

Üye:

Prof. Dr. Aydın AKKAYA

İmza:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 12.02.2019. tarih ve 07. / . 29. 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

TARM 92 ARPA ÇEŞİTİ İLE BUNUN SENTETİK MUTANT HATLARININ TANE VERİMİ VE BAZI VERİM ÖĞELERİ YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Kübra ŞAHİN

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

Danışman: Prof. Dr. Bilal DENİZ

Bu araştırma, Erzurum ekolojik koşullarında 2017 yazında yürütülmüştür. Araştırmada, alternatif Tarm 92 arpa çeşidi ile bundan elde edilen 31 mutant hattın M₄ generasyonu verim ve bazı verim öğeleri yönünden değerlendirilmiştir.

Tarm 92 arpa çeşidinde ekim-olgunlaşma dönemi 92,0 gün iken mutant hatlarda bu dönem 89,0-97,7 arasında değişmiş ve erkenci 2 mutant hat ile arasındaki fark önemli bulunmuştur. Tarm 92 çeşidinde bitki boyu 80,7 cm ve mutant hatlarda ise 65,0-89,7 cm arasında değişmiş ve kısa boylu 11 mutant hat ile arasındaki fark önemli bulunmuştur. Tarm 92 çeşidinde tane verimi 295,5 kg/da iken yüksek verimli mutant hatlarda tane verimi 303,9 - 383,1 kg/da arasında değişmiş ve bunlardan 15 mutant hat ile arasındaki fark önemli olmuştur. Tarm 92 çeşidinde bin tane ağırlığı 55,4 g ve ham protein oranı %9,5 iken bu iki özellik mutant hatlarda 52,7-63,8 g ve %7,4-11,5 arasında değişmiş ve birçok mutant hat ile arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak, yüksek tane verimleri ile diğer üstün özellikleri birlikte değerlendirildiğinde özellikle 11, 1, 23 ve 4 nolu mutant hatların bölgemiz sulu koşullarına uygun maltlık ve yemlik yazlık çeşitlerin geliştirilmesi yönünden oldukça ümitvar oldukları kanısına varılmıştır.

2017, 48 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Mutant arpa, arpa ıslahı , gama ışınlaması, sentetik mutant hat.

ABSTRACT

MS Thesis

COMPARISON OF TARM 92 BARLEY CULTIVAR WITH ITS SYNTHETIC MUTANT LINES IN TERMS OF GRAIN YIELD AND SOME YIELD CHARACTERISTICS

Kübra ŞAHİN

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops
Division of Cereals and Edible Legumes

Supervisor: Prof. Dr. Bilal DENİZ

This research was carried out under the ecological conditions of Erzurum in summer 2017. In the research, grain yield and some yield characteristics of Tarm 92 barley cultivar with M₄ generation of its 31 synthetic mutant lines were compared.

Sowing-maturity period in cultivar Tarm 92 was 92,0 days while it ranged from 89,0 to 97,7 days in synthetic mutant lines. There was a significant difference between Tarm 92 cultivar and 2 mutant lines in terms of earlines. Plant height in Tarm 92 cultivar was 80,7 cm while it ranged from 65,0 to 89,7 cm and the difference between Tarm 92 cultivar and 11 short mutant lines were found to be significant. Grain yield in Tarm 92 cultivar was 2955 kg/ha whereas it varied between 3039 to 3831 kg/ha in high yielding mutant lines and the difference were significant between Tarm 92 cultivar and 15 mutant lines. While 1000-seed weight in Tarm 92 cultivar was 55,4 g and crude protein rate was 9,5%, these two properties ranged from 52,7 to 63,8 g and from 7,4 to 11,5% in mutant lines and the difference between the standart cultivar for malt and feeding its many synthetic mutant lines were to be significant.

As a result, taking into account considering high grain yield and other better properties, especially synthetic mutant lines 11, 1 , 23 and 4 were found to be promising in the development of new as spring barley cultivar in the ecological conditions of Erzurum.

2017, 48 Pages

Keywords: Mutant barley, barley breeding ,gama irradiation synthetic, , 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, Sayın Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK'e bölüm laborantımız Sayın Bahattin SEZEK'e, çalışmalarım esnasında desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım aileme ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Kübra ŞAHİN

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.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	12
3.2.1. Araştırma yerinin toprak özellikleri	13
3.3. Yöntem	14
3.3.1. Deneme deseni ve alanı	14
3.3.2. Ekim ve bakım.....	14
3.3.3. Hasat ve harman	14
3.3.4. Araştırmada ele alınan konular.....	15
3.3.4.a. Vejetatif dönem (gün).....	15
3.3.4.b. Tane dolum süresi (gün).....	15
3.3.4.c. Ekim-olgunlaşma dönemi (gün)	15
3.3.4.d. Tane dolum indeksi	16
3.3.4.e. Metrekarede başak sayısı (adet/ m ²).....	16
3.3.4.f. Bitki boyu (cm)	16
3.3.4.g. Başak uzunluğu (cm).....	16
3.3.4.h. Başakta tane sayısı (adet)	16
3.3.4.i. Başakta tane ağırlığı (g)	17
3.3.4.j. Bin tane ağırlığı (g)	17
3.3.4.k. Biyolojik verim (kg/da).....	17
3.3.4.l. Tane verimi (kg/da)	17
3.3.4.1. Ham Protein oranı (%)	18

3.3.4.m. Hasat indeksi (%)	18
3.3.5. Verilerin değ�erlendirilmesi.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	19
4.1. Vejetatif Dönem	19
4.2. Tane Dolum Dönemi	20
4.3. Ekim-Olgunlaşma Dönemi	22
4.4. Tane dolum indeksi	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.....	34
4.11. Biyolojik Verim.....	35
4.12. Tane Verimi.....	37
4.13. Ham Protein Oranı.....	39
4.14. Hasat İndeksi	40
5. SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Farklı arpa genotiplerinde vejetatif dönem	20
Şekil 4.2. Farklı arpa genotiplerinde tane dolum dönemi	22
Şekil 4.3. Farklı arpa genotiplerinde ekim-olgunlaşma dönemi	23
Şekil 4.4. Farklı arpa genotiplerinde tane dolum indeksi	25
Şekil 4.5. Farklı arpa genotiplerinde metrekarede başak sayısı	26
Şekil 4.6. Farklı arpa genotiplerinde bitki boyu	29
Şekil 4.7. Farklı arpa genotiplerinde başak uzunluğu.....	31
Şekil 4.8. Farklı arpa genotiplerinde başakta tane sayısı	32
Şekil 4.9. Farklı arpa genotiplerinde başakta tane ağırlığı.....	34
Şekil 4.10. Farklı arpa genotiplerinde bin tane ağırlığı	35
Şekil 4.11. Farklı arpa genotiplerinde biyolojik verim.....	36
Şekil 4.12. Farklı arpa genotiplerinde tane verimi.....	37
Şekil 4.13. Farklı arpa genotiplerinde ham protein oranı	40
Şekil 4.14. Farklı arpa genotiplerinde hasat indeksi	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum Ovasının araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılı ortalamasına ait bazı iklim verileri	12
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının 0–20 cm’lik derinliğinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	13
Çizelge 4.1. Farklı Arpa genotiplerinin vejetatif dönem ve tane dolum dönemine ilişkin varyans analiz sonuçları	19
Çizelge 4.2. Farklı arpa genotiplerinin vejetatif dönem ve tane dolum dönemine ilişkin ortalama değerler	21
Çizelge 4.3. Farklı arpa genotiplerinde ekim-olgunlaşma süresi ve tane dolum indeksine ait varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.4. Farklı arpa genotiplerinin ekim-olgunlaşma dönemi ve tane dolum indeksine ilişkin ortalama değerler	24
Çizelge 4.5. Farklı arpa genotiplerinde metrekarede başak sayısı ve bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.6. Farklı arpa genotiplerinde metrekarede başak sayısı ve bitki boyuna ilişkin ortalama değerler	27
Çizelge 4.7. Farklı arpa genotiplerinde başak uzunluğu ve başakta tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.8. Farklı arpa genotiplerinde başak uzunluğu ve başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler	30
Çizelge 4.9. Farklı arpa genotiplerinde başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.10. Farklı arpa genotiplerinde başakta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler	33
Çizelge 4.12. Farklı arpa genotiplerinin biyolojik verim ve tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	36
Çizelge 4.12. Farklı arpa genotiplerinde biyolojik verim ve tane verimine ilişkin ortalama değerler*	38

Çizelge 4.13. Farklı arpa genotiplerinin hasat indeksi ve ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.14. Farklı arpa genotiplerinde hasat indeksi ve ham protein oranına ilişkin ortalama değerler	41



1. GİRİŞ

Dünyada arpa, ekim alanı ve üretim miktarı bakımından tahıllar içerisinde 4. sırada bulunmaktadır. Ülkemizde ise yaklaşık 2,4 milyon hektar ekim alanı ve 7,1 milyon ton üretim miktarı ile buğdaydan sonra ikinci sırada gelmekte ve birim alana verimi 293 kg/da olmaktadır. Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde arpa ekim alanı 1 milyon 5 bin dekar, üretim miktarı 197 bin ton ve verim ise 196 kg/da'dır (TUİK 2017). Bölgemizde genellikle sulanabilen alanlarda arpa üretimi yapılmakta ve geleneksel olarak alternatif özellikli Tokak 157/37 arpa çeşidi kullanılırken son yıllarda Tarm 92 arpa çeşidi özellikle tercih edilmektedir. Erzurum genelinde arpa ekim alanı 271 bin da, üretim miktarı 59 bin ton ve birim alana verimi 219 kg/da'dır (TUİK 2017). İlimizde birim alana tane verimi şimdilerde önemli ölçüde artış göstermiş olmakla birlikte Türkiye ortalamasının oldukça gerisinde kalmaktadır. Tane verimindeki düşüklük büyük ölçüde yörenin iklim koşullarının elverişsiz olmasından ileri gelmekle bölge ekolojik koşullarına uygun yüksek verimli ve kaliteli yeni çeşitlerin geliştirilmesine yönelik araştırmaların yapılması özel bir önem arz etmektedir.

Dünyanın bazı bölgelerinde insan beslenmesinde kullanılan arpa günümüzde yaygın olarak hayvan beslenmesinde kesif yem kaynağı ve malt sanayisinde bira yapımında kullanılmaktadır. Arpa tanesi %7,5-15,0 ham protein ve %75 sindirilebilir besin maddesi içermekte ve bu nedenle hayvan beslenmesinde çok önemli bir bitkisel kesif yem kaynağı oluşturmuştur. Yüksek yem değerine sahip olan arpa tanesi, hayvan beslenmesinde nişasta kaynağının %12,20 ve ham proteinin ise %9,45'ini karşılamaktadır.

Türkiyede ise yaklaşık 7,1 milyon ton arpa üretilmekle birlikte malt sanayisi gerekli olan üstün kaliteli arpa üretimi yönünden çok önemli bir açık bulunmaktadır. Bu bağlamda arpa ıslah çalışmaları hız kazanmış olup son yıllarda yemlik ve maltlık kalitesi yüksek üstün verimli çeşitlerin geliştirilmesine yönelik bir takım çalışmalar yapılmaktadır (Yıldırım ve Tugay 1996).

Arpanın gen merkezlerinden biri olan Ülkemizde yerli çeşitlerin geliştirilmesine yönelik önemli araştırmalar yapılmaktadır. Yerel popülasyonlar tane verimi ve malt kalitesi yüksek yeni çeşitlerin geliştirilmesi yönünden önemli ölçüde genetik varyasyon göstermektedir (Parzies *et al.* 2000; Jaradat *et al.* 2004). Bu amaç doğrultusunda 1950'lerde Merkez Biralık Arpa Komitesi kurularak bira sanayisi için gerekli yüksek verimli ve kaliteli arpa çeşitlerinin hedeflenmiş ve TÜBİTAK'ın destekleriyle 1971 yılında Bilge vd. tarafından arpada mutasyon ıslahı çalışmalarına başlanmıştır. Arpa Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde sadece taban ve sulanabilen arazilerde yazlık olarak ekilmektedir (Kırtok 1972). Ancak gerek vejetasyon süresinin kısalığı ve gerekse kışlık ekime göre verimin daha az olması nedeniyle bölgede kışlık ekimin artırılmasına yönelik çok sayıda ıslah ve adaptasyon çalışması yapılmış bulunmaktadır (Kırtok 1976; Akten 1978, 1979; Akkaya 1984; Akkaya ve Akten 1986; Güllap 2006; Deniz 2007; Çelebi 2016; Kızılay 2017). Kırac alanlarda, yazlık arpa yetiştirildiğinde bölgede yağış miktarının yetersiz ve dağılışının düzensiz oluşundan dolayı verimi çok düşük olmaktadır. Bu nedenle sonbahar ve ilkbahar yağışlarından yararlanabilme olanağına sahip olan kışlık arpa yetiştirilmesine yönelik yeni çeşitlerin bölge tarımına kazandırılması için gerekli araştırmaların yapılması çok büyük önem taşımaktadır (Yılmaz vd 1994). Bu bağlamda yörenin ekolojik koşullarına uygun yeni kışlık çeşit ve hatların geliştirilmesi de oldukça önemli olmaktadır.

İki sıralı arpada 1000-tane ağırlığı ve ham protein oranı hem verim ögesi ve hem de kalite ölçütü olarak önemli olmaktadır. Bu iki özellik arpa da malt kalitesinin belirlenmesi yönünden de önemli olmakta ve düşük protein oranı ve yüksek 1000-tane ağırlığına sahip arpalar malt sanayinde özellikle tercih edilmektedir. Kesif yem olarak hayvan beslemede kullanım yönünden ise hem protein oranı ve hem de 1000-tane ağırlığının yüksek olması özellikle istenmekte ve bu özelliklerden yararlanılarak arpalar maltlık ve yemlik olarak sınıflandırılmaktadır. Bu araştırmada iki sıralı alternatif özellikli Tarm 92 arpa çeşidi ile bundan elde edilen 32 mutant hatdan tane verimi ve verimi etkileyen bazı verim öğeleri incelenmiş araştırma bulguları literatürler eşliğinde tartışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda yüksek verimli ve hem de sulanan koşullarda

yatmaya dayanıklı, kısa boylu, maltlık ya da yemlik özellik gösteren yazlık mutant hatlardan yeni arpa çeşit adaylarının belirlenmesine çalışılmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yüksek Ziraat Enstitüsünün 1933’de kurulması ile birlikte Eskişehir, Ankara ve Yeşilköy Araştırma İstasyonlarında arpada çeşit geliştirme ve yetiştirme tekniği çalışmalarına başlanılmış ve bu çalışmalar giderek önem ve hız kazanmıştır. Yurdumuzun geniş üretim alanları olan iç bölgelerde kışlık arpa üretimi yerli popülasyonlardan yapılan seleksiyonlarla Tokak 157/37 çeşidinin ve öteki çeşitlerin ortaya konulmasından sonra, bu çeşitlere ait tohumluk üretimi ve dağıtım programları uygulanmaya alınmış ve böylece iç bölgelerde arpa üretimi yaygın ve mümkün duruma gelmiştir.

Merkez Biralık Arpa Komitesinin 1951 yılında kurulmasının ardından biralık arpalar üzerinde ilk düzenli çalışmalara başlanmıştır. Yerli çeşitlerimizin özellikleri bu süreçte birçok araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir (Yazıcıoğlu ve Akman 1955a, 1955b, 1955c; Yazıcıoğlu 1959, 1967; Irmak 1960; Yazıcıoğlu ve Arıkan 1961; Türker 1965).

Arpada protein oranının özellikle yetiştirme döneminde bitkinin aldığı yağış ve toprakta bulunan suyun miktarına bağlı olduğu, fazla suyun arpada protein azlığına, yetersiz suyun ise protein zenginliğine sebep olduğu, bu durumun genotipin protein oranını belirli ölçüde etkilediği bildirilmiştir (Schuster 1955).

Bin tane ağırlığı, tahıllarda hem verim hem de kalite unsuru olarak önemli olmaktadır. Bu özellikler yetiştirme yöntemlerine ve çevre koşullarına karşı oldukça hassas olmaktadır. Ayrıca bu iki özellik arasındaki ilişkinin yıllara göre değişiklik gösterdiği vurgulanmıştır (Aspinal *et al.* 1964; Wells and Lay 1970).

Bilge vd (1975 ve 1979) 1971’de TÜBİTAK desteğiyle arpada mutasyon ıslahı çalışmalarını başlatmış ve Zafer-160 arpa çeşidinden mutant oldukları belirlenen 7 farklı tipi seçerek ve bunlardan erkencilik özelliği gösteren birinin Edirne koşullarında yüksek verimli olduğunu saptamışlardır.

Arpada tane veriminin stabilitesini belirlemek amacıyla farklı çevre koşullarında yapılan araştırmalarda tüm genotiplerde tane veriminin çevre koşullarından önemli ölçüde etkilendiği ve kararlılık göstermediği ortaya konulmuştur (Sharma *et al.* 1971) .

Arpada protein oranı genotip ve çevrenin etkisinde bulunmakta ve aynı genotiplerin protein oranı farklı yıl ve yörelerde farklılık göstermektedir. Ege Bölgesinde yürütülen biralık arpa ıslahı araştırmalarında, aynı çeşitlerin birbirine yakın iki yörede bile önemli farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir (Tugay ve Yıldırım 1973).

İki farklı yörede 16 arpa çeşidi kullanılarak yapılan araştırmalarda tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında olumlu ilişki olduğu saptanmış ve Path analizi yapılarak bu iki özellik arasındaki ilişki ortaya konulmuştur (Tewari 1976).

Arpada protein oranını bin tane ağırlığı kadar olmamakla birlikte çevre koşullarından önemli ölçüde etkilendiği ortaya konulmuştur. Malt özütü ve kalitesinin protein oranı arttıkça azaldığı ve bu özelliklerin azotlu gübrelemeden önemli ölçüde etkilendiği vurgulanmıştır (Ewertson 1977).

Arpada yapılan araştırmalarda tane veriminin artırılmasına yönelik, erken generasyonlarda bitki boyu, hasat indeksi ve biyolojik verime dayalı yapılan bir seçimin, bitki başına başak sayısı, başakta tane sayısı ve tane ağırlığı kullanılarak yapılan seçimden daha etkili olduğu ortaya konulmuştur (Fisher and Kertesz 1976; McVetty and Evans 1980).

Kırtok (1980). Tarafında yapılan bir araştırmada, arpada yöre ve yıllara göre çeşitlerin tane verimlerinde görülen sapmaların, tane veriminin birçok bünyesel ve çevresel etkene bağımlı olmasından ileri geldiği bildirilmiştir.

Riggs *et al.* (1981) tarafından yapılan bir araştırmada, bitki boyu ve başaklanma süresi ile tane verimi arasında olumsuz, buna karşın hasat indeksi, biyolojik verim ve birim alana başak sayısı ile olumlu bir ilişki olduğunu bildirilmiştir.

Tugay (1981) tarafından, Ege Bölgesinde yabancı kaynaklı maltlık arpa çeşitleri ile yapılan araştırmada, bin tane ağırlığının 36,4-42,7 g ve protein oranının %11,7-14,5 arasında değiştiği saptanmıştır.

Puri *et al.* (1982) tarafından yapılan bir araştırmada, arpada verim ve verim ögeleri arasında yıllara göre farklılık görüldüğü ve bunun çevresel etkenlerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

Maltlık ve yemlik arpa ıslahında yüksek verimin yanında kalitenin de yüksek olması amaçlanmaktadır. Yüksek verim ve yüksek protein oranı (%12-16), yemlik arpada aranan en önemli özellik iken kavuz oranının da düşük olması amaçlanmaktadır. Maltlık arpalarda ise protein oranının %8-12 ve bin tane ağırlığının 36-48 g arasında olması gerektiği bildirilmektedir. Cılız tanelerde ekstrakt oranı düşük, çok iri tanelerde kavuz ve damarların kalın, çimlenmelerinin ise geç olduğu vurgulanmaktadır. Birçok iki sıralı arpa çeşidinde bin tane ağırlığı 48 g'dan daha yüksek ve 55 g civarında olduğu bildirilmiştir (Kün ve Akbay 1983; Kün 1988).

Çölkesen ve Kırtok (1985), arpada tanelerin iri, dolgun ve nişasta oranının fazla olması bin tane ağırlığının yüksek olduğunu göstermektedir. Çimlenme sırasında iri taneli arpalarda endospermden tüketilen besin az olduğundan dolayı bira verimleri de yüksek olmaktadır. Ancak, tanelerin çok cılız ya da çok iri olması da biralık arpalarda istenilmemektedir. Çünkü ,çok iri tanelerin kavuz damarları kalın ve çimlenmeleri güç olduğundan, cılız tanelerin ise özüt oranı düşük olduğundan dolayı bin tane ağırlığının 36-48 g olmasının uygun olacağını belirtmişlerdir.

Farklı arpa genotiplerinin kullanıldığı bir çalışmada, m² de başak sayısı ile vejetatif dönem arasında olumsuz ve çok önemli,tane verimi ile olumlu ve çok önemli ilişki bulunmuştur. Yine m² de başak sayısı ve başak başına tane sayısı ile tane verimi arasında olumlu ve önemli ilişki saptanmıştır (Ramos et al 1982; Garcia del Moral *et al.* 1985,1991; Shepherd *et al.* 1987; Dufing 1995).

Smail *et al.* (1986) tarafından yapılan araştırmada, verim ve verim öğlerinin geç başaklanma ve düşük stres koşullarında arttığını, erkenci hatların geç başaklananlara göre daha fazla tane verimine ve daha düşük bin tane ağırlığına sahip olduğu belirtilmiştir.

Mutant arpa popülasyonlarıyla yapılan seleksiyon çalışmalarında, parsele tane verimi ve biyolojik verim ile başak sayısı ve tek bitki verimi arasında önemli ve olumlu ilişki başak boyu, başak sayısı ve başaklanma süresi ile tane verimi arasında olumlu ilişki olmadığı bildirilmiştir (Yıldırım vd 1987).

Kn (1988) tarafından yapılan bir araştırmada, ham protein oranı %12'den fazla olan arpalarda malt içerisindeki özüt miktarı az olduğu için biralarda bulanıklık meydana geldiğini bildirilmiştir. Diğer bir kalite ölçütü olan hektolitre ağırlığının en az 45 kg olmasının gerektiği ve bu özelliğin ekim zamanı ve yetiştirme koşullarına bağlı olduğu vurgulanmıştır.

akır (1988) tarafından, iki ve altı sıralı arpalarla yapılan bir araştırmada bitki boyunun 46,8-74,9 cm, başak uzunluğunun 5,3-8,0 cm, bin tane ağırlığının 40,6-59,7 g, başakta tane sayısının 15,7-56,7 adet, başak başına tane ağırlığının 0,66-1,53 g ve tane veriminin ise 159,9-700,7 kg/da arasında değiştiği vurgulanmıştır.

Yadava *et al.* (1988) tarafından bir F₁ generasyonu ve ebeveyn eşitleri kullanılarak yapılan bir araştırmada tane protein oranının bin tane ağırlığı ve tane verimini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir.

Stock *et al.* (1988) tarafından, kışlık ve yazlık olarak yrtlen araştırmada arpa çeşitlerinde tane veriminin metrekarede başak sayısından büyük ölçüde etkilendiği ve bin tane ağırlığının ise sadece yazlık denemede önemli olduğu vurgulanmıştır.

Yıldırım ve Çağırğan (1989) tarafından yapılan bir çalışmada, bazı mutant tiplerin kontrole göre daha erkenci ve daha yüksek tane protein oranına sahip olduğunu saptamışlardır.

Atlı vd (1989) tarafından yapılan bir araştırmada, tane protein oranının yemlik arpalarda yüksek ($>12\%$), biralık arpalarda ise daha düşük ($<12\%$) olması gerektiği bildirilmiştir.

Bitki ıslahında genetik varyasyon oluşturmak üzere melezleme yöntemi kullanılabileceği gibi materyal introduksiyonu da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamaların yanında daha kısa sürede ve daha geniş genetik varyasyon oluşturmak üzere mutasyon tekniği de sıklıkla uygulanmaktadır. Bugün dünyada mutasyon çalışmaları ile 32, mutasyon ve melezlemenin birlikte kullanılması ile 106 arpa çeşidi geliştirilerek üretime alınmıştır (Micke *et al.* 1990).

Arpada tane verimi bölge, çeşit ve kültürel uygulamalardaki farklılıkla birlikte vejetasyon döneminde düşen yağışın yetersiz ve aylara göre dağılışının düzensiz olması gibi faktörlerden kaynaklanabilmektedir. Yapılan bir araştırmada, iki ve altı sıralı 25 arpa çeşidi kullanılmış ve ortalama protein oranının $10,76-13,24\%$ ve bin tane ağırlığının ise $34,0-53,5$ g arasında değiştiği saptanmıştır. iki sıralı çeşitlerden beş tanesinde protein oranının en yüksek 12% ve bin tane ağırlığı ise en az 40 g olduğu ve bunların malt kalite standartlarına uygun olduğu bildirilmiştir (Akkaya ve Akten 1990).

Tane verimin artırılması arpa ıslahında temel amaçlardan biri olmakta ve verimin artırılması da verim öğelerinin geliştirilmesiyle mümkündür. Acungan (1991) tarafından yapılan bir araştırmada başak boyu ile bayrak yaprak boyu, başakçık sayısı ile ana başakta tane sayısı arasında önemli ve olumlu ilişki olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı, arpada tane verimine etki eden öğelerin geliştirilmesi ile tane veriminin artırılabilirliğini vurgulamıştır.

Maltlık kalitesini belirlemek üzere yapılan bir araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinde bin tane ağırlığının $40,7-43,7$ g ve ham protein oranının ise $11,6-13,8\%$ arasında

değiştii ve düşük protein oranına sahip çeşitlerin yüksek özüt oranı verdiği bildirilmiştir (Koçak vd 1992).

Ege Bölgesinde 6 arpa çeşidi ile 2 farklı yörede yapılan bir araştırmada, metrekarede başak sayısının 302,9-497,0 adet, başakta tane sayısının 16,0-22,9 adet, bin tane ağırlığının 32,5-48,3 g, bitki boyunun 67,9-99,3 cm ve tane veriminin ise 212,3-372,8 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır (Ege vd 1992).

Dofing and Knight (1992) tarafından erkenci 3 arpa çeşidi ile yapılan bir çalışmada, m²'de başak sayısının ortalama 199-429, başak başına tane sayısının 40,4-24,7 adet ve tane veriminin 350,0-439,0 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir.

Orta ve Doğu Anadolu arpa popülasyonlarında tane verimi ve malt özelliklerini belirlemek üzere 6 yıl yürütölen bir seleksiyon çalışmasında, seçölen hatlardan Ağrı yöresine ait bir hat Efes 3 olarak tescil edilmiş ve %10,9 protein içerdöği saptanmıştır. Fakat, protein içeriğinin yıllara göre farklılık gösterdiği ve bu durumun iklim koşullarından kaynaklandöğı bildirilmiştir (Başgöl 1994).

Gündüzalp ve Özkara (1995) tarafından yapılan bir çalışmada, toprak yapısı, ekolojik koşullar ve yıllara bağılı farklılıkların malt kalitesini etkileyen özellikler üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Dokuyucu ve Kırtok (1995) tarafından 25 arpa çeşidi kullanarak yapılan bir araştırmada, tane veriminin 416-700,3 kg/da, metrekarede başak sayısının 529-923 adet, başakta tane sayısının 15-23 adet, başakta tane ağırlığının 0,68-0,99 g ve bin tane ağırlığının ise 41,0-45,2 g arasında değiştiği ortaya konulmuştur.

Dofing(1995) tarafından 16 farklı arpa genotipi kullanılarak yürütölen bir çalışmada, metrekarede ortalama başak sayısının 233-386 adet, başak başına tane sayısının 30,1-47,4 adet ve tane veriminin ise 302,8-482,6 kg/da arasında değiştiği belirtilmiştir.

Akten vd (1997) tarafından Tokak 157/37 ile 39 mutant hattın kullanıldığı bir araştırmada, 37 mutant hattın tane veriminin standart çeşit Tokak 157/37'den daha yüksek ve çoğu mutant hattın bin tane ağırlığının da daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Öztürk vd (2001) tarafından iki sıralı arpa çeşitlerinin kullanıldığı bir araştırmada, vejetatif dönemin 63,3-70,3 gün, tane dolum döneminin 34,5-40,3 gün, bitki boyunun 41,1-56,1 cm, metrekarede başak sayısının 366,7-491,7 ve başakta tane sayısının 15,4-18,1 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama bin tane ağırlığının 44,4-53,8 g, tane veriminin 197,6-279,4 kg/da, hasat indeksinin %28,2-31,9 ve ham protein oranının ise %11,4-13,2 arasında değiştiği saptanmıştır.

Ergün ve Geçit (2004), 58 iki sıralı ve 2 altı sıralı arpa hattı ile birlikte 4 iki sıralı ve 1 altı sıralı 5 çeşit kullanarak yürüttükleri araştırmada, arpada verim ve verimi etkileyen öğeleri incelemişlerdir. Araştırmada, metrekarede başak sayısının 371,62– 680,90 adet, tane veriminin 625,34–266,66 g/m², hasat indeksinin %26,75–59,27, başakta tane ağırlığının 0,745–1,720 g ve bin tane ağırlığının 32.89–51.30 g arasında değiştiği belirtilmiştir.

Güllap (2006) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada , Tokak 157/37 arpa çeşidi ve 41 mutant hat kullanmıştır. Standart çeşidin tane verimi 316,8 kg/da, ham protein oranı %10,58 iken, mutant genotiplerin tane veriminin 160,8-419,2 kg/da ve protein oranının ise %8,50-12,63 arasında değiştiği belirtilmiştir. Verim ve verim özellikleri ile birlikte erkencilik ve kısa boyluluk yönünden kontrol çeşide göre üstünlük gösteren mutant hatların bulunduğu vurgulanmıştır.

Tokak 157/37 arpa çeşidi ile 18 mutant hat kullanılarak yürütülen bir araştırmada, iki yıllık ortalama tane verimi alternatif Tokak çeşidinde 333,0 kg/da iken 8 mutant hattın veriminin 353,0-485,0 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Standart çeşitte ekim-olgunlaşma dönemi ortalama 90,2 gün iken yüksek verimli 4 mutant genotipte bu sürenin 83,8-88,0 gün arasında değiştiği saptanmıştır (Deniz 2007).

Çelebi (2016) tarafından Tokak 157/37 arpa çeşidi ile 32 mutant hattın kullanıldığı bir araştırmada standart çeşidin tane verimi 291,8 kg/da iken 14 mutant genotipin tane veriminin 292,8-371,2 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir. Standart çeşidin ham protein oranı %11,13 ve bin tan ağırlığı 67,79 g iken mutant genotiplerde aynı özelliklerin sırasıyla %9,04-10,78 ve 50,10-65,99 g arasında değiştiği vurgulanmıştır.

Kızılay (2017) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında Tokak 157/37 arpa çeşidi ile sentetik mutant hatların kullanıldığı bir araştırmada, standart çeşitte tane verimi 309/9 kg/da iken 15 mutant genotipin tane veriminin 388,5-510,2 kg/da arasında olduğu belirtilmiştir. Standart çeşitte ekim olgunlaşma dönemi 90,3 gün iken erkenci mutant genotiplerde 83,7-88,7 gün arasında değiştiği ve aralarındaki farkın önemli olduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Bitkisel Üretim Uygulama ve Araştırma deneme alanında 2017 yılında yürütülmüştür. Bu çalışmada alternatif özellikli iki sıralı Tarm 92 arpa çeşidi ile bu çeşitten iyonize radyasyonla elde edilen 31 mutant hattın M₄ generasyonu kullanılmıştır. Tarm 92 çeşidine ait tohumlara 250 krad dozda Kobalt-60 kaynaklı Gama ışını uygulanarak mutant hatlar elde edilmiş ve üç generasyon boyunca seçilerek yetiştirilmiş (seçilmiş mutant hat =SMH) ve tohum üretimi yapılmıştır.

3.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Doğu Anadolu bölgesinin orta bölümünde yer alan Erzurum ili gerek denizden uzaklığı, gerek yüksek rakımı ve çevresinde büyük dağ kitlelerinin bulunması nedeniyle Türkiye'nin diğer iklim bölgelerine göre oldukça farklı iklim özelliği göstermektedir. Erzurum'un topoğrafik yapısı ve coğrafi konumu, il genelinde şiddetli bir karasal iklim oluşturur.

Araştırmanın yürütüldüğü Erzurum ovasında 2017 yılına ait ve uzun yıllar (1950-2017) ortalama iklim değerleri Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Erzurum Ovasının araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılı ortalamasına ait bazı iklim verileri

AYLAR	Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	2017	1950-2016	2017	1950-2016	2017	1950-2016
Nisan	44,8	57,4	5,6	5,5	63,1	67,4
Mayıs	59,0	66,3	10,6	10,5	65,4	64,3
Haziran	12,6	43,5	15,7	14,9	56,8	60,0
Temmuz	6,8	23,3	20,8	19,2	45,0	53,1
Ağustos	15,2	15,6	21,6	19,5	38,6	49,4
Top./Ort.	138,4	206,1	14,86	13,92	53,78	58,84

Araştırmanın yürütüldüğü Erzurum ovasında iklim verileri incelendiğinde en yüksek sıcaklık ortalamalarının Ağustos ayında (21,6°C) ve en fazla yağış ortalamasının Mayıs ayında (59,0 mm) olduğu gözlenmiştir. Yetiştirme dönemi içerisinde aylık ortalama en yüksek sıcaklığın Ağustos ayında yaşandığı (21,6°C) saptanmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1'deki uzun yıllar ortalama verileri incelendiğinde yine en fazla toplam yağışın Mayıs ayında (66,3 mm), en yüksek ortalama sıcaklıkların Ağustos ayı içerisinde (19,5°C) ve en düşük sıcaklık ortalamasının ise Nisan ayında (5,5°C) yaşandığı belirlenmiştir.

3.2.1. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Deneme yeri topraklarının 20 cm'lik kısmından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının 0–20 cm'lik derinliğinden alınan toprak örneklerinin 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)
Killi-Tınlı	7,40	1,20	1,25	7,25	170,0

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

Yapılan analiz sonucuna göre ürün yılındaki araştırma alanı toprağının killi-tınlı bir tekstüre sahip olduğu belirlenmiştir. Toprak pH'sı 7,40 ve kireç oranı %1,25 olarak belirlenmiştir. Bitkiye elverişli fosfor miktarı 7,25 kg/da, elverişli potasyum miktarı 170,0 kg/da ve organik madde oranının ise %1,20 olduğu bulunmuştur. İlgili normlara göre yapılan karşılaştırmalar, deneme yeri topraklarının nötr (Kacar 1995) özellikte, kireçsiz, orta düzeyde bitkiye yararılı fosfor miktarına sahip, potasyumca zengin ve organik madde miktarı yönünden ise fakir olduğu anlaşılmaktadır (Topbaş 1987).

3.3. Yöntem

3.3.1. Deneme deseni ve alanı

Bu araştırma, Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Yıldız ve Bircan 1991). Her blokta biri kontrol çeşit (Tarm 92) olmak üzere toplam 32 parsel yer almış, çeşit ve seçilmiş mutant hatlar (SMH) bu parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Her parselde 20 cm aralıklarla 5 bitki sırası ve parsel boyu 5,0 m olmak üzere parsel alanı, $1,0\text{m} \times 5,0\text{m} = 5,0 \text{ m}^2$ olmuştur. Bloklar arasında 2 m ve parseller arasında 50 cm boşluk bırakılmıştır. Buna göre toplam deneme alanı 1212,6 m^2 olmuştur. Her parsele ekilecek tohum miktarı çeşitlerin bin tane ağırlığı belirlendikten sonra 450 tohum/ m^2 olacak şekilde ekim yapılmıştır (Akkaya ve Akten 1986).

3.3.2. Ekim ve bakım

Erzurum ili iklim koşulları göz önüne alınarak toprak tava gelir gelmez 27 Nisan 2017 tarihinde ekim yapılmıştır. Deneme bir önceki yıl nadasa bırakılan tarla üzerine parsel mibzeri kullanılarak yapılmıştır. Deneme alanı içerisinde toplamda bütün parseller dekara 8 kg N ve 5 kg P_2O_5 hesabı ile gübrelenmiştir. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimle birlikte verilmiş olup azotun kalan yarısı sapa kalkma dönemi başında sıra aralarına elle serpme şeklinde uygulanmıştır. Bitkilere ilk su sapa kalkma döneminde, ikinci su ise başaklanma döneminde verilmiştir. Parseller içerisinde çıkış yapan yabancı otlar elle yolunarak uzaklaştırılmıştır.

3.3.3. Hasat ve harman

Hasat olgunluğuna (tam olgunluk) gelen bitkiler, parsel yanlarından birer sıra halinde ve başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak bırakılıp geriye kalan 4 m^2 'lik alandaki bitkiler orakla toprak seviyesinden biçilerek hasat edilmiştir. Hasat sonrası

ürün demet haline getirilip kuruması için 3 gün süreyle tarlada ve ardından demetler parsel harman makinesinde harman edilmiştir.

3.3.4. Araştırmada ele alınan konular

Rasmusson *et al.* (1970); Metzger *et al.* (1984); Bulman and Smith (1993); Dofing (1995) gibi araştırmacıların uyguladıkları yöntemler esas alınarak aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

3.3.4.a. Vejetatif dönem (gün)

Ekim tarihinden başaklanmaya kadar geçen gün sayısı vejetatif dönem olarak tanımlanmaktadır. Parseldeki bitkilerin yaklaşık %50'sinde başakların çıkış zamanı ilgili parsel için başaklanma tarihi olarak belirlenmiştir.

3.3.4.b. Tane dolum süresi (gün)

Parseldeki bitkilerin başaklanma tarihinden fizyolojik olgunluk dönemine kadar geçen süre (gün) tane dolum süresi olarak hesaplanmıştır. Parseldeki bitkilerde ana başak kavuzlarının yaklaşık %50'sinin sarardığı süre (gün) fizyolojik olgunluk dönemi olarak belirlenmiştir.

3.3.4.c. Ekim-olgunlaşma dönemi (gün)

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

3.3.4.d. Tane dolum indeksi

Tane dolum süresinin, ekimden olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısına oranlanmasıyla tane dolum indeksi belirlenmiştir.

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

Olgunlaşma döneminde her parselin hasat alanı içinde kalan sıralardan birinde, 1 m'lik bölüme denk gelen başaklar sayılmış ve bu değerlerden yararlanarak m²'de başak sayısı bulunmuştur.

3.3.4.f. Bitki boyu (cm)

Her parselin olgunlaşma döneminde şansa bağlı olarak belirlenen 10 bitkinin ana sapı üzerinde toprak seviyesinden başağın en üstündeki başakçık ucuna kadar olan açıklık ölçülmüştür. Elde edilen bu değerlerden yararlanılarak ortalama bitki boyu cm olarak hesaplanmıştır.

3.3.4.g. Başak uzunluğu (cm)

Bitki boyunun belirlenmesinde kullanılan örneklerde, en alttaki başakçığın bağlandığı boğum ile en üstteki başakçık ucu arasındaki açıklığın ölçülmesi ile başak uzunluğu cm olarak belirlenmiştir. Bu ölçüm 10 başakta yapılmış ve bunların ortalaması başak uzunluğu olarak hesaplanmıştır.

3.3.4.h. Başakta tane sayısı (adet)

Her parselin olgunluk döneminde hasat alanı içerisinde kalan başaklardan şansa bağlı olarak 10 başak alınmış ve bunlar laboratuvar koşullarında elle harman edilerek bir

başakta bulunan tane sayısı belirlenmiş ve bunların ortalaması alınarak başakta tane sayısı hesaplanmıştır.

3.3.4.1. Başakta tane ağırlığı (g)

Başakta tane sayısını belirlemede kullanılan 10 başaktan elde edilen taneler 0.01 g duyarlı terazide tartılmış ve bunların ortalaması alınarak başakta tane ağırlığı gram olarak hesaplanmıştır.

3.3.4.i. Bin tane ağırlığı (g)

Her parselde ait tane ürününden 4 defa 100'er adet tane sayılmış ve, 0,01 g duyarlı terazide tartıldıktan sonra ve bu değerlerden yararlanılarak 1000 tane ağırlığı bulunmuştur.

3.3.4.j. Biyolojik verim (kg/da)

Bitkiler olgunluk dönemine geldiklerinde bitkiler kenar tesiri bırakıldıktan sonra hasat alanı içinde kalan bitkiler toprak seviyesinden orakla hasat edilmiş ve 3 gün süreyle tarlada kurutulduktan sonra tane ve sap ile birlikte tartılmıştır. Elde edilen değerlerden yararlanılarak kg/da olarak biyolojik verim belirlenmiştir.

3.3.4.k. Tane verimi (kg/da)

Demet haline getirilip kurutulan bitkiler harman edilmiş ve harman sonrası elde edilen tane ürünü tartılmış ve bu değerler kg/da'a çevrilerek birim alana tane verimi bulunmuştur.

3.3.4.l. Ham Protein oranı (%)

Her parselin tane ürününden şansa bağlı olarak alınan örnekler öğütüldükten sonra Micro Kjeldahl yöntemi ile ham protein oranları bulunmuştur.

3.3.4.m. Hasat indeksi (%)

Her parsele ait tane verimi, o parsele ait biyolojik verime oranlanarak % olarak hasat indeksi hesaplanmıştır.

3.3.5. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma sonuçları “Şansa Bağlı Tam Bloklar” deneme planına uygun olarak SPSS (1999) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar “Duncan” çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Vejetatif Dönem

Farklı arpa genotiplerinde vejetatif döneme ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve bunlara ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1’de sunulmuştur.

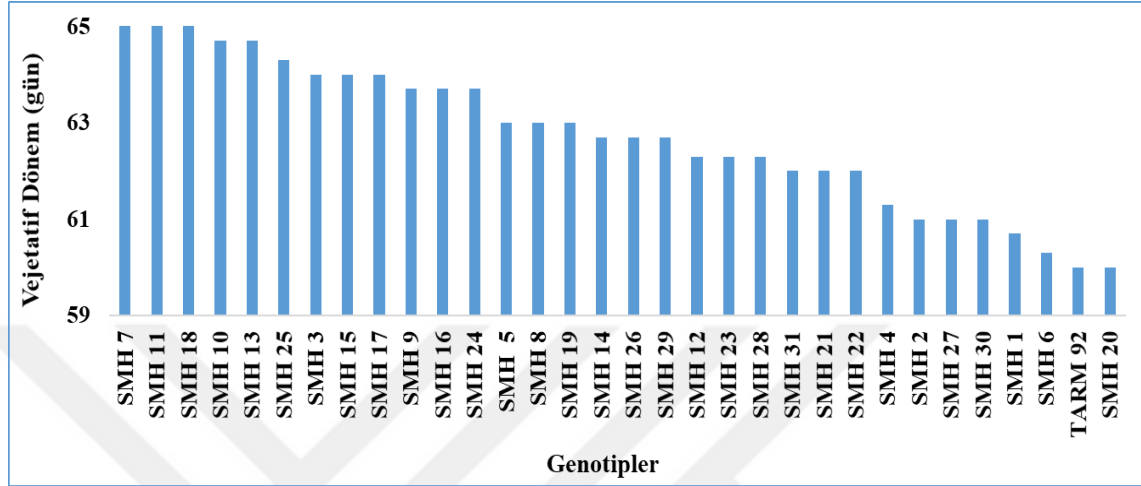
Çizelge 4.1. Farklı arpa genotiplerinin vejetatif dönem ve tane dolum dönemine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	F Değerleri	
		Vejetatif Dönem	Tane Dolum Dönemi
Genotipler	31	20,209**	14,704**
Hata	62		

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

Çizelge 4.1’de verilen varyans analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılabileceği gibi vejetatif dönem yönünden arpa genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,01$). En uzun vejetatif dönem 7, 11 ve 18 nolu mutant hatlarda gerçekleşmiş ve her üçünde de 65.7 gün olmuştur. En kısa vejetatif dönem TARM 92 çeşidinde ve 20 nolu mutant hatda belirlenmiş ve bu süre 60,0 gün olarak bulunmuştur. Vejetatif dönemin süresi yönünden Tarm 92 çeşidi son sırada yer almış ve bununla uzun vejetatif döneme sahip çoğu mutant hatlar ve arasındaki fark çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1). Çağırğan ve Yıldırım (1989) tarafından yapılan bir araştırmada, arpada standart çeşide göre 15-20 gün erken başaklanan mutant hatlar elde ettiklerini ve bunların yaz kuraklığının erken başladığı yörelerde tane dolum dönemi yönünden avantaj sağlamalarından dolayı verimlerinin de daha yüksek olabileceğini vurgulamışlardır. Çelebi (2016) Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı bir çalışmada, arpada vejetatif dönem yönünden genotipler arasındaki farkın önemli olduğunu ve 65,0-59,3 gün arasında değiştiğini belirtmiştir. İbrahim and Sharaan (1974) ise arpada erkenci mutantların daha erken maksimum yaprak alanına ulaştığını

bildirmişlerdir. Bu verilerden hareketle arpada vejetatif döneme başta genetik yapı olmak üzere çevre ve yetiştirme koşulları gibi faktörlerin etki ettiği düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Farklı arpa genotiplerinde vejetatif dönem (gün)

4.2. Tane Dolum Dönemi

Farklı arpa 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.

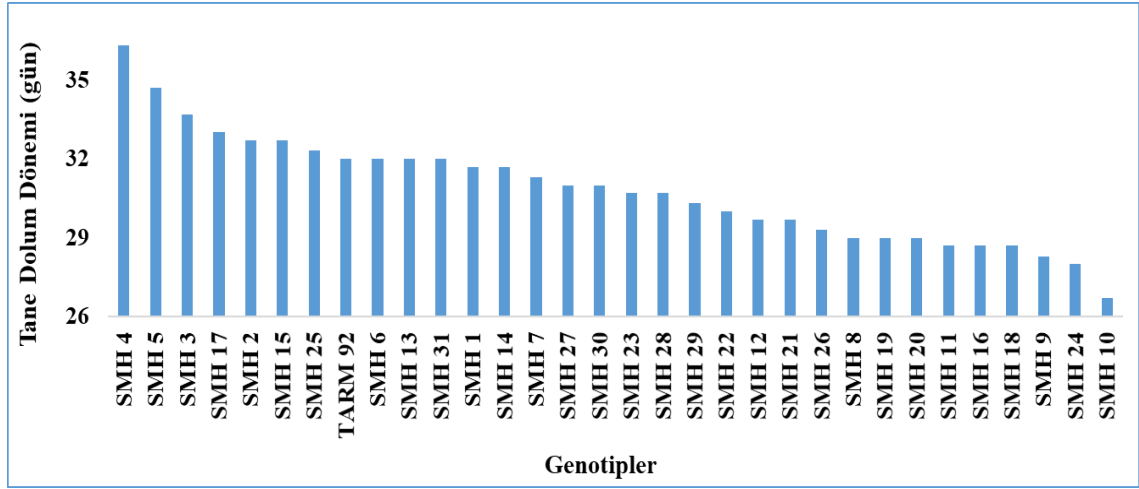
Çizelge 4.1’deki varyans analiz sonuçlarından anlaşılabacağı üzere tane dolum dönemi yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). En uzun tane dolum dönemi 4 nolu mutant hatda gerçekleşmiş ve 36,3 gün olmuştur. Tane dolum dönemi 10 nolu mutant hatda en kısa olmuş ve 26,7 gün olarak hesaplanmıştır. Tarm 92 çeşidinde tane dolum dönemi 32,0 gün sürmüş ve bununla hem en uzun ve hem de en kısa tane dolum dönemine sahip 13 mutant hat arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2). Özellikle vejetasyon süresi kısa ve sulama olanağı bulunmayan yörelerde tane dolum süresinin kısa olması, özellikle yazlık arpa kültürü yönünden önemli olmaktadır. Yeterli yağışların olmadığı ya da yağışların erken sona erdiği yıllarda tane dolum dönemi kısa olan çeşitlerin yeterli tane veriminin elde edilmesi yönünden avantaj sağlamaktadır. Güllap (2006) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada, tane

dolum döneminin 26,3-32,3 gün sürdüğü belirlenmiştir. Tane dolum döneminin genotipik yapı ile birlikte yörenin ekolojik koşulları ve yetiştirme mevsiminde düşen yağıştan önemli ölçüde etkilendiği düşünülmektedir.

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

Genotipler	Vejetatif Dönem (gün)	Genotipler	Tane Dolum Süresi (gün)
SMH 7	65,7 A	SMH 4	36,3 A
SMH 11	65,7 A	SMH 5	34,7 B
SMH 18	65,7 A	SMH 3	33,7 BC
SMH 10	64,7 AB	SMH 17	33,0 CD
SMH 13	64,7 AB	SMH 2	32,7 CDE
SMH 25	64,3 B	SMH 15	32,7 CDE
SMH 3	64,0 BC	SMH 25	32,3 CDEF
SMH 15	64,0 BC	TARM 92	32,0 C-G
SMH 17	64,0 BC	SMH 6	32,0 C-G
SMH 9	63,7 BCD	SMH 13	32,0 C-G
SMH 16	63,7 BCD	SMH 31	32,0 C-G
SMH 24	63,7 BCD	SMH 1	31,7 D-H
SMH 5	63,0 CDE	SMH 14	31,7 D-H
SMH 8	63,0 CDE	SMH 7	31,3 D-I
SMH 19	63,0 CDE	SMH 27	31,0 E-İ
SMH 14	62,7 DE	SMH 30	31,0 E-İ
SMH 26	62,7 DE	SMH 23	30,7 F-J
SMH 29	62,7 DE	SMH 28	30,7 F-J
SMH 12	62,3 EF	SMH 29	30,3 G-K
SMH 23	62,3 EF	SMH 22	30,0 H-L
SMH 28	62,3 EF	SMH 12	29,7 I-M
SMH 31	62,0 EFG	SMH 21	29,7 I-M
SMH 21	62,0 EFG	SMH 26	29,3 I-M
SMH 22	62,0 EFG	SMH 8	29,0 J-M
SMH 4	61,3 FGH	SMH 19	29,0 J-M
SMH 2	61,0 GHI	SMH 20	29,0 J-M
SMH 27	61,0 GHI	SMH 11	28,7 KLM
SMH 30	61,0 GHI	SMH 16	28,7 KLM
SMH 1	60,7 HI	SMH 18	28,7 KLM
SMH 6	60,3 HI	SMH 9	28,3 LM
TARM 92	60,0 I	SMH 24	28,0 LN
SMH 20	60,0 I	SMH 10	26,7 N

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



Şekil 4.2. Farklı arpa genotiplerinde tane dolum süresi (gün)

4.3. Ekim-Olgunlaşma Dönemi

Farklı arpa genotiplerinde ekim-olgunlaşma dönemine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve bunlara ait ortalama değerler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3’de sunulmuştur.

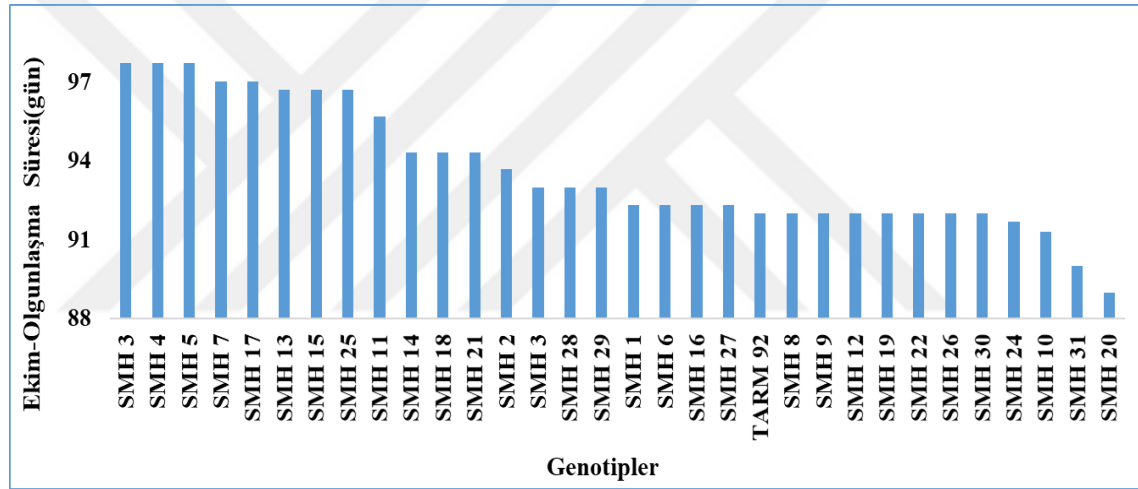
Çizelge 4.3. Farklı arpa genotiplerinde ekim-olgunlaşma süresi ve tane dolum indeksine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	F Değerleri	
		Ekim-Olgunlaşma Süresi	Tane Dolum İndeksi
Genotipler	31	34,206**	11,038**
Hata	62		

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

İlgili varyans analiz sonuçlarının incelenmesinden görüleceği üzere ekim-olgunlaşma dönemi yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur; ($p < 0,01$). Ekim-olgunlaşma dönemi SMH 3, 4, 5, 7 ve 17’de en uzun olmuş ve ilk 3 hatda 97,7 gün diğer ikisinde 97,0 gün olduğu bulunmuştur. Ekim-olgunlaşma dönemi SMH 20 ve SMH 31’de en kısa sürmüş ve sırasıyla 89,0 ve 90,0 gün olarak gerçekleşmiştir. Ekim-olgunlaşma dönemi Tarm 92 arpa çeşidi orta sıralarda yer almış ve bu dönem 92,0 gün sürmüş ve bununla hem en uzun ve hem de en kısa

döneme sahip olan mutant hatlar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4, Şekil 4.3). Erkenci SMH 20 ve SMH 31, Tarm 92 arpa çeşidinden 3 ve 2 gün erken olgunlaşırken, geçici 5 hatın 5,7 gün ve 5,0 gün sonra olgunlaştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Deniz (2006) Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı bir araştırmada, ekim-olgunlaşma döneminin Tokak 157/37 arpa çeşidinde 90,2 ve erkenci mutant genotiplerde ise 83,8-88,0 gün arasında değiştiğini ve aralarındaki farkın önemli olduğunu vurgulamıştır. Yazlık arpa üretiminde erkencilik özelliği önemli olmakta ve özellikle yaz kuraklığının erken başladığı ve sulama olanağı bulunmayan yörelerde özellikle önemli olduğu belirtilmektedir.



Şekil 4.3. Farklı arpa genotiplerinde ekim-olgunlaşma dönemi (Gün)

4.4. Tane dolum indeksi

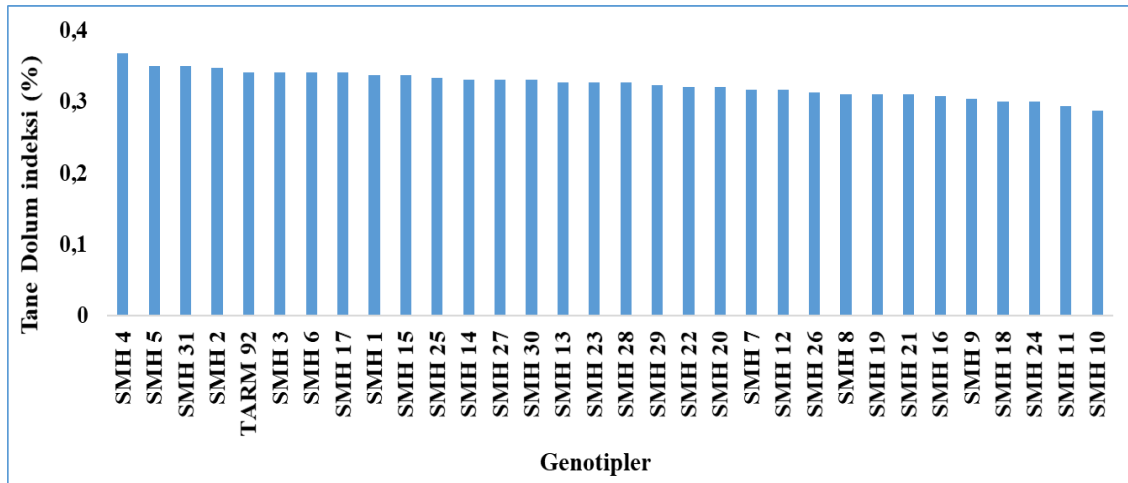
Farklı arpa genotiplerinde tane dolum indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve bunlara ait ortalama veriler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4’de sunulmuştur.

Çizelge 4.3 incelendiğinde anlaşılabileceği üzere, tane dolum indeksi yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.01$). Tane dolum indeksi 4 ve 5 nolu mutant hatlarda en yüksek olmuş ve sırasıyla 0,367 ve 0,360 olarak gerçekleşmiştir.

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

Genotipler	Ekim-Olgunlaşma Süresi (gün)	Genotipler	Tane Dolum İndeksi (%)
SMH 3	97,7 A	SMH 4	0,367 A
SMH 4	97,7 A	SMH 5	0,350 B
SMH 5	97,7 A	SMH 31	0,350 B
SMH 7	97,0 A	SMH 2	0,347 BC
SMH 17	97,0 A	TARM 92	0,340 BCD
SMH 13	96,7 AB	SMH 3	0,340 BCD
SMH 15	96,7 AB	SMH 6	0,340 BCD
SMH 25	96,7 AB	SMH 17	0,340 BCD
SMH 11	95,7 B	SMH 1	0,337 B-E
SMH 14	94,3 C	SMH 15	0,337 B-E
SMH 18	94,3 C	SMH 25	0,333 B-F
SMH 21	94,3 C	SMH 14	0,330 C-G
SMH 2	93,7 CD	SMH 27	0,330 C-G
SMH 3	93,0 DE	SMH 30	0,330 C-G
SMH 28	93,0 DE	SMH 13	0,327 D-H
SMH 29	93,0 DE	SMH 23	0,327 D-H
SMH 1	92,3 EFG	SMH 28	0,327 D-H
SMH 6	92,3 EFG	SMH 29	0,323 D-I
SMH 16	92,3 EFG	SMH 22	0,320 E-İ
SMH 27	92,3 EFG	SMH 20	0,320 E-İ
TARM 92	92,0 FG	SMH 7	0,317 F-J
SMH 8	92,0 FG	SMH 12	0,317 F-J
SMH 9	92,0 FG	SMH 26	0,313 G-J
SMH 12	92,0 FG	SMH 8	0,310 H-K
SMH 19	92,0 FG	SMH 19	0,310 H-K
SMH 22	92,0 FG	SMH 21	0,310 H-K
SMH 26	92,0 FG	SMH 16	0,307 I-K
SMH 30	92,0 FG	SMH 9	0,303 İ-L
SMH 24	91,7 FG	SMH 18	0,300 JKL
SMH 10	91,3 G	SMH 24	0,300 JKL
SMH 31	90,0 H	SMH 11	0,293 KL
SMH 20	89,0 H	SMH 10	0,287 L

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



Şekil 4.4. Farklı arpa genotiplerinde tane dolum indeksi (%)

Tane dolum indeksi 10 ve 11 nolu mutant hatlarda en düşük olmuş ve ortalama değerler sırasıyla 0,287 ve 0,293 olarak belirlenmiştir. Tane dolum indeksi yönünden Tarm 92 arpa çeşidinde tane dolum indeksi 0,340 olmuş tane dolum indeksi yönünden hem en düşük ve hem de en yüksek mutant genotipler arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4). Akkaya ve Akten (1992) Erzurum ekolojik koşullarında yaptıkları bir araştırmada, tane dolum indeksinin 0,29-0,38 arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu belirtilmiştir. Güllap (2006) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada tane dolum indeksi Tokak 157/37 arpa çeşidinde 0.330 iken mutant hatlarda 0.360 ve 0.280 arasında değiştiği bildirilmiştir.

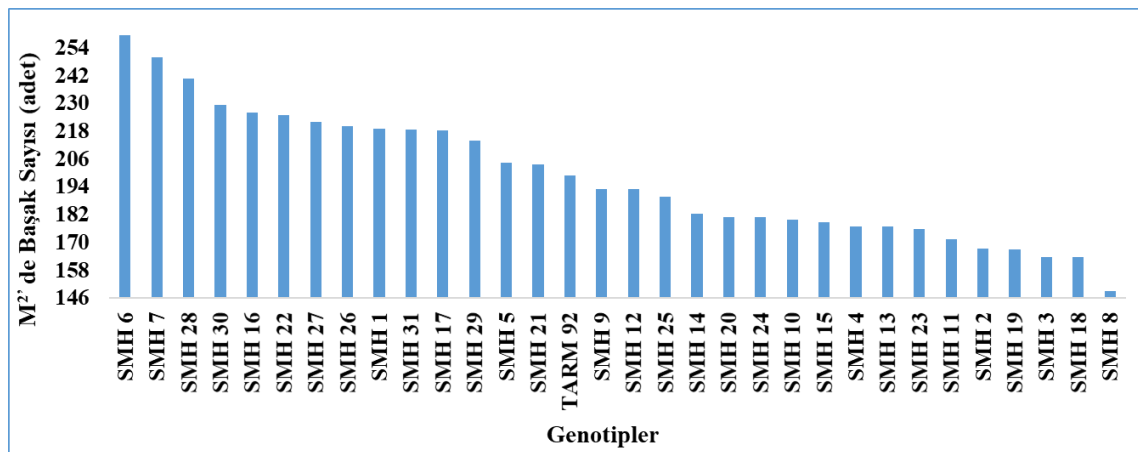
4.5. Metrekarede Başak Sayısı

Farklı arpa genotiplerinde metrekarede başak sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5 ve bunlara ait ortalama değerler Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı arpa genotiplerinde metrekarede başak sayısı ve bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	F Değerleri	
		M ² 'de Başak Sayısı	Bitki Boyu
Genotipler	31	1,163	4,871**
Hata	62		

Çizelge 4.6'daki verilerin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, metrekarede başak sayısı yönünden arpa genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p < 0,01$). Metrekarede başak sayısı 6, 7 ve 28 nolu mutant hatlarda en yüksek olmak üzere ortalama değerler sırasıyla 259,3, 249,7, 240,7 olduğu belirlenmiştir. Metrekarede başak sayısı 8, 18, ve 3 nolu mutant hatlarda en düşük olmuş ve ortalama değerler sırasıyla 149,0, 163,7 ve 163,7 adet/m² olarak gerçekleşmiştir. Tarm 92 çeşidinde metrekarede başak sayısı 198,7/adet/m² olarak belirlenmiş ve bununla hem en yüksek ve hem de en düşük değere sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5). Kızılay (2017) tarafından, Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir denemede ise Tokak 157/37 çeşidinde, m²'de başak sayısının 824,3-405,3 arasında değiştiği ve aralarındaki farkın önemli olduğu vurgulanmıştır.



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

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

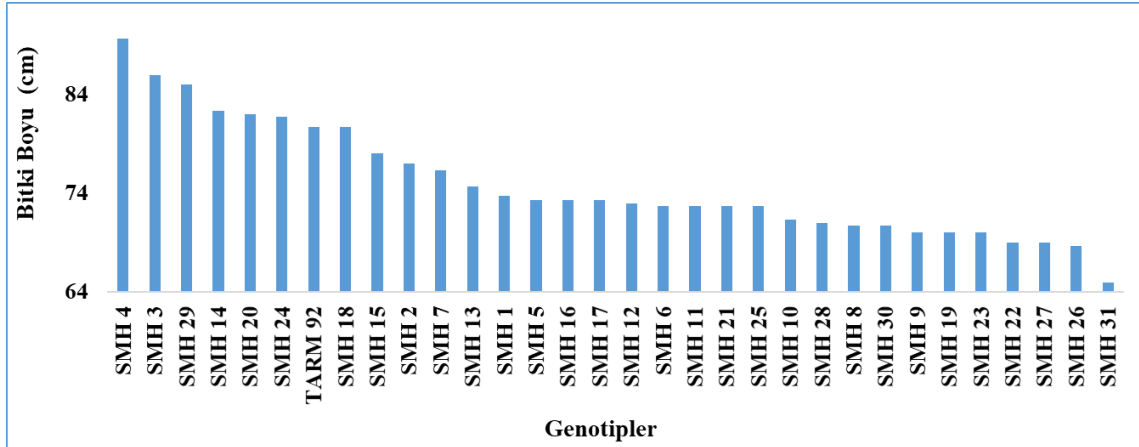
Genotipler	M ² 'de Başak Sayısı (adet/m ²)	Genotipler	Bitki Boyu (cm)
SMH 6	259,3	SMH 4	89,7 A
SMH 7	249,7	SMH 3	86,0 AB
SMH 28	240,7	SMH 29	85,0 ABC
SMH 30	229,3	SMH 14	82,3 A-D
SMH 16	226,0	SMH 20	82,0 A-E
SMH 22	224,7	SMH 24	81,7 A-F
SMH 27	222,0	TARM 92	80,7 B-F
SMH 26	220,0	SMH 18	80,7 B-F
SMH 1	219,0	SMH 15	78 B-G
SMH 31	218,7	SMH 2	77,0 B-H
SMH 17	218,3	SMH 7	76,3 B-H
SMH 29	213,7	SMH 13	74,7 C-H
SMH 5	204,3	SMH 1	73,7 C-I
SMH 21	203,7	SMH 5	73,3 D-I
TARM 92	198,7	SMH 16	73,3 D-I
SMH 9	193,0	SMH 17	73,3 D-I
SMH 12	193,0	SMH 12	73,0 F-I
SMH 25	189,7	SMH 6	72,7 F-I
SMH 14	182,3	SMH 11	72,7 F-I
SMH 20	181,0	SMH 21	72,7 F-I
SMH 24	180,7	SMH 25	72,7 F-I
SMH 10	179,7	SMH 10	71,3 GH
SMH 15	178,7	SMH 28	71,0 GHI
SMH 4	177,0	SMH 8	70,7 GHI
SMH 13	176,7	SMH 30	70,7 GHI
SMH 23	175,7	SMH 9	70,0 GHI
SMH 11	171,3	SMH 19	70,0 GHI
SMH 2	167,3	SMH 23	70,0 GHI
SMH 19	167,0	SMH 22	69,0 GHI
SMH 3	163,7	SMH 27	69,0 GHI
SMH 18	163,7	SMH 26	68,7 HI
SMH 8	149,0	SMH 31	65,0 I

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

4.6. Bitki Boyu

Farklı arpa genotiplerinde bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5 ve bunlara ait ortalama değerler Çizelge 4.6 ve Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6’nın incelenmesinden anlaşılaçağı üzere bitki boyu yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğı saptanmıştır ($p<0,01$). Bitki boyu 4 ve 3 nolu mutant hatlarda en yüksek olmak üzere sırasıyla 89,7 ve 86 cm olarak ölçölmüştür. En düşük bitki boyu ise 31 nolu mutant hatta ölçölmüş ve ortalama değeri 65,0 cm olmuştur. Tarm 92 çeşidinde ortalama bitki boyu 80,7 cm olmuş ve bununla hem en yüksek ve hemde en düşük bitki boyuna sahip mutant halar arasındaki farkın önemli olduğı belirlenmiştir. (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.7). Arpada yatmaya bağı olarak verim kayıpları artmakta, hasat güçleşmekte, hasatta tane kaybı artmakta ve bu sorunlarla özellikle sulanan koşullarda, karşılaşılmaktadır.. Bu nedenle Arpa ıslahında öncelikli amaç, kısa boylu, yatmaya dayanıklı ve yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi öncelikli hedef olmaktadır. Tugay (1996), mutant ve melez arpa genotiplerinde bitki boyunun büyük varyasyon gösterdiğini ve 65-150 cm arasında değıştığını bildirmiştir. Arpada bitki boyu genotipe bağı olmakla birlikte çevresel koşullar ve yetiştirme uygulamalarından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Akkaya (1984) arpada bitki boyunun 83,7 ve 103,2 cm arasında değıştığını bildirmiş ve çeşitler arasındaki farkın önemli olduğunu vurgulamıştır. Güllap (2006) tarafından Erzurum ekolojik koşullarda yürütölen bir araştırmada, Tokak 157/37 çeşidinde bitki boyu 76,6 cm iken mutant arpa hatlarda 68,0-87,4 cm arasında değıştığı ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğı vurgulanmıştır.



Şekil 4.6. Farklı arpa genotiplerinde bitki boyu (cm)

4.7. Başak Uzunluğu

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

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

Varyasyon Kaynakları	S.D	F Değerleri	
		Başak Uzunluğu	Başakta Tane Sayısı
Genotipler	31	6,133**	0,821
Hata	62		

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

Çizelge 4.7’deki varyans analiz sonuçlarından anlaşılabacağı üzere başak uzunluğu yönünden farklı arpa genotipleri arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunmuştur ($p < 0,01$). Başak uzunluğu yönünden 20 ve 28 nolu mutant hatlar ilk sıralarda yer almış ve ortalama başak uzunlukları sırasıyla 9,9 ve 9,2 cm olarak olmuştur. Tarm 92 çeşidinde ortalama başak uzunluğu 8,6 cm iken en küçük değer 31 nolu mutant hatda ölçülmüş ve 7,1 cm olduğu belirlenmiştir. Tarm 92 çeşidi ile hem en uzun ve hem de en kısa başak uzunluğuna sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli olmuştur (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8).

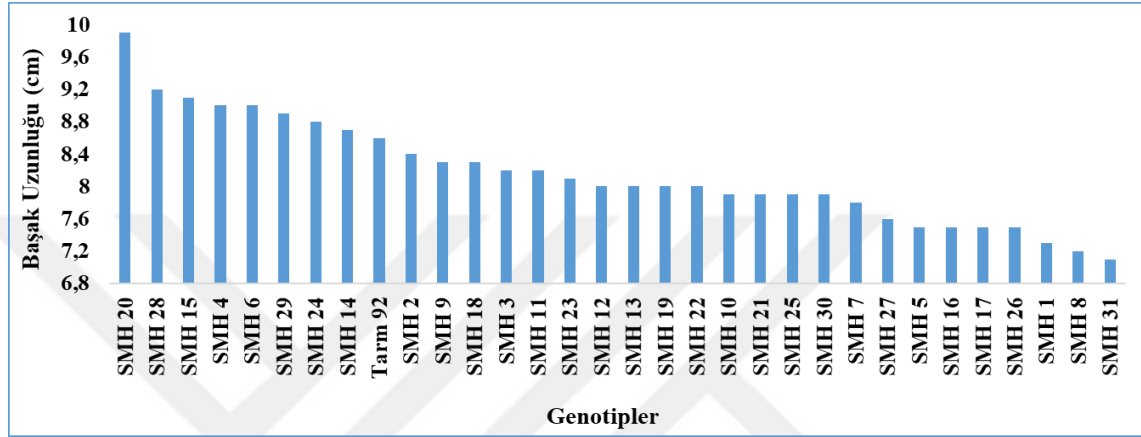
Çizelge 4.8. Farklı arpa genotiplerinde başak uzunluğu ve başakta tane sayısına ilişkin ortalama değerler*

Genotipler	Başak Uzunluğu (cm)	Genotipler	Başakta Tane Sayısı (adet)
SMH 20	9,9 A	SMH 15	24,1
SMH 28	9,2 AB	SMH 6	23,4
SMH 15	9,1 BC	SMH 10	23,0
SMH 4	9,0 BC	SMH 29	22,6
SMH 6	9,0 BC	SMH 9	22,4
SMH 29	8,9 BCD	TARM 92	22,2
SMH 24	8,8 B-E	SMH 28	22,2
SMH 14	8,7 B-F	SMH 18	22,1
TARM 92	8,6 B-F	SMH 22	21,8
SMH 2	8,4 B-G	SMH 20	21,7
SMH 9	8,3 C-H	SMH 4	21,5
SMH 18	8,3 C-H	SMH 12	21,5
SMH 3	8,2 C-H	SMH 26	21,5
SMH 11	8,2 C-H	SMH 27	21,5
SMH 23	8,1 C-I	SMH 30	21,5
SMH 12	8,0 E-İ	SMH 11	21,4
SMH 13	8,0 E-İ	SMH 5	21,3
SMH 19	8,0 E-İ	SMH 8	21,3
SMH 22	8,0 E-İ	SMH 19	21,1
SMH 10	7,9 E-İ	SMH 31	20,9
SMH 21	7,9 E-İ	SMH 2	20,7
SMH 25	7,9 E-İ	SMH 23	20,7
SMH 30	7,9 E-İ	SMH 17	20,6
SMH 7	7,8 F-İ	SMH 24	20,5
SMH 27	7,6 G-İ	SMH 3	20,2
SMH 5	7,5 Hİİ	SMH 7	20,2
SMH 16	7,5 Hİİ	SMH 21	20,2
SMH 17	7,5 Hİİ	SMH 13	20,0
SMH 26	7,5 Hİİ	SMH 14	20,0
SMH 1	7,3 İİ	SMH 25	20,0
SMH 8	7,2 İİ	SMH 16	19,8
SMH 31	7,1 İ	SMH 1	19,7

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

Akkaya(1984) tarafından yapılan bir araştırmada, arpada başak uzunluğunun 4.47-7.04 cm arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkın çok önemli olduğunu vurgulamıştır.

Yıldırım vd (1987) tarafından yapılan bir araştırmada, arpada protein oranı ile başak uzunluğu arasındaki ilişkiden söz edilerek düşük protein oranına sahip hatlarda başak uzunluğunun 8.8-11.8 cm, yüksek protein oranına sahip hatlarda ise 7.8-12.8 cm arasında değiştiği ortaya konulmuştur.



Şekil 4.7. Farklı arpa genotiplerinde başak uzunluğu (cm)

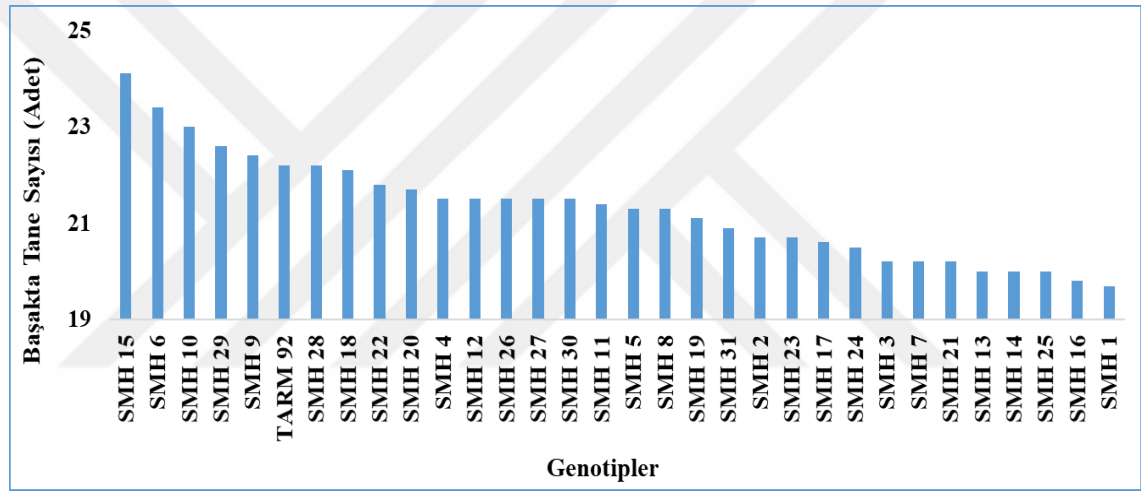
Güllap (2006) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada, Tokak 157/37 çeşidinde ortalama başak uzunluğu 8,6 cm iken mutant genotiplerde 7,9 - 11,8 cm arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğu vurgulanmıştır.

4.8. Başakta Tane Sayısı

Farklı arpa genotiplerinde başakta tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7 ve bunlara ait ortalama değerler Çizelge 4.8 ve Şekil 4.9’da sunulmuştur.

Çizelge 4.7’nin incelenmesinden görüleceği üzere, başakta tane sayısı yönünden arpa genotipleri arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Başakta ortalama tane sayısı 15 ve 6 nolu mutant hatlarda en yüksek olmak üzere sırasıyla 24,1 ve 23,4 olarak belirlenmiştir. Başakta tane sayısı 1 ve 16 nolu mutant hatlarda ise en düşük olmak üzere sırasıyla 19,7 ve 19.8 adet olmuştur. Tarm 92 çeşidinde başakta ortalama tane sayısı 22,2 olmuş ve bununla hem en yüksek ve hem en düşük ortalama tane

sayısına sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli olmamıştır (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.9). Yılıdırım vd (1987) tarafından yapılan bir araştırmada, mutant arpa hatlarında başakta tane sayısının 28,1-32,4 adet arasında değiştiği ortaya konulmuştur. Araştırmada, hem farklı genetik materyal ve hem de ana başağın kullanılması gibi nedenlerden dolayı, başak başına tane sayısı daha yüksek bulunmuştur. Çelebi (2016) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı araştırmasında, başakta tane sayısının Tokak 157/37 çeşidinde 18,7 adet olduğu ve mutant hatlarda ise 17,3-23,3 adet arasında değiştiği ortaya konulmuştur.



Şekil 4.8. Farklı arpa genotiplerinde başakta tane sayısı (Adet)

4.9. Başakta Tane Ağırlığı

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

Çizelge 4.9. Farklı arpa 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	31	1,313	26,025**
Hata	62		

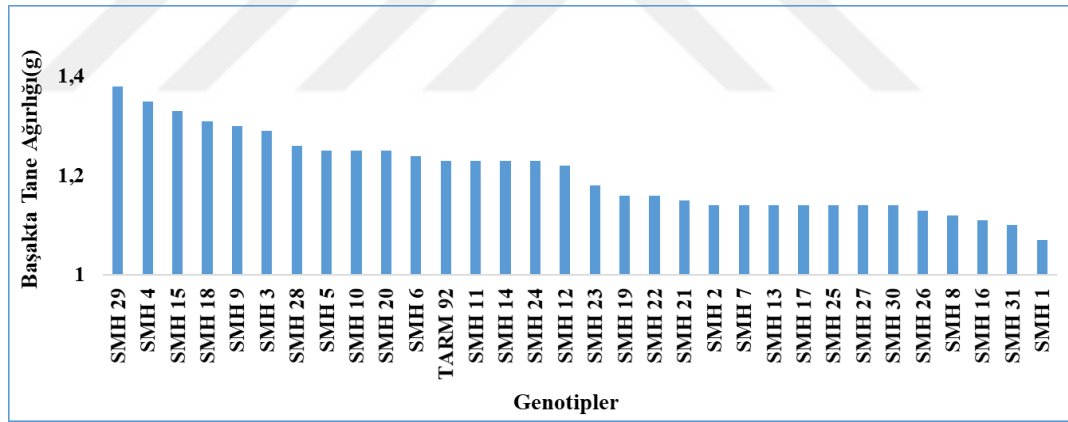
** işaretli F değerleri 0,01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

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

Genotipler	Başakta Tane Ağırlığı (g)	Genotipler	Bin Tane Ağırlığı (g)
SMH 29	1,38	SMH 3	63,8 A
SMH 4	1,35	SMH 4	63,0 AB
SMH 15	1,33	SMH 14	61,6 BC
SMH 18	1,31	SMH 29	60,9 CD
SMH 9	1,30	SMH 2	60,1 CDE
SMH 3	1,29	SMH 24	60,1 CDE
SMH 28	1,26	SMH 18	59,4 DEF
SMH 5	1,25	SMH 5	58,7 EFG
SMH 10	1,25	SMH 9	57,9 FGH
SMH 20	1,25	SMH 20	57,4 GHI
SMH 6	1,24	SMH 11	57,3 G-İ
TARM 92	1,23	SMH 25	57,2 G-İ
SMH 11	1,23	SMH 13	57,1 G-İ
SMH 14	1,23	SMH 21	56,8 G-J
SMH 24	1,23	SMH 23	56,8 G-J
SMH 12	1,22	SMH 28	56,7 H-J
SMH 23	1,18	SMH 12	56,6 H-J
SMH 19	1,16	SMH 7	56,5 H-J
SMH 22	1,16	SMH 16	55,8 I-K
SMH 21	1,15	SMH 17	55,5 I-K
SMH 2	1,14	TARM 92	55,4 İJK
SMH 7	1,14	SMH 15	55,4 İ-K
SMH 13	1,14	SMH 19	54,9 JKL
SMH 17	1,14	SMH 1	54,5 KLM
SMH 25	1,14	SMH 10	54,4 KLM
SMH 27	1,14	SMH 22	53,2 LM
SMH 30	1,14	SMH 27	53,2 LM
SMH 26	1,13	SMH 31	53,0 M
SMH 8	1,12	SMH 30	53,0 M
SMH 16	1,11	SMH 8	52,9 M
SMH 31	1,10	SMH 6	52,8 M
SMH 1	1,07	SMH 26	52,7 M

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

Çizelge 4.9'un incelenmesinden görüleceği üzere, başakta tane ağırlığı yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Başakta ortalama tane ağırlığı 29 ve 4 nolu mutant hatlarda en yüksek iken 1 nolu mutant hatda en düşük olmak üzere sırasıyla 1,38 , 1,35 ve 1,07 g olduğu belirlenmiştir. Tarm 92 çeşidi başakta tane ağırlığı orta sıralarda yer almış ve ortalama tane ağırlığı 1,23 g olmuştur. Tarm 92 çeşidi ile hem en yüksek ve hem de en düşük başakta tane ağırlığına sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10). Arpada başakta tane ağırlığı genotipen bağlılık göstermekle birlikte çevresel koşullar ve kültürel uygulamalardan da önemli ölçüde etkilendiği düşünülmektedir. Acungan (1991), mutant arpa genotipleri üzerine yapılan bir araştırmada, başakta tane ağırlığının 1,03-1,60 g arasında değiştiği vurgulanmıştır. Güllap (2006) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada da başakta tane ağırlığının Tokak 157/37 çeşidinde 1.38 g olduğu ve mutant hatlarda ise 1,46-1,11 g arasında değiştiği ortaya konulmuştur.



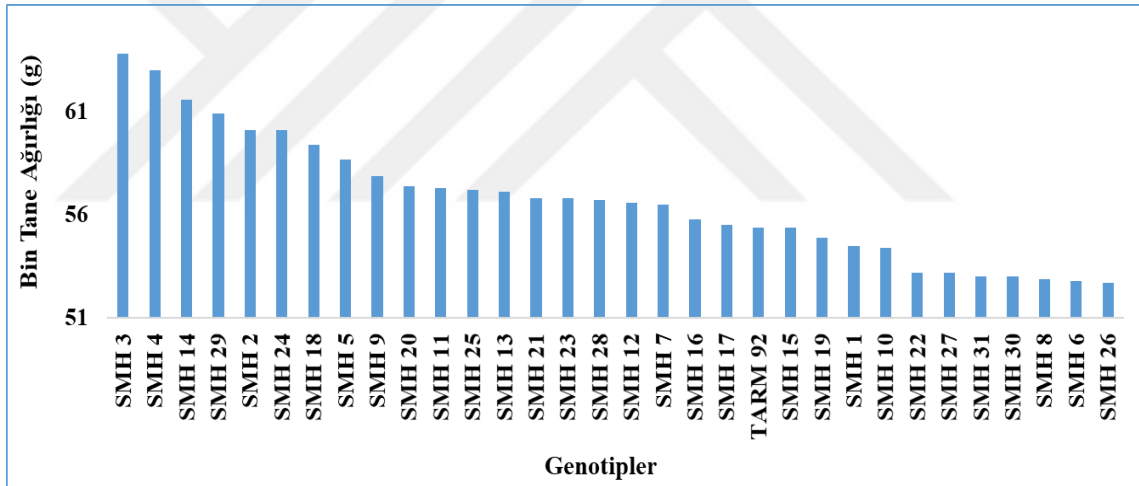
Şekil 4.9. Farklı arpa genotiplerinde başakta tane ağırlığı (g)

4.10. Bin Tane Ağırlığı

Farklı arpa genotiplerinin bin tane ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve bunlara ait ortalama değerler Çizelge 4.10 ve Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.10'daki varyans analizlerinin incelenmesinden görüleceği üzere, bin tane ağırlığı yönünden arpa genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli

olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). Bin tane ağırlığı 3, 4 ve 14 nolu mutant hatlarda en yüksek ve ortalama değerler sırasıyla 63.8 , 63.0 ve 61.6 g olmuştur. Bu özellik 26 ve 6 nolu mutant hatlarda en düşük olmuş ve ortalama değerlerin sırasıyla 52.7 ve 52.8 g olduğu saptanmıştır. Tarm 92 çeşidinde bin tane ağırlığı 55,4 g olmuş ve bununla hem en yüksek ve hem de en düşük bin tane ağırlığına sahip mutant hatlar arasındaki farkın önemli olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.11). Arpada bin tane ağırlığının genotip ve yıllara bağlı olarak nispeten değişiklik gösterdiği diğer bazı araştırmalarda da vurgulanmıştır (Stancetic 1973; Akkaya 1984). Güllap (2006) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada da Tokak 157/37 çeşidinde bin tane ağırlığı 68,8 g , mutant hatlarda ise bu özelliğin 45,7-70,4 g arasında değiştiği ve genotipler arasındaki farkın önemli olduğu vurgulanmıştır.



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

4.11. Biyolojik Verim

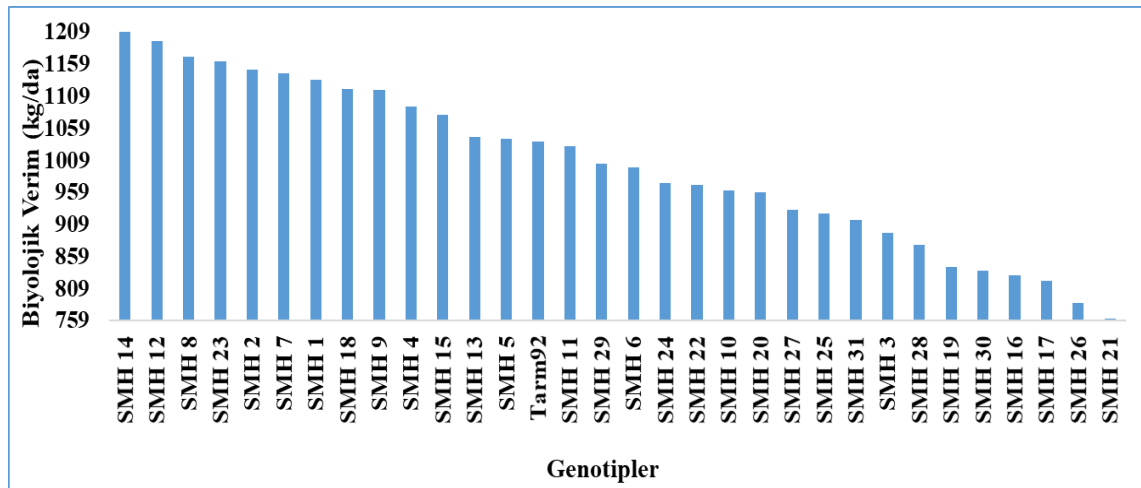
Farklı arpa genotiplerinin biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12 ve bunlara ait ortalama veriler Çizelge 4.12 ve Şekil 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Farklı arpa genotiplerinin biyolojik verim ve tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	F Değerleri	
		Biyolojik Verim	Tane Verimi
Genotipler	31	46,495**	124,582**
Hata	62		

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

Çizelge 4.12 incelendiğinde görüleceği gibi, biyolojik verim yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Biyolojik verim 14 ve 12 nolu mutant hatlarda en yüksek olmak üzere sırasıyla 1208,5 ve 1194,4 kg/da olmuştur. En düşük biyolojik verim 21 nolu mutant hatda gerçekleşmiş ortalama 761,6 kg/da olduğu saptanmıştır. Tarm 92 arpa çeşidinde biyolojik verim 1037,9 kg/da olmuş ve bununla hem en yüksek ve hem de en düşük biyolojik verime sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli olmuştur (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.12). Güllap (2006) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı bir araştırmada, Tokak 157/37 çeşidinde biyolojik verimi 1378,3 kg/da iken, mutant hatlarda 994,2-1751,7 kg/da arasında değiştiği ve gen-tipler arasındaki farkın önemli olduğu vurgulanmıştır.

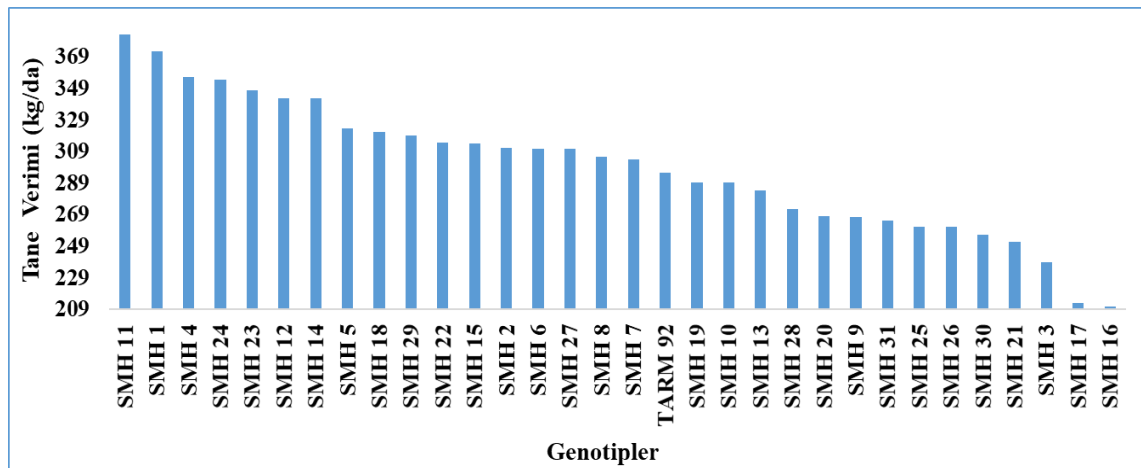


Şekil 4.11. Farklı arpa genotiplerinde biyolojik verim (kg/da)

4.12. Tane Verimi

Farklı arpa genotiplerinin tane verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12 ve bunlara ait ortalama veriler Çizelge 4.12 ve Şekil 4.13’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11 incelendiğinde görüleceği gibi, tane verimi yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$). En yüksek tane verimi 11, 1, 4 ve 24 nolu mutant hatlarda gerçekleşmiş ve ortalama veriler sırasıyla 383,1 , 372,5 , 356,2 ve 354,5 kg/da olmuştur. En düşük tane verimi 16, 17 ve 3 nolu mutant hatlardan elde edilmiş ve ortalama değerlerin sırasıyla 211,0 , 213,2 ve 239,0 kg/da olduğu saptanmıştır. Tane verimi ortalama 295,5 kg/da olan Tarm 92 çeşidi orta sıralarda yer almış ve bununla hem en yüksek ve hem de en düşük tane verimine sahip mutant hatlar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12 ve Şekil 4.13). Tugay ve Yıldırım (1976), arpa ıslahında yüksek tane veriminin önemli bir özellik olduğunu vurgulamışlar ve 400 kg/da tane veriminin başlangıç hedef olduğunu belirtmişlerdir. Akkaya (1984) tarafından, Erzurum ekolojik koşullarında yapılan bir araştırmada, kışlık arpada tane veriminin 281,8-237,6 kg/da arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu belirtilmiştir. Güllap (2006) Erzurum ekolojik koşullarında yaptığı bir araştırmada, Tokak 157/37 çeşidinde tane verimi 316,8 kg/da iken mutant hatlarda 160,8-419,2 kg/da arasında değiştiği ve 15 mutant hattın tane verimi yönünden standart çeşitten üstün olduğunu vurgulamıştır.



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

Çizelge 4.12. Farklı arpa genotiplerinde biyolojik verim ve tane verimine ilişkin ortalama değerler*

Genotipler	Biyolojik Verim (kg/da)	Genotipler	Tane Verimi(kg/da)
SMH 14	1208,5 A	SMH 11	383,1 A
SMH 12	1194,4 AB	SMH 1	372,5 A
SMH 8	1170,7 ABC	SMH 4	356,2 B
SMH 23	1162,7 ABC	SMH 24	354,5 B
SMH 2	1150,9 A-D	SMH 23	347,9 BC
SMH 7	1145,1 BCD	SMH 12	342,7 C
SMH 1	1134,9 B-E	SMH 14	342,4 C
SMH 18	1120,0 CDE	SMH 5	323,4 D
SMH 9	1118,9 CDE	SMH 18	321,4 DE
SMH 4	1092,3 DEF	SMH 29	319,3 DE
SMH 15	1080,5 EFG	SMH 22	314,4 DEF
SMH 13	1045,3 FGH	SMH 15	314,0 DEF
SMH 5	1042,7 FGH	SMH 2	311,1 DEF
TARM 92	1037,9 FGH	SMH 6	310,8 EF
SMH 11	1030,4 GHI	SMH 27	310,6 EF
SMH 29	1003,7 HIİ	SMH 8	305,6 FG
SMH 6	997,3 HIİ	SMH 7	303,9 FG
SMH 24	972,8 İİJ	TARM 92	295,5 GH
SMH 22	970,7 İJ	SMH 19	289,5 H
SMH 10	961,6 İJ	SMH 10	289,3 H
SMH 20	958,5 İJ	SMH 13	284,1 H
SMH 27	932,4 JK	SMH 28	272,7 I
SMH 25	925,6 JK	SMH 20	268,1 İİ
SMH 31	915,8 JK	SMH 9	267,6 İİ
SMH 3	896,0 KL	SMH 31	265,4 İİ
SMH 28	876,8 KLM	SMH 25	261,2 İİJ
SMH 19	842,1 LMN	SMH 26	261,1 İİJ
SMH 30	836,3 MN	SMH 30	256,0 İJ
SMH 16	829,9 MN	SMH 21	251,9 J
SMH 17	820,3 MN	SMH 3	239,0 K
SMH 26	786,7 NO	SMH 17	213,2 L
SMH 21	761,6 O	SMH 16	211,0 L

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

4.13. Ham Protein Oranı

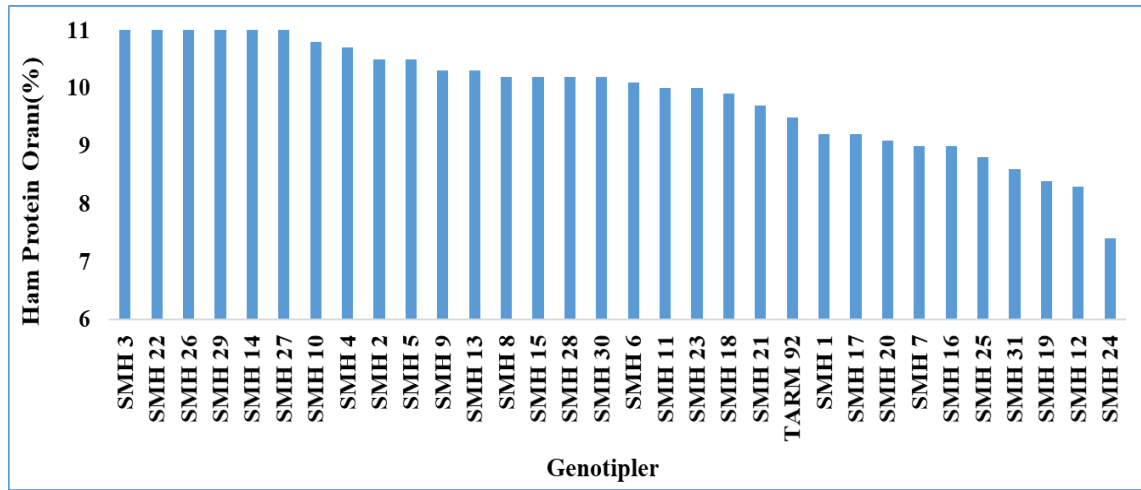
Farklı arpa genotiplerinin ham protein oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13 ve bunlara ait ortalama veriler Çizelge 4.14 ve Şekil 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı arpa genotiplerinin hasat indeksi ve ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	F Değerleri	
		Ham Protein Oranı	Hasat İndeksi
Genotipler	31	1007,231**	76,103**
Hata	62		

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

Çizelge 4.13’de verilen varyans analiz sonuçlarından görüleceği üzere ham protein oranı yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki fark istatistiksel farkın olarak çok önemli saptanmıştır ($p < 0,01$). Ham protein oranı 3, 22, 26 ve 29 nolu mutant hatlarda en yüksek olmuş ve ortalama değerler ilkinde %11,5 ve diğerlerinde %11,1 olmuştur. Ham protein oranı 24,12 ve 19 nolu mutant hatlarda en düşük olmak üzere ortalama değerler sırasıyla %7,4, %8,3 ve %8,4 olduğu saptanmıştır. Tarm 92 çeşidinde ham protein oranı %9.5 olmuş ve bununla hem en yüksek ve hem de en düşük ham protein oranına sahip mutant hatlar arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14, Şekil 4.14). Arpada ham protein oranı üzerine genetik yapının etkisi önemli olmakla birlikte özellikle azotlu gübreleme, çevresel koşullar ve diğer kültürel uygulamaların da etkili olduğu vurgulanmaktadır. Bu konuda birçok araştırmacı tarafından yapılan araştırmalarda protein oranı üzerine genotip ve çevresel koşulların etkisinin önemli olduğu özellikle belirtilmektedir. (Tugay vd 1973; Ewertson 1977; Akkaya 1984).



Şekil 4.13. Farklı arpa genotiplerinde ham protein oranı (%)

4.14. Hasat İndeksi

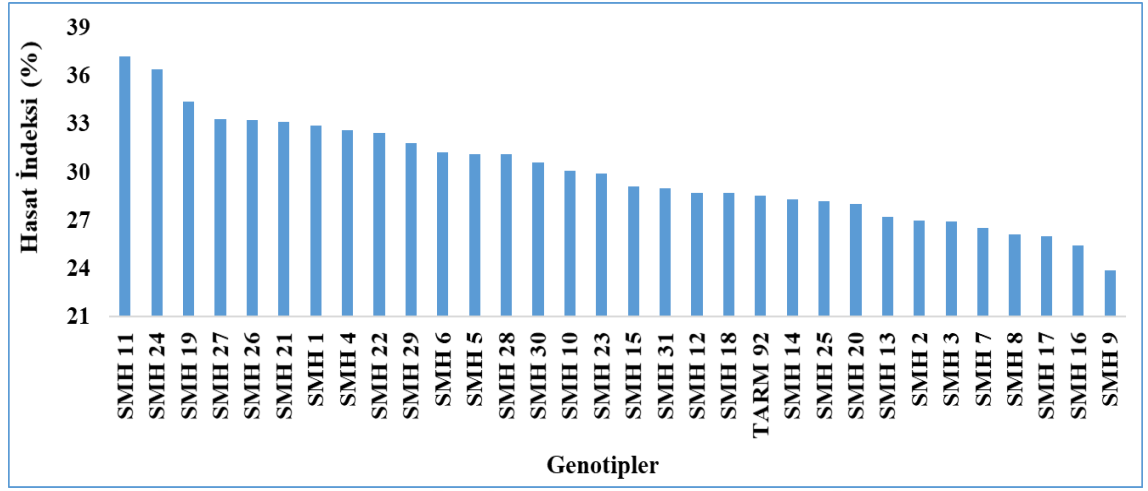
Farklı arpa genotiplerinin hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13 ve bunlara ait ortalama değerler Çizelge 4.14 ve Şekil 4.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13 incelendiğinde görüleceği gibi, hasat indeksi yönünden farklı arpa genotipleri arasındaki farkın istatistiksel olarak çok önemli olduğu saptanmıştır. ($p < 0,01$). Hasat indeksi 11 ve 24 nolu mutant hatlarda en yüksek olmuş ve ortalama değerler sırasıyla %37,2 ve 36,4 olduğu bulunmuştur. En düşük hasat indeksi 9 ve 16 nolu mutant hatlarda gerçekleşmiş ve sırasıyla %23,9 ve 25,4 olmuştur. Tarm 92 çeşidinde hasat indeksi %28,5 olmuş ve bununla hem en yüksek ve hem de en düşük hasat indeksine sahip mutant hatlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14 ve Şekil 4.15). Arpada hasat indeksine yönelik benzer sonuçlar Kırtok (1980) ve Akkaya (1984) tarafından da bulunmuş ve araştırmacılar hasat indeksi yönünden çeşitler arasındaki farkın önemli olduğunu vurgulamışlardır. Kızılay (2017) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında Tokak 157/37 çeşidinde hasat indeksinin %23,5 ve mutant genotipler de ise %27,5- %15,0 arasında değiştiği ve yapılan bir araştırmada, genotipler arasındaki farkın önemli olduğu vurgulanmıştır.

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

Genotipler	Ham Protein Oranı (%)	Genotipler	Hasat İndeksi (%)
SMH 3	11,5 A	SMH 11	37,2 A
SMH 22	11,1 BC	SMH 24	36,4 A
SMH 26	11,1 B	SMH 19	34,4 B
SMH 29	11,1 B	SMH 27	33,3 C
SMH 14	11,0 C	SMH 26	33,2 C
SMH 27	11,0 C	SMH 21	33,1 C
SMH 10	10,8 D	SMH 1	32,9 CD
SMH 4	10,7 D	SMH 4	32,6 CD
SMH 2	10,5 E	SMH 22	32,4 CD
SMH 5	10,5 E	SMH 29	31,8 DE
SMH 9	10,3 F	SMH 6	31,2 EF
SMH 13	10,3 FG	SMH 5	31,1 EF
SMH 8	10,2 GH	SMH 28	31,1 EF
SMH 15	10,2 GH	SMH 30	30,6 FG
SMH 28	10,2 FG	SMH 10	30,1 FGH
SMH 30	10,2 GH	SMH 23	29,9 GH
SMH 6	10,1 H	SMH 15	29,1 HI
SMH 11	10,0 I	SMH 31	29,0 HI
SMH 23	10,0 I	SMH 12	28,7 I
SMH 18	9,9 İ	SMH 18	28,7 I
SMH 21	9,7 J	TARM 92	28,5 I
TARM 92	9,5 K	SMH 14	28,3 I
SMH 1	9,2 L	SMH 25	28,2 İİ
SMH 17	9,2 L	SMH 20	28,0 İİJ
SMH 20	9,1 M	SMH 13	27,2 İJK
SMH 7	9,0 M	SMH 2	27 JKL
SMH 16	9,0 N	SMH 3	26,9 KL
SMH 25	8,8 O	SMH 7	26,5 LMN
SMH 31	8,6 Ö	SMH 8	26,1 LMN
SMH 19	8,4 P	SMH 17	26,0 MN
SMH 12	8,3 R	SMH 16	25,4 N
SMH 24	7,4 S	SMH 9	23,9 O

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



Şekil 4.14. Farklı arpa genotiplerinde hasat indeksi (%)

5. SONUÇ

Erzurum ekolojik koşullarında yazlık ve sulanabilir alanlar için uygun mutant hatları belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırmada Tarm 92 arpa çeşidi ile bundanelde edilen 31 mutant hattın M4 generasyonunun tane verimi ve bazı verim öğeleri yönünden değerlendirilmiştir. Tarm 92 çeşidinde tane verimi 295,5 kg/da iken yüksek verimli mutant hatlarda 211,0-383,1 kg/da arasında değişmiş ve bu özellik yönünden 15 mutant hattın Tarm 92 çeşidinden üstün ve aralarındaki fark önemli olmuştur.

Tarm 92 arpa çeşidinde bin tane ağırlığı 55,4 g ve ham protein oranı %9,5 iken yüksek verimli 11,1, 23, 14 ve 5 nolu mutant hatlarda bin tane ağırlığı sırasıyla 57,3 ,52,7 , 56,8 , 61,6 ve 58,7 g ve ham protein oranları ise %10,0, 9,2, 10,0, 11,0 ve 10,5 ve bu özellikleri ile malt üretimi açısından tercih edilebilir sınırlar içinde oldukları anlaşılmıştır. Tane verimi yüksek olan 4 nolu mutant hatın 60,0 g bin tane ağırlığı ve %10,7 protein oranı ile maltlık amaçlı kullanım için uygun özellikte olduğu düşünülmüştür. Özellikle 23,11,1 ve 5 nolu mutant hatlar diğer üstün özellikleri ile birlikte Tarm 92 arpa çeşidine göre kısa boylu olmaları nedeniyle yatmaya dayanıklılık yönünden üstün oldukları ortaya konulmuştur. Özet olarak 11, 1 , 23 ve 4 nolu mutant hatların çok değerli ıslah materyali olabilecekleri ve özellikle maltlık ve yemlik kalite özelliklerinin belirlenmesinin ardından yazlık mutant çeşitlerin geliştirilmesi açısından uygun oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Acungan, Z., 1991. Bazı Mutant Arpa Hatlarında Verim ve Verim Komponentleri arasındaki ilişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma.Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir.
- Akkaya, A., 1984. Kırar Koşullarda Farklı Gübre Uygulamalarının Bazı Kışlık Arpa Çeşitlerinin Kışa Dayanıklılık Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Atatürk. Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Akkaya, A.ve Akten, Ş., 1986. Kırar 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., 1990. Erzurum yöresinde yetiştirilebilecek yazlık arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniv.Ziraat Fak Dergisi,21(1),9-27.
- Akten, Ş., 1978. Erzurum İklim Koşullarında Bazı Kışlık Arpa Çeşitlerinde Kışa Dayanıklılık, Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Atatürk Üniv, Ziraat Fak, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Akten, Ş., Deniz, B. ve Tufan, A., 1997. Gama ışınlaması ile oluşturulan mutant hatlarının M3 generasyonunda belirli tarımsal özelliklerin irdelenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, Samsun. Anonim, 2002. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara. Anonim, 2005. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Aspinal, D., Nichols, P. B. and May, L. H., 1964. The effects of soil moisture stress on growth of barley, Aust. J. Agric. Sci, 15: 729-745.
- Atlı, A., Koçak, N., Köksel, H. ve Tuncer, T., 1989. Yemlik Ve Biralık Arpada Kalite Kriterleri Ve Arpa Islah Programlarında Kalite Değerlendirilmesi. 1. Arpa Malt Semineri,23-37, Çumra-Konya
- Başgöl, A., 1994. Doğu Ve Orta Anadolu Arpa Populasyonlarında Verim Ve Malt Kalitesi Yönünden Yapılan Seleksiyonlar Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bil. Ens. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Bornova-İzmir
- Bilge, E., Oraler, G., Kocaoğlu, M., Olgun, A. ve Kurter, S., 1975. Üstün vasıflı arpa varyetelerinin elde edilmesi yolunda temel genetik çalışmalar. TÜBİTAK. Proje No: TOAG/162. .
- Bruckner, P.L. and Frohberg, R.C. , 1987 , Rate and Duration of Grain Fill in Spring Wheat, Crop Sci.27, 451-455.
- Çakır, S., 1988. Osman Tosun gen bankasındaki 97-122 sıra numaralı arpa materyalinde bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Ens, Ankara.
- Çelebi, Y. 2016. İki sıralı tokak arpa çeşidi ile bundan elde edilen mutant hatların bazı fenolojik ve tarımsal özellikler yönünden karşılaştırılması Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens, Erzurum.
- Çölkesen, M. ve Kırtok, Y., 1985. Çukurova'nın taban koşullarında değişik kökenli arpa çeşitlerinin matlık özellikleri üzerinde araştırmalar. Arpa Malt Semineri, Konya.
- Dofing, S.M., 1995. Phenological Development and yield relationship in spring barley in a subarctic environment. Canadian Journal of Plant Sci. 65,93-97.

- Dofing SM (1995). Phenological development-yield relationships in spring barley in subarctic environment. *Can. J. Plant Sci.* 75:93-97.
- Dofing SM, Knight CW (1992). Alternative model for path analysis of small-grain yield. *Crop Sci.* 32:478-489.
- Dokuyucu, T. ve Kırtok, Y., 1995. Kahramanmaraş koşullarında 2 sıralı arpa çeşit ve hatlarının bazı tarımsal özelliklerinin incelenmesi. III. Arpa-Malt Sempozyumu Bildirileri, Konya.
- Ege, H.G., Sekin, Y. ve Ceylan, A., 1992. Ege Bölgesi'nde farklı arpaların adaptasyonu ve malt özellikleri üzerinde çalışmalar. 2. Arpa-Malt Semineri Tebliğleri, 138162.
- Ergün, N., Geçit, H.H., 2004. İleri Kademe Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hatlarında Verim ve Verime Etkili Bazı Karakterlerin İncelenmesi 1. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Ankara. 2. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Ankara.
- Ewertson, G., 1977. Protein Content and Grain Quality Relations in Barley. Ph. D. Thesis, Agricultural College of Sweden, Uppsala.
- Finklay, K.W. and Wilkinson, G.N., 1963, The analysis of adaption in a plant breeding programme. *Aust. J. Agr.*, 14, 119-124
- Fisher, R.A. and Kertesz, Z., 1976. Harvest Index In Spaced Populations And Grain Weight In Microplot As Indicators Of Yielding Ability In Spring Wheat. *Crop. Sci.*, 16, 55- 59.
- Galal, S., Ibrahim, A.F., Abdel-Hamid, A.M. and Mahmoud, I.M., 1975, Morphogenetical studies on the M₂ and M₃ populations of wheat (*Triticum aestivum* ssp. *Vulgare* L.) after seed irradiation with gamma rays. *Z. Pflanzenzüchtung*, 74, 189-198.
- Garcia, M.L.F., Ramos, R.M., Garcia M.B. and Jimenez, T.M.P., 1991, Ontogenetic Approach to Grain Production in Spring Barley Based on Path Coefficient Analysis, *Crop Sci.* 31, 179-1185.
- Güllap, M.K., 2006. Yazlık iki sıralı arpa (*Hordeum Vulgare* L.)'da mutant çeşit adaylarının belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens, Erzurum.
- Gündüzalp, F. ve Özkara, R., 1995. Farklı yörelerimizde yetiştirilen Tokak arpasının malt özellikleri. 3. Arpa-Malt Sempozyumu, Konya.
- Hanson, P. R., Riggs, T. J., Klose, S. J. and Austin, R. B., 1985, High biomass genotypes in spring barley. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 105, 73-78.
- İbrahim, A. F. and Sharaan, A. N. 1974b. Variability of character expression in barley M₃ and M₄ bulk populations after seed irradiation with gamma Rays. *Z. Pflanzenzüchtg.* 72: 212-225.
- İbrahim, A.F. and Shaaran, A.N., 1974a. Studies on certain early barley mutants in M₃ and M₄ generations after seed irradiation with gamma rays. *Z. Pflanzenzüchtg.* 73;47,57.
- Kardaş, M. R. 2018. Kırık Buğday Çeşidi (*Triticum Aestivum* Var. *Delfii*) İle Yapay Mutant Genotiplerinin Verim Ve Verim Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens, Erzurum

- Kırtok, Y. 1976. Erzurum ovasında, bazı kışlık arpa çeşitlerinde uygulanan gübreleme ve ekme zamanı işlemlerinin verim ve verim unsurlarına etkileri üzerine bir araştırma. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi, (7)3, 45-66.
- Kırtok, Y. 1980. Çukurova'nın Taban ve Kırak Koşullarında Ekim Zamanı, Azot Miktarı ve Ekim Sıklığının İki Arpa Çeşidinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Çukurova Üniv. Ziraat Fak, Tarla Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Bölümü, Adana.
- Kırtok, Y. ve Genç, İ. 1980. Çukurova koşullarında değişik kökenli arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerinde bir araştırma. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği, Adana.
- Kırtok, Y. ve Genç, İ., 1979. Çukurova koşullarında değişik arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerinde araştırma. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı.
- Kızılay, A. 2017. Tokak 157/37 Arpa Çeşidi İle Bunun Yapay Mutant Genotiplerinin Verim Ve Bazı Verim Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Ens, Erzurum
- Koçak, M. Karababa, E. ve Özkara, R. 1992. Bazı arpa çeşitlerinin maltlık kalitesi üzerine araştırmalar. 2. Arpa-Malt Semineri, Konya.
- Kün, E. ve Akbay, G., 1983. Altı sıralı arpaların maltlık kriterleri yönünden incelenmesi. TÜBİTAK 7. Bilim Kong. Bildirileri, Ankara.
- Kün, E., 1988. Serin İklim Tahılları. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1032, 307s, Ankara.
- Löffler, C.M. and Rouch, T.L., 1985, Grain and plant protein relationships in hard red spring wheat. Crop Science, 23, 167-168
- Mc. Mullan, R.M., Mc. Vetty, P.B.E. and Urguhart, A.A., 1988, Dry matter and nitrogen accumulation and redistribution and their relationship to grain yield and protein in wheat. Can. J. Plant Sci., 68, 311-322.
- Öztürk, A., Çağlar, A. ve Akten, Ş., 1997. Erzurum yöresinde maltlık olarak yetiştirilecek arpa genotiplerinin belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun.
- Öztürk, A., Çağlar, A. ve Tufan, A., 2001. Bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 32(2), 109-115.
- Parzies, H.K., Spoor W, Ennos R.A. (2000). Genetic diversity of barley landrace accessions (*Hordeum vulgare* ssp. *Vulgare*) conserved for different lengths of time in ex situ gene banks. Heredity, 84:476-486
- Pepe, J. F. and Heine, R. E., 1975, Plant height, protein percentage and yield relationships in spring wheat. Crop Science, 15, 793-797.
- Puri, Y.P., Qualset, C.O. and Williams, W.A., 1982. Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. Crop. Sci, 927-931.
- Ramos JM, Garcia del Moral LF, Recalde L (1982). The influence of pre- and post-anthesis periods on yields of winter barley varieties in Southern Spain. J. Agric. Sci. Cambridge 99: 521-523.
- Riggs, T.J., Honson, P.R. and Stort, N.D., 1981. Genetic improvement in yield of spring barley and associated changes in plant phenotype. Barley Genetics IV.
- Schuster, K., 1955. "Die brautechnologische bedeutung der gerstenspelze" european brewery convention. Ensevier Pap. Con.
- Sethi, G.S., 1972. Variability and correlation in hulled barley (*Hordeum vulgare* L.). Indian Jour . of Agric. Science, 42(1), 21-26.

- Sharma, R.C., Bhatnagar, V.K., Trehon, K.B. ve Bhatnagar, S.m., 1971. Measurement of leaf area in 6-rowed barley (*Hordeum vulgare* L.) science and culture, 37.100-112.
- Singh, I. D. and Staskoph, N. C., 1971, Harvest Index in Cereals, Agron. J., 63, 224-226.
- Smail, V.W., Eslick, R.F. ve Hockett, E.A.B., 1986. Isogenetic heading date effects on yield comporent development in "Titan" barley. Plant Breeding, 26(5),10231029.
- Stock, H.G., Wicke, H.J. and Fuchs, W., 1988. Determination of optimum ranges of yield structure in different cereals grown on a D5 site. Field Crops, 32(11),721,729.
- Stoncetic, M., 1973. Effect of different nitrogen doses and their application dates on the yield and technological properties of spring barley. Savremena Poljoprivreda 21(5/6),19-27. .
- Tewari, S. N., 1976. Path coefficient analysis for grain yield and its components in a collection of barley (*H. vulgare* L.) germ plazm. Plant Breed 46-449.
- Tosun, F vd., 1976. Hayvan yemi olarak Doğu Anadolu kıraç şartlarında seçilmiş bazı kışlık arpa çeşitlerinin adaptasyonu ve verimi üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü.
- Tosun, H., 1993. Altı Adet Tescilli ve İki Adet Tescile Aday Arpa Çeşidinin GenotipxÇevre İnteraksiyonu ile Bunların Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tosun, H., Ottekin, A. ve Akar, T., 1992. Bazı arpa çeşitlerinde verim ile verime etkili karakterler arasındaki ilişkiler. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 9-21s.
- Tugay , M. E., 1981. Ege Bölgesi için seçilmiş biralık arpa ıslahında ekim sıklığının, azot miktarı ve azot verme zamanının verim ve diğer bazı özellikler üzerine etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 437, 33-36 s.
- Tugay, M. E. ve Yıldırım, M. B., 1973. Ege Bölgesi için biralık arpa ıslahı. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi Bildirileri, İzmir.
- Tugay, M. E. ve Yıldırım, M. B., 1976. Ege Bölgesinde biralık arpa ıslahı. TÜBİTAK yayınları, No: 305.
- 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.
- Yadava, H. S., Sahi, B. G. and Rao, S. K., 1988. Correlated responsefor quality characters in barley. Agric. Sci., 8 (2), 63-66.
- Yazıcıoğlu, T. ve Akman, A., 1955a. 1950-51 Yılı mahsülü iki ve çok sıralı memleket arpalarının biracılık kabiliyetleri üzerinde araştırma. A.Ü.Zır.Fak.Yıllığı (2)
- Yazıcıoğlu, T. ve Akman, A., 1955b. 1951-52 Yılı mahsülü iki ve çok sıralı memleket arpalarının biracılık kabiliyetleri üzerinde araştırma. A.Ü.Zır.Fak.Yıllığı (3)
- Yazıcıoğlu, T. ve Akman, A., 1955c. 1952-53 Yılı mahsülü iki ve çok sıralı memleket arpalarının biracılık kabiliyetleri üzerinde araştırma. A.Ü.Zır.Fak.Yıllığı (4)
- Yazıcıoğlu, T. ve Arıkan, M., 1961. 1961 yılı iki ve çok sıralı memleket arpalarının biracılık kabiliyetleri üzerinde araştırmalar. A.Ü.Zır. Fak. Yıllığı, (3).
- Yazıcıoğlu, T., 1959. Türkiyenin iki ve çok sıralı biracılık arpalarının teknolojik vasıfları. Ankara Üniv, Ziraat Fakültesi Yıllığı, (4),6.
- Yazıcıoğlu, T., 1967. Türk arpaları ile standart küçük malt ve mikmalt tesislerinde bazı mukayeseli araştırmalar. A.Ü. Zır. Fak. Yıllığı, (3-4).

- Yıldırım, M.B. ve Acungan, Z., 1991. Bazı Mutant Arpa Hatlarında Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitk. Böl. Bornova-İzmir.
- Yıldırım, M.B. ve Çağırğan, M.İ. ve Turgut, İ., 1987, Arpa mutant populasyonlarında seleksiyon uygulaması. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa(6-9 Ekim), 473-481.
- Yıldırım, M.B. ve Çağırğan, M.İ., 1989. Antosiyansız arpa mutantları ve biralık kalitesi bakımından önemi. Arpa-Malt Semineri, Konya.
- Yılmaz, N., H. Ege, F. Sönmez, M. Ülker., 1994. Van yöresinde adapte olabilecek bazı kışlık Arpa çeşit ve hatlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. III. Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 19-21 Ekim 1994, Ankara, 1-8s.



ÖZGEÇMİŞ

Kübra ŞAHİN 1994 yılında Trabzon ilinin Yomra ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Trabzon'da tamamladı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden 2016 yılında mezun oldu.

