

27868

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

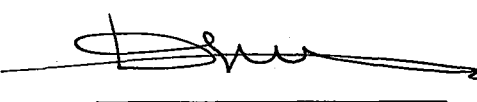
BAKLA (*Vicia faba* L.) TOHULARINA UYGULANAN FARKLI
DOZLARDA GAMMA IŞINLARININ M₂ GENERASYONUNDA
VERİM VE VERİM ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ



Çelebi DURSUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez .19/.11/1993 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
.90..(Doksan..) not takdir edilerek Oybirligi/Öğrencilerle ile
kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Didar ESER
(Danışman)

 
Prof. Dr. H. Hüseyin GEÇİT Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER

V.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖZET

**BAKLA (*Vicia faba* L.) TOHUMLARINA UYGULANAN FARKLI
DOZLARDA GAMMA IŞINLARININ M_2 GENERASYONUNDA
VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Çelebi DURSUN

**Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof.Dr. Didar ESER
1993, Sayfa:43**

**Jüri: Prof.Dr.Didar ESER
Prof.Dr.H.Hüseyin GEÇİT
Prof.Dr.Ali GÜLÜMSER**

Bu araştırma 1991 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yapılmıştır.

Araştırmada A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden sağlanan 75 TA 209 kod nolu 1000 tane ağırlığı 1136 g olan büyük taneli ve 69 V2 kod nolu 1000 tane ağırlığı 520 g olan küçük taneli bakla hatlarının M_1 bitki tohumları materyal olarak kullanılmıştır.

Bu araştırmanın amacı: Büyük taneli hatlara; 0, 1, 2, 4, 6, 8 krad; küçük taneli hatlara ise 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad'lık gamma ışını dozları uygulanarak başlatılan mutasyon ıslahı çalışmasında, farklı gamma dozlarının M_2 genrasyonunda verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemektir.

Araştırma sonuçlarına göre, farklı gamma dozlarındaki artış büyük taneli bakla hattında; çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayılarını uzatmış; 1000 tane ağırlığını önemli düzeyde azaltmıştır. Bitki boyu, ilk meyvenin bağlandığı boğum yüksekliği, hasat edilen bitki sayısı, fertil ve steril bitki oranı, bitkide dal ve tohum sayısı, tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi gibi M_2 bitkilerine ait özelliklerde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır. Küçük taneli bakla hatlarında ise artan gamma dozları; çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayılarını artmış; steril bitki oranı ve bitkide dal sayısını artırmış; çıkıştaki bitki sayısı, fertil bitki oranı, bitkide tohum sayısı, tane verimi, biyolojik verim ve 1000 tane ağırlığını azaltmış; bunun yanında bitki boyu, ilk meyvenin bağlandığı boğum yüksekliği, hasat edilen bitki sayısı ve hasat indeksi gibi özelliklerde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır.

Ayrıca küçük taneli bakla hatlarında klorofil ve yaprak mutasyonlarının, uygulanan gamma ışını doz artışına bağlı olarak arttığı gözlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: 75 TA 209 büyük taneli bakla hattı, 69 V2 küçük taneli bakla hattı, *Vicia faba* L., mutasyon ıslahı, mutagen, gamma ışını

ABSTRACT

Masters Thesis

**THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF GAMMA RAYS TREATED
ON SEED OF FABA BEAN (*Vicia faba* L.) ON YIELD
AND YIELD COMPONENTS IN M₂ GENERATION**

Çelebi DURSUN

**Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agronomy**

**Supervisor: Prof.Dr.Didar ESER
1993, Page:43**

**Jury: Prof.Dr.Didar ESER
Prof.Dr.H.Hüseyin GEÇİT
Prof.Dr.Ali GÜLÜMSER**

This research was performed at the Department of Agronomy Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1991.

In this research, the M₁ plant seeds of big sized faba bean line with code number 75 TA 209, 1000 seed weight 1136 g and small sized faba bean line with code number 69 V2, 1000 seed weight 520 g provided from Ankara University, Faculty of Agriculture Department of Agronomy are used as the material.

The aim of this research was to determined the effects of different gamma ray doses in M₂ generation on the yield and yield components of big and small sized faba bean lines were exposed to 0, 1, 2, 4, 6, 8 krads and 0, 4, 6, 8, 10, 14 krads gamma ray doses, in turn.

According to the results of the research, increase in the different gamma ray doses in big sized faba bean lines prolong the number of dates of sprout, flower and mature; decrease the 1000 seed weight drastically. No evident differences like length of plant, the height of node where the fruit is first tied, number of plant harvested, fertile and sterile plant ratio, number of branches and seeds per plant, yield of seed, biological yield and harvest index occur in the special features belonging to the M₂ plants. In small sized faba bean features, increasing gamma ray doses prolong the number of dates of sprout, flower and mature; increase the sterile plant ratio and number of branches in the plant, decrease the number of plant at sprout, fertile plant ratio, number of seeds per plant, yield of seed, biological yield and 1000 seed weight besides these no evidence differences in special features like plant length, height of node where the fruit frist tied, number of plant harvested and harvest index occur.

Also in small sized faba bean lines, chlorophyll and leaf mutations increasase due to the increase in the dose of applied gamma ray.

KEY WORDS: 75 TA 209 big sized faba bean lines, 69 V2 small sized faba bean lines, *Vicia faba* L., mutation breeding, mutagen, gamma ray.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez konumu belirleyen, araştırmamın her devresinde bilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemenyen Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyelerinden Sayın Hocam Prof.Dr.Didar ESER başta olmak üzere, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma görevlileri Hayrettin KENDİR, Yusuf GENÇ ve Cengiz SANCAK'a Zir.Yük.Müh.Ali ASAD BİKLİ ve Zir.Müh.A.Şule ÇEREKÇİ'ye Tarla Bitkileri Bölümü Personellerine ayrıca araştırmam esnasında gerek laboratuvar gerekse tarla çalışmalarımnda yardımcı olan tüm arkadaşlarıma yardımlarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

SİMGELER DİZİNİ

- M_1 Mutagen uygulanmış tohumlardan elde edilen 1.generasyon bitkiler.
- M_2 M_1 generasyonu tohumlardan elde edilen 2.generasyon bitkiler.
- K Kontrol hattı.
- B_1 1 krad dozunda gamma ışını uygulanmış büyük taneli bakla hattı.
- B_2 2 krad dozunda gamma ışını uygulanmış büyük taneli bakla hattı.
- B_4 4 krad dozunda gamma ışını uygulanmış büyük taneli bakla hattı.
- B_6 6 krad dozunda gamma ışını uygulanmış büyük taneli bakla hattı.
- B_8 8 krad dozunda gamma ışını uygulanmış büyük taneli bakla hattı.
- K_4 4 krad dozunda gamma ışını uygulanmış küçük taneli bakla hattı.
- K_6 6 krad dozunda gamma ışını uygulanmış küçük taneli bakla hattı.
- K_8 8 krad dozunda gamma ışını uygulanmış küçük taneli bakla hattı.
- K_{10} 10 krad dozunda gamma ışını uygulanmış küçük taneli bakla hattı.
- K_{14} 14 krad dozunda gamma ışını uygulanmış küçük taneli bakla hattı.
- \bar{X} Ortalama değerler
- V.K. Varyasyon kaynakları
- K.O. Kareler ortalaması
- K.T. Kareler toplamı
- S.D. Serbestlik derecesi

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	iv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAKLARIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ	5
3. DENEME YERİ, MATERİYAL VE METOT	13
3.1. Deneme Yeri ve Özellikleri	13
3.1.1. Deneme yeri	13
3.1.2. Toprak özellikleri	13
3.2. Materyal ve Metot	13
3.2.1. Materyal	13
3.2.2. Metot	14
3.2.2.1. Ekim	14
3.2.2.2. Yapılan ölçüm ve gözlemler	14
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	15
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	17
4.1. Çıkışa Kadar Geçen Gün Sayısı	17
4.2. Çıkıştaki Bitki Sayısı	18
4.3. Çiçeklenmeye Kadar Geçen Gün Sayısı	19
4.4. Bitki Boyu	20
4.5. Olgunlaşmaya Kadar Geçen Gün Sayısı	23
4.6. İlk Meyvenin Bağlandığı Boğum Yüksekliği	24
4.7. Hasat Edilen Bitki Sayısı	26
4.8. Fertil Bitki Oranı	28
4.9. Steril Bitki Oranı	29
4.10. Bitkide Dal Sayısı	30
4.11. Bitkide Tohum Sayısı	31
4.12. Bitkide Tane Verimi	32
4.13. Bitkide Biyolojik Verim	34
4.14. Bitkide Hasat İndeksi	35
4.15. Bin Tane Ağırlığı	36
5. SONUÇ	38
KAYNAKLAR	41

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu hızlı bir şekilde artış gösterirken, sınırlı tarım alanlarından üretilen besin maddesi miktarı dünyanın bazı bölgelerinde ve bazı yıllarda artan nüfusu beslemekte yetersiz kalmakta, bilhassa az gelişmiş ve gelişmekte olan bazı ülkelerde dengesiz beslenme ve açlık sorununu ortaya çıkarmaktadır (Eser vd 1990).

Günümüz dünyasında 450 milyon insan açlık limitinde bulunmakta, 560 milyon insan da yetersiz beslenmektedir. 0-11 yaş grubunda 10 milyon çocuğun açlıktan öldüğü, 200 milyondan fazla çocuğun dengesiz beslenme sonucunda bedensel ve zihinsel yönden yeterince gelişemediği, yetersiz beslenme sonucu 100 milyon insanda görme bozukluğu, 400 milyon insanda quatr riski bulunduğu, mineral eksikliğinin 300 milyon insanda kansızlık oluşturduğu bir evrende yaşamaktayız.

Nüfus artış hızının yılda % 2.17 olduğu ülkemizde insanlarımızın temel besin kaynağını tahıllar, özellikle de buğday oluşturmaktadır. Tahıl tanelerinde protein oranının % 10-12 gibi düşük bir oranda oluşu, bitkisel ve hayvansal kökenli protein kullanımının da az oluşu insanlarımızda dengesiz beslenmenin temelini oluşturmaktadır. Avrupa insanı yılda ortalama olarak 60 kg kırmızı et, 12 kg beyaz et, 220 adet yumurta tüketirken bir tarım ülkesi olan ülkemizde insanımız yılda 15 kg kırmızı et, 6 kg beyaz et, 80 adet yumurta tüketmektedir. Tarım ürünleri bakımından ülkemiz dünyada kendi kendine yeter ülkeler arasında bulunmasına karşılık, insanlarımızın % 10'u protein açısından yetersiz beslenmektedir (Gürbüz 1990).

Son yıllarda ürkütücü ve insanlığı tehdit eder boyutlara ulaşan yetersiz ve dengesiz beslenme, araştırmacıları birim alandan elde edilen ürünü özellikle de protein üretimini artırmaya zorlamaktadır (Eser 1990).

Başlıca protein kaynaklarımız ise hayvansal ve bitkisel ürünlerdir. İşte kuru tanelerinde cins, tür, çeşit, çevre ve yetiştirme yöntemlerine göre değişiklik göstermekle beraber

oldukça yüksek oranda (% 18-37) protein bulunan yemeklik baklagiller; insan beslenmesinde, *Rhizobium ssp.* bakterilerinin yardımıyla havanın serbest azotunu toprağa fikse etmeleri nedeniyle ekim nöbetinde ve dış satımdaki önemli yerleriyle ödemeler dengesinde büyük öneme sahiptirler (Şehirli 1988).

Hayvansal kaynaklı besinlerin fiyatlarının yüksek oluşu, depolama ve nakliye zorlukları, bileşimlerinde doymuş yağlar ve kolestrolün bulunması dolayısıyla, özellikle belirli bir yaştan sonra insan beslenmesinde olumsuz etkileri dikkate alındığında, önemli bitkisel protein kaynakları olan yemeklik tane baklagillerin insan beslenmesindeki önemi daha da artmaktadır.

Bitkisel üretimde önemli bir yer tutan yemeklik tane baklagiller; dünyada 52.7 milyon ha ekim alanına, 42.5 milyon ton üretime sahiptir (Anonymous 1990). Türkiye'de ise 2.285 milyon ha ekim alanı, 2.188 milyon ton üretimi bulunmaktadır (Anonymous 1990). Bakla (*Vicia faba* L.) 40.000 ha ekim alanı, 75.000 ton üretimi ile yemeklik tane baklagiller içerisinde ekim alanı ve üretim bakımından mercimek, nohut ve fasulyeden sonra yer almaktadır (Anonymous 1990).

Bitkisel ürünlerde üretimin artırılması ya ekim alanlarının artırılması ya da birim alan veriminin artırılması ile mümkün olmaktadır. Ancak arzulanan üretime ulaşabilmenin bizim gibi ekim alanları işlenebilecek kültür arazilerinde son sınıra ulaşmış ülkelerde birim alan veriminin artırılması yoluyla sağlanabileceği bir gerçektir.

Bitkisel üretimde birim alandan alınan verim ve kalitenin artırılması için; verim kapasitesi yüksek; kurağa, soğuğa, hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin bulunmasında, elde bulunan çeşitlerin eksik yönlerinin tamamlanmasında ıslahçılar, doğada bulunan varyanslardan veya varyasyon ortaya çıkarmada geliştirdikleri yeni teknik ve yöntemlerden faydalanmaktadırlar (Şehirli 1988).

Klasik ıslah metotları ile verimli birçok yeni çeşit

tarımın hizmetine sunulmuştur. Fakat, klasik ıslah metotlarıyla oluşturulan varyasyonlar çoğunlukla uzun zamana, fazla emeğe ve çok paraya ihtiyaç göstermektedir. Islahçıya zaman kazandırmak, plânlı bir çalışma yapmak ve kısa sürede yeni çeşitler elde etmek için mutasyon ıslahı yöntemi son yıllarda oldukça geniş olarak kullanılmaya başlanmıştır.

1901 yılında mutasyon ıslahını bir fikir olarak ortaya koyan Hugo de Varies, 1904 yılında Röntgen ışınlarının mutasyon oluşturmada kullanılabilceğini vurgulamıştır (Gaul 1963). 1950 yılından sonra ekonomik öneme sahip çeşitlerin elde edilmesi ile mutasyon ıslahında büyük ilerleme görülmüş ve 1984 yılına kadar 199 mutant çeşit elde edilerek kullanılmaya başlanmıştır (Donini et al 1984). Bundan sonra yapılan yoğun çalışmalar sonucu 1989 yılında bu sayının 1300'e ulaştığı görülmektedir. Fiziksel ve kimyasal mutagenler kullanılarak günümüze kadar 100 dolayında baklagil çeşidi ıslah edilmiştir (Çiftçi 1990). Mutasyon ıslah çalışmaları sonucu elde edilen mutantlar doğrudan çeşit olarak kullanılabilirdiği gibi, bazı üstün özellikleri ile de melezlemelerde anaç olarak kullanılmaktadır.

Yapılan araştırmalar, mutasyon oluşturuvcu etkenlerin uygun doz ve sürelerde kullanılmasıyla kültür bitkilerinde; verim, dayanıklılık, kalite, erkencilik ve uyum yeteneği konularında olumlu değişimler sağlanabileceğini göstermektedir. Mutasyonlar, bitkilerin kromozom yapı ve sayılarında ya da genlerin fiziksel ve kimyasal yapılarında ani olarak birtakım kalıtsal değişiklikler yaparak onlara yeni özellikler kazandırabilmektedir. Baklada yeni çeşit ortaya çıkarılması amacıyla, diğer ıslah yöntemleri yanında, mutasyon ıslah yöntemi de tercih edilen yöntemler arasındadır. Baklada mutasyon çalışmaları x ışınları, nötron bombardımanı ve yapay kimyasal maddeler kullanılarak İsveç'te başlamıştır (Şehirali 1988).

Bu araştırmanın amacı; geleceğe yönelik ümit verici bakla hatlarının (iri ve küçük taneli) tohumlarına farklı

gamma ışını uygulandıktan sonra elde edilen M_1 bitkilerinin ekilmesiyle M_2 generasyonunda verim ve verim komponentlerinde meydana gelecek varyasyonun incelenerek belirlenmesidir. Araştırma, baklada yapılan mutasyonun M_2 generasyonunu içremektedir. Araştırmaların devam ettirilerek M_3 ve daha ileriki generasyonlarda yapılacak çalışmalar sonucunda yeni bir bakla hattının ya da bir genitörün ortaya çıkacağı umulmaktadır.



2. KAYNAKLARIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

Bakla (*Vicia faba* L.)'da konu ile ilgili çalışma sayısı pek fazla olmadığından, baklagillerde yapılan çalışmaların önemli bulunanları aşağıda özetlenmiştir.

Kasprzky (1973), çimlenme devresindeki bakla tohumlarını 2.5-7.5 krad arasında röntgen ışınlamasına tuttuğunu, M_2 ve M_3 generasyonlarında ebeveyne göre; tane rengi, tane iriliği ve şekli, yaprak büyüklüğü ve çiçek rengi, çiçeklenme zamanı, erkencilik ve dallanma yönünden farklılık gösteren mutantların ortaya çıktığını gözlemlemiştir; örneğin, kontrolde 1000 tane ağırlığı 500 g iken mutantlarda 100-800 g arasında bulunmuştur.

Gottsschalk (1975), bezelyede x-ışınları ve nötron uygulanarak elde edilen mutantların tohumlarında protein oranının % 16-33 olarak bulunduğunu, kontrollerde ise % 22.3 olduğunu bildirmektedir. Protein oranı yüksek dört mutantın veriminin de fazla olduğunu saptamıştır.

Norsinghami and Kumar (1976), börülce tohumlarına % 0.025 EMS uygulaması sonucunda, M_1 'e nazaran M_2 mutantlarında yaşama gücü, meyve sayısı, bitkide tane verimi ve polen canlılığını daha az bulduklarını bildirmişlerdir. Normalde 20-25 cm olan meyve uzunluğu bazı mutantlarda 26 cm olarak bulunmuş, ancak meyvelerde tohum sayısının daha az olduğunu saptamışlardır. Klorofil mutasyonunu yalnızca M_2 'de, yaprak mutasyonlarını ise M_1 ve M_2 populasyonlarında hem şekil hem de büyüklük bakımından belirlemişlerdir.

Brunner (1977), bakla, bezelye ve fasulyenin 8-16 saat ıslatılmış tohumlarını 20°C'de % 0.1 ve % 0.3 EMS ile 1-3 saat muamele ettiğini; M_1 bitkilerinde morfolojik mutasyonların baklada % 52, bezelyede % 49, fasulyede ise % 43 olarak saptandığını bildirmiştir.

Subramanian (1979), *P.vulgaris* ve *P.linensis* fasulye türlerinin tohumlarını 5-40 krad arasında değişen 5 dozda gamma ışınları ile ışınlamaya tuttuğunu; 40 krad ışınlamada çimlenmenin olmadığını, 30 krad ışınlamada ise yalnızca *P.vulgaris*'te % 5'inin çimlendiğini, M_1 generasyonunda en

büyük etki *P.vulgaris*'te 10 krad, *P.linensis*'te 5 krad doz uygulamasında gerçekleştiğini; artan ışınlama dozlarında iki türde de bitki boylarında azalmaların meydana geldiğini ve yapraklarda anormalliklerin arttığını bildirmiştir.

Abdel-Hak and Mansour (1980), baklada hastalıklara dayanıklılık amacıyla yaptıkları mutasyon çalışmasında; 3, 5, 7 krad gamma ışınları uygulanan tohumlardan M_2 generasyonunda elde edilen toplam 27 bitkinin *Botrytis fabae* (Kurşuni küf) ve *Uromices fabae* (Bakla pası) hastalıklarına orijinal bitkilere göre daha dayanıklı olduklarını ve bitki boyunun 7 krad'lık uygulamada kısaldığını belirtmişlerdir.

Fadl (1980), Little Marvel ve Lincoln bezelye çeşitlerinin tohumlarını 8, 10 ve 12 krad gamma ışını, % 0.5 ve % 1.5 EMS ile muamele etmiş; mutagen uygulanmış tohumların tarlaya ekiminden sonra M_1 generasyonunda 30. ve 60. günde yaşayan bitki yüzdesi ve bitki boyunun gamma ışını ve EMS'nin artan dozlarının etkisiyle azaldığını 30. ve 60. gün arasında fide ölümlerinin meydana geldiğini belirtmiştir.

Kharkwall and Jain (1980), yaklaşık olarak % 10-12 nem içeren BG-203 nohut çeşidinin tohumlarını 50-60 krad gamma ışını ve % 0.2 EMS'nin artan dozları ile polen sterilitesi, çimlenme ve yaşayan bitki sayısı yüzdesinin kontrole göre düştüğünü ve mutagen dozlarının steriliteye ve ölüme neden olduğunu; M_1 'de dominant mutasyonlar gözlenmediğini; EMS muamelelerinde yüksek sterilite ve tohumların küçük oluşması nedeniyle bitkide tane veriminin azaldığını belirtmişlerdir.

Gupta et al (1981), bezelye ile yaptığı çalışmada tohumlara 10, 20 ve 30 krad dozlarında gamma ışını uygulamış; M_1 'deki her bitkinin tohumlarını M_2 'de tek sıra halinde yetiştirmişlerdir. M_2 'de yaptıkları gözlemlerde 10 krad uygulamasındaki bitkilerden birinin kontrolden 28 gün önce çiçeklendiğini, ayrıca bakla sayısı ve baklada tohum sayısı bakımından da diğerlerinden daha iyi bir durum gösterdiğini vurgulamışlardır.

Bravo (1983), yemeklik tane baklagillerde hastalıklara

dayanıklı hatların geliştirilmesi amacıyla yaptığı mutasyon çalışmalarında; fasulye, mercimek ve nohut tohumlarını gamma ışınları ile ışınlamış, M₂ tohumlarını nohutta toprak doğal olarak fusarium ve ftophora türleri (*Phtophthora ssp*) ile bulaşık halde, mercimekte *Uromiyces fabae* hastalık sporlarını ekimden bir müddet sonra ve yine fasulyede mozaik virüsü zerreciklerini aynı şekilde infekte etmiş; sonuçta toplam olarak 47 mercimek ve 246 nohut bitkisinin hastaliksız elde edildiğini, fasulyede virüs belirtileri olmayan bitkilerin elde edilemediğini ifade etmiştir.

Onım (1983), Kenya'da fasulye ve börülcede hastalıklara dayanıklılık amacıyla yapmış olduğu mutasyon çalışmasında, fasulye ve börülce tohumlarını gamma ışınları ile ışınladıktan sonra, fasulyede morfolojik ve fizyolojik özelliklerde olduğu gibi hastalıklara dayanıklılık bakımından da mutantların büyük varyasyon gösterdiğini; börülcede ise elde edilen 66 mutantın pek çoğunun hastalıklara dayanıklı olmasına rağmen bunun fasulyede olduğu kadar büyük olmadığını gözlemiştir.

Filipetti and Morzano (1984), iki bakla çeşidinin (Aquadulce=major ve Manfredini=minör) tohumlarına % 1.2 ve % 1.7'lik EMS konsantrasyonları, 5 ve 8 krad'lık gamma ışını uygulamışlardır. M₁ generasyonunda çimlenme yüzdesi ve fertilitenin iki mutagende de doz artışı ile azaldığını, sterilite ve ölüm oranının ise yükseldiğini belirtmişlerdir.

Oommen and Gopimony (1984), börülcede elverişli mutagen dozunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; % 12 nem içeren tohumları 5-20 krad arasındaki değişik dozlarda gamma ışınları ve % 0.01 - % 0.7 oranları arasında EMS uygulamışlar ve yaşayan bitki sayısı, kısırlık temel ilke alınarak en uygun gamma ışını dozunun 10 krad ve EMS dozunun da % 0.4'lük konsantrasyonunun en iyi sonuçları verdiğini belirtmişlerdir.

Çiftçi (1987), değişik dozlarda EMS ve gamma ışınları ile kırmızı ve yeşil mercimek tohumlarını muamele etmiş, artan dozların kök uzunluğu, fide boyu, yaşayan bitki sayısı

üzerinde olumsuz etkide bulunduğunu belirtmiştir.

Filipetti and Pace (1988), minör ve majör iki bakla varyetesinde EMS ve gamma ışınlarının etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada; tohumlara 5 ve 8 krad gamma ışını, % 1.2-1.7 EMS'yi 24 saat uygulamışlardır. Buna göre EMS uygulanan her iki çeşitte de mutasyon frekansı, gamma ışınlarına göre 2-4 kez daha yüksek olmuştur. Morfolojik ve klorofil mutasyonlarının oluşturduğu mutantlarda; çimlenme, yaşama gücü ve fertilitate değerlerinde azalmaların gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Sağel (1988), farklı radyasyon dozlarının Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin M_1 ve M_2 generasyonlarındaki çeşitli karakterler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla; serada ekilen tohumları 0-70 krad, tarlada ekilenleri ise 0-40 krad arasında değişen dozlarda ışınlamıştır. M_1 generasyonunda, artan gamma dozlarının serada çıkış oranı üzerine etkisinin olmadığını, ancak fide boyunun ve bitki kuru ağırlığının azaldığını saptamıştır. Tarlada ise; canlılık, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, dal sayısı, tane sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane verimi azalırken; sterilitenin arttığını, çiçeklenme ve olgunlaşma zamanının geciktiğini belirlemiştir. M_2 generasyonunda en yüksek klorofil mutasyonunu her iki çeşitte de 40 krad doz uygulamasında gözlediğini belirtmiştir.

Vandana and Dubey (1988), baklanın çimlenmesi, büyümesi ve tane verimi üzerine EMS ve DES (Dietyl sulfanat)'ın etkisini araştırmak amacıyla yerel bir minör bakla çeşidinin tohumlarına farklı konsantrasyonlarda EMS; % 0.05, % 0.125 ve % 0.50 dozlarında; DES; % 0.25, % 0.50 ve % 0.75 dozlarında uygulamışlar; her iki mutagenin de doz artışı ile birlikte çimlenme, fide boyu, fertil polen sayısı, olgunlaşma zamanı ve canlılık üzerine etkisinin negatif yönde olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyu, bitkide dal, yaprak, meyve ve tohum sayısının mutagenlerin farklı konsantrasyonlarında varyasyon gösterdiğini; bütün bu özellikler; yaşayan bitki oranı, bitki boyu, bitkide dal,

yaprak, meyve ve tohum sayısı, bitki verimi, 100 tohum ağırlığı, çiçeklenmeye kadar geçen süre ve polen sterilitesi üzerine DES'in bütün konsantrasyonları ile EMS'nin yalnızca en yüksek konsantrasyonunun etkisinin önemli olduğu; EMS'nin düşük dozlarının etkili olmadığını veya çok az bir etkinin olduğunu belirtmektedir.

Kimani (1989), gamma ışını uyguladığı bir fasulye çeşidinin M_1 ve M_2 generasyonlarında antraknoza ve pasa dayanıklı hatları belirleyerek bunları ileriki generasyonlarda da incelemiştir. M_5 ve M_6 'da mutant hatların kontrollere göre tohum verimi, 100 tane ağırlığı bakımından üstünlük gösterdiğini ve olgunlaşmada daha erkenci olduklarını bildirmiştir.

Milkow (1989), Prelom fasulye çeşidi tohumlarına 3, 6, 9, 12 krad gamma ışını; % 0.05, % 0.1, % 0.15 ve % 0.2 oranlarında EMS ile, 6 krad gamma ışını ve % 0.2 EMS dozunu kombine uygulayarak M_1 'de yaşayan bitki oranının 6 krad'da % 50, 6 krad + % 0.2 EMS'de % 52.3 ve % 0.2 EMS'de % 55.9 olduğunu; kombine mutagen uygulamasında yaşayan bitki sayısının tek tek uygulamalarla aynı olmasına karşın M_2 'de morfolojik değişmelerin daha fazla görüldüğünü saptamıştır.

Sarker and Sharma (1989), L-3991 mercimek hattının tohumlarını 4, 8 ve 12 krad dozluk gamma ışını; % 0.1, % 0.2 ve % 0.3'lük EMS, % 0.005, % 0.01 ve % 0.02 NEU (Nitrosa etil urea) ve % 0.005, % 0.01 ve % 0.02 dozlarında SA (sodyum azid) ile muamelelerinden sonra M_1 generasyonunda meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar tüm mutagen uygulamalarında doz artışı ile çıkış oranı, fide boyu, hasada kadar gelen canlı bitki sayısının ve fertil meyve oranının azaldığını; gamma ışınının fertilite ve fide boyuna, EMS'nin fertilite üzerinde, NEU'nun çıkış oranına ve SA'in ise yaşama oranı üzerinde daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Başal (1991), küçük ve büyük taneli bakla hatlarının M_1 generasyonunda, farklı gamma ışını dozlarının çeşitli karakterleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla; büyük

taneli (majör) tohumları 0, 1, 2, 4, 6, 8 krad; küçük taneli (minör) tohumları 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad olmak üzere kobalt-60 kaynağından yararlanarak gamma radyasyonuna tutmuş, laboratuvarında gerçekleştirdiği denemede artan radyasyon dozlarının çimlenme yüzdeleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Tarla çalışmalarında M_1 generasyonunda iki bakla hattında da; fide boyu, çıkıştaki bitki sayısı, bitki boyu, hasat edilen bitki sayısı, fertil bitki sayısının oranı ve ilk meyvenin bağlandığı nodinin yüksekliğinin azaldığını; sterilite oranı, bitkide meyve ve tohum sayısı, bitkinin biyolojik ve tane veriminin arttığını, çiçeklenme ve olgunlaşma sürelerinin uzadığını saptamıştır. Bitkide dal sayısı, 1000 tane ağırlığı ve hasat indeksi üzerine, artan gamma ışını dozlarının önemli bir etkide bulunmadığını belirtmiştir. Küçük taneli bakla hattında; bitkide bakla ve tohum sayısı, bitkinin biyolojik ve tane verimi, steril ve fertil bitki oranlarının ortalamaları uygulanan dozlarda birbirlerinden çok farklı olduğu halde, bu farkın, aynı doz uygulamasında varyasyonun çok geniş olması nedeniyle istatistiki açıdan önemli olmadığını belirtmiştir.

Çelik (1991), bodur horoz fasulye tohumlarına dört farklı EMS dozu uyguladığı çalışmada; M_1 bitkilerinde kontrole göre çıkış oranı, fide boyu, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide meyve ağırlığı, bitkide tane verimi, fertilite ve hasat indeksine ilişkin değerlerde doz artışına bağlı olarak belirgin azalmaların görüldüğünü belirtmiştir.

Eser et al (1991), yaptıkları araştırmada farklı radyasyon dozlarının Pul-11 mercimek çeşidinin M_1 generasyonundaki çeşitli karakterleri üzerine etkisini belirlemek için laboratuvar ve tarla denemelerini 1991 yılında gerçekleştirmişlerdir.

Laboratuvar denemesi için tohumlar 0-50 krad arasında değişen 11 dozda; Tarla denemesi için 0-20 krad arasında değişen 8 dozda kobalt 60 (^{60}Co) kaynağında gamma ışınıyla ışınlanmışlardır.

M_1 generasyonunda laboratuvarında artan radyasyon dozlarının Pul-11 mercimek çeşidinin fide yüksekliği ve kök uzunluğu üzerine olumsuz etkide olduğunu saptamışlardır. Tarlada Pul-11 mercimek çeşidinin çıkış yüzdesi; yaşayan bitki sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi, bitki boyu (2.5 ve 5 krad dışında) ve ilk bakla yüksekliğinin (2.5 krad dışında) artan radyasyon dozları ile kontrole göre azaldığını, sonuç olarak; M_1 generasyonunun Pul-11 çeşidinin verim komponentleri üzerine artan radyasyon dozlarının etkisinin negatif olduğunu, pul-11 çeşidi için % 50 büyümeyi azaltan doz (ED50) 10.5 krad, % 50 öldürücü doz (LD50) ise 8 krad olduğunu belirtmişlerdir.

Mohen and Sharpe (1991), Arkel ve Mohndorfer bezelye çeşitlerine 3, 6, 9 krad dozlarında gamma ışını; % 0.1, % 0.2 ve % 0.3 EMS; % 0.007, % 0.014 ve % 0.021 dozlarında N-nitros-N-etylurea uyguladıklarını; M_1 'de çimlenme oranının, fide boyunun, canlılık oranının ve polen fertilité oranının kontrole göre azaldığını açıklamışlardır.

Özbek et al (1991), Amsoy-71 ve Colland soya çeşitlerinin verim ve yağ oranını geliştirmek amacıyla bu çeşitlere ait tohumlara 5 farklı dozda (5, 10, 15, 20 ve 25 krad) gamma ışınları uygulamışlardır. M_1 generasyonunda özellikle 25 krad'lık dozda her iki çeşitte de sterilité artma, buna karşılık ortalama tane veriminde ve bitki yüksekliğinde kontrole göre azalma görüldüğünü, artan gamma ışını dozları ile olgunlaşma süresinin çeşitlere göre değişmekle birlikte uzadığını belirtmektedir.

Shamsuzzaman and Shaikh (1991), bezelye tohumlarına gamma ışını uygulamasıyla elde ettikleri mutantlardan M_2 'de kısa boylu, erken olgunlaşan ve iri tohumlu bitkileri seçmişlerdir. M_2 'de seçtikleri 10 hattı M_4 'de kontrol hatla birlikte yetiştirdiklerinde; kontrol hat ile mutantlar arasında olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, 100 tohum ağırlığı ve hasat indeksi bakımından farklılıklar olduğunu ve M_4 'te hasat indeksinin kontrole göre arttığını

belirlemişlerdir.

Tekeoğlu (1991), 4F-2629 bodur horoz fasulye hattı tohumlarına farklı gamma ışını dozları uygulayarak yaptığı araştırmasında; artan gamma dozlarının M_1 bitkilerinin çıkış oranı, fide boyu, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide bakla ağırlığı, bitkide tane verimi, hasat indeksi ve fertilite gibi özelliklerde azalmalara neden olduğunu; bitkideki bakla sayısında ise kontrolden daha yüksek değerler elde edildiğini belirtmiştir.

Asadbikli (1992), bodur horoz fasulye tohumlarına 4 farklı dozda gamma ışını uygulandığını, M_2 generasyonunda gamma dozlarındaki artışın; fide boyu ve bitki boyu gibi özelliklerde olumsuz yönde ve önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğunu, ele alınan diğer özelliklerde; bitki ağırlığı, bitkide bakla sayısı, bakla ağırlığı, bakla boyu ve bitkideki tane ağırlığını artırdığını; bakladaki tohum taslak sayısı, bakladaki tane sayısı, hasat indeksi ve fertilite gibi özelliklerde istatistiki yönden farklılık olmadığını; M_2 bitkilerinde klorofil ve yaprak mutasyonlarının arttığını belirtmiştir.

Vandana (1992), EMS ve DES'in değişik konsantrasyonlarının baklada M_2 generasyonu üzerine yapmış olduğu araştırmasında; olgunlaşma süresinin uygulanan her iki konsantrasyonda da uzadığını, DES uygulamasının daha yüksek steriliteye ve klorofil mutasyonuna sebep olduğunu, sonuç olarak da DES konsantrasyonunun EMS konsantrasyonuna nazaran olgunlaşma süresi, çiçeklenme ve tohum tutma üzerine olan etkilerinin daha fazla olarak belirlendiğini bildirmiştir.

3. DENEME YERİ, MATERYAL VE METOT

3.1. Deneme Yeri ve Özellikleri

3.1.1. Deneme yeri

Araştırma 1991 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yapılmıştır. Araştırma yerinin denizden yüksekliği 860 m olup, 39° 57¹ kuzey enlem ve 32° 52¹ doğu boylam dereceleri arasında bulunmaktadır.

3.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın gerçekleştirildiği yerin toprağı Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nce analiz edilmiş, analiz sonucunda toprak tınlı yapıda olup, tuzsuz, nötr reaksiyonlu ve kireçli olarak belirlenmiştir. Bitki besin maddelerinden potasyum yüksek, fosfor ve organik madde miktarı azdır. Ayrıca ekimden önce dekara 12 kg 18-46 DAP (Diamonyum fosfat) gübresi toprağa verilmiştir.

3.2. Materyal ve Metot

3.2.1. Materyal

Araştırmamızda materyal olarak kullanılan Bakla (majör=iri taneli 75 TA 209 kod nolu, 1000 tane ağırlığı 1136 g, minör=küçük taneli, 69 V2 kod nolu 1000 tane ağırlığı 520 g) hatları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından üzerinde çalışılan hatlar olup, A.Ü. Ziraat Fakültesi Osman Tosun Gen Bankası bakla stoklarından seçilip O.D.T.Ü. Kimya Bölümünde fiziksel mutagen olarak kobalt-60 (⁶⁰Co) kaynağından yararlanılmış, büyük taneli tohumlar 0, 1, 2, 4, 6, 8 krad, küçük taneli tohumlar 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad'lık dozlarda ışınlanıp yetiştirilen M₁ bitkilerinden alınan tohumlar materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın M₁ generasyonu Prof.Dr. Didar ESER'in danışmanlığında yürütülen ve A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

tarafından 23.02.1990 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans Tezi çalışmasıdır.

3.2.2. Metot

3.2.2.1. Ekim

M₁ bitkilerinden alınan tohumlar büyük taneliler her tekerrürde 35 cm sıra aralığında ve 8-10 cm derinliğinde, küçük taneliler 25 cm sıra aralığında ve 5-7 cm derinliğinde, büyük taneliler; 20 sıra kontrol, 20 sıra B₁, 20 sıra B₂, 15 sıra B₄, 10 sıra B₆, 10 sıra B₈ olmak üzere toplam 95 sıra, küçük taneliler; 20 sıra kontrol, 20 sıra K₄, 20 sıra K₆, 15 sıra K₈, 5 sıra K₁₀, 5 sıra K₁₄ olmak üzere toplam 85 sıra olarak herbir bitki ayrı ayrı sıralarda ve her sıraya 10 tohum gelecek şekilde 4 tekrarlamalı, tesadüf blokları deneme düzeninde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarına erken ilkbaharda (27 Mart) ekilmiştir.

3.2.2.2. Yapılan ölçüm ve gözlemler

Araştırmada incelenen karakterler, kontrol ve değişik gamma ışını dozlarında yetiştirilen bitkiler üzerinde gerekli sayım, ölçüm ve tartımlar yapılarak belirlenmiştir.

Çıkışa kadar geçen gün sayısı: Her parselde ekim ile % 50 çıkışın tamamlandığı tarih arasındaki geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

Çıkıştaki bitki sayısı: Her parselde çıkışın tamamlandığı tarihte çimlenip toprak yüzeyine çıkan bitkiler sayılarak bulunmuştur.

Çiçeklenmeye kadar geçen süre: Her parseldeki bitkilerin % 50'sinin çiçeklendiği günün tarihi verilerek, ekimden çiçeklenmeye kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

Bitki boyu: Meyve doldurmanın sonunda her bitkinin toprak yüzeyi ile en uç noktası arasındaki dikey mesafenin cm olarak ölçülmesiyle bulunmuştur.

Olgunlaşmaya kadar geçen süre: Meyvelerin büyük

çoğunluğunun siyahlaştığı ve tohumların sertleştiği tarih ile ekim tarihi arasındaki süre gün olarak belirlenmiştir.

İlk meyvenin bağlandığı boğum yüksekliği: Her bitkinin toprak yüzeyi ile ilk meyvenin bulunduğu boğum arasındaki mesafe 0.1 cm taksimatlı cetvelle ölçülerek belirlenmiştir.

Hasat edilen bitki sayısı: Her parseldeki hasat olgunluğuna kadar gelen tüm bitkiler sayılıp çıkan bitki sayısına oranlararak belirlenmiştir.

Fertil bitki oranı: Hasat olgunluğunda tohum oluşturan bitkiler sayıldıktan sonra 100'e oranlararak tespit edilmiştir.

Steril bitki oranı: Hasat olgunluğunda meyve ve tohum oluşturmeyen bitkiler sayıldıktan sonra 100'e oranlararak tespit edilmiştir.

Bitkide dal sayısı: Her bitkide bulunan dal sayısı sayılarak belirlenmiştir.

Bitkide tohum sayısı: Her bitkinin baklaları harman edilip, tohum sayısı sayılarak belirlenmiştir.

Bitkide biyolojik verim: Bitki toprak seviyesinden kesildikten sonra 0.1 g duyarlı terazide tartılarak belirlenmiştir.

Bitkide tane verimi: Her bitkinin tohum ağırlıkları 0.1 g duyarlı terazide ayrı ayrı tartılarak belirlenmiştir.

Bitkide hasat indeksi: Tane ağırlığının saplı ağırlığa (tane+sap ağırlığı) bölünmesiyle %'de olarak belirlenmiştir.

1000 tane ağırlığı: Her bitkiden elde edilen tohumlar sayılarak tartılıp 1000'e oranlararak belirlenmiştir.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

M₂ generasyonunda farklı gamma ışını dozlarının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının çeşitli karakterleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla 4 tekerrürlü olarak kurulan tarla denemesinden elde edilen değerlerin, tesadüf blokları deneme metoduna göre varyans analizi yapılmıştır (Düzgüneş vd. 1987). Ortalamaların farklılık gruplandırması

"Duncan" metoduna göre yapılmış, % 5 ve % 1 seviyesinde farklı gruplar saptanmıştır.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde materyal ve metot bölümünde verilen karakterler tek tek ele alınarak sırasıyla incelenmiştir. Büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan farklı dozlarda gamma radyasyon dozlarının etkileri M_2 generasyonu için açıklanarak tartışılmıştır.

4.1. Çıkışa Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarında çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	37.63			82.63		
Bloklar	3	5.46	1.82	1.58	2.13	0.71	0.42
Dozlar	5	14.88	2.98	2.58	11.08	11.08	6.61**
Hata	15	17.29	1.15		25.13	1.68	

(**) 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.1 incelendiğinde büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark büyük tanelilerde istatistikî olarak önemli görünmezken küçük taneli bakla hatları arasında 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bunun sonucunda çıkışa kadar geçen gün sayısı için küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan test sonuçları Çizelge 4.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarında çıkışa kadar geçen gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve bunların Duncan test sonuçları (gün)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ			
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}	0.05	0.01
K	20.75	K	19.25	b	2
1	20.75	4	20.00	b	2
2	21.25	6	20.50	b	2
4	21.75	8	20.25	b	2
6	22.50	10	21.25	b	12
8	22.75	14	24.00	a	1

Çizelge 4.1.2'de görüldüğü gibi küçük taneli bakla hatlarında dozlar 0.05 düzeyinde 2 grupta, 0.01 düzeyinde 3 grupta toplanmıştır. En erken çıkış kontrol, 4, 6 ve 8 krad'lık doz uygulamasında; en geç çıkış ise en yüksek doz uygulaması olan 14 krad'lık uygulamada görülmüştür. Aynı durum büyük taneli bakla hatlarında da gözlenmiştir. En erken çıkış kontrol ve en düşük doz uygulaması olan 1 krad'lık uygulamada, en geç çıkış ise en yüksek doz uygulaması olan 8 krad'lık uygulamada görülmüştür. Her iki hatta da doz artışı ile çıkışa kadar geçen gün süresi uzamıştır.

4.2. Çıkıştaki Bitki Sayısı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının çıkıştaki bitki sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda çıkıştaki bitki sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	452.3			933.7		
Bloklar	3	79.5	26.5	1.31	73.0	24.33	0.63
Dozlar	5	69.2	13.8	0.68	279.3	55.87	1.44
Hata	15	303.6	20.2		581.4	38.76	

Çizelge 4.2.1'de görüldüğü gibi çıkıştaki bitki sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farkın istatistikî olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.2.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda çıkıştaki bitki sayısına ilişkin ortalamalar (adet)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	86.75	K	85.38
1	90.88	4	87.67
2	88.88	6	86.84
4	87.50	8	86.75
6	85.75	10	85.00
8	89.25	14	77.50

Çizelge 4.2.2'de görüldüğü gibi çıkıştaki bitki sayısı büyük taneli baklada 86.75-90.88, küçük taneli baklada ise 77.50-87.67 olarak bulunmuştur. Doz artışı ile çıkıştaki bitki sayısındaki değişmelerin büyük taneli bakla hatlarının küçük taneli bakla hatlarına göre daha az olması büyük taneli bakla hatlarına uygulanan gamma ışını dozlarının yetersiz olmasından ileri geldiği düşünülebilir. Küçük taneli bakla hatlarında elde edilen sonuç ise Sharker and Sharma (1989)'ın sonuçlarına uyum göstermektedir.

4.3. Çiçeklenmeye Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	48.96			263.4		
Bloklar	3	8.13	2.71	1.45	49.3	16.45	1.55
Dozlar	5	12.71	2.54	1.36	54.8	10.97	1.03
Hata	15	28.12	1.87		159.2	10.61	

Çizelge 4.3.1'de görüldüğü gibi çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farkın istatistikî olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.3.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısına ilişkin ortalamalar (gün)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	X	DOZ	X
K	58.75	K	64.25
1	59.50	4	69.00
2	60.00	6	67.00
4	60.50	8	65.00
6	60.75	10	66.25
8	60.75	14	66.50

Çizelge 4.3.2'de görüldüğü gibi doz artışı ile çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı büyük taneli baklada kontrole göre 2 gün, küçük taneli baklada ise en küçük doz uygulamasında kontrole göre 4.75 günlük bir gecikme tespit edilmiştir. Bu sonuç istatistikî olarak önemli bulunmamasına karşın Al-Rubelia and Godword (1984) ile uyum içerisindedir.

4.4. Bitki Boyu

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
		K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	8936.5			423.8		
Bloklar	3	392.1	130.7	0.43	42.5	14.18	0.89
Dozlar	5	4020.1	804.0	2.67	143.6	28.71	1.81
Hata	15	4524.3	301.6		237.7	15.85	

Çizelge 4.4.1'de görüldüğü gibi bitki boyu için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farkın istatistikî olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.4.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda bitki boyuna ilişkin ortalamalar (cm)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	69.65	K	73.78
1	69.38	4	78.33
2	67.70	6	76.40
4	68.30	8	74.98
6	67.98	10	72.43
8	68.40	14	70.95

Çizelge 4.4.2'de görüldüğü gibi artan gamma ışını dozları ile büyük taneli bakla hatlarında kontrole göre azalmalar gözlenmiş, en düşük bitki boyu 2 krad'lık uygulamada 67.70 cm olarak bulunmuştur. Küçük taneli bakla hatlarında ise en düşük gamma ışını dozu uygulaması olan 4 krad'lık uygulamada kontrole göre belirgin bir artış olmasına karşın en yüksek doz uygulaması olan 14 krad'lık uygulamada 70.95 cm bulunmuştur. Bununla birlikte büyük taneli bakla hatlarında; 1 krad'lık doz uygulamasında 108.0 cm boyunda (Resim 1), 2 krad'lık doz uygulamasında 31.0 cm çüce bitkilere rastlanmıştır. Küçük taneli bakla hatlarında ise en yüksek bitki boyu 4 krad'lık uygulamada 103.2 cm



Resim 1. Büyük taneli bakla hatlarında 1 krad'lık doz uygulamasında rastlanılan 108.0 cm boyundaki bitki.



Resim 2. Küçük taneli bakla hatlarında 4 krad'lık doz uygulamasında rastlanılan 103.2 cm boyundaki bitki.

(Resim 2), en düşük bitki boyuna ise yine 4 krad'lık uygulamada 30.0 cm olarak rastlanmıştır. Artan gamma ışını dozları ile küçük taneli bakla hatlarında kontrole göre bitki boyundaki meydana gelen azalmalar yönünden bulunan sonuç Constantin et al (1976), Fadl (1980)'in sonuçlarıyla uyum içerisinde dir.

4.5. Olgunlaşmaya Kadar Geçen Gün Sayısı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	44.50			52.95		
Bloklar	3	2.17	0.72	0.56*	5.12	1.71	1.34*
Dozlar	5	23.00	4.60	3.57*	28.70	5.74	4.50*
Hata	15	19.33	1.29		19.13	1.28	

(*) 0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.5.1'de görüldüğü gibi olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda büyük ve küçük taneli bakla hatlarında uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılığı belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.2'de görüldüğü gibi büyük taneli bakla hatlarında dozlar 0.05 düzeyinde 4 grupta, 0.01 düzeyinde 3 grupta; küçük taneli bakla hatlarında ise 0.05 düzeyinde 4 grupta, 0.01 düzeyinde 3 grupta toplanmıştır. Büyük taneli bakla hatlarında olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısındaki gecikme kontrole göre 3.00 gün olarak gerçekleşirken; küçük taneli bakla hatlarında bu gecikme 3.25 gün olarak bulunmuştur. Her iki bakla hattında da doz artışı ile

olgunlaşmaya kadar geçen süre uzamıştır (Resim 3,4). Bulunan bu sonuç Özbek et al (1991)'in sonuçları ile uyum içerisindedir.

Çizelge 4.5.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonundaki olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısına ilişkin ortalama değerler ve bunların duncan test sonuçları (gün)

BÜYÜK TANELİ				KÜÇÜK TANELİ			
DOZ	\bar{X}	0.05	0.01	DOZ	\bar{X}	0.05	0.01
K	99.50	c	2	K	102.25	c	2
1	100.50	bc	12	4	103.00	bc	12
2	101.50	ab	12	6	103.25	bc	12
4	101.75	ab	12	8	103.50	bc	12
6	102.50	a	1	10	105.50	a	1
8	101.75	ab	12	14	104.75	ab	12

4.6. İlk Meyvenin Bağlandığı Nodi Yüksekliği

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının ilk meyvenin bağlandığı nodi yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda ilk meyvenin bağlandığı nodi yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	177.0			215.6		
Bloklar	3	66.6	22.21	4.36*	37.8	12.60	1.79
Dozlar	5	33.9	6.79	1.33	72.4	14.47	2.06
Hata	15	76.4	5.09		105.5	7.03	

(*) 0.05 düzeyinde önemli



Resim 3, 4. Büyük ve küçük taneli bakla hatlarında olgunlaşmaya kadar geçen gün sayılarındaki farklılıklar.

Çizelge 4.6.1'de görüldüğü gibi, ilk meyvenin bağlandığı nodi yüksekliği için yapılan varyans analizi sonucunda büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmamışken, büyük taneli bakla hatlarında bloklar arasında fark istatistikî olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının ilk meyvenin bağladığı nodi yüksekliğine ilişkin ortalamalar (cm)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	24.55	K	25.33
1	22.63	4	28.50
2	21.50	6	27.63
4	21.10	8	27.10
6	23.45	10	24.10
8	23.43	14	24.03

Çizelge 4.6.2'de görüldüğü gibi, büyük taneli bakla hatlarında ilk meyvenin bağlandığı nodi yüksekliği 21.10-24.55 cm arasında değişirken, küçük taneli bakla hatlarında 24.03-28.50 cm arasında değiştiği görülmüştür. Büyük taneli hatlarda en yüksek ilk meyvenin bağlandığı nodi yüksekliği kontrolde, küçük tanelilerde ise en düşük doz uygulaması olan 4 krad'lık doz uygulamasında bulunmuştur. Doz artışına bağlı olarak ilk meyvenin bağlandığı nodi yüksekliğinde belirgin bir artış ve düşüş görülmemiştir. Bu sonuç bitki boyu bakımından bulunan sonuçla benzerlik göstermektedir.

4.7. Hasat Edilen Bitki Sayısı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının hasat edilen bitki sayısına ilişkin ortalama değerler ve bunların varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.7.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda hasat edilen bitki sayısına ilişkin analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	874.2			1201.8		
Bloklar	3	124.5	41.50	1.06	90.2	30.07	0.69
Dozlar	5	160.1	32.01	0.81	455.5	91.11	2.08
Hata	15	589.6	39.31		656.1	43.74	

Çizelge 4.7.1'de görüldüğü gibi hasat edilen bitki sayısı yapılan varyans analizi sonucunda büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.7.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışını büyük ve küçük taneli bakla hatlarının hasat edilen bitki sayısına ilişkin ortalamalar (adet)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	82.63	K	83.88
1	86.38	4	86.15
2	86.75	6	85.33
4	83.85	8	85.75
6	81.25	10	83.00
8	88.78	14	73.50

Çizelge 4.7.2 incelendiğinde büyük taneli bakla hatlarında en yüksek hasat edilen bitki sayısı 8 krad'lık doz uygulamasında görülürken; küçük taneli bakla hatlarında en yüksek doz uygulamasında en düşük hasat edilen bitki sayısı elde edilmiştir. Küçük taneli bakla hatlarında en yüksek doz uygulamasında en düşük hasat edilen bitki sayısının bulunması Vandana and Dubey (1988)'in bulgularıyla uyum gösterirken; büyük taneli bakla hatlarında hasat edilen bitki sayısının en yüksek doz uygulamasında en fazla oluşu uygulanan dozların yeterli etkiyi yaratamamasından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

4.8. Fertil Bitki Oranı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının fertil bitki oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.8.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda fertil bitki oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	SD	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	1552.6			2407.8		
Bloklar	3	248.8	82.9	1.37	492.9	164.3	1.87
Dozlar	5	393.4	78.7	1.30	598.1	119.6	1.36
Hata	15	910.4	60.7		1316.8	87.8	

Çizelge 4.8.1'de görüldüğü gibi fertil bitki oranı için yapılan varyans analizi sonucunda büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.8.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının fertil bitki oranına ilişkin ortalamalar (%)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	90.63	K	94.13
1	91.60	4	85.83
2	89.60	6	85.38
4	83.68	8	80.68
6	89.43	10	88.25
8	97.48	14	79.83

Çizelge 4.8.2'de görüldüğü gibi büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozların ortalamaları birbirlerinden farklılık göstermekle birlikte en yüksek doz uygulaması olan 8 krad'lık uygulamada en yüksek fertilite oranı elde edilmiş ve bu sonucun yine uygulanan dozların büyük taneli bakla hatlarını etkilemediği gözlenmiştir. Küçük taneli bakla hatlarında ise fertilite oranı; % 94.13-79.83 arasında bulunmuştur. Doz uygulamasının artması ile fertilite oranı kontrole göre tüm uygulamalarda düşmüş, en yüksek doz

uygulaması olan 14 krad'lık uygulamada en düşük fertilitite oranı elde edilmiştir. Küçük taneli bakla hatlarında elde edilen bu sonuç Başal (1991)'ın bulgularıyla uyum içerisindedir.

4.9. Steril Bitki Oranı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının, steril bitki oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.9.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda steril bitki oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	SD	BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
		K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	1555.0			2399.4		
Bloklar	3	248.8	82.9	1.36	493.1	164.4	1.86
Dozlar	5	393.4	78.7	1.29	582.8	116.6	1.32
Hata	15	912.9	60.9		1323.5	88.2	

Çizelge 4.9.1'de görüldüğü gibi steril bitki oranı için yapılan varyans analizi sonucunda büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.9.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının steril bitki oranına ilişkin ortalamalar (%)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	9.37	K	5.87
1	8.40	4	14.17
2	10.40	6	14.62
4	16.32	8	19.32
6	10.57	10	11.75
8	2.52	14	20.17

Çizelge 4.9.2'de görüldüğü gibi küçük taneli bakla hatlarının kontrollerinde hasat olgunluğuna gelen steril bitki sayısının oranı % 6.13 bulunurken; bu oran doz artışı ile artarak en yüksek doz uygulaması olan 14 krad'lık

uygulamada % 20.18'e yükselmiştir. Büyük taneli bakla hatlarında ise steril bitki oranı % 9.43-2.53 arasında değişmiştir. Kontrolde % 9.43 olan steril bitki oranı artarak 4 krad'lık uygulamada en yüksek orana çıkmış, 6 krad'lık uygulamada % 10.53 ve en yüksek doz uygulaması olan 8 krad'lık uygulamada % 2.53'e düşmüştür. Steril bitki oranındaki bu düşüş fertil bitki oranında büyük taneli bakla hatlarındaki artış gibi büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozların yeterli etkiyi yaratamamasından kaynaklanabilir. Küçük taneli bakla hatlarındaki doz artışı ile meydana gelen steril bitki oranındaki artış Filipetti and Marzano (1984)'nun baklada bulmuş oldukları sonuçla uyum içerisindedir.

4.10. Bitkide Dal Sayısı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının, bitkide dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.10.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda bitkide dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	2.56			1.25		
Bloklar	3	1.14	0.38	4.33*	0.25	0.08	2.55*
Dozlar	5	0.11	0.02	0.25	0.51	0.10	3.14*
Hata	15	1.31	0.09		0.49	0.03	

(*) 0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.10.1'de görüldüğü gibi bitkide dal sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farkın istatistikî olarak önemli olmadığı bulunurken; bloklar arasındaki farkın ise istatistikî olarak 0.05 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Küçük taneli bakla hatlarına uygulanabilen dozlar arasındaki fark 0.05 düzeyinde istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Bu farkı belirlemek için yapılan Duncan test

sonuçları Çizelge 4.10.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.10.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerler ve bunların Duncan test sonuçları (adet)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ			
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}	0.05	0.01
K	2.90	K	1.80	b	12
1	2.83	4	1.80	b	12
2	2.78	6	1.80	b	12
4	2.98	8	1.75	b	12
6	2.80	10	1.70	b	2
8	2.82	14	2.10	a	1

Çizelge 4.10.2'de görüldüğü gibi küçük taneli bakla hatlarında dozlar 0.05 düzeyinde 2 grupta, 0.01 düzeyinde 3 grupta toplanmıştır. Kontrolde dal sayısı 1.80 iken, en yüksek doz uygulaması olan 14 krad'lık uygulamada 2.10'a çıkmıştır. Doz artışı ile dal sayısı artmıştır. Küçük taneli bakla hatlarında 14 krad'lık uygulamada dal sayısındaki artışı birim alandaki bitki sayısının az oluşuna bağlayabiliriz.

4.11. Bitkide Tohum Sayısı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının bitkide tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.11.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda bitkide tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	36.41			34.58		
Bloklar	3	11.18	3.73	2.39	11.84	3.95	4.82*
Dozlar	5	1.89	0.38	0.24	10.47	2.09	2.56
Hata	15	23.34	1.56		12.27	0.82	

(*) 0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.11.1'de görüldüğü gibi bitkide tohum sayısı

için yapılan varyans analizi sonucunda büyük ve küçük taneli bakla hatlarında uygulanan dozlar arasındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Küçük taneli bakla hatlarında tekerrürler arasındaki fark 0.05 oranında istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Bunun sebebinin ise çiçeklenme döneminde bazı bloklarda 4 defa ilaçlama yapılmasına rağmen afid zararı sonucu bitkilerin tane oluşturamamasına bağlanabilir.

Çizelge 4.11.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışının büyük ve küçük taneli bakla hatlarında bitkide tohum sayısına ilişkin ortalamalar (adet)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	11.35	K	11.60
1	11.18	4	10.78
2	11.67	6	11.11
4	10.98	8	10.81
6	10.88	10	9.43
8	11.52	14	10.58

Çizelge 4.11.2'de görüldüğü gibi dozlar arasında doz artışına paralel olarak tohum sayısında büyük ve küçük taneli bakla hatlarında belirgin bir düşme veya artış görülmemiştir. Büyük taneli bakla hatlarında en yüksek tohum sayısı 2 krad'lık uygulamada 11.67 olarak bulunurken; 6 krad'lık uygulamada 10.88 olarak en düşük tohum sayısına rastlanmıştır. Küçük taneli bakla hatlarında ise kontrole göre tohum sayısı azalmış; en düşük tohum sayısı 10 krad'lık uygulamada 9.43 olarak bulunmuştur. Küçük taneli bakla hatlarında kontrole göre uygulanan bütün dozlarda bitkide tohum sayısında azalmalar görülmüştür. Bu sonuç Vandana and Dubey (1988) tarafından bulunan sonuçla uyum içerisindedir.

4.12. Bitkide Tane Verimi

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının bitkide tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.12.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda bitkide tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	84.21			13.88		
Bloklar	3	11.70	3.90	0.86	2.35	0.78	1.54
Dozlar	5	4.24	0.85	0.19	3.89	0.78	1.53
Hata	15	68.27	4.55		7.64	0.51	

Çizelge 4.12.1'de görüldüğü gibi tane verimi için yapılan varyans analizi sonucunda büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.12.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının bitkide tane verimine ilişkin ortalamalar (g)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	7.45	K	5.07
1	8.45	4	4.57
2	8.71	6	4.55
4	8.49	8	4.19
6	8.32	10	3.90
8	8.91	14	3.97

Çizelge 4.12.2'de görüldüğü gibi büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arttıkça bitkide tane veriminde artışlar olmuştur. Tüm doz uygulamalarında kontrolden yüksek değerler elde edilmiştir. Küçük taneli bakla hatlarında ise uygulanan doz oranı arttıkça bitkide tane verimi düşmüştür. Bitkide tane verimi kontrolde 5.07 g iken 10 krad'lık uygulamada 3.90 g'a düşmüş, en yüksek doz uygulaması olan 14 krad uygulamada ise 3.97 g olarak bulunmuştur. Küçük taneli bakla hatlarında bulunan sonuç Constantin et al (1976), Vandana and Dubey (1988)'in sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Büyük taneli bakla hatlarında elde edilen sonuç ise bu hatta uygulanan doz uygulamasının yetersiz olmamasından ileri

geldiği söylenebilir.

4.13. Bitkide Biyolojik Verim

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının bitkide biyolojik verime ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.13.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda bitki biyolojik verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	652.1			168.79		
Bloklar	3	205.2	68.40	2.86	17.07	5.69	2.04
Dozlar	5	88.3	17.66	0.74	109.78	21.96	7.85**
Hata	15	358.6	23.91		41.93	2.80	

(**) 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.13.1'de görüldüğü gibi biyolojik verim için yapılan varyans analizi sonucunda büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına karşılık küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki farkın istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Bu farklılığı belirlemek için yapılan Duncan test sonuçları Çizelge 4.13.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.13.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarında biyolojik verimine ilişkin ortalama değerler ve bunların Duncan test sonuçları

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ			
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}	0.05	0.01
K	27.61	K	24.07	a	1
1	29.86	4	19.71	bc	23
2	25.84	6	18.74	bc	23
4	23.77	8	20.94	b	123
6	25.79	10	21.45	ab	12
8	27.76	14	17.33	c	3

Çizelge 4.13.2'de görüldüğü gibi büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlara bağlı olarak biyolojik verimde belirgin bir artış ve azalış görülmemiştir. Bu sonuç büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozların yetersiz olduğunu göstermektedir. Küçük taneli bakla hatlarında dozlar hem 0.05 hem de 0.01 düzeyinde 5 grupta toplanmıştır. Kontrolde biyolojik verim 24.07 g olarak bulunurken, bu verim en yüksek doz uygulaması olan 14 krad'lık uygulamada 17.33 g'a düşmüştür. Doz uygulamalarının hepsinde biyolojik verim kontrole göre azalmıştır. Bunun yanında 8 krad'lık uygulamada büyük taneli baklada 48.65 g, küçük taneli baklada ise 52.00 g olan bitkilere rastlanmıştır.

4.14. Bitkide Hasat İndeksi

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.14.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışını büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda bitki hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	1137.6			267.5		
Bloklar	3	62.7	20.91	0.34	26.6	8.85	3.29
Dozlar	5	151.8	30.37	0.49	98.5	19.71	2.90
Hata	15	923.0	61.53		142.4	9.49	

Çizelge 4.14.1'de görüldüğü gibi hasat indeksi için yapılan varyans analizi sonucunda büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.14.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının hasat indeksine ilişkin ortalamalar (%)

BÜYÜK TANELİ		KÜÇÜK TANELİ	
DOZ	\bar{X}	DOZ	\bar{X}
K	33.48	K	21.08
1	31.04	4	23.12
2	33.57	6	24.31
4	35.89	8	20.00
6	31.47	10	18.18
8	27.85	14	22.35

Çizelge 4.14.2'de görüldüğü gibi araştırmamızda büyük taneli bakla hatlarında hasat indeksi % 27.85-35.89, küçük taneli bakla hatlarında ise % 18.18-24.31 arasında bulunmuştur. Büyük taneli baklada en düşük hasat indeksi en yüksek doz uygulamasında (8 krad), küçük taneli baklada en düşük hasat indeksi 10 krad'lık doz uygulamasında % 18.18 olarak bulunmasına karşılık, her iki hatta da doz artışına bağlı olarak hasat indeksinde belirgin azalma veya artış görülmemiştir.

4.15. 1000 Tane Ağırlığı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan büyük ve küçük taneli bakla hatlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.15.1. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının M_2 generasyonunda 1000 tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

		BÜYÜK TANELİ			KÜÇÜK TANELİ		
V.K.	SD	K.T.	K.O.	F	K.T.	K.O.	F
Genel	23	165647.8			110082.6		
Bloklar	3	20556.7	6852.2	1.53	4831.5	1610.6	0.65
Dozlar	5	78079.2	15615.8	3.50*	66619.1	13323.8	5.17**
Hata	15	67011.9	4467.5		38631.7	2575.5	

(**) 0.01 düzeyinde önemli

(*) 0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.15.1'de görüldüğü gibi 1000 tane ağırlığı için yapılan varyans analizi sonucunda büyük taneli bakla hatlarında uygulanan dozlar arasındaki fark istatistikî olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistikî olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılığı belirlemek için yapılan Duncan test sonuçları Çizelge 4.15.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.15.2. Farklı dozlarda uygulanan gamma ışınının büyük ve küçük taneli bakla hatlarının 1000 tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve bunların Duncan testi sonuçları (g)

BÜYÜK TANELİ				KÜÇÜK TANELİ			
DOZ	\bar{X}	0.05	0.01	DOZ	\bar{X}	0.05	0.01
K	1021.33	ab	1	K	563.35	a	1
1	1046.70	a	1	4	477.78	b	12
2	1041.53	a	1	6	495.20	ab	12
4	997.15	abc	1	8	456.58	bc	12
6	912.83	bc	1	10	521.78	ab	1
8	908.23	c	1	14	394.45	c	2

Çizelge 4.15.2'de görüldüğü gibi büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar; 0.05 düzeyinde 5 grupta, 0.01 düzeyinde 1 grupta toplanırken, küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar ise 0.05 düzeyinde 5 grupta, 0.01 düzeyinde 3 grupta toplanmıştır. 1000 tane ağırlığı büyük taneli hattın kontrolünde 1021.33 g iken 1 krad'lık uygulamada 1046.70 g'a çıkmış, daha sonra doz artışına paralel olarak düşerek en yüksek doz uygulaması olan 8 krad'ta 908.23 g'a düşmüştür. Küçük taneli hattın kontrolünde ise 563.35 g olan 1000 tane ağırlığı en yüksek doz uygulaması olan 14 krad'lık uygulamada 394.45 g'a düşmüştür. Her iki hatta da doz artışı ile 1000 tane ağırlığı düşmüştür. Bu sonuç Vandana and Dubey (1984)'in bulgularıyla uyum göstermektedir.

5. SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre; artan gamma dozlarının M_2 bitkilerindeki etkileri her iki bakla hattında da aynı olmamıştır. Küçük taneli bakla hattının tohumları büyük taneli bakla hattı tohumlarına oranla gamma ışınlarından daha fazla etkilenmiştir. Bunun nedeni; büyük taneli bakla hattı tohumlarına uygulanan doz miktarının düşük olmasından kaynaklanabilir.

Küçük taneli bakla hatlarında uygulanan gamma ışını doz artışına bağlı olarak klorofil ve yaprak mutasyonlarının arttığı gözlenmiştir (Resim 5,6).

Ortalama olarak ele alınan verim komponentleri bakımından olumsuz değerler elde edilmesine rağmen tane rengi, tane verimi, tane iriliği gibi özelliklerde kontrole nazaran üstünlük gösteren M_2 bitki elitleri M_3 generasyonunda yetiştirilmek üzere seçilmişlerdir.

M_2 generasyonunda ortaya çıkan bu sonuçların mutasyondan mı yoksa çevre koşullarından mı ileri geldiğini belirlemek ve yeni bir bakla çeşidi geliştirmek ya da ıslah çalışmalarında anaç olarak kullanılacak bir genitörün ortaya çıkarılması amacıyla yapılan bu araştırma ileriki generasyonlarda da sürdürülecektir.



Resim 5. Küçük taneli bakla hatlarından rastlanılan klorofil mutasyonu (kontrolle karşılaştırmalı olarak).



Resim 6. Küçük taneli bakla hatlarında rastlanılan yaprak mutasyonu.

KAYNAKLAR

- ABDEL-HAK, T.M. and MANSOUR, K. 1980.** Mutation breeding for disease resistance in field beans. Pl.Path.Res.Lens Agric. Min Agic. Caira Egypt. Agricultural Research Review. P.B.A. 58(2): 57-63.
- ANONYMOUS. 1990.** D.İ.E. Tarım İstatistikleri Özeti. Ankara.
- ANONYMOUS. 1990.** FAO Production Yearbook.
- ASADBIKLI, A. 1992.** Bodur Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus Dekap) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlmasının M₂ Generasyonundaki Etkileri. A.Ü.Fen Bil. Enst. Yük.Lis. Tezi s.49.
- BAŞAL, H. 1991.** Bakla (*Vicia faba* L.)'da Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Gamma Işınlamanın Etkisi. A.Ü.Fen Bil. Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi S.66.
- BRAVO, A. 1983.** Development of disease-resistant Lines of grain legumes through mutation breeding. Induced mutations for disease resistance in crop plants II. IAEA.P. 153-156.
- BRUNNER, H. 1977.** Mutagenecity of EMS and SA (Sodium Azide) in Grain Legumes Mutation Breeding Newsletter Seibersdorf. Austria.
- CONSTANTIN, M.J., KLOBE, W.D. and SKOLD, L.N. 1976.** Effects of Physical and Chemical Mutagens on Survival, Growth and Seed Yield of Soybean. Crop.Sci.Vol.16 p.49-52.
- ÇELİK, N. 1991.** Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus DEKAP) Tohumlarına Uygulanan Farklı EMS dozlarının M₁ Bitkilerinin Bazı özelliklerine Etkileri. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, S.37.
- ÇİFTÇİ, C.Y. 1987.** Induced Mutations in plant the Effects fo Differential Doses of Gamma Rays and EMS on some characters in Lentils and Vetches. Department of Winnipeg, Plant Science; Seminer. Canada.
- ÇİFTÇİ, C.Y. 1990.** Mutasyon Islahı Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamış).
- DONINI, B.T., KAWAI, T. and MICKE, A. 1984.** Spenchrtrum of Mutant Charactera Utilized in Developping Improved Cultivars. Selection in Mutation Breeding. IAEA.P. 7-31.
- DÜZGÜNEŞ, O. KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F. 1988.** Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1021. Ders Kitabı, 295. Ankara.
- ESER, D., GEÇİT, H.H., AVCIOĞLU, R., ÇİFTÇİ, C.Y., SOYA, H., EMEKLİER, H.Y. ve TAN, A. 1990.** Türkiye'de Yemlik ve Yemeklik Baklagil Üretim ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3.Teknik Kongresi. Ziraat Mühendisleri Odası ve A.Ü. Ziraat Fakültesi. 8-12 Ocak S.351-360, Ankara.
- ESER, D., SAĞEL, Z., TUTLUER, M.İ., PEŞKİRCİOĞLU, H., ATILLA, A.S. and ADAK, M.S. 1991.** The Effect of Gamma Radiation Doses on Some Characters in M₁ Generation of Large Seeded Type Green Lentil Pul-11 Cultivar. Turkish Journal of Nuclear Sciences, Vol. 18 No.2, P.5-17.

- FADL, F.A.M. 1980.** Mutation Induction for Improving Resistance of Vegetable Legumes Against *Uromyces phaseolus* and *Uromyces pisi*. Induced Mutations of Grain Legume Production IAEA TECDOC: 234. P.97-103.
- FILIPETTI, A. and MORZANO, C.F. 1984.** New Interesting Mutants in *Vicia faba* After Seed Treatment with Gamma Rays and EMS. FABIS. Newsletter. No:19. P. 22-24.
- FILIPETTI, A and PACE, C.D.E. 1988.** Improvement of Seed Yield in *Vicia faba* L. by Using Experimental Mutagenesis. II. Comparison of Gamma-Radiation and EMS in Production of Morphological Mutations P.B.A. vol. 58. No:5, s.587.
- GAUL, H. 1963.** Mutationen in der Planzenzüchtung, Z.Phylzucht. 50, pp. 194-307.
- GOTTSCHALK, W. 1975.** The influence of Mutated Genes on Quantity and Quality of Seed Proteins. Inst. Genet. Univ. Bonn German Federal Republic. P.B.A. 47/11 11039.
- GUPTA, P.K., BALYAN, H.S. and KUMAR, S. 1981.** A High Yielding Very Early Mutant (MUP-I) of Pea (*Pisum sativum* L.) Department of Ag. Botany. Meerut University Merut India. Mutation Breeding Newsletter P. 5-6.
- GÜRBÜZ, M. 1990.** Türkiye Ziraat Mühendisliği 3.Teknik Kongresi Ziraat Mühendisleri Odası ve A.Ü. Ziraat Fakültesi. 8-12 Ocak Ankara.
- KASPRZKY, M. 1973.** Mutations in the Broad Bean (*Vicia faba*) Induced by Irridiation Institute. Hodow. Aklimatyzacji Raslin (1970). Wyzsza Szkola Bolnicza, Lublin, Poland.
- KHARKWALL, M.C. and JAIN, H.K. 1980.** Development of New Plant Types in Chickpea for High Yield Through Mutation Breeding. Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production. IAEA TECDOC-234 P. 55-57.
- KIMANI, P.M. 1989.** Improvement of Food Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Through Mutation Breeding. P.B.A. Vol. 59 No:2, P. 180.
- MILKOW, E. 1989.** Separate and Combined Application of Mutagens in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Wheat and Sunflower Institute "Dobraudja" General Tosheva Bulgaria. Mutation Breeding Newsletter. P. 18-19.
- MOHAN, D. and SHARMA, B. 1991.** Mutagenesis Using F₁ Hybrids of Pea (*Pisum sativum* L.) Division of Genetics, IARI, New Delhi 110012. India. Mutation Breeding Newsletter. P. 16-17.
- NORSINGHAMI, V.G. and KUMAR, S. 1976.** Mutations Studies in Cowpea India Journal of Agricultural Sciences Agric. Expsta. Univ. Udaipur India.
- ONIM, J.F.M. 1983.** Mutation Breeding for Disease Resistance in Food Beans and Cowpea in Kenya. Induced Mutations of Disease Resistance in Crop Plants II. IAEA Vienna, P. 193-199.
- OOMMEN, S.K. and GOPIMONY, R. 1984.** Efficient Mutagenesis in Cowpea. Agricultural Research Journal of Kerala 22 (4): P. 57-62.

- ÖZBEK, N., ATAK, C., ATILA, A.S., SAĞEL, Z. 1991.** Radiation Induced Mutations for Yields and Oil Content in Soybean (*Glycine max* L.) Turkish Journal of Nuclear Sciences Vol. 17 No: 1 P. 49-57.
- SAĞEL, Z. 1988.** Soya Çeşitlerine Uygulanan Farklı Radyasyon Dozlarının M_1 ve M_2 Bitkilerinin Çeşitli Karakterleri üzerine Etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 82 s.
- SARKER, A. and SHARMA, B. 1989.** Effect of Mutagenesis on M_1 Parameters in Lentil. Lens Newsletter Vol. 16 No:2 P. 43-45.
- SHAMSUZZAMAN, K.M. and SHAIKH, M.A.O. 1991.** Early Maturing and Higher Seed Yielding Chickpea Mutants Bangladesh Institute of Nuclear Agriculture, P.O.B. No: 4. Mymensingh, Bangladesh. Mutations Breeding Newsletter. P.4.
- SUBRAMANIAN, D. 1979.** Gamma Rays Induced Mutants in *Phaseolus vulgaris* ve *P. limensis*. On the Role of Induced Mutations in Crop Improvement Hyderabad, September 1979. Department of Atomic Energy. India.
- ŞEHİRALİ, S. 1988.** Yemeklik Tane Baklagiller. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089. Ders Kitabı: 314. A.Ü. Basımevi S. 197-233. Ankara.
- TEKEOĞLU, M. 1991.** Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. ~~FAHİS~~ DEKAP) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda ^{Gamma} Işınlmasının M_1 Bitkilerinin Bazı Özelliklerine Etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi s. 28.
- VANDANA and DUBEY, O.K. 1988.** Effect of EMS and DES on Germination, Growth, Fertility and Yield of *Vicia faba* L. FABIS Newsletter. No: 20., P. 25-29.
- VANDANA. 1992.** Studies on Mutations Induced by EMS and DES in Faba Bean. III. Vital Mutations Affecting Maturity Period and Reproductive Parts. FABIS Newsletter No: 30, P. 7-9.

ÖZGEÇMİŞ

1963 yılında Yozgat Musabeyli'de doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Yozgat'ta tamamladı. 1982 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden 1987 yılı Mart döneminde Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri Merkez Birliği Genel Müdürlüğü'nün açmış olduğu Ziraat Mühendisi sınavını kazanarak Kayseri Bölge Müdürlüğü'nde göreve başladı. Bölge Birliğine bağlı Çiçekdağı ve Yerköy Tarım Kredi Kooperatiflerinde çalıştı. 1988 yılı Nisan döneminde Yedek Subay olarak askere alındı.

Halen Saray Tarım Kredi Kooperatifinde Yüksek Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.