

**GAMA İŞINLAMASININ M<sub>1</sub> VE M<sub>2</sub>  
GENERASYONLARINDA BAKLA  
(*Vicia faba* L.)'NİN BAZI BİTKİSEL  
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**CENGİZ ARTIK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**T.C.**  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GAMA İŞINLAMASININ M<sub>1</sub> VE M<sub>2</sub> GENERASYONLARINDA BAKLA**  
**(*Vicia faba* L.)'NİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**CENGİZ ARTIK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN**

**SAMSUN - 2005**

**T. C.**  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bu çalışma jürimiz tarafından 25/01/2005 tarihinde yapılan sınav ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER

Üye: Doç. Dr. Sezgin UZUN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN (Danışman)

**ONAY**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. .../.../2005

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü  
Prof. Dr. A. Nur ONAR

**GAMA IŞINLAMASININ M<sub>1</sub> VE M<sub>2</sub> GENERASYONLARINDA  
BAKLA (*Vicia faba* L.)'NİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ\***

**ÖZET**

Bu çalışma 0, 25, 50, 75 ve 100 Gy dozlarındaki gama ışınlamasının Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile ICARDA'dan temin edilen FLIP 86-116FB (V9) hattında, M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında bazı bitkisel özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında kışlık bakla yetiştirme dönemlerinde Samsun koşullarında yapılmıştır.

Çalışmada, çıkış oranı, çıkış süresi, çiçeklenme başlangıç ve bitiş süresi, çiçeklenme periyodu, ilk bakla bağlama süresi, hasat olgunluğu süresi ve hayatta kalma oranı gibi fenolojik gözlemler kaydedilmiştir. Ayrıca, bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği, ilk baklanın olduğu boğum sayısı, bitkide bakla ve dal sayısı, bakla uzunluğu, genişliği ve kalınlığı, baklada tohum sayısı, bitki sap ve tohum verimi, 1000 tane ağırlığı, yaprak ve yaprakçık alanı, bitkide yaprak ve yaprakta yaprakçık sayısı, yaprağın alt ve üst yüzeyinde bulunan stoma sayıları ve boyutları, polen canlılık oranı ve polen boyutları belirlenmiştir. Bakla çeşit/hatlarında incelenen özellikler bakımından gama dozları için belirlenen ortalamalar t kontrol metodu kullanılarak her çeşit/hattın kendi kontrol uygulama ortalaması ile karşılaştırılmıştır.

M<sub>2</sub> generasyonunda, kontrole ile karşılaştırıldığında bitki tane verimi V9 hattında 50 ve 75 Gy dozlarında artarken Eresen-87 çeşidinde 25 ve 50 Gy dozlarında, Filiz-99 çeşidinde ise sadece 25 Gy dozunda azalmıştır. 50 Gy gama dozu Filiz-99 çeşidinde kontrole göre hasat indeksinin çok önemli derecede azalmasına, V9 hattında ise önemli derecede artmasına neden olmuştur. 1000 tane ağırlığı Eresen-87 çeşidinde 25 ve 50 Gy, Filiz-99 çeşidinde 25 ve 75 Gy ve V9 hattında da 25 ve 75 Gy gama dozlarında kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak düşük bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bakla, gama dozları, ışınlama, tane verimi, M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub>, generasyon

---

\* Bu araştırma OMÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

**THE EFFECTS OF GAMMA IRRADIATION ON SOME PLANT  
CHARACTERISTICS OF FABA BEAN (*Vicia faba* L.)  
IN M<sub>1</sub> AND M<sub>2</sub> GENERATIONS\***

**ABSTRACT**

This study was carried out to determine the effects of different gamma irradiation doses (0, 25, 50, 75 and 100 Gy) on plant characteristics of Eresen-87 and Filiz-99 faba bean cultivars, and FLIP 86-116FB (V9) line provided from ICARDA in M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub> generation during 2002-2003 and 2003-2004 plant growth season under Samsun ecological conditions.

Some phenological observations such as emergence percentage, days to emergence, days to first and last flowering and first pod setting, flowering period, the time elapsing from sowing to seed harvest, the percentage of plants remained alive at harvest time were recorded. In addition, plant and first pod height, number of nodes bearing the first pod, number of pods and branches per plant, pod length, width and thickness, seeds per pod, straw and seed yield per plant, 100-seed weight, leaf and leaflet area, leaf number per plant and leaflet number per leaf, number and size of stomata on upper and lower epidermis, percentage pollen viability and pollen sizes were also determined in faba bean cultivars/line for all gamma doses. Means belonged to the investigated variables for gamma doses were compared with their non-irradiated control mean using t control method.

In M<sub>2</sub> generation, plant seed yield decreased with 25 and 50 Gy gamma doses in Eresen-87 cv. and with only 25 Gy gamma dose in Filiz-99 cv. while it increased with 50 and 75 Gy gamma doses in V9 faba bean line when compared with control treatment. Irradiation with 50 Gy gamma ray highly significantly decreased the harvest index in Filiz-99 cv. while it significantly increased harvest index in V9 faba bean line when compared with control. 1000 seed weight were found as statistically to be lower in Eresen-87 cv. for 25 and 50 Gy, in Filiz-99 cv. for 25 and 75 Gy and in V9 line for 25 and 75 Gy gamma doses.

**Key Words:** Faba bean, gamma doses, irradiation, seed yield, M<sub>1</sub> and M<sub>2</sub>, generation

---

\* This study was supported by Unit of Scientific Research Project of Ondokuz Mayıs University

## TEŞEKKÜR

Araştırmanın planlanması, düzenlenmesi ve yürütülmesinde, arazi ve laboratuvar çalışmalarında, verilerin istatistiksel analizi ve sonuçların değerlendirilmesinde, yazım ve diğer tüm aşamalarda çok emeği olan, engin fikir ve bilgileriyle her zaman yanımda gördüğüm çok değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Erkut PEKŞEN'e ve bu aşamaların pek çoğunda üstün yardım ve desteklerini gördüğüm çok değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Aysun PEKŞEN'e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Bu araştırmanın hemen hemen tüm aşamalarında büyük bir özveriyle yardımcı olan çok değerli arkadaşım Yüksek Lisans Öğrencisi Burcu PALABIYIK'a sonsuz teşekkür ederim.

Araştırma projemizi destekleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine, Sayın Dr. Zafer SAĞEL'in şahsında tohumların ışınlanması işlemini gerçekleştiren Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezine, laboratuvar olanaklarından yararlandığım Tarla Bitkileri Bölümüne, yardımları geçen hocalarıma ve bölüm arkadaşlarıma, 2003 ve 2004 yılında bölümümüzde staj yapan sevgili öğrenci arkadaşlarıma ve ayrıca katkısı olan herkese teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ÖZETLERİ</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ</b> .....	<b>15</b>
3.1. Toprak Özellikleri.....	15
3.2. İklim Özellikleri.....	15
<b>4. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>18</b>
4.1. Materyal .....	18
4.2. Metot.....	18
4.2.1. Yapılan Gözlem ve Ölçümler .....	20
4.2.1.1. Fenolojik Gözlemler .....	20
4.2.1.2. Morfolojik Özellikler .....	21
4.2.1.3. Sitolojik Gözlemler .....	23
4.2.2. Sonuçların Değerlendirilmesi .....	23
<b>5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA</b> .....	<b>24</b>
5.1. Fenolojik Gözlemler .....	24
5.1.1. Çıkış Süresi ve Oranı .....	24
5.1.2. Çiçeklenme Başlangıç ve Bitiş Süresi .....	26
5.1.3. İlk Bakla Bağlama Süresi .....	26
5.1.4. Çiçeklenme Periyodu .....	26
5.1.5. Hasat Olgunluk Süresi .....	26
5.1.6. Hayatta Kalma Oranı .....	27
5.2. Morfolojik Özellikler .....	27
5.2.1. Bitki Boyu.....	27
5.2.2. İlk Bakla Yüksekliği .....	30
5.2.3. İlk Baklanın Oluştığı Boğum Sayısı .....	33
5.2.4. Bitkide Bakla Sayısı.....	35
5.2.5. Bitkide Dal Sayısı .....	38
5.2.6. Bakla Uzunluğu .....	40
5.2.7. Bakla Eni.....	42
5.2.8. Bakla Kalınlığı.....	45
5.2.9. Baklada Tohum Sayısı .....	47
5.2.10. Tohum Verimi.....	49

5.2.11. Sap Verimi .....	51
5.2.12. Hasat İndeksi.....	52
5.2.13. 1000 Tane Ağırlığı.....	54
5.2.14. Yaprak Sayısı.....	55
5.2.15. Yaprakçık Sayısı.....	57
5.2.16. Yaprak Alanı.....	58
5.2.17. Yaprakçık Alanı.....	60
5.3. Sitolojik Gözlemler.....	61
5.3.1. Polen Boyutları.....	61
5.3.2. Canlı Polen Oranı.....	64
5.3.3. Stoma Sayıları.....	66
5.3.3.1. Yaprığın alt yüzeyindeki stoma sayısı .....	66
5.3.3.2. Yaprığın üst yüzeyindeki stoma sayısı.....	68
5.3.4. Stoma Boyutları.....	69
5.3.4.1. Yaprığın alt yüzeyindeki stoma boyutları.....	70
5.3.4.2. Yaprığın üst yüzeyindeki stoma boyutları .....	75
5.4. M <sub>2</sub> Generasyonunda Klorofil Mutasyonları (Albino Bitki Sayıları) .....	78
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>79</b>
<b>7. LİTERATÜR LİSTESİ .....</b>	<b>81</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>88</b>

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	15
Çizelge 3.2. Samsun ili uzun yıllar ve araştırma yılları itibariyle ortalama iklim değerleri .....	16
Çizelge 5.1. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında fenolojik gözlemlere ait ortalamalar .....	25
Çizelge 5.2. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bitki boylarına ait ortalamalar (cm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları .....	28
Çizelge 5.3. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar (cm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları .....	31
Çizelge 5.4. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bitkilerde oluşan ilk baklanın olduğu boğum sayısına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları .....	33
Çizelge 5.5. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar (adet/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları .....	36
Çizelge 5.6. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bitkide dal sayısına ait ortalamalar (adet/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları .....	38
Çizelge 5.7. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bakla uzunluğuna ait ortalamalar (cm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları .....	41
Çizelge 5.8. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bakla enine ait ortalamalar (mm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları .....	43

- Çizelge 5.9. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla kalınlığına ait ortalamalar (mm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 45
- Çizelge 5.10. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında baklada tohum sayısına ait ortalamalar (adet/bakla) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 47
- Çizelge 5.11. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda bitki başına tohum verimlerine ait ortalamalar (g/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 49
- Çizelge 5.12. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda bitki başına sap verimine ait ortalamalar (g/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 51
- Çizelge 5.13. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda hasat indeksine ait ortalamalar (%) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 53
- Çizelge 5.14. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar (g) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 54
- Çizelge 5.15. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda optimum çiçeklenme döneminde belirlenen yaprak sayılarına ait ortalamalar (adet/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 56
- Çizelge 5.16. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yapraktaki yaprakçık sayılarına ait ortalamalar (adet/yaprak) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 57
- Çizelge 5.17. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprak alanlarına ait ortalamalar ( $cm^2$ ) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 59

- Çizelge 5.18. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprakçık alanlarına ait ortalamalar (cm<sup>2</sup>) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 60
- Çizelge 5.19. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde polen boyuna ait ortalamalar (µm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 62
- Çizelge 5.20. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde polen enine ait ortalamalar (µm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 63
- Çizelge 5.21. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda canlı polen oranlarına ait ortalamalar (%) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 65
- Çizelge 5.22. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın alt yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar (adet/mm<sup>2</sup>) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 67
- Çizelge 5.23. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın üst yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar (adet/mm<sup>2</sup>) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 68
- Çizelge 5.24. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar (µm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 73
- Çizelge 5.25. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar (µm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 74
- Çizelge 5.26. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar (µm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 75

- Çizelge 5.27. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar ( $\mu\text{m}$ ) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları ..... 77
- Çizelge 5.28. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda çıkış sonrası döneminde klorofil mutasyonu gösteren albino bitki sayıları ..... 78

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Araştırma yılları ve uzun yıllar bakla yetiştirme periyoduna ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C) .....	16
Şekil 3.2. Araştırma yılları ve uzun yıllar bakla yetiştirme periyoduna ait aylık toplam yağış miktarı (mm) .....	17
Şekil 3.3. Araştırma yılları ve uzun yıllar bakla yetiştirme periyoduna ait aylık ortalama oransal nem değerleri (%).....	17
Şekil 4.1. Bakla tohumlarının ışınlandığı gama cell kaynağı cihazı.....	19
Şekil 5.1. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bitki boylarına ait ortalamalar (cm).....	29
Şekil 5.2. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar (cm).....	32
Şekil 5.3. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında ilk baklanın oluştuğu boğum sayısına ait ortalamalar .....	34
Şekil 5.4. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar (adet/bitki) .....	37
Şekil 5.5. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bitkide dal sayısına ait ortalamalar (adet/bitki) .....	39
Şekil 5.6. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bakla uzunluğuna ait ortalamalar (cm) .....	42
Şekil 5.7. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bakla enine ait ortalamalar (mm).....	44
Şekil 5.8. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında bakla kalınlığına ait ortalamalar (mm) .....	46
Şekil 5.9. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>1</sub> ve M <sub>2</sub> generasyonlarında baklada tohum sayısına ait ortalamalar (adet/bakla) ...	48
Şekil 5.10. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda tohum verimine ait ortalamalar (g/bitki).....	50
Şekil 5.11. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda sap verimine ait ortalamalar (g/bitki).....	52

Şekil 5.12. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda hasat indeksine ait ortalamalar (%).....	53
Şekil 5.13. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar (g) .....	55
Şekil 5.14. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda optimum çiçeklenme döneminde belirlenen yaprak sayılarına ait ortalamalar (adet/bitki).....	56
Şekil 5.15. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda yapraktaki yaprakçık sayılarına ait ortalamalar (adet/yaprak).....	58
Şekil 5.16. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda yaprak alanlarına ait ortalamalar (cm <sup>2</sup> ).....	59
Şekil 5.17. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda yaprakçık alanlarına ait ortalamalar (cm <sup>2</sup> ).....	61
Şekil 5.18. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda polen boyuna ait ortalamalar (µm) .....	63
Şekil 5.19. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda polen enine ait ortalamalar (µm).....	64
Şekil 5.20. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda canlı polen oranlarına ait ortalamalar (%) .....	66
Şekil 5.21. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın alt yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar (adet/mm <sup>2</sup> ) .....	68
Şekil 5.22. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın üst yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar (adet/mm <sup>2</sup> ) .....	69
Şekil 5.23. Farklı gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stomaların şekil ve boyutları .....	71
Şekil 5.24. Farklı gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stomaların şekil ve boyutları .....	72
Şekil 5.25. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M <sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın alt yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar (µm) .....	73

- Şekil 5.26. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın alt yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar (µm) ..... 75
- Şekil 5.27. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın üst yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar (µm) ..... 76
- Şekil 5.28. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar (µm) ..... 77

## 1. GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyıla girdiğimiz şu yıllarda bile hala dünya ülkelerinin birçoğu, insan beslenmesinde büyük öneme sahip olan protein ihtiyacını yeterli düzeyde temin edememe sorunu ile karşı karşıyadır. Protein kaynağı olan besin maddelerinin, insan beslenmesindeki öneminin ne derece büyük olduğu bilinen bir gerçektir. Günümüzde insanlığı tehdit eden en önemli sorun hiç şüphesiz ki açlık veya beslenme sorunudur. Yetersiz beslenme sonucu az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde her yıl binlerce kişi yaşamını yitirmekte, bedensel ve ruhsal yönden önemli sorunlar yaşamaktadırlar. İnsanlar beslenme ihtiyaçlarını karşılayabilmek için üretilen birim bitkisel veya hayvansal ürün miktarını artırmanın yanında, bunların maliyetini azaltmaya yönelik bir takım çareler de aramaktadırlar. Hayvansal protein kaynaklarının daha pahalı olması nedeniyle proteince zengin olan yemeklik baklagillerin beslenmedeki önemi daha çok artmaktadır.

Türkiye’de yetiştirilen yemeklik baklagil türlerinden ekonomik öneme sahip olanlar mercimek, nohut, fasulye, bakla, bezelye ve börülcedir. Baklagiller familyasının önemli bir türü olan bakla (*Vicia faba* L.), tanelerinin %20-36 gibi yüksek oranda protein, %32-61 oranında karbonhidrat içermeleri, A, B1, B2, C gibi vitaminlerce zengin olması bakımından, hem yeşil bakla olarak hem de kuru tane olarak insan beslenmesinde kullanılan zengin bir besin kaynağıdır (Akçin, 1988).

Bakla insan beslenmesi yanında tarımsal açıdan da önemli bir yere sahiptir. Köklerindeki nodozitelere vasıtasıyla toprağa yılda dekara 25 kg civarında azot bağlamakta olup bu özelliği sayesinde toprak ıslahında ve münavebede büyük öneme sahiptir. Kazık kökleri ile toprağın derinliklerindeki besin maddelerinin toprağın üst katlarına taşınmasını sağlar. Toprağı bitki besin maddelerince zenginleştirdiği gibi kök artıkları ile organik maddesini artırarak, toprağın fiziksel yapısının düzeltilmesinde yararlı olmaktadır. Ayrıca baklanın yeşil gübre olarak toprak verimliliğinin artırılmasında büyük önemi vardır ve bu amaçla kışlık olarak yetiştirilen bitkilerin başında gelmektedir. Ayrıca çiçekleri arıcılıkta balözü kaynağıdır. Son yıllarda konserve sanayinde taze baklaları oldukça önemli yer tutmaktadır. Bakla tohumları, yüksek oranda protein içerdiğinden bütün olarak veya kırılmış halde hayvanların yem rasyonlarına katılmaktadır. Soyanın Avrupa ülkelerinde yetiştirilme olanaklarının sınırlı olması, protein oranı yüksek hayvan yemlerinin yapımında baklaya verilen önemi

artırmaktadır. Fazla miktarda vejetatif aksam üreten bakla bazen silaj yapımında da kullanılmaktadır (Akçin, 1988; Özdemir, 2002).

Serin iklim bitkisi olan bakla, Avrupa'dan (60. kuzey enlemi) Etiyopya'ya (10. kuzey enlemi) kadar olan kuşak içerisinde yetiştirilen bir bitki türüdür. FAO istatistiklerine göre en fazla (%78) Asya kıtasında yetiştirilmektedir. Akdeniz kıyı şeridindeki bütün ülkelerde bakla yetiştirilir. Tarımı %90.4 gibi yüksek bir oranla daha çok gelişmekte olan ülkelerde ve özellikle en fazla Çin'de yetiştirilir. Bu ülke toplam ekim alanlarının %77'sini, toplam üretimin %51'ini tek başına karşılar. Dünyada en yüksek bakla verimi (909.1 kg/da) 16500 da alanda bakla yetiştiriciliği yapılan Arjantin'de elde edilmektedir (FAO, 2003).

Ülkemize ait istatistikler incelendiğinde bakla üretiminin uzun yıllardan beri fazla değişmediği, ekim alanı ve üretimin sabit kaldığı görülmektedir. Bakla ekim alanı ve üretim bakımından tane baklagiller içinde mercimek, nohut ve fasulyeden sonra dördüncü sırada gelmektedir. FAO (2003) istatistiklerine göre Türkiye'de bakla ekim alanı 170 000 da, üretimi 32 000 ton ve verimi 188.2 kg/da'dır. Türkiye'de bakla en fazla sırası ile Ege, Marmara, Ortakuzey, Karadeniz, Akdeniz ve Ortadoğu tarım bölgelerinde yetiştirilmektedir. Ülkemizde iller bazında ise en fazla bakla ekimi Balıkesir (69880 da), Muğla (35240 da), Çanakkale (33350 da) ve Manisa (14180 da) illerinde yapılmaktadır. Samsun ilinde ise 130 da alanda bakla üretimi yapılmakta ve dekara 100.0 kg verim alınmaktadır (Anonymous, 2002).

Mutasyon, bitki ıslahında 1920'lerden beri kullanılmaktadır ve deneysel yollarla mutasyon oluşturma ve bu mutant tiplerden yararlanma düşüncesi ilk kez 1901 yılında, Hugo De Vries tarafından ileri sürülmüştür. Bu metot ıslahçıya zaman kazandırmakta, kısa sürede yeni çeşit elde etmeye yönlendirmektedir. Mutasyon oluşturmak amacıyla fiziksel mutagen olan alfa, beta, gama, x, proton ve hızlı nötron ışınları ile kimyasal mutagen olan etilen-aminler, sülfat ve sülfanatlar, nitros bileşikler, sodyum azid ve alkil kökenli birçok kimyasal madde kullanılmaktadır. Işımsal kaynaklı mutagenler daha çok kromozom üzerinde yapısal değişmelerin ortaya çıkmasına sebep olurlar (Sağel, 1988; Peşkircioğlu, 1996; Kurt, 2001). Günümüzde en yaygın olarak kullanılan mutagenler gama ışınları, EMS (ethyl methane sulphonate) ve DES (diethyl sulphonate)'tır. Mutagen uygulamalarından sonra M<sub>1</sub> generasyonunda üç tip etki görülür. Bunlar; genlerdeki değişiklikler (nokta mutasyonları), kromozomlardaki değişiklikler ve

fizyolojik bozukluklardır. Gen mutasyonlarında genellikle dominant bir gen resesif bir gene dönüşmektedir. Kromozomlarda ise duplikasyonlar, translokasyonlar, inversiyonlar ve delasyonlar gibi yapı değişiklikleri meydana gelmektedir. Fizyolojik bozukluklar ise çimlenmenin gecikmesi, çıkışta gecikme ya da azalma, büyümede gerileme, klorofil eksiklikleri (kimera), fertilitenin azalması ve hayatta kalmanın azalması gibi zararlar veya sakıncalar olarak sıralanabilir (Uslu, 1996).

Mutasyonlar ile elde edilen ilk tahıl çeşidi ABD’de Florida eyaletinde yetiştirilen “Floriland” yulaf çeşidine termal nötron radyasyonu uygulaması ile elde edilen “Florad” yulaf çeşididir. Elde edilen mutant çeşit, Floriland ile karşılaştırıldığında üç hafta erkenci ve yüksek verimli, kaliteli ve taçlı pasa dayanıklı olduğu görülmüştür. İsveç’te, yabancı döllen bitkilerden X-ışını uygulaması ile yazlık kolza “Regina II” ve “Primex” hardalı geliştirilmiştir (Şehirli ve Özgen, 1988).

Doğrudan mutasyon yoluyla geliştirilen bitki özellikleri; bitki boyu, başak ya da meyve uzunluğu, erkencilik, büyüklük, renk, pişme süresi gibi tane özellikleri, tohumun kimyasal bileşimi ve besin değeri ile hastalıklara ve zararlılara dayanıklılıktır. İslahçılar tarafından istenen ve kolay tanımlanabilen mutant özelliklerden en önemlisi bitki ve başak boyudur. Özellikle uzun bitki boyu bitkilerde yatmaya neden olduğu için ıslahçılar bitki boyu kısa, fakat başak veya meyve boyu uzun olan çeşitler elde etmeye çalışmaktadırlar. Bu konuda da ışınal mutasyonlardan yararlanılmış ve buğdayda kısa boylu, sağlam saplı “Regeni ve Stadler”, “Casteldelmonte”, “Castelporziano” ve Castelfusano” gibi mutant çeşitler elde edilmiştir (Şehirli ve Özgen, 1988).

Çiçeklenme ve olgunlaşma zamanı değiştirilmiş mutantlar, en kolay belirlenebilen ve en çok bildirilen mutantlardır. Tahıllarda, fasulyede, biberde, soğanda ve pamukta erkenci mutantlar vardır. Bilindiği gibi erkencilik, kuraklık ve soğuklara, hastalık ve zararlılara dayanıklılık veya münavebeye uygunluk açısından büyük önem taşımaktadır. Doğrudan mutasyon yoluyla bitkinin değiştirilmek istenen özelliğinin yanı sıra, daha başka özelliklerinde de değişimler gözlenmiştir. Örneğin Hindistan’da kısa boy için geliştirilen ancak başağı kolay kıvrılan Bonville-70 arpa çeşidinin uygulanan mutagenin etkisi ile harman olma kabiliyetinin arttığı gözlenmiştir (Taş, 1999).

Buğdayda mutasyon ıslahı ile ilgili olarak uzun süreden beri geniş çapta çalışmalar yapılmış ve 1000 tane ağırlığı arttırılmış, yüksek proteinli ve soğuklara dayanıklı

mutant buğday çeşitleri geliştirilerek, bunlar gerek üretimde ve gerekse gen kaynağı olarak melezlemelerde kullanılmıştır (Taş, 1999).

Ülkemizde ise mutasyon ıslahı ile ilgili ilk çalışmalar 1970'li yıllarda başlamış olmasına rağmen, özellikle 1980'li yıllardan sonra bu konuda yapılan çalışmalar artmıştır. Ülkemizde yapılan mutasyon ıslahı çalışmaları sonucunda Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi (ANTHAM) tarafından iki soya çeşidi tescil ettirilmiş, tütünde mavi küfe dayanıklı çeşit elde edilmiştir. Halen arpa, buğday, çavdar, fasulye, mercimek, nohut, yonca, kolza ve aspirde araştırmalar yürütülmektedir (Sağel, 1996; Taş, 1999).

Günümüzde mutasyon ıslahı çalışmalarında doku kültürlerine radyasyon veya kimyasal mutagenler uygulayacak kadar ilerleme kaydedilmiştir. Mutasyon, kültür bitkilerine istenilen özelliklerin kazandırılmasında ve varyasyon tabanının genişletilmesinde rolü olan kalıtım materyalinin (DNA, RNA), fiziksel veya kimyasal yapısının, dış veya iç nedenlerle değişmesi sonucu canlıda meydana gelen ani değişimler olarak tanımlanır. Yapay olarak mutasyon uygulamanın amacı, fizyolojik zararı düşük fakat genetik etkisi ve varyasyon oluşturma gücü yüksek mutagen uygulamalarını gerçekleştirmektir. Fizyolojik zarar oranı mutagen dozunun sınırını belirler ve en yüksek doza %100 ölümle ulaşılır. Hemen hemen bütün mutagenler uygulandıkları bitkilerde birçok zararlı etkileri ortaya çıkarmaktadırlar. Bir bitkide mutasyon ıslahının uygulanabilmesi için öncelikle o bitki için uygun mutagen, mutagen dozu ve uygulama koşullarının belirlenmesi gerekir. Mutasyon yaratmak için kullanılan mutagenler, uygulandıkları bitkilerde fizyolojik zararlar oluştururlar ve aşırı doz uygulamalarında ölümlere neden olurlar. Bu nedenle, mutasyon ıslahında; fizyolojik zararı düşük, buna karşılık genetik etkisi ve varyasyon yaratma gücü yüksek mutagen uygulamaları arzu edilir (Çiftçi ve ark., 1994). Tohumlara mutagen uygulandığında, tohumların %50'sinin çimlenmesine ve canlı tohum verecek bitkiler oluşturmaya olanak verecek mutagen dozunun uygun doz olabileceğini ve bu dozun "LD<sub>50</sub> dozu" olarak adlandırıldığı bildirilmektedir. Farklı bitki türlerinin ve aynı tür içerisindeki farklı genotiplerin herhangi bir mutagene karşı hassasiyetleri farklılık göstermektedir (Wehr, 1987).

Tohumla üretilen bitkilerde mutasyon ıslahının amaçları; çeşit veya hatta bir veya birkaç karakteri geliştirmek, ümitvar hatta çeşit tescili için tanınabilir bir morfolojik

markör ortaya çıkarmak, kullanılabilir hibrit varyetenin üretimi için erkek kısırılığı veya fertilitiyi restore etmek ve kalıtımı basit olan mutasyonlar elde etmektir. Aynı zamanda mutasyon tekniğiyle klasik ıslah metotlarına göre kolay ve ucuz bir varyasyon yaratmak ve bu varyasyon içinden istenilen özellikteki bitkileri seçmek mümkündür. Birçok bitki ıslahçısı, genetikçi, fitopalog ve biyokimyacı, bitki ıslahında kullanılabilir olumlu sonuçlar elde edilmesine rağmen halen mutasyon ıslahı konusuna şüphe ile yaklaşmaktadırlar. Bu metodun olumlu ve olumsuz yönlerini tam olarak ortaya çıkartılabilmesi için zamana ve daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır. Çünkü teorik bilgi ile pratik uygulama arasında oldukça farklı sonuçlar meydana gelebilmektedir. Bütün bunlara rağmen mutasyon ıslahı klasik ıslah yöntemlerinden daha kısa sürede varyasyon yaratması ve ıslahçıya zaman kazandırması açısından önemlidir.

Mutasyon oluşturmak amacıyla en fazla kullanılan materyal tohumdur. Tohum dışında bütün bitki, meristem dokular, polen, kökler, çelikler gibi diğer bitkisel kaynaklı materyaller de mutasyon oluşturmada kullanılmaktadır (Kurt, 2001).

Bu araştırma, fiziksel bir mutagen olan gama ışınının 0, 25, 50, 75 ve 100 Gy dozlarının tescilli bakla çeşitleri olan Eresen-87 ve Filiz-99 ile ICARDA orijinli ve V9 kayıt numaralı FLIP86-116 FB bakla hattının bazı bitkisel özellikleri üzerinde yarattığı etkiyi belirlemek ve ileride yapılacak olan ıslah çalışmalarına zemin oluşturmak amacıyla yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Bu kısımda bakla (*Vicia faba* L.) üzerinde mutasyon ıslahı konusunda yapılmış çalışmaların yanında diğer yemeklik baklagil türlerinde yapılan bazı çalışmalara da yer verilmiştir.

Nohut tohumları gama ışını, Nitro Methyle Urea (NMU), NMU ve gama ışınları kombinasyonları, ethylene imine ve dimethyl sulphate ile muamele edilmiştir. M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonunda morfolojik mutantlar seçilerek ayrılmıştır. NMU en yüksek frekanslara sebep olmuştur (Ivannikov ve Moraru, 1968).

Ivannikov ve ark. (1970) tarafından nohutta yapılan çalışmada klorofil mutasyonlarının sadece rengi değil, aynı zamanda canlılığı ve fertilitiyi de etkilediği saptanmıştır. M<sub>2</sub> generasyonunda klorofil mutasyonlarının sayısı artmıştır. En büyük mutagenik etki ethylene imine ile muameleden sonra elde edilmiştir.

Khan (1970) tarafından yapılan çalışmada, geliştirilmiş iki nohut hattı (T.S.S. ve LII) ve C727 nohut çeşidinin tohumları (5-25 kR) ışınlanmış ve bunların döllerini F<sub>3</sub> generasyonuna kadar çoğaltılmıştır. Muamele edilmiş döl hatlardaki bitkiler morfolojik karakterler bakımından çok farklılık göstermiş ve ışınlanmayanlardan çok daha büyük olmuşlardır. 15 kR ve üzeri ışınlama dozlarında çıkış oranı azalmış, fakat *Ascochyta rabiei* (nohut antraknozu hastalığı)'ye dayanıklılığa sebep olmuş ve sağlıklı tohum verimi artmıştır.

Kasprzky (1973) çimlenme devresindeki bakla tohumlarına 2.5-7.5 krad arasında değişen farklı dozlarda röntgen ışını uygulamıştır. M<sub>2</sub> ve M<sub>3</sub> generasyonlarında ebeveynlere göre tohum rengi, iriliği ve şekli, yaprak büyüklüğü, çiçek rengi, çiçeklenme zamanı, erkencilik ve dallanma bakımından farklılık gösteren mutantların ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Işınlanmayan tohumlarda 500 g olan 1000 tane ağırlığı, mutantlarda 100-800 g arasında bulunmuştur.

Bakla, bezelye ve fasulye tohumları, 8-16 saat ıslatıldıktan sonra 20 °C'de %0.1 ve %0.3 EMS ile 1-3 saat muamele edilmiş, M<sub>1</sub> generasyonunda morfolojik mutasyonların baklada %52, bezelyede %49, fasulyede ise %43 olduğu belirlenmiştir (Brunner, 1977).

Nerkar ve Mote (1978) Chaffa, N59 ve 82-3-50 nohut çeşitlerinin M<sub>2</sub> generasyonunda 10, 20 ve 40 kR gama ışınlarının kantitatif karakterlere etkilerini araştırmışlardır. Çiçeklenmeden 50 gün sonra bitki boyu, birincil dal sayısı, bitki başına verim bakımından en yüksek dozda en fazla varyasyon gözlenirken, daha düşük

dozlarda bitki başına bakla, ikincil dal sayısı ve bitki yayılımı bakımından maksimum varyasyon ortaya çıkmıştır.  $M_2$  generasyonunda ortalama bitki boyu ve 100 tane ağırlığı kontrol bitkilerinden daha düşük bulunurken, bitki başına birincil ve ikincil dal sayıları, meyve ve tohum verimleri artmıştır.

Farooq ve Nizam (1979) BEG-482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidi tohumlarında, gama ışınlamasından sonra  $M_1$ - $M_3$  generasyonlarında ümit verici birkaç yüksek protein içerikli hat elde etmişlerdir.

Abdel-Hak ve Mansour (1980) baklada hastalıklara dayanıklı mutantlar elde etmek amacıyla yaptıkları çalışmada tohumlara 3, 5 ve 7 krad gama dozunu uygulamışlardır.  $M_2$  generasyonunda elde edilen toplam 27 mutant bitkinin *Botrytis fabae* (kurşuni küf) ve *Uromices fabae* (bakla pası) hastalıklarına ebeveyn bitkilere göre daha dayanıklı oldukları ve yüksek gama dozunda (7 krad) bitki boyunu kısalttığı tespit edilmiştir.

Bezelyede tohumlara 8, 10 ve 12 krad dozunda gama ışını ve EMS (%0.5 ve %1.5) uygulanmış,  $M_1$  generasyonunda gama ışını ve EMS'nin artan dozlarının etkisiyle 30. ve 60. günde yaşayan bitki oranı ve bitki boyunun azaldığı ve 30 ile 60. gün arasında fide ölümlerinin meydana geldiği belirlenmiştir (Fadl, 1980).

Shaikh ve ark. (1980) bazı yemeklik tane baklagil türlerinde gama ışını kullanarak yaptıkları çalışmada,  $M_1$  bitkilerinde çimlenme oranı, canlılığın devamlılığı, fide ve kök uzunluğunun artan doza bağlı olarak önemli derecede azaldığını, tür ve çeşitlerin gama ışınına gösterdikleri tepkilerin farklı olduğunu saptamışlardır.

Gupta ve ark. (1981) bezelyede tohumlara uygulanan gama dozlarının (10, 20 ve 30 krad)  $M_2$  generasyonundaki etkilerini araştırmışlardır. 10 krad gama uygulamasının kontrole göre çiçeklenmede 28 gün erkencilik sağladığı, bitkilerin bakla sayısı ve bakladaki tohum sayısı bakımından da üstünlük gösterdikleri tespit edilmiştir.

Khanna ve Maherchandani (1981) ışınlamanın nohudun morfolojik karakterlerine ve verim parametrelerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, çimlenmede önemli derecede azalmalar olduğunu bildirmişlerdir. 20 kR ve üzeri dozlarda bitki başına toplam meyve, 100 tane ağırlığı, bitki başına tohum verimi azalırken, 10 kR'dan yüksek dozlarda ise çimlenme oranlarında önemli derecede azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Meyve veren dal sayısı ve bitki başına meyve sayısı bakımından çeşitler farklı tepkiler göstermiş ve bitki boyu bakımından 40 kR dozunda en yüksek azalma meydana gelmiştir.

Kharkwal (1982) dört nohut çeşidinde tohumlara gama ışını (40, 50 ve 60 kR), hızlı nötron (0.5, 1.0 ve 1.5 kR), NMU (%0.001 ve %0.002) ve EMS (%0.1 ve %0.2) uygulamıştır. Seleksiyon kriteri olarak tane verimiyle ilgili bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, hasat indeksi ve tane ağırlığı özelliklerini incelemiştir.

Bravo (1983) hastalıklara dayanıklı hatların geliştirilmesi amacıyla yaptığı mutasyon çalışmalarında fasulye, mercimek ve nohut tohumlarını gama ışını ile ışınlamıştır. Çalışma sonucunda toplam olarak hastaliksız 47 mercimek ve 246 nohut bitkisi elde edilmiştir.

Hastalıklara dayanıklı fasulye ve börülce mutantlarının elde edilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada tohumlara farklı dozlarda gama ışını uygulanmıştır. Fasulye mutantların morfolojik ve fizyolojik özelliklerde olduğu gibi hastalıklara dayanıklılık bakımından da büyük varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Börülcede ise çoğu hastalıklara dayanıklı 66 mutant elde edilmiş, ancak bunlardaki varyasyonun fasulyeye göre daha düşük olduğu bulunmuştur (Onim, 1983).

Özbek ve Atak (1984) Amsoy-71 ve Calland soya çeşitlerinde 0-70 kR arasında değişen 7 farklı gama dozunun fide boyu ve kuru ağırlığı üzerine etkilerini incelemiş, fide boyu ve kuru ağırlığının gama ışınlarından etkilendiğini ve her iki çeşitte de doz artışına bağlı olarak azalma gözlendiğini bildirmişlerdir. Çalışmada soya çeşitleri arasında %50 etkili doz (LD<sub>50</sub>) değerleri bakımından farklılık bulunduğu ve bu değerın Amsoy-71 için 16 kR, Calland için 20 kR olduğu saptanmıştır.

Filipetti ve Morzano (1984) iri ve küçük taneli iki bakla çeşidinde EMS (%1.2 ve %1.7) ve gama ışını (5 ve 8 krad) uygulamasının M<sub>1</sub> generasyonunda çimlenme yüzdesi ve fertilitite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada her iki mutagenin dozlarındaki artışa bağlı olarak çimlenme oranı ve fertilitenin azaldığı, sterilite ve ölüm oranının ise arttığı tespit edilmiştir.

Hussein ve ark. (1988) orabanşa dayanıklı mutantlar elde etmek amacıyla yaptıkları araştırmada Giza-2 ve Rebaya-40 bakla çeşitlerine ait tohum örneklerini gama ışını (10, 15 ve 20 kR), EMS (%0.05 ve %0.1) veya sodyum azit (1 ve 1.5 x 10<sup>-3</sup> M) ile muamele etmişlerdir. M<sub>2</sub> populasyonları *Orabanche crenata* tarafından yoğun olarak istila edilen tarlalarda yetiştirilmiş ve bu tarlalar içerisinde orabanşa dayanıklı ve toleranslı bitkiler seçilmiştir. Bazı M<sub>3</sub> bitkileri tolerans veya fazlaca dayanıklılık göstermiştir.

Filipetti ve Pace (1988) küçük ve iri taneli iki bakla varyetesinde EMS ve gama ışınlarının etkilerini karşılaştırmak amacıyla tohumlara 5 ve 8 krad gama ışını ve 24 saat süre ile %1.2-1.7'lik EMS konsantrasyonu uygulamışlardır. EMS uygulanan her iki varyetede de mutasyon frekansı, gama ışınlarına göre 2-4 kat daha yüksek bulunmuştur. Morfolojik ve klorofil mutasyonlarının olduğu mutantlarda çimlenme oranı, yaşama gücü ve fertilitede azalmalar tespit edilmiştir.

Vandana ve Dubey (1988) yerel küçük taneli bakla çeşitlerinin tohumlarına farklı konsantrasyonlarda EMS (%0.05, %0.125 ve %0.50) ve DES (%0.25, %0.50 ve %0.75) uygulamalarının çimlenme, büyüme ve tane verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Her iki mutagen doz artışına bağlı olarak çimlenme, fide boyu, fertil polen sayısı, olgunlaşma zamanı ve canlılık değerlerinin olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir.

Sarker ve Sharma (1989) mercimek tohumlarına farklı gama ışını, EMS, NEU (Nitrose Etil Urea) ve SA (Sodyum Azid) uygulamalarının M<sub>1</sub> generasyonunda meydana getirdiği değişiklikleri incelemiştir. Tüm mutagen uygulamalarında doz artışına bağlı olarak çıkış oranı, fide boyu, hasada kadar gelen canlı bitki sayısı ve fertil meyve oranında azalmalar meydana gelmiştir. Çalışmada gama ışın uygulamalarının fertilitate ve fide boyuna, EMS'in fertilitate, NEU'nun çıkış oranına ve SA'in ise yaşama oranı üzerine daha etkili bulunduğu belirtilmiştir.

Akhund-Zade ve Kuliev (1990) bakla ve bezelye tohumlarını 5 kimyasal mutagen ile muamele etmiş, kromozomların normalden sapma frekansı ve klorofil mutasyonları bakımından bunların etkilerini hesaplamışlardır. N-methyl-N-nitrosourea ve N-ethyl-N-nitroso urea ile muamele en geniş mutasyon dağılımı ve en yüksek mutasyon frekansı ile sonuçlanmıştır. Denenen tüm mutagenler için baklanın bezelyeden daha az duyarlı olduğu belirlenmiştir.

Başal (1991) küçük taneli bakla hattında 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad dozlarında gama radyasyonu uygulamış, bitkide bakla, tohum sayısı, bitkinin biyolojik ve tane verimi, steril ve fertil bitki oranlarına ait ortalamaların uygulanan dozlarda birbirlerinden çok farklı olduğunu belirlemiştir. Ancak bu farkın aynı doz uygulamasında varyasyonun çok geniş olması nedeniyle istatistiksel açıdan önemli olmadığı ifade edilmiştir.

Pul-11 mercimek çeşidinde 0-20 krad arasında değişen 8 dozda kobalt-60 (<sup>60</sup>Co) kaynağında gama ışını uygulanmıştır. 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 azaldığı belirlenmiştir. Pul-11 çeşidi için %50 büyümeyi azaltan doz (ED<sub>50</sub>) 10.5 krad, %50 öldürücü doz (LD<sub>50</sub>) ise 8 krad olarak tespit edilmiştir (Eser ve ark., 1991).

Özbek ve ark. (1991) soyada verim ve yağ oranlarını artırmak amacıyla Amsoy-71 ve Colland çeşitlerinin tohumlarına 5 farklı dozda (5, 10, 15, 20 ve 25 krad) gama ışını uygulamışlardır. Araştırmacılar, M<sub>1</sub> generasyonunda ortalama tane verimi ve bitki yüksekliğinin kontrole göre azaldığını, artan gama ışını dozları ile olgunlaşma süresinin çeşitlere göre değişmekle birlikte uzadığını bildirmişlerdir.

Shamsuzzaman ve Shaikh (1991) bezelye tohumlarına gama ışını uygulamasıyla elde ettikleri mutantlardan M<sub>2</sub> generasyonunda kısa boylu, erken olgunlaşan ve iri tohumlu bitkileri seçmişlerdir. M<sub>2</sub> generasyonunda seçtikleri 10 hattı M<sub>4</sub> generasyonunda kontrol hatla karşılaştırdıklarında olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, 100 tohum ağırlığı ve hasat indeksi bakımından farklılıklar olduğu ve M<sub>4</sub> generasyonunda hasat indeksinin kontrole göre arttığı tespit edilmiştir.

Asadbıklı (1992) bodur horoz fasulye tohumlarına 4 farklı dozda gama ışını uygulamış, M<sub>2</sub> generasyonunda gama dozlarındaki artışın fide boyu ve bitki boyu gibi özelliklerde olumsuz yönde ve önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğunu belirlemiştir. Gama dozlarındaki artış bitki ağırlığı, bitki bakla sayısı, bakla ağırlığı, bakla boyu ve bitkideki tane ağırlığını, klorofil ve yaprak mutasyonlarını arttırdığı; bakladaki tohum taslak sayısı, bakladaki tane sayısı, hasat indeksi ve fertilitate gibi özelliklerde istatistiki yönden farklılık olmadığı ifade edilmiştir.

Vandana (1992) EMS (%0.05-0.25) ve DES (%0.25-0.75)'in değişik konsantrasyonlarının baklada M<sub>2</sub> generasyonundaki etkilerini incelediği araştırmada olgunlaşma süresinin uygulanan her iki konsantrasyonda da uzadığını, DES uygulamasının daha yüksek sterilitateye ve klorofil mutasyonuna sebep olduğunu belirlemiştir. Çiçeklenme süresi, her bir boğumdaki çiçek sayısı, rengi ve büyüklüğü, meyve ve tohum yapısı, büyüklüğü ve biçimine mutasyon etkisi tanımlanmış ve bunların M<sub>3</sub> generasyonuna aktarılma durumları saptanmıştır. Her iki mutagenin mutasyon frekanslarında doza bağlı artışlar olmuştur. DES konsantrasyonunun EMS konsantrasyonuna nazaran olgunlaşma süresi, çiçeklenme ve tohum tutma üzerine olan etkilerinin daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Dursun (1993) büyük taneli bakla hatlarına 0, 1, 2, 4, 6, 8 krad, küçük taneli bakla hatlarına 0, 4, 6, 8, 10, 14 krad dozlarında uygulanan gama ışınlarının M<sub>2</sub> generasyonunda verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini incelemiştir. Gama dozlarındaki artış, büyük taneli bakla hattında çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşmaya kadar geçen süreyi uzatırken, 1000 tane ağırlığını önemli düzeyde azaltmıştır. Ancak bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, hasat edilen bitki sayısı, fertil ve steril bitki oranı, bitkide dal ve tohum sayısı, tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi gibi M<sub>2</sub> bitkilerine ait özelliklerde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır. Küçük taneli bakla hatlarında ise artan gama dozları çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşmaya kadar geçen süreyi, steril bitki oranı ve bitkide dal sayısını arttırmıştır. Çıkıştaki bitki sayısı, fertil bitki oranı, bitkide tohum sayısı, tane verimi, biyolojik verim ve 1000 tane ağırlığını azaltmış, bunun yanında bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, hasat edilen bitki sayısı ve hasat indeksi gibi özelliklerde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır. Ayrıca küçük taneli bakla hatlarında klorofil ve yaprak mutasyonlarının, uygulanan gama ışını doz artışına bağlı olarak arttığı gözlenmiştir.

Bozoğlu ve Gülümser (1994), Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ekilen bazı bakla çeşitlerinin gelişme durumları ve verimlerinin tespiti üzerine yaptıkları bir araştırmada kışlık ekimlerin yazlıklara, erken ekimlerin de geç ekimlere göre daha yüksek verimli olduğunu belirlemişlerdir.

Çiftçi ve ark. (1994) farklı dozlarda uygulanan gama ışınlarının (10, 20, 30 ve 40 kR) 4F-2629 bodur fasulye tohumlarının kontrol ve M<sub>1</sub> bitkilerindeki çıkış oranı, fide boyu, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide bakla sayısı, bitkide bakla ağırlığı, bitkide tane verimi, hasat indeksi, fertilite ve canlılık oranı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Artan gama dozlarının kontrol ve M<sub>1</sub> bitkilerinde ele alınan özelliklerine olumsuz etkide bulunduğu ve doz artışıyla birlikte bu olumsuzlukların arttığı gözlenmiştir. Uygulanan tüm dozlarda toprak yüzeyine çıkış gözlenmesine karşılık 30 ve 40 kR uygulamalarındaki bitkiler canlılıklarını sürdürmediklerinden bu dozlarda %100 ölüm saptanmıştır.

Kumari (1996a) Hindistan'da baklada (*Vicia faba* L. var. VH82-1) M<sub>2</sub> generasyonunda fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal mutagenlerin etkilerini incelemiştir. Çalışmada gama ışınlarının (10, 20 ve 30 krad) ve EMS (%0.10 ve %0.40) tek başına etkileri yanında gama ışınlarının %0.10 EMS veya su ile kombine etkileri

araştırılmıştır. Mutagenlerin etkinliği bakımından EMS>gama ışını+EMS>gama ışını+su>gama ışını şeklinde bir sıralama olmuştur.

Kumari (1996b) VH82-1 ve JV2 bakla varyetelerinin tohumlarında gama ışını (10, 20 ve 30 krad), EMS (%0.1 ve %0.4 ) ve %0.1 EMS'nin gama ışınlarının 3 dozu ile kombine edilen uygulamaların bitki zarar derecesi üzerine etkisi üzerine çalışmıştır. M<sub>1</sub> generasyonunda tohum çimlenmesi, fide çıkışı, polen kısırlığı ve bitkilerin hayatta kalması tespit edilmiştir. Mutagenlerin hem tek tek hem de kombine uygulamalarında her iki varyetede tohum çimlenmesinde ve fide çıkışında azalma meydana gelmiştir. Her iki varyetede de en düşük tohum çimlenmesi ve fide çıkış oranı 30 krad gama ışını ve EMS uygulamasında belirlenmiştir. Daha düşük gama ışını dozları (10 ve 20 krad) tohum çimlenmesinde uyarıcı bir etki yapmıştır. Önemli düzeyde polen kısırlığı meydana getiren mutasyon tespit edilmiş ve bu durum her iki genotip için doza bağlılık göstermiştir. Kombine uygulamaların polen kısırlığı üzerinde her iki genotip için de ters etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bitki canlılığı hem yalnız başına hem de EMS ile kombinasyon halinde uygulamada artan gama radyasyonuna bağlı olarak azalma göstermiştir.

Hatipoğlu (1999) Çukurova koşullarında Karaelçi ve Kubilay-82 adi fiğ çeşitlerinde farklı dozlarda gama ışını (0, 10, 20, 30 ve 40 kR) uygulamasıyla elde edilen M<sub>1</sub> bitkilerinin morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterlerini incelemiştir. Çalışmada çimlenme oranının gama ışını uygulamasından etkilenmediğini, fide boyu, fide kuru ağırlığı, çıkış oranı, bitki boyu, ana dal sayısı, bakla sayısı, baklada tane sayısı, tane verimi ve canlılığın devamlılığı oranında özellikle 30 ve 40 kR gama ışını dozlarının önemli azalmalara yol açtığını göstermiştir. Adi fiğin mutasyon ıslahı çalışmaları için 30 kR gama ışını dozunun en etkin doz olabileceği sonucuna varılmıştır.

Uma ve Salimath (2001) tarafından Hindistan'da yapılan bir çalışmada C-152 bürülce varyetesinde iyonize radyasyonun etkileri araştırılmıştır. Tohumlar 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 kR gama ışınları ile ışınlanmıştır. Kontrol ve 10 kR gama ışını ile muamele edilmiş tohumlarda, sırasıyla %100 ve %96 oranında çimlenme gözlenmiştir. Işınlama dozunun artışıyla çimlenme oranlarında önemli azalmalar olmuştur. Gama dozundaki artışa bağlı olarak fide boyu ve kök uzunluğu gibi gelişme parametrelerinde azalmalar ortaya çıkmıştır.

Nandarwar ve ark. (2001) PS-105 ve ML-5 mung fasulyesi çeşitlerinin M<sub>2</sub> generasyonlarında 40, 50 ve 60 kR gama ışını dozları ile EMS ve hydroxylamine (HA)'nin %0.1, %0.2 ve %0.3 dozlarının mutagenik etkinliğini incelemişlerdir. Çalışmada bitki canlılığı, polen ve tohum sterilitesi ile çimlenme bakımından mutagenlerin etkinlikleri tespit edilmiştir. Her iki çeşitte de ışın dozları arasında 40 kR gama ışınlaması en etkili olmuştur. Konsantrasyon artışıyla EMS ve HA'in mutagenik etkisi azalmıştır. Mutagenik etki meydana getirmede gama ışınlaması, EMS ve HA'den daha etkili bulunmuştur.

ANTHAM tarafından yapılan çalışmalarda çeşitlere göre değişmek üzere tohumların ışınlanmasında önerilen doz sınırları mercimekte 100-200 Gy ve nohutta 150-250 Gy olarak belirlenmiştir (Sağel ve ark., 2002).

Henry (2002) tarafından Hindistan'da kahverengi kabuklu orta küçük tohumlara sahip, kurak bölgelere iyi adapte olmuş Charodi-1 börülce çeşidinde gama ışını (0, 15, 25, 35 ve 50 kR) kullanılarak bir mutasyon ıslahı programı yürütülmüştür. Tüketici tercihi beyaz kabuklu çeşitlere yönelik olan bu bölgede, farklı dozlarda gama ışınlaması (15, 25 ve 35 kR) sonucu tohum kabuğu beyaz mutantlar geliştirilmiştir.

Hindistan'da 1996–2001 yıllarında EC-17064 börülce varyetesinde gama ışınlamasının (15, 30 ve 45 kR) etkileri araştırılmıştır. M<sub>4</sub> generasyonunda tohum rengi ve çiçeklenme süreleri değerlendirilmiş, beyaz tohum kabuğuna sahip, erken ve eşzamanlı olgunlaşma gösteren mutantlar belirlenmiştir. 15 kR gama ışınlaması, uygulanmış dozlar arasında yararlı poligenik varyasyonlar bakımından en etkili doz olarak bulunmuştur (Mishra ve Daya, 2003).

Pakistan'da 1990-1992 yılları arasında 5 mung fasulyesi çeşidinin değişik agronomik özelliklerine gama ışını ile mutasyonun etkileri incelenmiştir. Bitki boyu dışında bütün karakterler için geniş bir değişkenlik dağılımı gözlenmiştir. Genotipik etkiler çiçeklenme süresi, gelişme süresi, bitki boyu, dal sayısı, meyve sayısı ve salkım sayısı sırasıyla 43.82-44.96 gün, 87.60-91.75 gün, 42.16-51.61 cm, 1.83-2.07, 16.97-21.46 ve 4.44-5.56 arasında değişmiştir. Mutagenik etkiler, %50 çiçeklenme süresi, gelişme süresi, bitki boyu, dal sayısı, meyve sayısı ve salkım sayısı, bitki başına sırasıyla 44.05-45.62 gün, 88.62-91.83 gün, 47.07-48.43 cm, 1.62-2.00, 17.00-22.30 ve 4.53-5.50 arasında değişmiştir. Genotip x gama ışını interaksyonunun %50 çiçeklenme

süresi, gelişme süresi, dal sayısı ve salkım sayısı için oldukça önemli olduğu, bitki boyu ve bakla sayısı için önemli bulunmadığı belirlenmiştir (Muhammad ve Bashir, 2003).

Odabaş (2003) baklanın büyüme, gelişme ve verimi üzerine ışık ve sıcaklığın kantitatif etkilerini belirlemek amacıyla dört farklı ekim zamanında, sera ve tarla koşullarında, gölgeli ve gölgesiz şartlarda yürüttüğü çalışmada, ışık ve sıcaklığın baklanın bitki büyüme ve gelişim özellikleri ile verim üzerine etkilerini araştırmıştır. Büyüme parametreleri olarak oransal kök ağırlığı, oransal gövde ağırlığı, oransal yaprak alanı, özgül yaprak alanı, net asimilasyon oranı, nispi büyüme hızı, yaprak kalınlığı, bitki gövde çapı, bitki boyu ve bitkide yaprak sayısı incelenmiştir. Baklada ışık kesimi ve ışık kullanım etkinliği tespit edilmiştir.

Bezelyede 5 günlük fidelere 0-60 Gy arasında değişen dozlar ile kısa süreli gama ışınlamasının etkileri araştırılmış ve ışınlamadan sonra iki generasyon üzerinde bitki büyümesi ve gelişmesi incelenmiştir. 6 Gy'den daha yüksek dozlar belirgin bir şekilde  $G_1$  bitkilerinin büyümesini ve verimliliğini yavaşlatmış, 40 Gy ve üzeri dozlarda fideler hayatta kalamamışlardır. Bu etkiler sonraki  $G_2$  generasyonuna geçmiş ve hatta daha şiddetli olmuştur. Işınlanmış  $G_1$  ( $\geq 10$  Gy) ve  $G_2$  ( $\geq 0.4$  Gy) bitkileri belirgin bir şekilde kontrollerden daha küçük olmuştur. Buna bağlı olarak  $G_1$  ve  $G_2$ 'de bütün dozlarda bitki başına ortalama bakla sayısı %20 azalmıştır. Aynı şekilde,  $G_1$ 'de 10 Gy'den sonra ve  $G_2$ 'de 0.4 Gy'den sonra normal bir şekilde meyve başına ortalama tohum gelişimi önemli bir şekilde azalmış, tohum üretiminde önemli ölçüde düşüş meydana gelmiştir. Bu etki  $G_1$  ve  $G_2$  bitkilerinde 0-10 Gy dozlarının bir fonksiyonu olarak mayoz anormalliklerine bağlı erkek fertilitede doğrusal bir azalmayla aralarında ilişki kurulmuştur. Işınlama ile bu kısa süreli değişimler bitki gelişiminde görünür bir genomik istikrarsızlık meydana getirmiştir. Ancak, çalışmada ele alınan ışın dozlarının hiçbirinde  $G_1$  tohumlarının protein depolamasında ne kantitatif ne de kalitatif değişiklikler olmamıştır (Zaka ve ark., 2004).

### 3. ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ

#### 3.1. Toprak Özellikleri

Bu araştırma, 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında Kasım-Temmuz ayları arasında Kurupelit Kampüsünde bulunan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Araştırma yeri Samsun şehir merkezine yaklaşık 17 km uzaklıkta olup, deniz seviyesinden yaklaşık 120 m yüksekliktedir.

Araştırmanın yapıldığı toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla ekim öncesi deneme alanından alınan toprak örnekleri Samsun Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Toprak Analiz Laboratuvarları'nda analiz edilmiş, sonuçlar Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	2002		2003	
	Analiz Değeri	Anlamı	Analiz Değeri	Anlamı
Doygunluk (%)	77.00	Killi	82.00	Killi
pH	6.33	Hafif Asit	6.03	Hafif Asit
Toplam Tuz (%)	0.09	Tuzsuz	0.12	Tuzsuz
CaCO <sub>3</sub> (% Kireç)	0.62	Az Kireçli	0.57	Az Kireçli
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/da	0.55	Çok Az	1.15	Çok Az
K <sub>2</sub> O kg/da	44.0	Fazla	69.5	Fazla
Organik Madde (%)	3.87	İyi	3.41	İyi

Çizelge 3.1'de de görüldüğü gibi deneme toprakları her iki generasyonun yetiştirildiği dönemde de killi karaktere sahip olup toprak reaksiyonu hafif asittir. Toprak analiz sonuçları, deneme alanı topraklarının her iki yılda da tuzsuz, az kireçli, fosforca fakir, potasyumca zengin ve organik madde yönünden de iyi durumda olduğunu ortaya çıkarmıştır.

#### 3.2. İklim Özellikleri

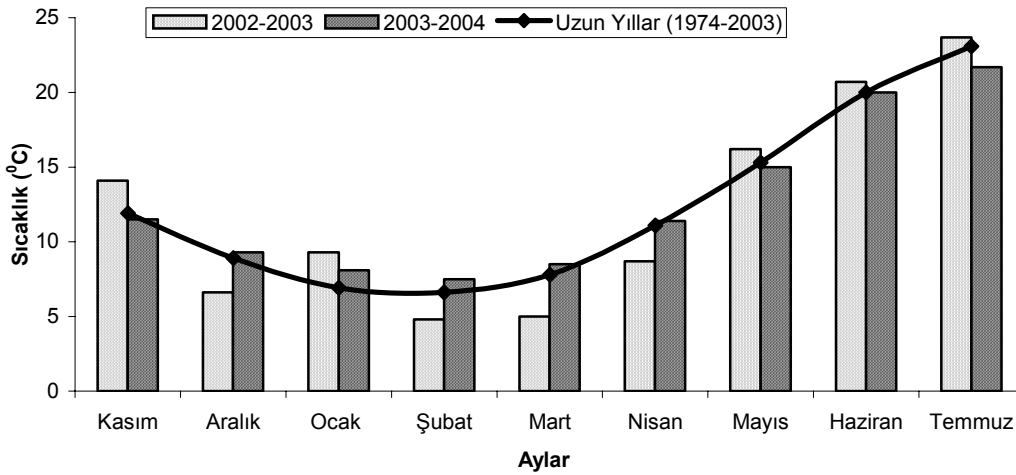
Orta Karadeniz Bölgesinin sahil kesiminde yer alan Samsun ilinde kışlar ılıman ve yağışlıdır. Yağışın önemli bir bölümü bitki gelişiminin çok yavaş olduğu kış aylarında düşerken, bitkilerin hızlı bir gelişme gösterdikleri yaz aylarında düşen yağış miktarı daha azdır. Samsun ilinin uzun yıllar ortalaması (1974-2003) ile çalışmanın yapıldığı 2002-2004 yıllarına ait iklim değerleri kışlık olarak ekilen baklanın yetiştirme periyodu dikkate alınarak Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Samsun ili uzun yıllar ve araştırma yılları itibarıyla ortalama iklim değerleri\*

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Oransal Nem (%)		
	Uzun Yıllar (1974-2003)	2002-2003	2003-2004	Uzun Yıllar (1974-2003)	2002-2003	2003-2004	Uzun Yıllar (1974-2003)	2002-2003	2003-2004
Kasım	11.9	14.1	11.5	73.3	29.7	104.0	70.4	65.9	79.7
Aralık	8.9	6.6	9.3	74.4	71.3	104.0	66.8	57.2	64.6
Ocak	6.9	9.3	8.1	58.4	28.1	84.2	68.0	72.2	61.3
Şubat	6.6	4.8	7.5	48.8	77.8	43.9	70.4	74.0	66.3
Mart	7.8	5.0	8.5	52.7	73.5	66.2	75.8	75.4	75.4
Nisan	11.1	8.7	11.4	58.3	45.0	101.0	79.5	79.6	77.5
Mayıs	15.3	16.2	15.0	50.6	54.7	56.2	80.6	78.4	83.1
Haziran	20.0	20.7	20.0	47.9	3.3	77.6	76.3	68.8	81.4
Temmuz	23.1	23.7	21.7	31.3	37.2	68.1	73.4	72.5	80.4

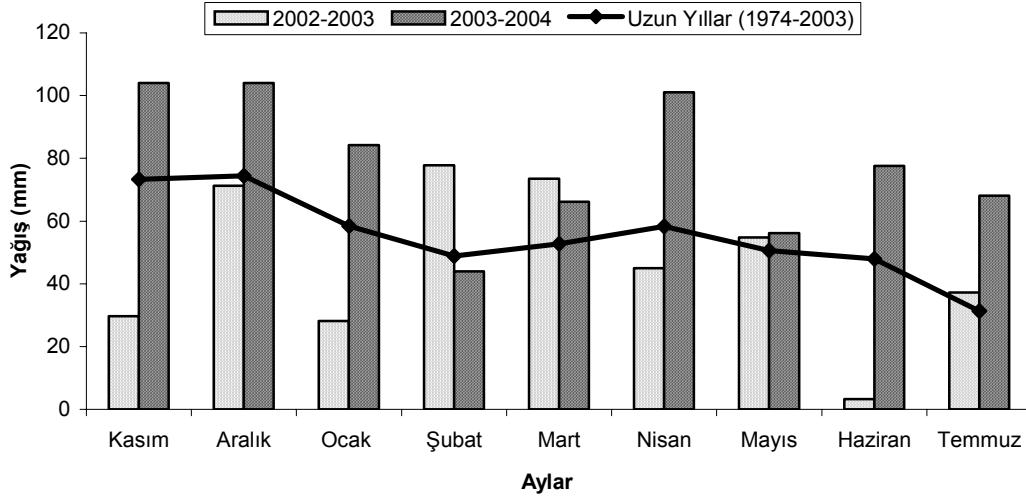
\* Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır

Samsun ilinde baklanın yetiştirme periyodunda uzun yıllar ortalamasına göre en düşük aylık ortalama sıcaklıklar Ocak, Şubat ve Mart aylarında görülmektedir. Denemenin birinci yılında (M<sub>1</sub> generasyonunda) Aralık, Şubat, Mart ve Nisan ayı ortalama sıcaklık değerleri, uzun yıllar ortalaması ve ikinci yılın aynı aylarına ait sıcaklık ortalamalarına göre daha düşük olmuştur (Çizelge 3.2 ve Şekil 3.1).



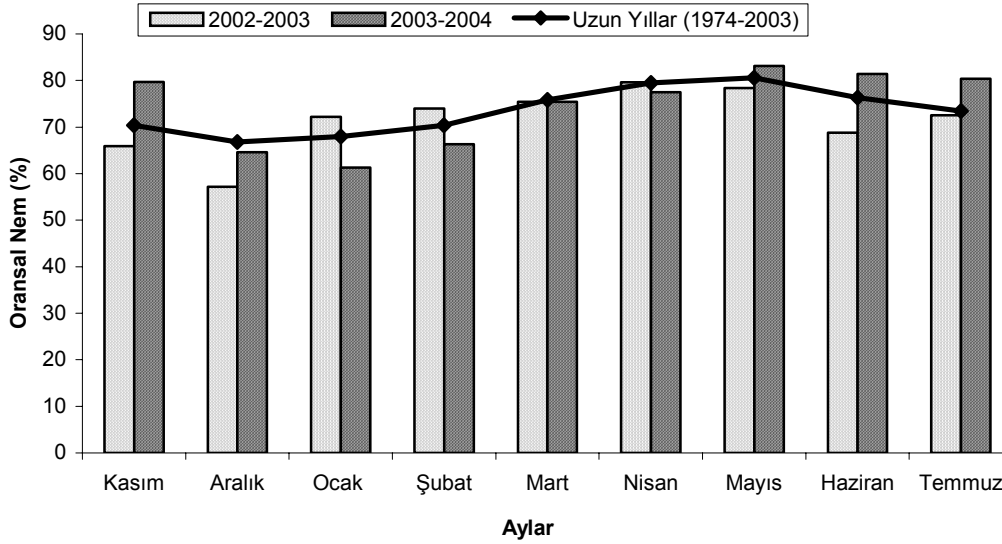
Şekil 3.1. Araştırma yılları ve uzun yıllar bakla yetiştirme periyoduna ait aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Aylık yağış toplamlarına bakıldığında tohum ekimlerinin yapıldığı Kasım ayında birinci yıl düşen yağış miktarının (29.7 mm) uzun yıllar ve ikinci yıl Kasım ayında düşen miktarın çok altında olduğu görülmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Araştırma yılları ve uzun yıllar bakla yetiştirme periyoduna ait aylık toplam yağış miktarı (mm)

Aylık oransal nem ortalamaları incelendiğinde ise deneme yılları ile uzun yıllar ortalamasının kışlık bakla yetiştirme dönemi olan Kasım-Temmuz ayları arasında önemli bir farklılık göstermediği görülmektedir (Çizelge 3.2 ve Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Araştırma yılları ve uzun yıllar bakla yetiştirme periyoduna ait aylık ortalama oransal nem değerleri (%)

## 4. MATERYAL VE METOT

### 4.1. Materyal

Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Yerleşkesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Tarlasında 2002-2004 yılları arasında M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonu olarak 2 yıl süreyle kurulmuş ve yürütülmüştür. Araştırmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Eresen-87 ve Filiz-99 bakla çeşitleri ile ICARDA orijinli V9 kayıt numaralı FLIP86-116 FB bakla hattı tohumları kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan genotiplerin (çeşit/hatların) bitkisel özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

**ERESEN-87:** Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1987 yılında tescil ettirilmiştir. Tanesi yassı ve açık kahverengi olup, siyah hilumludur. 100 tane ağırlığı 135-160 g, baklaları 12-19 cm uzunluğunda ve protein oranı %22'dir. Ortalama verimi 200-500 kg/da arasında değişmektedir. Bitki tipi dik, bitki boyu 90-107 cm'dir. Yatmaya, tane dökmeye, -5 °C'deki soğuklara, antraknoza ve pasa toleranslıdır.

**FİLİZ-99:** Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1999 yılında tescil ettirilmiştir. Tanesi yassı ve açık kahverengi olup, siyah hilumludur. Orta-iri tanelidir ve 100 tane ağırlığı 115-147 g'dır. Baklaları 12-14 cm uzunluğundadır. Ortalama verimi 265-500 kg/da arasında değişmektedir. Bitki tipi dik, bitki boyu 85-102 cm'dir. Yatmaya ve tane dökmeye, aynı zamanda soğuğa, antraknoza ve pasa toleranslıdır.

**FLIP86-116 FB (V9):** Denemede kullanılan FLIP86-116 FB (V9 kayıt numaralı) bakla hattı, OMÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yapılan çalışmalarda ICARDA'dan gelen 24 bakla hattı içerisinde tane verimi ve bitkisel özelliklerinin iyi olması nedeniyle seçilmiştir.

### 4.2. Metot

Tohumlar her bir çeşitten kontrol uygulaması için bir miktar ayrıldıktan sonra ışınlama gücü 2.190 kGy/saat olan Kobalt-60 (<sup>60</sup>Co) gama cell kaynağında (Şekil 4.1) 25, 50, 75 ve 100 Gy olmak üzere 4 ayrı dozda ışınlamaya tabi tutulmuştur. Işınlama işlemi Türkiye Atom Enerji Kurumuna bağlı Ankara Nükleer Tarım ve Hayvancılık Araştırma Merkezi (ANTHAM)'nde yapılmıştır



Şekil 4.1. Bakla tohumlarının ışımlandığı gama cell kaynağı cihazı (ANTHAM, TAEK)

En yaygın kullanılan ışın dozu birimleri:

$$1 \text{ rad (rad)} = 10 \text{ milligray (mGy)}$$

$$1 \text{ Gray (Gy)} = 100 \text{ rad (rad)}$$

$$1 \text{ kilorad (krad, kR)} = 10 \text{ Gray (Gy)}$$

$$100 \text{ kR} = 1000 \text{ Gy} = 1 \text{ kGy}$$

Mutagen uygulamaları tohumun meristemi üzerinde zarar meydana getirebileceğinden  $M_1$  generasyonunu oluşturacak tohumların ekilmesinde hassas davranılmış, tohum yatağı iyi bir şekilde hazırlanmıştır. Tohumlar  $M_1$  generasyonu olan birinci yılda bloklar arasında 150 cm, parseller arasında 100 cm mesafe kalacak şekilde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 50x20 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafesine

göre açılan 5 m uzunluğundaki çizilere her parselde 4 sıra olacak şekilde ışınlamadan 5 gün sonra, 16.11.2002 tarihinde el ile ekilmiştir.  $M_2$  generasyonunda (ikinci yılda) ise tohumlar sıra arası ve sıra üzeri mesafeler aynı olacak ve her uygulamada 12 sıra halinde 18.11.2003 tarihinde el ile ekilmiştir.

Hem  $M_1$  hem de  $M_2$  generasyonunu oluşturan bitkiler gübresiz, ilaçsız koşullarda ve standart kültürel işlemler uygulanarak yetiştirilmiş, gerek görüldükçe yabancı otlara karşı çapalama yapılmıştır.

Bitkilerin hasat olgunlukları, sap ve yaprakların kuruması ile tohumların olgunlaşmasına göre tespit edilmiştir. Hasat işlemi  $M_1$  generasyonu olan birinci yıl 26-30 Temmuz 2003,  $M_2$  generasyonu olan ikinci yıl 22-30 Temmuz 2004 tarihleri arasında yapılmıştır. Denemenin ilk yılında çiçeklenme döneminde etiketlenerek işaretlenen bitkiler; bilinmeyen bir nedenle kesilerek öldürülmüştür. Bu nedenle uygulamalara ait parseller tekrarlamalar itibarıyla birleştirilerek (bulk şeklinde) hasat edilmiştir.  $M_1$  generasyonunda hasat edilen bitkilerin birleştirilmesi zorunda kalınması nedeniyle  $M_2$  generasyonunda denemenin ekimi Şansa Bağlı Bloklar Desenine göre yapılamamıştır. Her iki generasyonda da bitkiler köklenerek hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkilerde gerekli ölçüm ve tartımlar yapıldıktan sonra harmanlama işlemine geçilmiştir.

#### 4.2.1. Yapılan Gözlem ve Ölçümler

##### 4.2.1.1. Fenolojik Gözlemler

**Çıkış süresi:** Ekimden itibaren parseldeki tohumların %90'ının çimlenip toprak yüzeyine çıktığı tarihe kadar geçen süre (gün) belirlenmiştir.

**Çıkış oranı:** Her parselde ekilen tohum sayısı çıkış gösteren tohum sayısına oranlanarak % çıkış olarak ifade edilmiştir.

**Çiçeklenme başlangıç süresi:** Ekimden itibaren parseldeki bitkilerde ilk çiçeklerin görülmeye başladığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

**Çiçeklenme bitiş süresi:** Ekimden itibaren parseldeki bitkilerde çiçeklenmenin bittiği zamana kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

**Çiçeklenme periyodu:** Parseldeki bitkilerde ilk çiçeğin görüldüğü tarih ile son çiçeğin görüldüğü tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

**İlk bakla bağlama süresi:** Ekimden itibaren parseldeki bitkilerde ilk baklaların görülmeye başladığı tarihe kadar geçen süre gün belirlenmiştir.

**Hasat olgunluk süresi:** Ekimden itibaren bitkilerin yapraklarını döküp %90'ının kuruduğu, yani tohum hasat zamanına geldiği döneme kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

**Hayatta kalma oranı:** Radyasyon nedeniyle bitki ölümleri çimlenme ile olgunlaşma arasındaki herhangi bir dönemde görülebilir. Bu nedenle hasat döneminde tohum hasadı yapılan bitkilerin sayısı, aynı uygulamada ekilen tohum sayısına oranlanarak hayatta kalma oranları (%) belirlenmiştir.

#### 4.2.1.2. Morfolojik Özellikler

Bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, ilk baklanın olduğu boğum sayısı, bitkide bakla ve dal sayısı  $M_1$  generasyonunda hasat edilen tüm bitkilerde,  $M_2$  generasyonda ise bitki sayısı yeterli olan uygulamalarda 70 bitkide, yeterli sayıda bitkinin bulunmadığı uygulamalarda bitkilerin tamamında belirlenmiştir.

**Bitki boyu:** Kuru tane hasat olgunluğu döneminde her parselden şansa bağlı olarak seçilen bitkilerde toprak seviyesinden bitkinin en uç noktası arasındaki uzunluk ölçülmüş ve ortalaması alınarak cm olarak ifade edilmiştir.

**İlk bakla yüksekliği:** Makinalı tarıma uygunluk bakımından önemli bir özellik olan bu değer, kuru olgunluk devresinde her parselden rasgele seçilen bitkilerde toprak yüzeyinden itibaren ilk baklanın olduğu boğuma kadar olan mesafe cm olarak ölçülmüş, ortalaması alınmıştır.

**İlk baklanın olduğu boğum sayısı:** Her parselde şansa bağlı seçilmiş bitkilerde ilk baklanın olduğu boğum sayısı sayılmış, ortalaması alınarak ifade edilmiştir.

**Bitkide bakla sayısı:** Kuru tane hasat döneminde parsellerin her birinden rasgele seçilen bitkilerdeki baklalar sayılarak ortalamaları alınmış, bitki başına bakla sayısı adet olarak belirlenmiştir.

**Bitkide dal sayısı:** Her parselde şansa bağlı seçilmiş bitkilerde dal sayıları sayılmış ve ortalaması alınarak (adet/bitki) ifade edilmiştir.

**Bakla uzunluğu:** Her uygulama için şansa bağlı olarak seçilen 150 baklanın boyları ölçülmüş, ortalamaları alınarak cm olarak belirlenmiştir.

**Bakla eni:** Bakla uzunluğunu belirlemek için her uygulamadan şansa bağlı olarak seçilen 150 baklanın enleri kumpasla ölçülerek, ortalamaları mm olarak belirlenmiştir.

**Bakla kalınlığı:** Bakla uzunluğunu belirlemek için her uygulamadan şansa bağlı olarak seçilen 150 baklanın kalınlıkları (mm) kumpasla ölçülmüş, ortalamaları alınmıştır.

**Baklada tohum sayısı:** Her uygulama için bakla uzunluğunu belirlemek amacıyla seçilen 150 baklada tohum sayısı sayılmış, ortalamaları alınarak bakla başına tohum sayısı adet olarak belirlenmiştir.

**Tohum verimi:** Her uygulamadan hasat edilen bitkilere ait parsele tohum verimi, hasat edilen bitki sayısına bölünerek bitki başına g olarak belirlenmiştir.

**Sap verimi:** Her uygulama parselinden rasgele seçilen 10 bitkinin her birinin meyveleri alındıktan sonra geriye kalan sap ağırlıkları etüvde 80 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra tartılmış, g/bitki olarak belirlenmiştir.

**Hasat indeksi:** Tane veriminin biyolojik verime oranlanıp, 100 ile çarpılmasıyla (%) hesaplanmıştır.

**1000 tane ağırlığı:** Harmandan sonra her uygulama için 8x50'şer adet tohum sayılmış ve 0.01 duyarlı terazide ayrı ayrı tartılmıştır. Tartımların ortalaması 20 ile çarpılarak 1000 tane ağırlıkları g olarak belirlenmiştir (ISTA, 1985 a; b).

**Yaprak sayısı:** Optimum çiçeklenme döneminde her uygulamada şansa bağlı seçilen 10 bitkide yapraklar sayılmış, ortalaması alınarak bitki başına ortalama yaprak sayısı belirlenmiştir.

**Yaprakçık sayısı:** Çiçeklenme döneminde her uygulama için 10'ar bitkiden 8. boğumdan alınan 10 yapraktaki yaprakçık sayısı sayılmış, ortalaması alınıp yaprakta adet olarak ifade edilmiştir.

**Yaprak alanı:** Çiçeklenme döneminde her uygulama için rasgele seçilen 10'ar bitkiden 8. boğumdan alınan 10 tane yaprağın alanı hesaplanarak, ortalaması alınıp cm<sup>2</sup> olarak ifade edilmiştir.

**Yaprakçık alanı:** Çiçeklenme döneminde her uygulama için 8. boğumdan alınan 10 yaprak için belirlenen yaprak alanları, yaprağı oluşturan yaprakçık sayısına bölünerek ortalama yaprakçık alanı cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

#### 4.2.1.3. Sitolojik Gözlemler

**Polen boyutları:** Her uygulama için bitkilerden çiçeklenme döneminde polen örnekleri alınıp mikroskop altında 10x10 büyütmede rasgele seçilen 20 tane polenin eni ve boyu mikrometre ile ölçülmüş, bunların ortalaması  $\mu\text{m}$  olarak ifade edilmiştir.

**Canlı polen oranı:** Her uygulama için bitkilerden çiçeklenme döneminde polen örnekleri alınıp %1'lik 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride (TTC) ile boyanmıştır. Mikroskop altında 10x10 büyütmede 10 farklı bölgede bir görüş alanındaki canlı olan boyanmış ve cansız olan boyanmamış polenler sayılmıştır. Daha sonra boyanmış polen sayısı toplam polen sayısına oranlanarak % canlı polen oranı belirlenmiştir.

**Stoma sayıları:** Stoma sayımlarında tırnak cilası yöntemi kullanılmıştır. Sayım için alınan yaprakçıkların alt ve üst yüzeylerine tırnak cilası sürülerek kuruması beklenmiştir. Kuruyan cilalar dikkatlice yapraktan ayrılarak stomaların kalıpları çıkartılmış ve sayım işlemine geçilmiştir (Mısırlı ve Aksoy, 1994). Çiçeklenme döneminde her uygulama için rasgele 5 bitkinin 6. boğumundan alınan yaprakçıkların alt ve üst yüzeylerinde mikroskop altında 10x20 büyütmede her yaprakçıkta 4 farklı bölgede toplam  $5 \times 4 = 20$  tekerrürlü olarak bir görüş alanındaki stoma sayıları sayılmış, bunların ortalaması adet/ $\text{mm}^2$  olarak ifade edilmiştir.

**Stoma boyutları:** Çiçeklenme döneminde her uygulama için rasgele seçilen 5 bitkinin 6. boğumundan alınan yaprakçıkların alt ve üst yüzeylerinde mikroskop altında 10x20 büyütmede 4 farklı bölgedeki 3'er adet stomanın eni ve boyu mikrometre ile ölçülmüş, bunların ortalaması mikron ( $\mu\text{m}$ ) olarak ifade edilmiştir.

#### 4.2.2. Sonuçların Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen verilerin analizleri Microsoft Office Excel programı ile yapılmıştır. Kontrol ve diğer uygulamalar dahil tüm bakla çeşit/hatlarında yukarıda açıklanan gözlem ve ölçümlere ait ortalama ( $\bar{X}$ ), standart sapma ( $S$ ), ortalamanın standart hatası ( $S\bar{x}$ ) ve varyasyon katsayıları (%VK) belirlenmiştir. Ayrıca gama ışını dozlarının incelenen özellikler bakımından kontrol uygulamasına göre istatistiki anlamda bir farklılık oluşturup oluşturmadığını tespit etmek için, her bir bakla çeşit/hattı kendi içerisinde olmak üzere kontrol ortalaması ile doz ortalamaları eşlemeli veriler için t kontrol metoduna göre ikili karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde farklı ilişkiler arasındaki önemlilik %5 (önemli) ve %1 (çok önemli) olarak ifade edilmiştir (Yurtsever, 1984; Açıkgöz, 1993; Gülümser ve ark., 2002).

## 5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 5.1. Fenolojik Gözlemler

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarındaki fenolojik gözlemlere ait ortalamalar Çizelge 5.1’de verilmiştir.

#### 5.1.1. Çıkış Süresi ve Oranı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının çıkış süresi  $M_1$  generasyonunda 52-55,  $M_2$  generasyonunda 30-34 gün arasında değişmiştir (Çizelge 5.1).  $M_1$  generasyonunda çıkış süreleri,  $M_2$  generasyonunun yaklaşık iki katı kadar uzun sürede gerçekleşmiştir. Bunun nedeni  $M_1$  generasyonunda ekim döneminde sıcaklıkların uygun değerlerde olmasına rağmen yağış miktarının düşük olması ile açıklanabilir (Şekil 3.2).

Ele alınan tüm çeşitlerde  $M_1$  generasyonundaki çıkış oranları (%22.6-79.0)  $M_2$  generasyonundan (%60.7-94.0) daha düşük bulunmuştur.  $M_1$  generasyonunda çeşit ve hatların hepsinde gama dozunun artmasına paralel olarak çıkış oranları azalmıştır.  $M_2$  generasyonunda en yüksek çıkış oranları Filiz-99 çeşidinde (%90.3-94.0) elde edilmiştir.

Baklada gama ışını (10 kR dozu) ve %0.75’lik DES (diethyl sulfat)’in yalnız başına ve kombine uygulamalarının çimlenme oranını azalttığı tespit edilmiştir. Çalışmada DES ile gama ışınının kombine uygulanması, gama ışınının tek başına uygulanmasına göre daha zararlı bulunmuştur. Tek başına yapılan DES uygulamasında en düşük zarar ortaya çıkmıştır (Vandana ve Dubey, 1988). Kumari (1996b) baklada  $M_1$  generasyonunda 10 ve 20 krad gama dozlarının tohum çimlenmesi üzerine uyarıcı bir etki yaptığını, ancak en düşük tohum çimlenmesi ve fide çıkışının 30 krad gama dozunda tespit edildiğini bildirmiştir. Bu araştırmacıların sonuçları ile  $M_1$  generasyonunda elde ettiğimiz bulgular arasında benzerlik bulunmaktadır.

Gama dozlarındaki artışa bağlı olarak baklada (Filipetti ve Morzano, 1984; Filipetti ve Pace, 1988), fasulyede (Tekeoğlu, 1991), mercimekte (Sarker ve Sharma, 1989) ve nohutta (Kharkwall ve Jain, 1980) çimlenme veya çıkış oranlarının azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.1. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında fenolojik gözlemlere ait ortalamalar

Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	Çıkış Süresi (gün)		Çıkış Oranı (%)		Çiçeklenme Başlangıç Süresi (gün)		Çiçeklenme Bitiş Süresi (gün)		Çiçeklenme Periyodu (gün)		İlk Bakla Bağlama Süresi (gün)		Hasat Olgunluk Süresi (gün)		Hayatta Kalma Oranı (%)
		M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>2</sub>
Eresen-87	0	55	33	67.3	60.7	158	125	193	186	36	61	178	148	224	231	88.3
	25	53	34	74.3	86.2	158	125	194	182	36	57	181	149	226	225	80.2
	50	53	33	67.5	89.0	158	123	194	178	36	55	181	147	222	225	79.0
	75	54	33	45.9	83.3	159	125	192	180	37	55	180	147	225	228	82.7
	100	55	32	39.9	93.3	158	124	193	180	36	56	180	147	222	229	88.0
Filiz-99	0	55	32	76.0	92.7	157	124	192	185	35	61	179	147	223	230	91.0
	25	53	30	79.0	90.3	159	121	190	177	35	56	179	146	221	225	88.0
	50	53	30	61.0	93.7	159	121	195	176	37	57	179	147	222	229	88.7
	75	54	31	48.0	94.0	159	123	194	180	37	57	181	146	222	229	89.5
	100	54	32	22.6	93.3	159	122	197	181	37	59	182	147	221	225	88.0
V9	0	52	31	65.3	92.0	157	125	194	183	35	58	179	151	222	227	86.7
	25	54	31	67.3	89.0	158	124	194	183	36	59	179	149	223	225	85.0
	50	54	31	73.3	84.0	158	124	193	182	36	58	179	149	223	227	79.0
	75	54	31	45.7	88.0	158	124	194	183	36	59	179	149	220	226	85.3
	100	54	32	27.7	86.9	160	124	196	183	38	59	181	149	223	225	80.6

### 5.1.2. Çiçeklenme Başlangıç ve Bitiş Süresi

Fide çıkış süresinin uzun olması (Çizelge 5.1) ile birinci yıl sıcaklıklarının ikinci ve uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olması (Şekil 3.1)  $M_1$  generasyonunun çiçeklenmeye başlama süresinin  $M_2$  generasyonuna göre daha uzun olmasına neden olmuştur.  $M_1$  generasyonunda 157-160 gün olan çiçeklenmeye başlama süresi,  $M_2$  generasyonunda 121-125 gün olarak tespit edilmiştir. Çiçeklenmeye başlangıç süresine bağlı olarak  $M_1$  generasyonundaki çiçeklenme bitiş süresi  $M_2$  generasyonundan daha uzun olduğu tespit edilmiştir.

Bozoğlu (1989) çiçeklenmeye başlangıç süresini bakla çeşit/hatlarında 90-94 gün, Roupakias ve ark. (1993) küçük tohumlu tanen içermeyen 8 bakla genotipinde 124-155 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### 5.1.3. İlk Bakla Bağlama Süresi

İlk bakla bağlama süresi, çiçeklenme süresi ile benzerlik göstermiştir.  $M_1$  generasyonu  $M_2$  generasyonundan yaklaşık 30-35 gün daha geç bakla bağlamıştır. Bu durum çıkış ve çiçeklenmeye başlama süresi ile bağlantılı olarak ortaya çıkmıştır. Çeşit/hatlar bakla bağlama süreleri bakımından benzerlik göstermektedir (Çizelge 5.1).

### 5.1.4. Çiçeklenme Periyodu

Çalışmanın  $M_1$  generasyonunda çiçeklenme periyodu (35-38 gün),  $M_2$  generasyonuna göre (55-61 gün) daha kısa sürmüştür.  $M_2$  generasyonunda Eresen-87 ve Filiz-99 çeşidinin kontrol uygulamasında çiçeklenmenin 2-3 gün daha uzun olduğu belirlenmiştir. Başal (1991), küçük ve iri taneli bakla hatlarında artan gama dozlarının çiçeklenme sürelerini uzattığını belirlemiştir.

### 5.1.5. Hasat Olgunluk Süresi

İlk generasyonda çiçeklenmeye başlama ve bakla bağlama süresi  $M_2$  generasyonuna göre daha uzun sürmüştür. Ancak hasat olgunluk süreleri bakımından her iki generasyonda benzerlikler ortaya çıkmıştır. Çeşit ve hatların hasat olgunluk süreleri de benzerlik göstermektedir. Baklada artan gama dozlarının olgunlaşma sürelerini uzattığı belirlenmiştir (Başal, 1991). Li-juan (1993) 12 bakla hattında hasat olgunluk süresinin 198-218 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

### 5.1.6. Hayatta Kalma Oranı

Mutasyon ıslahı çalışmalarında, öncelikle üzerinde çalışılan bitki türü ve türün genotipleri için uygun mutagen dozunun saptanması gerekmektedir. Bu nedenle farklı mutagen çeşidi ve dozu uygulamasıyla elde edilen  $M_1$  bitkilerinde ölüm oranı, fide büyümesinde azalma ve sterilite gibi özellikler tespit edilmektedir (Magri-Allegra ve Zannone, 1965). Fiziksel ve kimyasal mutagenlerin artan dozları ile  $M_1$  bitkilerinde fide boyu, kök uzunluğu ve canlılık oranında azalmaların ortaya çıkabileceği belirtilmiştir (Gaul, 1977).

$M_2$  generasyonunda hayatta kalma oranlarının Filiz-99 çeşidinde diğerlerine göre nispeten daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çeşit ve hatlarda uygulanan 25 ve 50 Gy ışın dozlarında kontrole göre hayatta kalma oranları azalmış, daha sonraki ışın dozlarında kontrole yakın veya benzer değerler elde edilmiştir. Ancak V9 çeşidinde 100 Gy ışın dozunda hem kontrol hem de 75 Gy dozuna göre azalış meydana gelmiştir (Çizelge 5.1). Artan gama dozu uygulamaları baklada (Filipetti ve Morzano, 1984; Başal, 1991), nohutta (Kharkwall ve Jain, 1980), bezelyede (Fadl, 1980) ve mercimekte (Sarker ve Sharma, 1989; Çiftçi, 1987) hayatta kalma oranlarını azaltmıştır.

## 5.2. Morfolojik Özellikler

### 5.2.1. Bitki Boyu

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitki boylarına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Eresen-87 çeşidinde kontrol uygulamasına ait bitki boyları  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında sırasıyla 60.45 ve 94.29 cm olarak belirlenmiştir. Kontrole ait bitki boyları ile yapılan ikili karşılaştırmalarda bulunan t değerleri,  $M_1$  generasyonunda tüm gama dozlarının bitki boyunda çok önemli derecede azalmaya neden olduğunu ortaya koymuştur.  $M_2$  generasyonunda ise bitki boyu ortalaması 25 ve 50 Gy dozlarında kontrole göre çok önemli derecede azalırken ( $t=7.53^{**}$  ve  $t=12.57^{**}$ ), 75 ve 100 Gy dozlarında çok önemli derecede artış göstermiştir ( $t=6.28^{**}$  ve  $t=4.14^{**}$ ). Bitki boyu bakımından en yüksek varyasyon katsayıları (%VK)  $M_1$  generasyonunda 50 Gy

(%28.09), M<sub>2</sub> generasyonunda ise 25 ve 50 Gy (%14.74 ve %13.60) dozlarında belirlenmiştir (Çizelge 5.2).

M<sub>1</sub> generasyonunda 75 Gy dozunda yapılan ışınlama Filiz-99 çeşidinin bitki boyunun kontrole (44.76 cm) göre önemli derecede azalmasına neden olmuştur. Diğer ışın dozları bitki boyunda kontrol uygulamasına göre önemli bir farklılığa neden olmamıştır. M<sub>2</sub> generasyonunda ise bitki boyu 25 Gy dozunda (71.46 cm) çok önemli derecede azalırken (t=7.47\*\*), 50 Gy dozunda (93.76 cm) çok önemli derecede artmıştır (t=4.80\*\*). Bitki boyu bakımından en yüksek varyasyon katsayıları M<sub>1</sub> generasyonunda 100 Gy dozunda (%26.26), M<sub>2</sub> generasyonunda kontrol ve 100 Gy dozlarında (%14.47 ve %13.80) tespit edilmiştir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında bitki boylarına ait ortalamalar (cm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

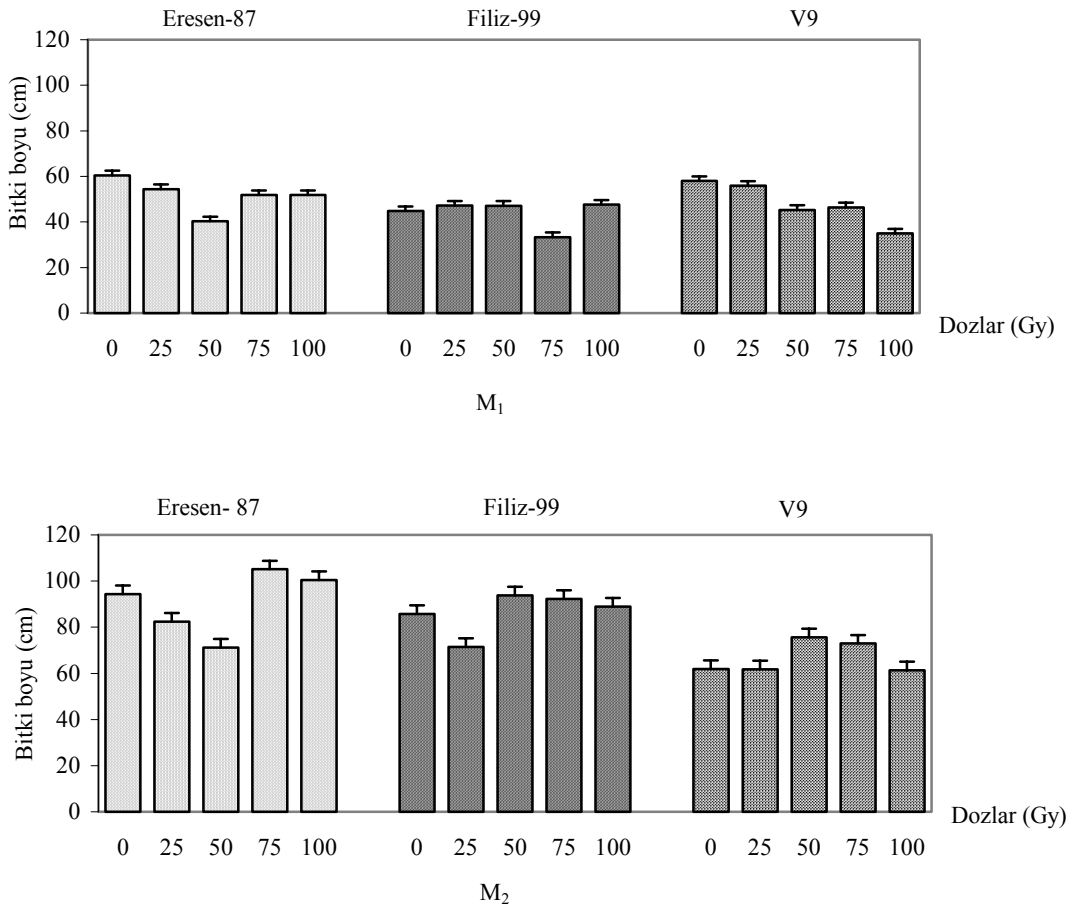
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>n</sub>
M <sub>1</sub>	Eresen-87	0	75	60.45±1.22	10.60	36-86	17.53	-	-
		25	75	54.41±0.96	8.33	40-75	15.32	74	4.34**
		50	64	40.33±1.42	11.33	10-65	28.09	63	9.19**
		75	58	51.84±1.23	9.37	29-73	18.07	57	4.03**
		100	70	51.86±1.19	9.95	31-71	19.18	69	5.06**
	Filiz-99	0	68	44.76±0.94	7.79	27-59	17.40	-	-
		25	36	47.22±1.67	10.03	25-70	21.24	35	1.31
		50	70	47.13±1.18	9.87	25-71	20.95	67	1.38
		75	11	33.36±2.10	6.98	24-51	6.98	10	2.54*
		100	26	47.65±2.45	12.52	20-79	26.26	25	1.48
	V9	0	75	58.00±1.11	9.60	30-85	16.56	-	-
		25	70	55.87±1.16	9.74	38-76	17.44	69	1.58
		50	115	45.31±0.97	10.35	14-70	22.85	74	9.17**
		75	63	46.44±1.48	11.76	20-72	25.33	62	6.50**
		100	21	34.95±2.01	9.19	19-55	26.31	20	7.29**
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	70	94.29±1.10	9.19	73-114	9.75	-	-
		25	70	82.36±1.45	12.14	40-104	14.74	69	7.53**
		50	70	71.19±1.16	9.68	55-112	13.60	69	12.57**
		75	70	105.09±1.37	11.48	73-132	10.93	69	6.28**
		100	70	100.50±1.22	10.20	80-117	10.15	69	4.14**
	Filiz-99	0	70	85.70±1.49	12.40	55-112	14.47	-	-
		25	70	71.46±1.02	8.54	51-93	11.95	69	7.47**
		50	70	93.76±1.09	9.16	76-118	9.77	69	4.80**
		75	55	92.22±1.45	10.72	54-111	11.63	54	1.80
		100	70	88.94±1.47	12.28	65-112	13.80	69	1.76
	V9	0	70	61.87±1.15	9.64	40-89	15.59	-	-
		25	70	61.69±1.21	10.10	41-85	16.37	69	0.11
		50	70	75.60±1.27	10.64	55-100	14.07	69	8.25**
		75	70	72.91±1.50	12.55	48-118	17.21	69	5.53**
		100	70	61.36±1.17	9.76	40-85	15.90	69	0.35

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

$M_1$  generasyonunda V9 bakla hattına ait bitki boyu ortalaması, 25 Gy dozu hariç tüm gama dozlarında kontrole (58.00 cm) göre çok önemli derecede düşük bulunmuştur. Bitki boyu bakımından en yüksek varyasyon katsayısı sırasıyla 100 Gy (%26.31) ve 75 Gy (%25.33) dozlarında belirlenmiştir.  $M_2$  generasyonunda ise V9 hattına ait bitki boyu 50 ve 75 Gy dozlarında (75.60 ve 72.91 cm) çok önemli derecede artarken ( $t=8.25^{**}$  ve  $t=5.53^{**}$ ), diğer gama dozlarının bitki boyu üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. En yüksek varyasyon katsayısı (%17.21), değişim aralığı da en geniş olan 75 Gy (48-118 cm) dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 5.2).

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitki boyu bakımından bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitki boylarına ait ortalamalar (cm) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Bitki boyu ortalamaları  $M_2$  generasyonunda  $M_1$  generasyonundan daha yüksek bulunmuştur. Denemenin birinci yılında Şubat, Mart ve Nisan aylarındaki aylık

ortalama sıcaklıkların ikinci yıla göre daha düşük olmasına ilave olarak ikinci yıl Nisan ayında düşen fazla miktardaki yağışlar (Çizelge 3.2 ve Şekil 3.2, 3.3) bu durumun ortaya çıkmasındaki en önemli faktörler olarak ifade edilebilir.

Kumar ve ark. (1993), Ajitmal lokal bakla çeşidinin tohumlarına 10 kR dozunda gama ışını ve %0.75'lik DES (diethyl sulfat)'i yalnız başına ve kombine olarak uygulamışlar ve bunların çimlenme ve fide gelişimine etkilerini ön ıslatmalı ve ıslatmasız olarak kuma ekilen kontrol uygulamaları ile kıyaslamışlardır. Ekimden sonraki 12. gün sonunda yapılan ölçümlerde ıslatmalı ve ıslatmasız kontrol uygulamalarında sırasıyla 17.91 ve 16.89 cm olan fide boyunun gama ışınlanmasına maruz bırakılan tohumlarda 3.5 cm, DES'de 19.48 cm ve iki mutagenin kombinasyonunda 1.45 cm olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda gama dozlarındaki artışa bağlı olarak fasulyede (Subramanian,1979; Tekeoğlu, 1991), soyada (Özbek ve Atak, 1984; Sağel, 1988), mercimekte (Çiftçi, 1987), nohutta (Kharkwall ve Jain, 1980) ve bezelyede (Fadl, 1980; Mohan ve Sharma, 1991) fide veya bitki boylarının azaldığı tespit edilmiştir.

Samsun koşullarında baklada uygun ekim zamanının tespiti üzerine yapılan çalışmada bitki boyları denemede kullanılan çeşitlere göre 76.45-91.47 cm, ekim zamanlarına göre de 68.78-105.68 cm arasında bulunmuştur (Bozoğlu, 1989). Yine Samsun'da 1989-1992 yılları arasında 36 bakla hattı kullanılarak yapılan çalışmada bitki boyları ilk yıl 24-67 cm, ikinci yıl 33-62 cm ve üçüncü yıl ise 22-52 cm olarak belirlenmiştir (Gülümser ve ark., 1994). Gülümser ve Bozoğlu (1994) baklada en uygun yabancı ot mücadele yöntemlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada mücadele yöntemlerine göre bitki boyunun 55.8-68.0 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bitki boyları bakla çeşit/hatlarına ve gama dozlarına göre 33.36-105.09 cm arasında belirlenmiş olup, yukarıda bahsedilen çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

### **5.2.2. İlk Bakla Yüksekliği**

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.3'te verilmiştir.

M<sub>1</sub> generasyonunda Eresen-87 çeşidinin tüm gama dozları, kontrol uygulamasına göre ilk bakla yüksekliğinin bitki boyunda olduğu gibi çok önemli derecede azalmasına neden olmuştur. Kontrol uygulamasında 16.05 cm olan ilk bakla yüksekliği, 75 Gy ışın dozunda 9.59 cm'ye düşmüştür. M<sub>2</sub> generasyonunda ise yine kontrol uygulamasına (17.74 cm) göre 25 Gy gama ışını dozu önemli (t=2.09\*) derecede azalmaya, 100 Gy gama ışını dozu çok önemli (t=3.23\*\*) derecede artışa sebep olmuş, diğer dozlar istatistiksel açıdan önemli bir farklılık oluşturmamıştır. M<sub>1</sub> generasyonunda en yüksek varyasyon katsayıları 50 Gy (%34.86) ve 75 Gy (%31.76) dozlarında elde edilirken, M<sub>2</sub> generasyonunda kontrol hariç tüm dozlar için hesaplanan varyasyon katsayıları birbirine çok yakın bulunmuştur (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar (cm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>1</sub>	Eresen-87	0	75	16.05±0.53	4.61	6-32	28.75	-	-
		25	75	13.39±0.39	3.42	7-23	25.52	74	4.03**
		50	64	10.50±0.46	3.66	3-20	34.86	63	6.11**
		75	58	9.59±0.41	3.14	5-17	31.76	57	9.57**
		100	70	13.46±0.46	3.81	6-27	28.34	69	3.29**
	Filiz-99	0	68	8.97±0.32	2.67	4-18	29.77	-	-
		25	36	9.89±0.42	2.53	5-15	25.56	35	1.87
		50	70	9.04±0.31	2.56	3-18	28.33	67	0.10
		75	11	6.27±0.36	1.19	4-8	18.98	10	5.16**
		100	26	11.62±1.17	5.95	5-33	51.26	25	2.02
	V9	0	75	14.67±0.41	3.53	6-25	24.10	-	-
		25	70	11.16±0.39	3.30	5-20	29.54	69	6.19**
		50	115	9.76±0.29	3.09	3-20	31.65	74	7.85**
		75	63	8.95±0.35	2.79	4-17	31.17	62	9.86**
		100	21	8.90±0.56	2.59	4-15	29.05	20	4.37**
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	70	17.74±0.53	4.47	9-30	25.18	-	-
		25	70	16.03±0.52	4.31	7-27	26.89	69	2.09*
		50	70	16.70±0.54	4.50	6-26	26.96	69	1.50
		75	70	18.27±0.58	4.86	9-32	26.62	69	0.72
		100	70	20.59±0.65	5.47	7-36	26.56	69	3.23**
	Filiz-99	0	70	14.00±0.42	3.51	8-21	25.04	-	-
		25	70	15.09±0.45	3.80	5-24	25.18	69	1.80
		50	70	14.97±0.45	3.87	7-23	25.08	69	1.47
		75	55	13.31±0.46	3.41	5-21	25.66	54	0.50
		100	70	15.56±0.48	4.02	9-24	25.82	69	2.45*
	V9	0	70	13.80±0.46	3.83	6-25	27.74	-	-
		25	70	13.50±0.41	3.40	5-20	25.21	69	0.50
		50	70	14.59±0.45	3.74	8-28	25.67	69	1.17
		75	70	14.47±0.52	4.32	5-26	29.87	69	0.97
		100	70	13.71±0.45	3.80	5-24	27.74	69	0.14

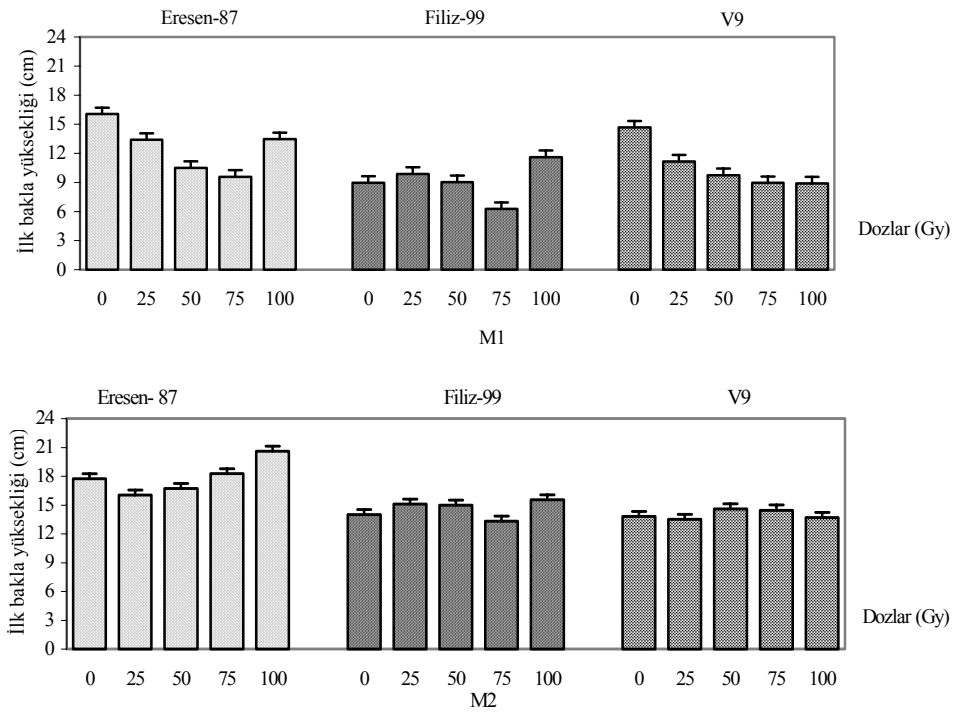
\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

Filiz-99 çeşidinde,  $M_1$  generasyonunda 75 Gy gama ışını dozu (6.27 cm) kontrol uygulamasına (8.97 cm) göre ilk bakla yüksekliğinde çok önemli ( $t=5.16^{**}$ ) derecede azalma,  $M_2$  generasyonunda ise 100 Gy gama ışını dozu kontrol uygulamasına (14.00 cm) göre önemli ( $t=2.45^*$ ) derecede artış meydana getirmiştir.  $M_1$  generasyonunda, bitki boyunda olduğu gibi (Çizelge 5.2) ilk bakla yüksekliği bakımından en yüksek standart sapma (5.95) ve varyasyon katsayısı (%51.26) değerleri 100 Gy gama ışını dozunda belirlenmiştir.  $M_2$  generasyonunda ise varyasyon katsayıları bakımından tüm gama ışını dozları arasında çok belirgin bir farklılık göze çarpmamıştır (Çizelge 5.3).

V9 bakla hattında ilk bakla yüksekliği bakımından,  $M_1$  generasyonunda tüm ışın dozlarında kontrol uygulamasına (14.67 cm) göre çok önemli derecede azalmalar meydana getirmiş,  $M_2$  generasyonunda ise kontrol uygulaması ile gama dozları arasında önemli fark ortaya çıkmamıştır (Çizelge 5.3). Bitki boyunda olduğu gibi  $M_2$  generasyonunda belirlenen ilk bakla yükseklikleri  $M_1$  generasyonuna göre genel olarak daha yüksek bulunmuştur. Denemede bakla çeşit/hatları ve gama dozlarına göre ilk bakla yükseklikleri 6.27-20.59 cm arasında değişmiştir.

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında ilk bakla yüksekliğine ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.2. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar (cm) (Hata çubukları  $p<0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Baklada (Başal, 1991) ve soyada (Sağel, 1988) yapılan araştırmalarda gama dozunun artışına bağlı olarak ilk bakla yüksekliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Bakla bitkisinde ilk bakla yüksekliğini Bozoğlu (1989) 13.15-16.81 cm arasında bulmuştur. Deneme bulguları bu araştırmacının bulguları ile uyum göstermektedir.

### 5.2.3. İlk Baklanın Oluştığı Boğum Sayısı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarındaki bitkilerde ilk baklanın olduğu boğum sayısına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.4'te verilmiştir.

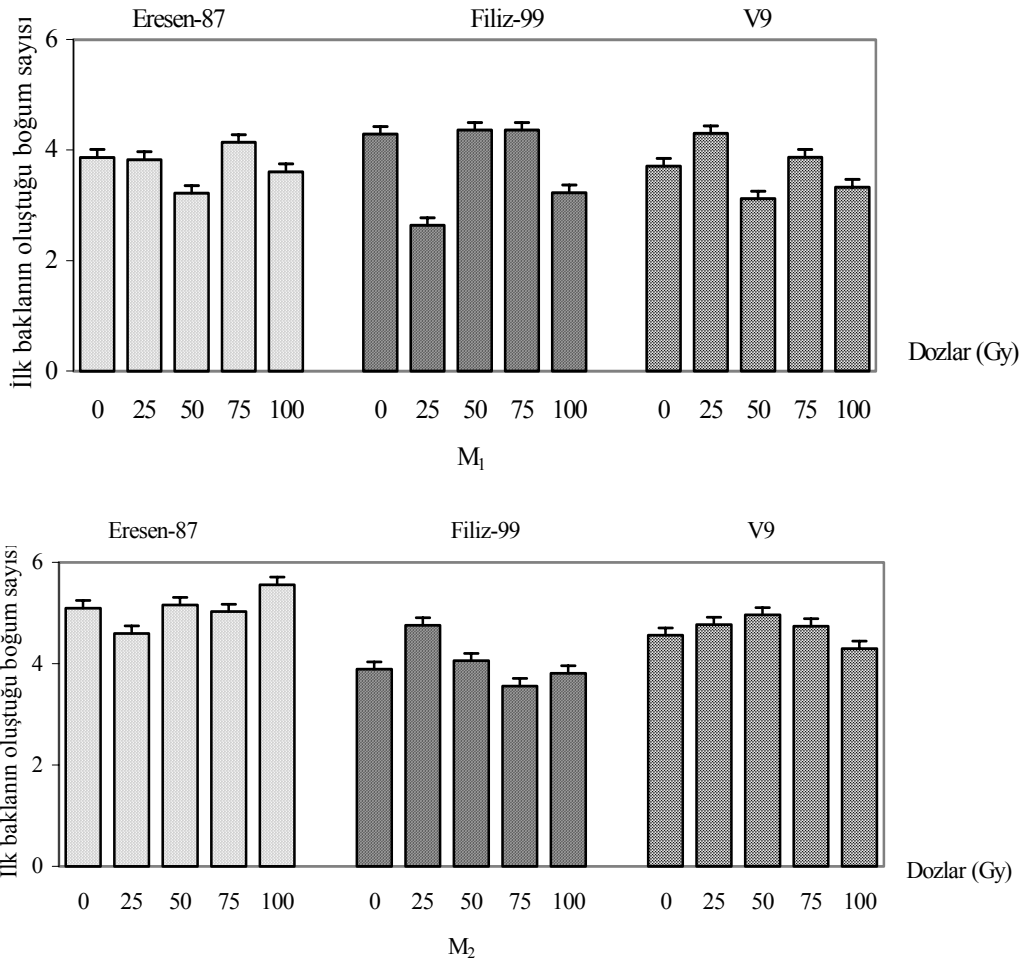
Çizelge 5.4. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitkilerde oluşan ilk baklanın olduğu boğum sayısına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_1$	Eresen-87	0	75	3.87±0.10	0.88	2-7	22.63	-	-
		25	75	3.83±0.14	1.19	2-8	31.09	74	0.25
		50	64	3.22±0.11	0.90	2-6	27.94	63	3.60**
		75	58	4.14±0.14	1.07	3-7	25.79	57	1.56
		100	70	3.61±0.08	0.69	3-5	19.01	69	1.59
	Filiz-99	0	68	4.29±0.13	1.07	3-7	24.82	-	-
		25	36	2.64±0.12	0.72	1-5	27.41	35	9.62**
		50	70	4.36±0.14	1.17	2-8	26.80	67	0.37
		75	11	4.36±0.43	1.43	3-8	32.85	10	0.13
		100	26	3.23±0.13	0.65	2-5	20.17	25	5.09**
	V9	0	75	3.71±0.12	1.08	3-10	29.01	-	-
		25	70	4.30±0.16	1.32	2-8	30.76	69	2.62*
		50	115	3.12±0.09	0.96	1-6	30.64	74	1.32
		75	63	3.87±0.15	1.21	2-10	31.28	62	0.35
		100	21	3.33±0.16	0.73	2-5	21.91	20	0.49
$M_2$	Eresen-87	0	70	5.10±0.16	1.36	3-9	26.74	-	-
		25	70	4.60±0.19	1.63	2-9	35.38	69	2.04*
		50	70	5.16±0.19	1.58	3-10	30.55	69	0.23
		75	70	5.03±0.23	1.90	2-10	37.70	69	0.25
		100	70	5.56±0.28	2.28	5-16	42.74	69	1.36
	Filiz-99	0	70	3.89±0.14	1.20	2-8	30.84	-	-
		25	70	4.76±0.16	1.31	2-7	27.59	69	4.03*
		50	70	4.06±0.16	1.33	2-9	32.74	69	0.77
		75	55	3.56±0.14	1.03	1-7	28.96	54	0.86
		100	70	3.81±0.14	1.15	2-7	30.04	69	0.37
	V9	0	70	4.56±0.20	1.69	2-9	37.10	-	-
		25	70	4.77±0.20	1.63	2-10	34.26	69	0.81
		50	70	4.96±0.22	1.84	3-12	37.06	69	1.32
		75	70	4.74±0.19	1.57	3-9	33.03	69	0.67
		100	70	4.30±0.17	1.42	2-8	32.97	69	0.98

\*:  $p < 0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p < 0.01$  olasılıkla çok önemli

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında ilk baklanın olduğu boğum sayısına ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.3'te verilmiştir.



Şekil 5.3. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında ilk baklanın olduğu boğum sayısına ait ortalamalar (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Eresen-87 çeşidinde ilk baklanın olduğu boğum sayısı  $M_1$  generasyonunda kontrol uygulamasında 3.87 olarak belirlenmiş, 50 Gy ışın dozunda ise (3.22) kontrole göre çok önemli derecede azalma tespit edilmiştir.  $M_2$  generasyonunda 25 Gy ışın dozunda (4.60) kontrole (5.10) göre önemli derecede bir azalma olduğu ortaya çıkmıştır. En büyük varyasyon katsayısı (%42.74) 100 Gy dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 5.4).  $M_2$  generasyonunda ilk baklanın olduğu boğum sayısı genel olarak  $M_1$  generasyonuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.4'de de görüldüğü gibi Filiz-99 çeşidinde ilk baklanın olduğu boğum sayısı  $M_1$  generasyonunda 25 ve 100 Gy dozlarında kontrole göre çok önemli (sırasıyla

$t=9.62^{**}$  ve  $t=5.09^{**}$ ) derecede azalmıştır.  $M_2$  generasyonunda ise 25 Gy ışın dozu kontrole göre ilk baklanın olduğu boğum sayısında (4.76) önemli derecede artış ( $t=4.03^*$ ) meydana getirmiştir (Çizelge 5.4).

V9 hattının  $M_1$  generasyonunda ilk baklanın olduğu boğum sayısında en yüksek ortalamaya sahip 25 Gy dozunda (4.30) kontrol uygulamasına (3.71) göre çok önemli ( $t=2.62^{**}$ ) derecede artış tespit edilmiştir. Diğer dozların kontrole kıyaslanmasında önemli farklılık bulunmamıştır.  $M_2$  generasyonunda ise tohumların gama ışını ile ışınlanmasının, ilk baklanın olduğu boğum sayısı üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5.4). Bu durum  $M_2$  generasyonunda bitkilerin vejetatif gelişme döneminde düşen yağışın (Çizelge 3.2 ve Şekil 3.2, 3.3)  $M_1$  generasyonuna göre daha fazla olmasından ve bitki boyunu artırmasından kaynaklanmıştır.

#### 5.2.4. Bitkide Bakla Sayısı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.5'te verilmiştir.

Gama ışınının 25, 50 ve 100 Gy dozlarıyla ışınlama, Eresen-87 çeşidinin  $M_1$  generasyonunda kontrol uygulamasına (11.27 adet/bitki) göre bitkilerin ortalama bakla sayısında çok önemli derecede azalmalar meydana getirmiştir (sırasıyla  $t=15.04^{**}$ ,  $t=8.74^{**}$  ve  $t=3.16^{**}$ ). En yüksek varyasyon katsayısı (%65.02) 50 Gy dozunda tespit edilmiştir.  $M_2$  generasyonunda ise kontrole (14.86 adet/bitki) göre ortalama bakla sayısında 50 Gy dozunda (8.49 adet/bitki) çok önemli ( $t=8.70^{**}$ ) derecede azalma, 75 Gy dozunda (19.07 adet/bitki) çok önemli ( $t=3.36^{**}$ ) derecede artma meydana gelmiştir. Diğer ışın dozları ortalama bakla sayısında kontrole göre istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturmamıştır (Çizelge 5.5).

Filiz-99 çeşidinin  $M_1$  generasyonunda 25 Gy ışın dozu (9.92 adet/bitki) ortalama bakla sayısını, kontrole (7.26 adet/bitki) göre önemli ( $t=2.71^*$ ), 50 ve 100 Gy ışın dozları (10.49 ve 11.19 adet/bitki) çok önemli ( $t=3.48^{**}$  ve  $t=3.01^{**}$ ) derecede artırmıştır.  $M_2$  generasyonunda ise ortalama bakla sayısında 50 Gy ışın dozu (17.34 adet/bitki) önemli ( $t=2.23^{**}$ ), 75 ve 100 Gy ışın dozları (19.78 ve 18.47 adet/bitki) çok önemli ( $t=2.72^{**}$  ve  $t=3.06^{**}$ ) derecede artışa neden olmasına karşılık, 25 Gy ışın dozu

(9.81 adet/bitki) çok önemli ( $t=6.97^{**}$ ) derecede azalma meydana getirmiştir.  $M_2$  generasyonunda en yüksek varyasyon katsayısı (%46.87) 75 Gy dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar (adet/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_1$	Eresen-87	0	75	11.27±0.60	5.18	2-27	46.01	-	-
		25	75	8.28±0.43	3.68	2-18	44.47	74	15.04**
		50	64	4.88±0.40	3.17	1-16	65.02	63	8.74**
		75	58	9.69±0.67	5.12	1-29	52.88	57	1.33
		100	70	8.77±0.54	4.50	2-26	51.32	69	3.16**
	Filiz-99	0	68	7.26±0.42	3.50	2-16	48.13	-	-
		25	36	9.92±0.86	5.17	2-21	52.11	35	2.71*
		50	70	10.49±0.69	5.77	1-33	55.01	67	3.48**
		75	11	5.64±1.11	3.70	2-13	65.56	10	1.03
		100	26	11.19±1.30	6.61	2-29	59.05	25	3.01**
	V9	0	75	16.03±0.97	8.37	2-52	52.24	-	-
		25	70	17.70±1.21	10.09	4-53	57.01	69	1.62
		50	115	11.17±0.64	6.82	1-30	61.01	74	4.93**
		75	63	15.83±1.17	9.27	2-40	58.59	62	0.16
		100	21	6.48±1.24	5.68	1-21	87.71	20	3.43**
$M_2$	Eresen-87	0	70	14.86±0.69	5.80	4-27	39.07	-	-
		25	70	13.27±0.76	6.37	3-37	47.98	69	1.74
		50	70	8.49±0.33	2.76	3-17	32.57	69	8.70**
		75	70	19.07±0.95	7.94	2-40	41.61	69	3.36**
		100	70	15.70±0.80	6.69	3-35	42.59	69	0.82
	Filiz-99	0	70	14.90±0.65	5.47	6-33	36.69	-	-
		25	70	9.81±0.49	4.11	2-21	41.90	69	6.97**
		50	70	17.34±0.78	6.51	6-32	37.51	69	2.23*
		75	55	19.78±1.25	9.27	3-43	46.87	54	2.72**
		100	70	18.47±0.97	8.12	4-48	43.94	69	3.06**
	V9	0	70	12.40±0.52	4.37	2-24	35.20	-	-
		25	70	14.09±0.64	5.34	4-27	37.93	69	1.93
		50	70	16.86±0.83	6.96	7-52	41.30	69	4.57**
		75	70	16.54±0.65	5.45	7-29	32.93	69	4.98**
		100	70	15.10±0.76	6.35	5-31	42.07	69	2.78**

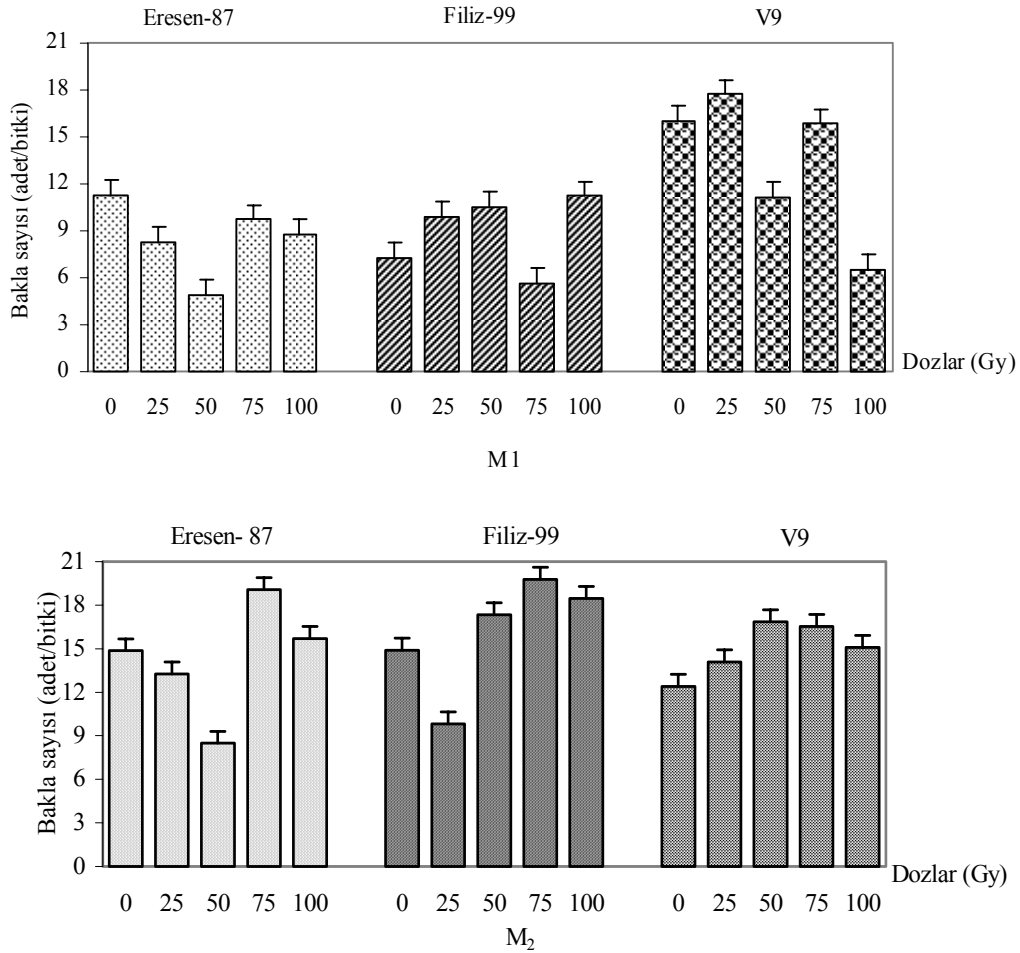
\*:  $p<0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p<0.01$  olasılıkla çok önemli

V9 hattının  $M_1$  generasyonunda kontrol uygulamasında 16.03 adet/bitki olarak belirlenen bitkide bakla sayısında, 50 ve 100 Gy dozlarında (sırasıyla 11.17 ve 6.48 adet/bitki) çok önemli derecede ( $t=4.93^{**}$  ve  $t=3.43^{**}$ ) azalma olduğu tespit edilmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı (%87.71) 100 Gy dozunda yapılan ışınlamada belirlenmiştir.  $M_2$  generasyonunda ise 50, 75 ve 100 Gy ışın dozları ortalama bakla

sayısının kontrole göre çok önemli derecede (sırasıyla  $t=4.57^{**}$ ,  $t=4.98^{**}$  ve  $t=2.78^{**}$ ) azalmasına neden olmuştur. En yüksek varyasyon katsayıları 50 ve 100 Gy ışın dozlarında sırasıyla %41.30 ve %42.07 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.5).

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla sayısına ait çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.4'te verilmiştir.



Şekil 5.4. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar (adet/bitki) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Bakla ve fasulyede yapılan mutasyon çalışmalarında bitkide bakla sayısı gama dozlarındaki artışla birlikte arttığı saptanmıştır (Başal, 1991; Tekeoğlu, 1991; Asadbıklı, 1992). Bozoğlu (1989) bitkide bakla sayısını bakla çeşit/hatlarında 16-22 adet, Li-juan (1993) uzun baklalı ve iri tohumlu bakla hatlarında 6.6-17.1 adet, Gülümser ve Bozoğlu (1994) ise 3.95-6.02 adet olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda belirlenen bitkide

bakla sayısı Gülümser ve Bozoğlu (1994) dışındaki diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisindedir.

### 5.2.5. Bitkide Dal Sayısı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında bitkide dal sayısına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında bitkide dal sayısına ait ortalamalar (adet/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>1</sub>	Eresen-87	0	75	3.49±0.12	1.02	1-6	29.15	-	-
		25	75	3.07±0.13	1.14	1-6	37.27	74	2.44*
		50	64	2.69±0.13	1.01	1-5	37.43	63	4.49**
		75	58	3.05±0.17	1.33	1-7	43.59	57	2.36*
		100	70	3.27±0.13	1.12	1-7	34.09	69	1.37
	Filiz-99	0	68	3.28±0.13	1.10	1-8	33.67	-	-
		25	36	3.58±0.23	1.36	1-7	37.96	35	1.10
		50	70	3.23±0.14	1.17	1-8	36.22	67	0.21
		75	11	2.27±0.27	0.90	1-4	39.80	10	1.25
		100	26	2.96±0.17	0.87	2-5	29.41	25	0.32
	V9	0	75	3.37±0.13	1.11	1-7	32.97	-	-
		25	70	3.21±0.17	1.40	1-8	43.64	69	0.54
		50	115	3.04±0.11	1.17	1-7	38.53	74	3.55**
		75	63	2.81±0.15	1.16	1-8	41.36	62	2.32*
		100	21	2.62±0.22	1.02	1-5	39.08	20	1.65
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	70	3.80±0.13	1.12	2-7	29.58	-	-
		25	70	3.37±0.12	0.98	1-6	29.08	69	2.41*
		50	70	2.97±0.12	0.98	1-6	32.90	69	4.90**
		75	70	4.06±0.15	1.25	1-7	30.80	69	1.19
		100	70	3.89±0.14	1.17	1-7	30.21	69	0.43
	Filiz-99	0	70	3.36±0.11	0.93	2-7	27.79	-	-
		25	70	3.23±0.10	0.82	2-5	25.38	69	0.93
		50	70	3.53±0.11	0.88	1-6	24.94	69	1.18
		75	55	3.71±0.15	1.15	1-8	30.99	54	1.45
		100	70	3.63±0.13	1.12	1-7	30.83	69	3.06**
	V9	0	70	2.99±0.10	0.86	1-5	28.79	-	-
		25	70	3.16±0.11	0.91	1-5	28.86	69	1.08
		50	70	3.10±0.12	0.97	1-6	31.14	69	0.88
		75	70	3.30±0.12	1.04	1-5	31.53	69	2.00*
		100	70	3.04±0.12	1.00	1-6	32.83	69	0.34

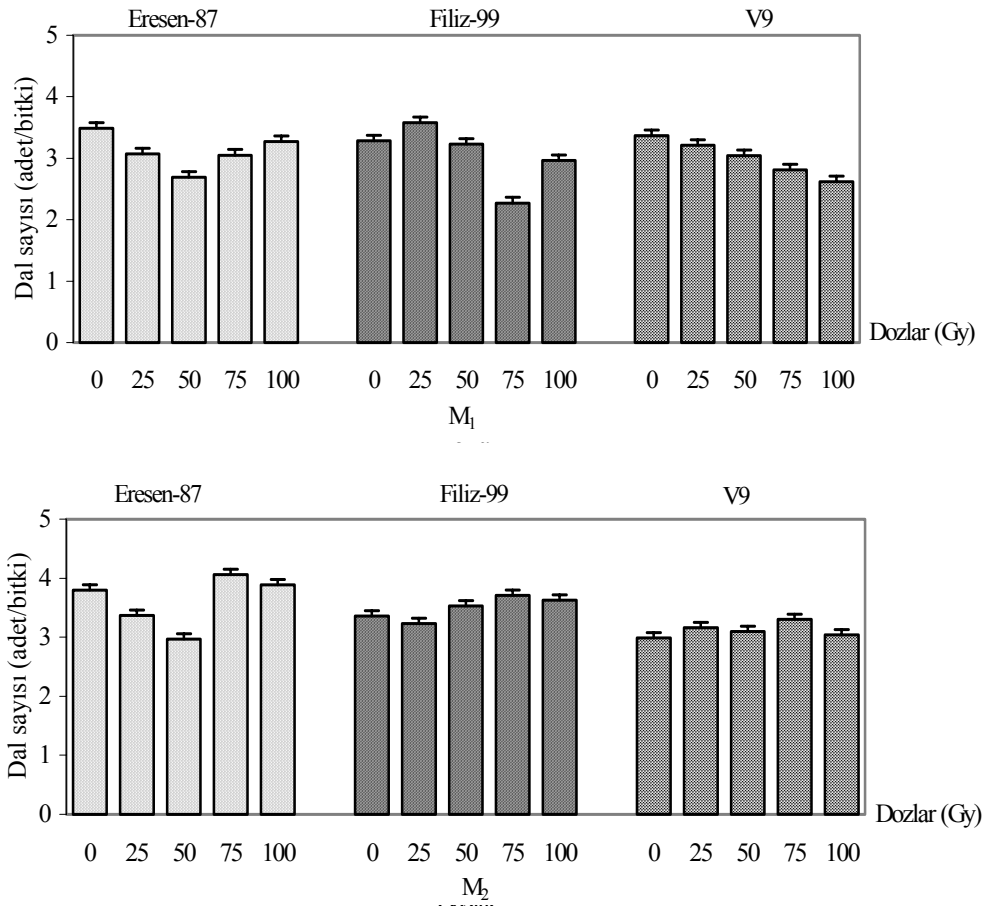
\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

Eresen-87 çeşidinde  $M_1$  generasyonunda bitkideki dal sayısında, 25 ve 75 Gy ışın dozlarında (sırasıyla 3.07 ve 3.05 adet/bitki) kontrole (3.49 adet/bitki) göre önemli, 50 Gy dozunda (2.69 adet/bitki) ise çok önemli derecede azalma meydana gelmiştir.  $M_2$  generasyonunda ise kontrole (3.80 adet/bitki) göre 25 Gy dozunda (3.37 adet/bitki) önemli, 50 Gy dozunda (2.97 adet/bitki) çok önemli derecede azalma olduğu görülmüştür (Çizelge 5.6).

Filiz-99 çeşidinin  $M_1$  generasyonunda dal sayısı bakımından dozların hiç birinde kontrole (3.28 adet/bitki) göre önemli fark bulunmamış, en yüksek varyasyon katsayısı (%39.80) 75 Gy dozunda tespit edilmiştir.  $M_2$  generasyonunda ise kontrole (3.36 adet/bitki) göre 100 Gy dozunda dal sayısının çok önemli derecede ( $t=3.06^{**}$ ) arttığı belirlenmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı %30.99 ve %30.83 ile sırasıyla 75 ve 100 Gy dozlarında tespit edilmiştir (Çizelge 5.6).

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında dal sayısına ait çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.5'te verilmiştir.



Şekil 5.5. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitkide dal sayısına ait ortalamalar (adet/bitki) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

V9 hattının M<sub>1</sub> generasyonunda kontrole göre ortalama dal sayısının 75 Gy dozunda önemli ( $t=2.32^*$ ), 50 Gy dozunda çok önemli ( $t=3.55^{**}$ ) derecede azaldığı, M<sub>2</sub> generasyonunda 75 Gy dozunda önemli ( $t=2.00^*$ ) derecede arttığı saptanmıştır. M<sub>1</sub> generasyonunda en yüksek varyasyon katsayısı 25 Gy dozunda (%43.64), M<sub>2</sub> generasyonunda ise 100 Gy dozunda (%32.83) tespit edilmiştir (Çizelge 5.6).

Sağel (1988) gama dozlarındaki artışa bağlı olarak bitkide dal sayısının azaldığını, Başal (1991) gama dozlarının bir etkisinin bulunmadığını, Dursun (1993) iri taneli bakla hattında gama dozlarındaki artışla birlikte dal sayısında belirgin bir artış olmadığını ve küçük taneli bakla hattında ise dal sayısının arttığını belirlemişlerdir. Bozoğlu (1989) ise bitkide dal sayısını 3.7-5.2 adet arasında bulmuştur.

### 5.2.6. Bakla Uzunluğu

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında bakla uzunluğuna ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.7’de verilmiştir.

M<sub>1</sub> generasyonunda 25, 50 ve 75 Gy dozlarında yapılan gama radyasyonunun Eresen-87 çeşidinin bakla uzunluğunda kontrole (10.08 cm) göre çok önemli derecede azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. M<sub>2</sub> generasyonunda ise 50 Gy gama dozu bakla uzunluğunda çok önemli derecede azalmaya neden olurken ( $t=4.26^{**}$ ), 75 Gy dozu çok önemli derecede artış ( $t=3.25^{**}$ ) meydana getirmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı M<sub>1</sub> generasyonunda 75 Gy dozunda (%23.34), M<sub>2</sub> generasyonunda ise 50 Gy dozunda (%13.02) tespit edilmiştir (Çizelge 5.7).

Kontrol ve gama dozlarına ait bakla boyu ortalamaları incelendiğinde Filiz-99 çeşidinin hem M<sub>1</sub> hem de M<sub>2</sub> generasyonlarında kontrol uygulamasına göre bütün ışın dozlarının ortalama bakla boyunun kışalmasına neden olduğu saptanmıştır. Ancak bakla uzunluğunda gama radyasyonuna bağlı olarak M<sub>1</sub> generasyonunda 50 Gy (9.64 cm) ve M<sub>2</sub> generasyonunda 100 Gy (11.51 cm) dozlarında meydana gelen azalmalar kontrolden istatistiki olarak farksız bulunmuştur (Çizelge 5.7).

V9 hattının M<sub>1</sub> generasyonunda 50, 75 ve 100 Gy dozlarında yapılan ışınlama bakla uzunluğunu kontrole (8.44 cm) göre çok önemli derecede düşürmüştür. M<sub>2</sub> generasyonunda ise 100 Gy ışın dozu kontrole (9.03 cm) göre bakla boyunu çok önemli

( $t=4.65^{**}$ ) derecede azaltırken, 25 Gy ışın dozunun önemli ( $t=2.23^*$ ), 75 Gy ışın dozununda çok önemli ( $t=2.95^{**}$ ) derecede arttırdığı tespit edilmiştir (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla uzunluğuna ait ortalamalar (cm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

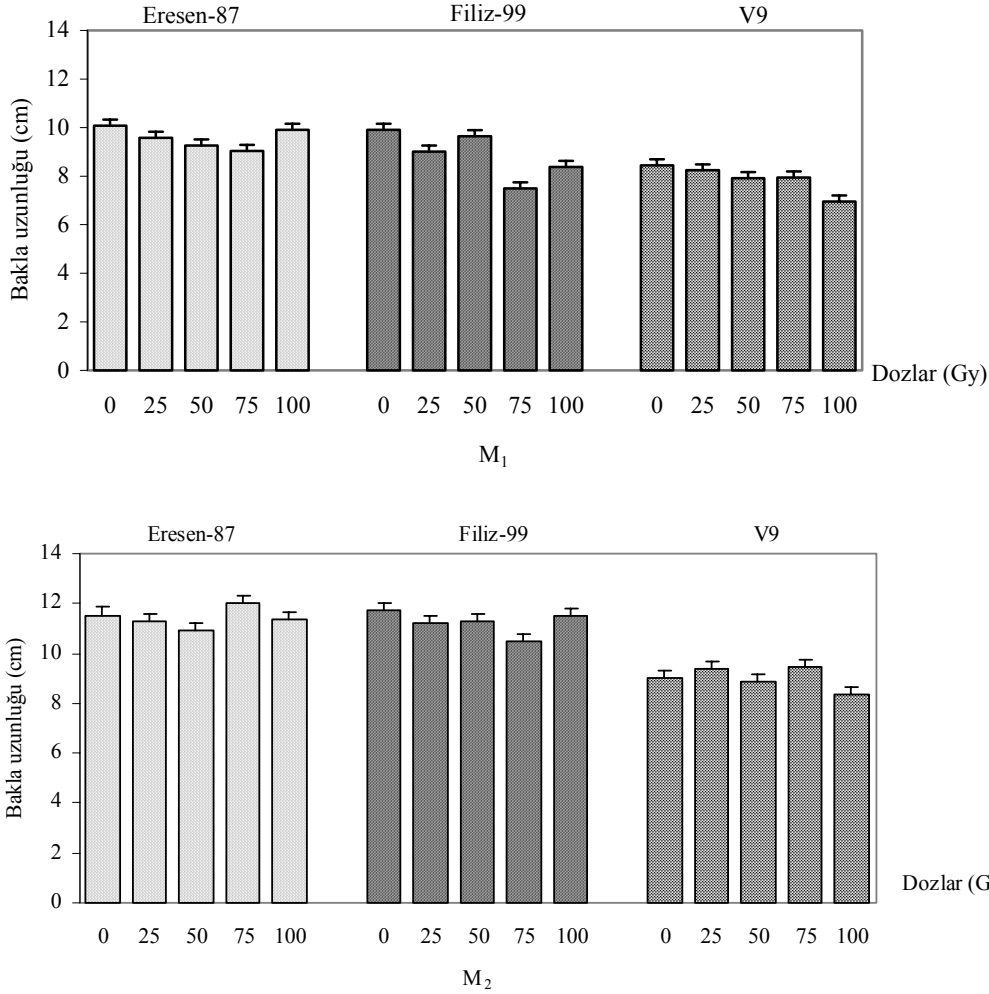
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_1$	Eresen-87	0	150	10.08±0.12	1.45	6.70-13.60	14.37	-	-
		25	150	9.58±0.13	1.59	5.60-13.70	16.59	149	3.11**
		50	150	9.26±0.12	1.50	6.00-13.20	16.34	149	5.49**
		75	150	9.04±0.17	2.11	4.20-15.50	23.34	149	5.75**
		100	150	9.90±0.10	1.17	6.20-13.50	11.86	149	1.25
	Filiz-99	0	150	9.91±0.10	1.21	7.40-13.60	12.19	-	-
		25	150	9.01±0.12	1.48	6.10-13.50	16.39	149	6.19**
		50	150	9.64±0.10	1.20	6.80-13.80	12.45	149	2.02
		75	38	7.50±0.21	1.32	5.30-10.30	17.63	37	9.88**
		100	140	8.38±0.15	1.76	4.80-12.20	20.97	139	8.83**
	V9	0	150	8.44±0.09	1.13	6.00-12.50	13.40	-	-
		25	150	8.24±0.11	1.39	5.30-11.60	16.81	149	1.33
		50	150	7.92±0.10	1.19	4.00-11.70	14.96	149	3.60**
		75	150	7.94±0.10	1.21	5.50-12.00	15.23	149	3.70**
		100	46	6.95±0.15	1.05	4.00-9.00	15.10	45	5.74**
$M_2$	Eresen-87	0	150	11.54±0.12	1.44	7.90-15.20	12.45	-	-
		25	150	11.27±0.12	1.43	7.30-15.30	12.66	149	1.60
		50	150	10.89±0.12	1.42	7.80-14.60	13.02	149	4.26**
		75	150	12.02±0.10	1.23	8.00-15.10	10.20	149	3.25**
		100	150	11.36±0.10	1.26	8.30-15.60	11.07	149	1.19
	Filiz-99	0	150	11.71±0.11	1.39	9.00-15.40	11.89	-	-
		25	150	11.22±0.11	1.34	8.10-15.20	11.92	149	3.39**
		50	150	11.27±0.12	1.49	8.40-15.50	13.22	149	2.62**
		75	150	10.45±0.10	1.18	7.30-13.70	11.27	149	8.73**
		100	150	11.51±0.11	1.34	8.70-15.70	11.62	149	1.24
	V9	0	150	9.03±0.12	1.41	5.80-15.40	15.63	-	-
		25	150	9.38±0.11	1.32	6.30-13.70	14.03	149	2.23*
		50	150	8.87±0.12	1.47	5.70-12.90	16.53	149	0.94
		75	150	9.43±0.10	1.23	6.60-13.00	13.08	149	2.95**
		100	150	8.36±0.10	1.19	5.10-12.70	14.28	149	4.65**

\*:  $p<0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p<0.01$  olasılıkla çok önemli

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla uzunluğuna ait çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.6'da verilmiştir.

Bozoğlu (1989) bakla uzunluğunu bakla çeşit/hatlarına göre 7.9-9.83 cm, ekim zamanlarına göre de 6.83-10.63 cm olarak belirlemiştir. Farklı sıra aralıklarının baklada çeşit/hatların bazı bakla özellikleri ve taze verim üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, Eresen-87, V7 ve V9 çeşit/hatlarının bakla uzunluklarının 8.86-10.41 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Bozoğlu ve ark., 2002). Fasulyede bakla uzunluğu gama dozlarına bağlı olarak artış göstermiştir (Asadbıklı, 1992).



Şekil 5.6. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında bakla uzunluğuna ait ortalamalar (cm) (Hata çubukları p<0.01 önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

### 5.2.7. Bakla Eni

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında bakla enine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Bakla eni, M<sub>1</sub> generasyonunda Eresen-87 çeşidinde kontrol uygulaması (19.84 mm) ile kıyaslandığında 25 ve 50 Gy dozlarında çok önemli ( $t=3.49^{**}$  ve  $t=5.07^{**}$ ) derecede azalırken, 100 Gy dozunda çok önemli ( $t=2.83^{**}$ ) derecede artış göstermiştir. En düşük ve en yüksek varyasyon katsayısı sırası ile 100 Gy (%8.38) ve 50 Gy (%10.65) dozlarında belirlenmiştir. M<sub>2</sub> generasyonunda ise bakla eninin kontrol

uygulamasına göre 25 Gy ışın dozunda çok önemli derecede ( $t=5.86^{**}$ ) azaldığı, 75 Gy ışın dozunda önemli derecede ( $t=2.21^*$ ) arttığı ve diğer dozlarda ise istatistiksel olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir (Çizelge 5.8). Çalışmamızda elde ettiğimiz bakla eni, Akçin (1988) tarafından 14-22 mm olarak bildirilen değerlerle uyum içindedir.

Çizelge 5.8. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla enine ait ortalamalar (mm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_1$	Eresen-87	0	150	19.84±0.15	1.89	10.96-24.13	9.54	-	-
		25	150	19.10±0.15	1.81	14.80-23.72	9.49	149	3.49**
		50	150	18.70±0.16	1.99	13.51-24.43	10.65	149	5.07**
		75	150	19.91±0.15	1.78	12.38-23.77	8.92	149	0.36
		100	150	20.42±0.14	1.71	14.88-24.70	8.38	149	2.83**
	Filiz-99	0	150	17.59±0.17	2.07	10.31-23.18	11.78	-	-
		25	150	18.26±0.18	2.16	9.78-25.69	11.83	149	2.74**
		50	150	18.28±0.12	1.45	13.22-22.75	7.96	149	3.57**
		75	38	17.48±0.22	1.37	15.28-20.55	7.85	37	0.77
		100	140	18.96±0.17	2.00	11.11-23.90	10.53	139	5.21**
	V9	0	150	16.69±0.14	1.77	10.16-21.16	10.63	-	-
		25	150	16.11±0.15	1.84	10.89-20.03	11.43	149	2.62**
		50	150	16.36±0.14	1.72	12.27-21.72	10.50	149	1.57
		75	150	16.29±0.14	1.68	12.56-21.26	21.36	149	1.83
		100	46	15.72±0.22	1.51	11.92-18.85	9.63	45	1.08
$M_2$	Eresen-87	0	150	20.35±0.16	1.97	13.22-25.69	9.67	-	-
		25	150	19.24±0.13	1.54	15.28-23.59	7.98	149	5.86**
		50	150	20.01±0.14	1.69	15.93-24.66	8.44	149	1.63
		75	150	20.86±0.16	1.92	15.86-27.70	9.20	149	2.21*
		100	150	20.26±0.14	1.70	16.52-27.79	8.41	149	0.41
	Filiz-99	0	150	19.07±0.16	1.98	8.25-24.01	10.36	-	-
		25	150	18.16±0.15	1.84	14.22-24.27	10.11	149	4.22**
		50	150	19.15±0.18	2.16	10.31-28.12	11.27	149	0.32
		75	150	18.82±0.16	1.90	14.26-22.65	10.10	149	1.11
		100	150	18.73±0.16	1.94	13.96-24.01	10.33	149	1.47
	V9	0	150	16.60±0.13	1.56	12.40-21.00	9.37	-	-
		25	150	16.01±0.14	1.71	11.78-20.36	10.69	149	3.31**
		50	150	15.76±0.14	1.66	12.19-21.08	10.56	149	4.79**
		75	150	16.76±0.17	2.03	11.85-25.34	12.10	149	0.79
		100	150	15.29±0.14	1.75	11.06-20.58	11.43	149	6.83**

\*:  $p < 0.05$  olasılıkla önemli

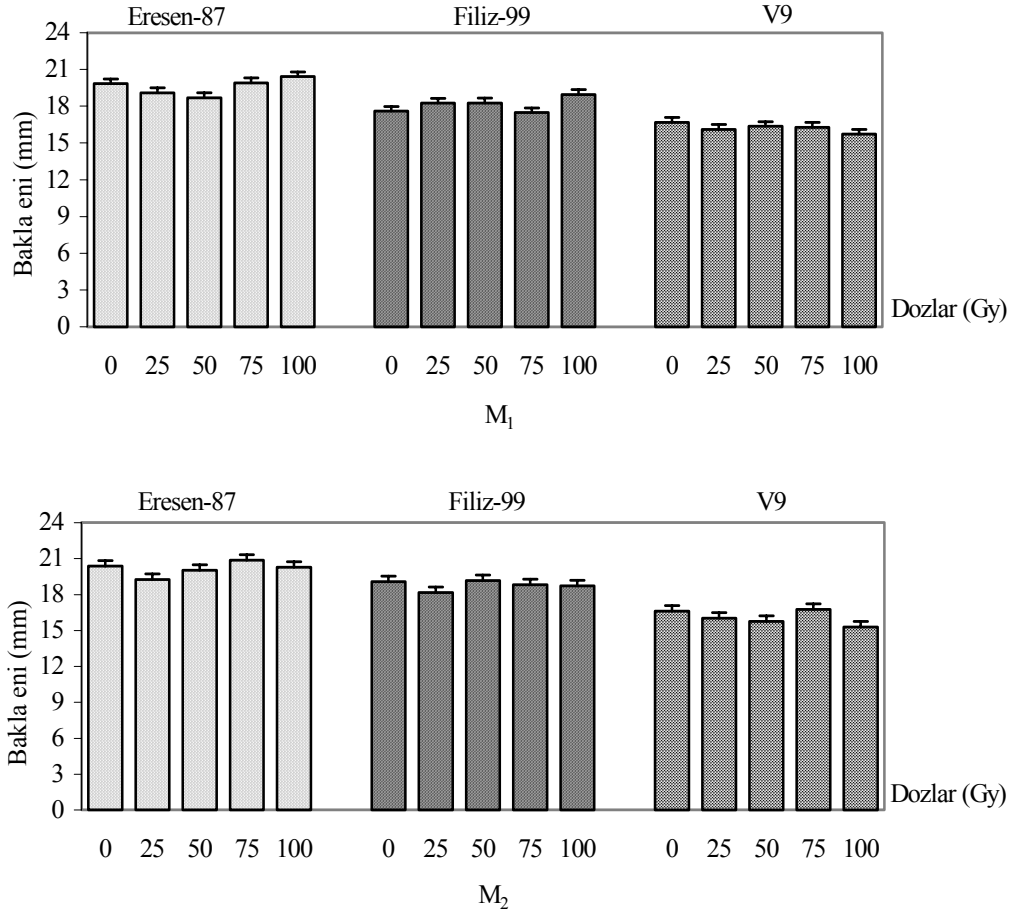
\*\* :  $p < 0.01$  olasılıkla çok önemli

Filiz-99 çeşidinin  $M_1$  generasyonunda 25, 50 ve 100 Gy dozlarının bakla enini kontrol uygulamasına göre çok önemli derecede artırdıkları saptanmıştır.  $M_2$  generasyonunda ise sadece 25 Gy dozunun kontrol uygulamasına göre bakla enini çok

önemli derecede azalttığı ( $t=4.22^{**}$ ), diğer dozların bakla eni üzerinde önemli etkide bulunmadıkları tespit edilmiştir (Çizelge 5.8).

Bakla eni bakımından yapılan ikili karşılaştırmalar,  $M_1$  generasyonunda V9 hattının kontrol uygulamasında 16.69 mm olan bakla eninin 25 Gy ışın dozunda (16.11 mm) çok önemli derecede azaldığını, diğer dozlarda ise kontrol uygulamasına kıyasla önemli bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur.  $M_2$  generasyonunda ise 75 Gy ışın dozu dışındaki diğer tüm dozlarda bakla eninin kontrole göre çok önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. V9 hattının en yüksek varyasyon katsayıları her iki generasyonda da (sırasıyla %21.36 ve %12.10) 75 Gy gama dozunda bulunmuştur (Çizelge 5.8).

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla enine ait çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.7’de verilmiştir.



Şekil 5.7. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla enine ait ortalamalar (mm) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

### 5.2.8. Bakla Kalınlığı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla kalınlığına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.9’da verilmiştir.

$M_1$  generasyonunda 50 ve 75 Gy gama dozu uygulamaları, Eresen-87 çeşidinde bakla kalınlığının kontrole (10.81 mm) göre çok önemli derecede ( $t=7.85^{**}$  ve  $t=4.80^{**}$ ) azalmasına neden olmuştur. Bakla kalınlığı 100 Gy dozunda kontrole göre daha yüksek (11.16 mm) olmasına rağmen istatistiksel olarak bu fark önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 5.9. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla kalınlığına ait ortalamalar (mm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

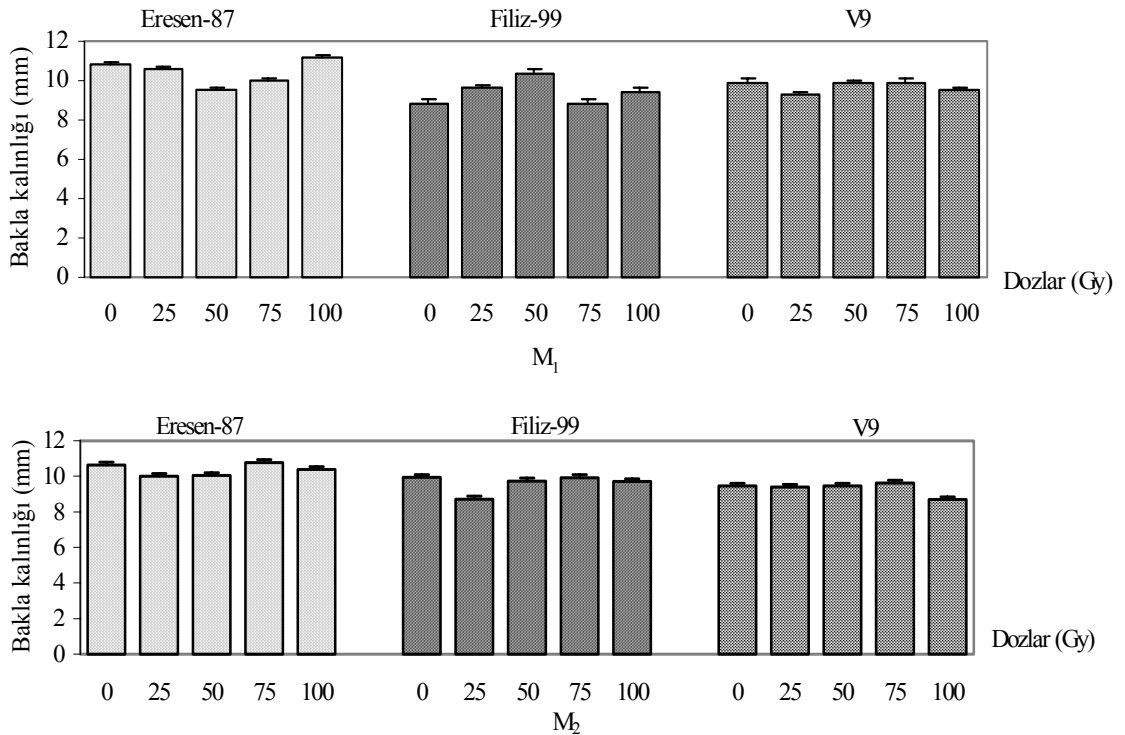
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_1$	Eresen-87	0	150	10.81±0.12	1.46	7.13-14.27	13.53	-	-
		25	150	10.54±0.14	1.73	7.64-20.27	16.38	149	1.47
		50	150	9.48±0.13	1.59	5.16-15.56	16.81	149	7.85**
		75	150	9.95±0.13	1.54	6.74-13.73	15.46	149	4.80**
		100	150	11.16±0.14	1.74	6.91-21.18	15.57	149	1.81
	Filiz-99	0	150	8.85±0.11	1.35	5.46-13.10	15.20	-	-
		25	150	9.65±0.10	1.16	7.33-13.42	12.06	149	5.68**
		50	150	10.37±0.09	1.10	8.14-14.27	10.56	149	11.47**
		75	38	8.84±0.19	1.20	6.70-12.29	13.53	37	0.62
		100	140	9.46±0.11	1.33	6.66-14.14	14.07	139	3.65**
	V9	0	150	9.94±0.09	1.11	7.40-13.31	11.16	-	-
		25	150	9.25±0.11	1.36	6.06-13.43	14.66	149	4.61**
		50	150	9.87±0.11	1.34	6.81-14.12	13.61	149	0.49
		75	150	9.92±0.13	1.54	4.19-14.44	15.54	149	0.10
		100	46	9.51±0.22	1.47	6.70-13.23	15.48	45	0.26
$M_2$	Eresen-87	0	150	10.64±0.11	1.38	6.69-15.04	12.99	-	-
		25	150	10.01±0.09	1.08	7.19-12.91	10.76	149	4.39**
		50	150	10.05±0.08	1.02	7.27-12.90	10.16	149	4.16**
		75	150	10.78±0.10	1.24	7.82-15.07	11.48	149	0.93
		100	150	10.39±0.10	1.24	8.02-15.18	11.94	149	1.65
	Filiz-99	0	150	9.94±0.08	1.04	7.34-13.59	10.42	-	-
		25	150	8.72±0.09	1.05	6.44-11.31	11.99	149	10.17**
		50	150	9.74±0.10	1.27	7.11-15.80	13.06	149	1.50
		75	150	9.93±0.08	1.00	7.53-12.58	10.12	149	0.11
		100	150	9.70±0.12	1.47	6.60-17.66	15.12	149	1.68
	V9	0	150	9.46±0.09	1.15	6.73-13.00	12.19	-	-
		25	150	9.39±0.10	1.20	6.59-13.83	12.78	149	0.58
		50	150	9.45±0.10	1.18	7.25-15.56	12.50	149	0.03
		75	150	9.63±0.12	1.44	6.93-17.99	14.95	149	0.24
		100	150	8.69±0.09	1.13	5.92-11.80	13.02	149	2.37*

\*:  $p < 0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p < 0.01$  olasılıkla çok önemli

$M_2$  generasyonunda ise 25 ve 50 Gy gama dozlarına ait bakla kalınlığı (10.01 ve 10.05 mm) kontrole (10.64 mm) göre çok önemli derecede düşük bulunmuştur. Diğer gama dozlarının bakla kalınlığı üzerine önemli bir etkileri olmamıştır (Çizelge 5.9). Gama radyasyonunun 75 Gy ışın dozu hariç diğer tüm dozları,  $M_1$  generasyonunda Filiz-99 çeşidinin bakla kalınlığını kontrole göre çok önemli derecede artırmıştır.  $M_2$  generasyonunda ise yalnızca 25 Gy ışın dozu çok önemli ( $t=10.17^{**}$ ) derecede azaltmıştır. Diğer tüm dozların bakla kalınlığı üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5.9). V9 bakla hattında bakla kalınlığının,  $M_1$  generasyonunda 25 Gy ışın dozunda (9.25 mm),  $M_2$  generasyonunda 100 Gy ışın dozunda (8.69 mm) kontrole göre sırasıyla çok önemli ve önemli derecede düşük oldukları tespit edilmiştir. Diğer dozların, bakla kalınlığı üzerindeki etkileri her iki generasyon için de önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5.9). Bakla kalınlığını 12-16 mm olarak ifade eden Akçin (1988)'nin bulgularıyla karşılaştırdığımızda elde ettiğimiz bakla kalınlığına ait ortalama değerler düşük bulunmuştur.

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla kalınlığı bakımından bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.8'de verilmiştir.



Şekil 5.8. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bakla kalınlığına ait ortalamalar (mm) (Hata çubukları  $p<0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamaların standart hatasını göstermektedir)

### 5.2.9. Baklada Tohum Sayısı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında baklada tohum sayısına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.10. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> generasyonlarında baklada tohum sayısına ait ortalamalar (adet/bakla) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>1</sub>	Eresen-87	0	150	3.05±0.07	0.80	1-6	26.16	-	-
		25	150	2.81±0.07	0.92	1-5	32.69	149	2.62**
		50	150	2.55±0.07	0.81	1-5	31.61	149	5.47**
		75	150	2.29±0.09	1.04	1-6	45.69	149	7.54**
		100	150	2.74±0.06	0.78	1-5	28.50	149	3.38**
	Filiz-99	0	150	3.27±0.06	0.77	1-5	23.45	-	-
		25	150	2.95±0.06	0.79	1-5	26.89	149	3.65**
		50	150	3.10±0.06	0.70	1-5	22.66	149	2.04*
		75	38	2.39±0.14	0.89	1-5	37.02	37	5.55**
		100	140	2.53±0.08	0.96	1-5	38.08	139	7.39**
	V9	0	150	3.05±0.06	0.77	1-5	25.11	-	-
		25	150	2.69±0.07	0.89	1-5	33.16	149	3.74**
		50	150	2.68±0.06	0.74	1-5	27.79	149	4.27**
		75	150	2.69±0.07	0.84	1-5	31.30	149	3.92**
		100	46	2.28±0.12	0.81	1-5	35.37	45	3.94**
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	150	3.03±0.05	0.67	1-4	21.97	-	-
		25	150	3.15±0.05	0.65	2-5	20.63	149	1.52
		50	150	3.05±0.06	0.72	1-5	23.63	149	0.34
		75	150	3.21±0.06	0.73	1-6	22.65	149	2.24*
		100	150	3.23±0.05	0.67	2-5	20.67	149	2.69**
	Filiz-99	0	150	3.53±0.05	0.61	2-5	17.25	-	-
		25	150	3.35±0.06	0.72	2-5	21.61	149	2.48*
		50	150	3.17±0.06	0.72	1-5	22.68	149	5.12**
		75	150	3.15±0.05	0.65	2-5	20.63	149	5.82**
		100	150	3.45±0.05	0.66	2-5	19.15	149	1.11
	V9	0	150	3.00±0.06	0.77	1-5	25.62	-	-
		25	150	3.27±0.06	0.71	2-5	21.77	149	3.26**
		50	150	3.03±0.05	0.67	1-4	21.38	149	1.50
		75	150	3.02±0.06	0.76	1-5	25.29	149	0.24
		100	150	2.81±0.06	0.71	1-5	25.18	149	2.37*

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

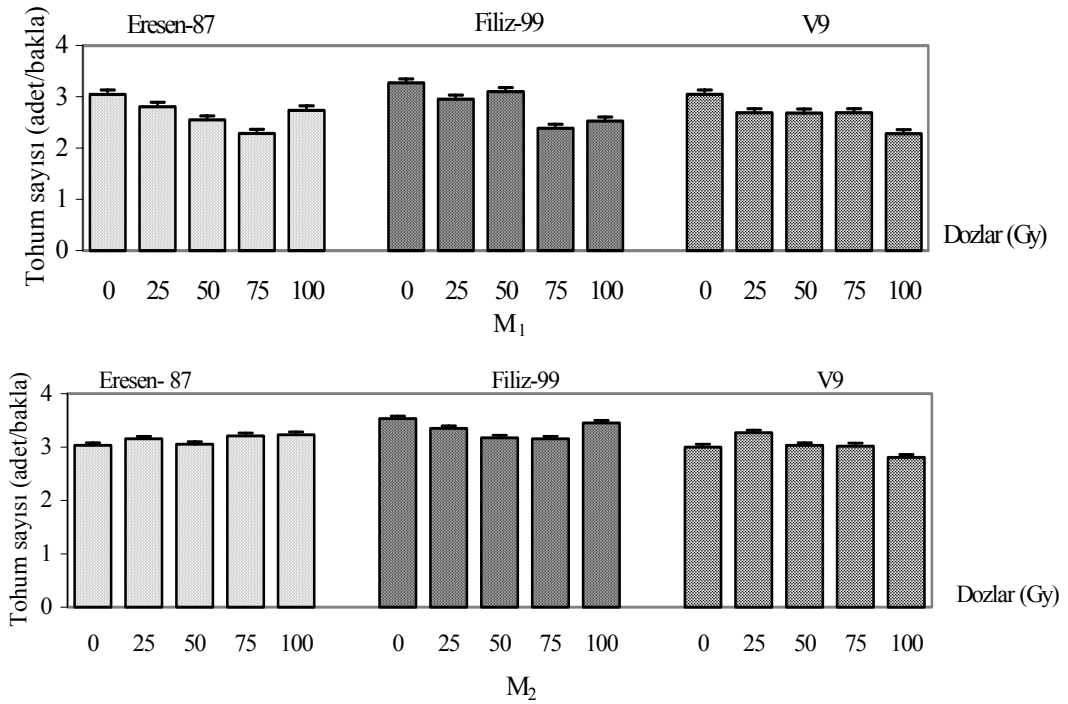
\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

M<sub>1</sub> generasyonunda, 50 Gy ışın dozunun Filiz-99 çeşidinin baklada tohum sayısını kontrole göre önemli (t=2.04\*), diğer tüm gama dozlarının bütün bakla çeşit/hatlarında baklada tane sayısında çok önemli derecelerde azalmalar meydana getirdiği tespit edilmiştir. M<sub>1</sub> generasyonunda baklada tohum sayısı için hesaplanan en yüksek

varyasyon katsayıları Eresen-87 çeşidinde 75 Gy ışın dozunda (%45.69), Filiz-99 çeşidinde 100 ve 75 Gy ışın dozları (%38.08 ve %37.02) ve V9 bakla hattında da sırasıyla 100 Gy (%35.37), 25 Gy (%33.16) ve 75 Gy (%31.30) dozlarında bulunmuştur (Çizelge 5.10).

$M_2$  generasyonunda,  $M_1$  generasyonunun tersine gama dozlarının bakla çeşit/hatlarının baklada tohum sayıları üzerindeki etkileri farklı olmuştur. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında Eresen-87 çeşidinde 25 ve 50 Gy ışın dozlarının baklada tohum sayısına etkilerinin önemsiz, 75 Gy ve 100 Gy ışın dozlarının etkilerinin sırasıyla önemli ( $t=2.24^*$ ) ve çok önemli ( $t=2.69^{**}$ ) düzeyde olduğu saptanmıştır. Filiz-99 çeşidinde ise 25 Gy dozu baklada tohum sayısını kontrole göre önemli ( $t=2.48^*$ ), 50 ve 75 Gy ışın dozları çok önemli ( $t=5.12^{**}$  ve  $t=5.82^{**}$ ) derecede azaltmıştır. Baklada tohum sayısı V9 hattında 25 Gy ışın dozunda (3.27 adet/bakla) kontrole (3.00 adet/bakla) göre çok önemli ( $t=3.26^{**}$ ) düzeyde yüksek, 100 Gy dozunda da (2.81 adet/bakla) önemli ( $t=2.37^*$ ) düzeyde düşük bulunmuştur. Diğer gama dozlarının baklada tohum sayısı üzerinde önemli etkileri olmamıştır (Çizelge 5.10).

$M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında baklada tohum sayısı bakımından bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.9'da görülmektedir.



Şekil 5.9. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında baklada tohum sayısına ait ortalamalar (adet/bakla) (Hata çubukları  $p<0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamaların standart hatasını göstermektedir)

Mutagen uygulaması sonucu bakladaki tohum sayısının; baklada (Başal, 1991) arttığı, soyada (Sağel, 1988), börülcede (Norsinghami ve Kumar, 1976) ve fasulyede (Tekeoğlu, 1991) azaldığı belirtilmiştir. Asadbıklı (1992) ise fasulyede önemli farklılık olmadığını tespit etmiştir.

### 5.2.10. Tohum Verimi

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitki başına tohum verimine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.11'de verilmiştir.

Çizelge 5.11'de görüldüğü gibi M<sub>2</sub> generasyonunda Eresen-87 çeşidinde bitki başına tohum verimi kontrole (53.56 g/bitki) göre 25 Gy dozunda (31.81 g/bitki) önemli (t=2.58\*), 50 Gy dozunda (38.37) çok önemli (t=3.47\*\*) derecede azalmıştır. Diğer dozların kontrol uygulamasına göre tohum verimi üzerine önemli etkileri olmadığı bulunmuştur. Tohum verimi bakımından en yüksek varyasyon katsayısı 25 Gy, en geniş değişim aralığı ise 100 Gy ışın dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitki başına tohum verimlerine ait ortalamalar (g/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	10	53.56±3.96	12.53	40.73-84.28	23.40	-	-	-
		25	10	31.81±6.65	21.02	16.17-77.31	66.09	9	2.58*	
		50	10	38.37±4.23	13.39	14.22-58.79	34.89	9	3.47**	
		75	10	69.52±10.85	34.32	24.20-128.92	49.36	9	1.32	
		100	10	72.35±12.35	39.04	27.15-136.57	53.96	9	1.51	
	Filiz-99	0	10	60.54±7.67	24.24	29.85-99.04	40.04	-	-	
		25	10	26.01±4.70	14.85	2.56-42.65	57.11	9	3.21*	
		50	10	61.69±6.25	19.78	26.59-94.22	32.06	9	0.09	
		75	10	77.07±11.53	36.47	26.21-127.68	47.32	9	1.23	
		100	10	65.72±8.98	28.43	34.81-133.98	43.23	9	0.42	
	V9	0	10	30.27±5.70	17.11	9.62-65.08	56.52	-	-	
		25	10	37.86±6.43	20.32	12.50-72.85	53.67	8	0.47	
		50	10	47.86±5.61	17.73	17.71-76.54	37.35	8	2.48*	
		75	10	39.93±4.48	14.17	14.87-67.10	35.49	8	2.76*	
		100	10	38.09±5.33	16.84	14.01-66.78	44.21	8	1.07	

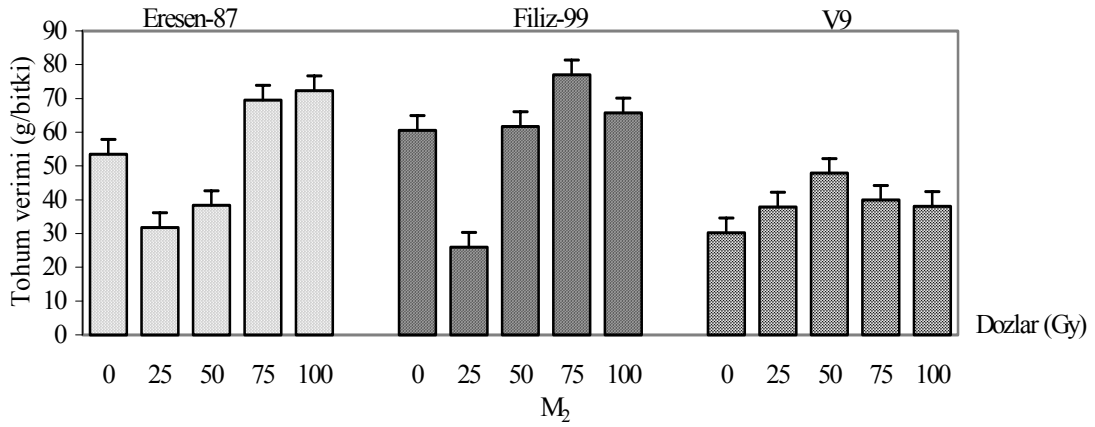
\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

M<sub>2</sub> generasyonunda V9 hattında, Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinin tersine 50 ve 75 Gy ışın dozlarının bitki başına tohum verimini kontrole (19.19 g/bitki) göre artırdığı tespit edilmiştir. Diğer dozların önemli etkileri olmamıştır (Çizelge 5.11).

M<sub>2</sub> generasyonunda Filiz-99 çeşidinde aynı zamanda varyasyon katsayısı en yüksek olan 25 Gy ışın dozu, bitki başına tohum verimini kontrol uygulamasına göre önemli ( $t=3.21^*$ ) düzeyde azaltmış, diğer dozların önemli etkileri olmamıştır (Çizelge 5.11).

M<sub>2</sub> generasyonunda tohum verimi bakımından bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.10'da verilmiştir.



Şekil 5.10. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda tohum verimine ait ortalamalar (g/bitki) (Hata çubukları p<0.01 önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Mutagen ile muamele edilmiş baklada bitki başına tohum veriminde artış (Başal, 1991) belirlenirken, börülcede (Norsinghami ve Kumar, 1976), soyada (Sağel, 1988) ve fasulyede (Tekeoğlu, 1991) azalma olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda belirlediğimiz bitki başına tohum verimine ait değerler Başal (1991)'ın bildirdiği sonuç ile benzerlik göstermektedir. Kharkwall ve Jain (1980), artan gama dozu ve EMS muamelelerinde yüksek sterilite ve tohumların küçük oluşması nedeniyle bitkide tohum veriminin azaldığını belirtmişlerdir.

### 5.2.11. Sap Verimi

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitki başına sap verimine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.12’de verilmiştir.

Çizelge 5.12. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitki başına sap verimine ait ortalamalar (g/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

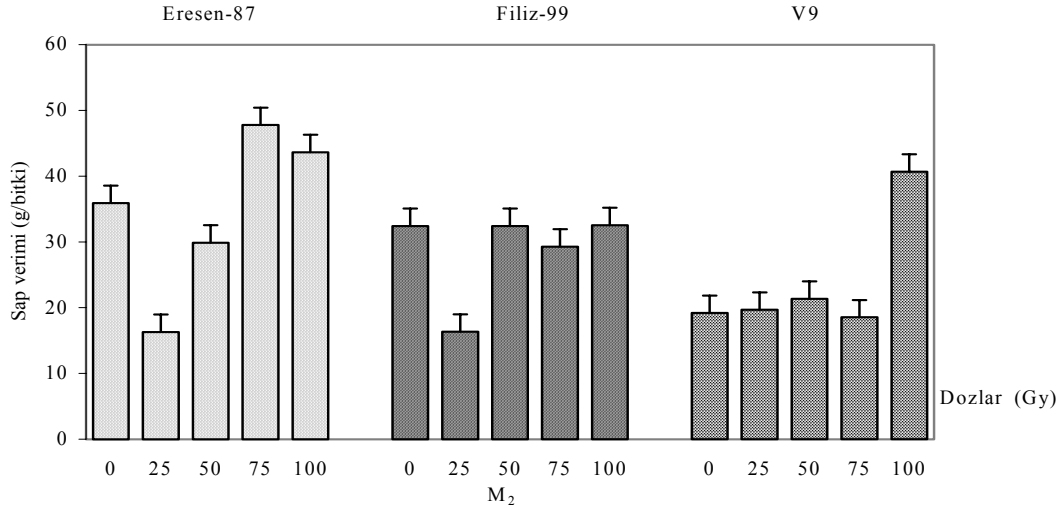
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	10	35.93±3.95	12.49	14.78-55.19	34.77	-	-
		25	10	16.33±3.00	9.48	6.33-34.54	58.06	9	4.10**
		50	10	29.89±8.76	27.70	15.59-106.66	92.69	9	0.52
		75	10	47.78±3.78	11.95	25.62-63.43	25.01	9	2.14
		100	10	43.66±6.05	19.14	26.52-88.79	43.84	9	0.87
	Filiz-99	0	10	32.41±2.85	9.01	15.91-44.17	27.81	-	-
		25	10	16.36±1.13	3.57	11.09-21.05	21.84	9	5.23**
		50	10	32.42±2.52	7.97	23.12-47.63	24.58	9	0.00
		75	10	29.29±3.88	12.28	8.69-47.58	41.93	9	0.72
		100	10	32.54±2.19	6.93	19.41-44.77	21.31	9	0.03
	V9	0	9	19.19±2.77	8.32	7.72-31.10	43.34	-	-
		25	10	19.69±1.32	4.17	12.53-27.31	21.19	8	0.06
		50	10	21.35±1.96	6.20	11.35-32.59	29.06	8	0.82
		75	10	18.53±1.59	5.02	11.33-27.95	27.12	8	0.14
		100	10	40.68±2.63	8.32	29.69-57.44	20.45	8	5.93**

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\*: p<0.01 olasılıkla çok önemli

M<sub>2</sub> generasyonunda gama dozlarına bağlı bitki başına sap verimleri, Eresen-87 çeşidinde 16.33-47.78 g/bitki, Filiz-99 çeşidinde 16.36-32.54 g/bitki ve V9 hattında ise 21.35-40.68 g/bitki arasında değişiklik göstermiştir. M<sub>2</sub> generasyonunda Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinin her ikisinde de 25 Gy gama dozunun bitki başına sap verimini kontrol uygulamasına göre çok önemli düzeyde azalttığı, diğer dozların etkilerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. V9 hattında ise 100 Gy ışın dozu kontrole göre bitki başına sap verimini çok önemli (t=5.93\*\*) derecede artırırken, diğer dozların bitki başına sap verimi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Bitki başına sap verimi bakımından en yüksek varyasyon katsayıları Eresen-87’de 50 Gy ışın dozunda (%92.69), Filiz-99’da 75 Gy ışın dozunda (%41.93) ve V9 bakla hattında da 50 Gy ışın dozunda (%29.06) ve kontrol uygulamasında (%43.34) belirlenmiştir (Çizelge 5.12).

$M_2$  generasyonunda tohum verimi bakımından bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.11’de görülmektedir.



Şekil 5.11. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda sap verimine ait ortalamalar (g/bitki) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Bozoğlu (1989) baklada ekim zamanı üzerine yaptığı çalışmasında sap verimini çeşitlere göre 371.6-532.3 kg/da, ekim zamanlarına göre de 203.1-900.0 kg/da arasında bulmuştur.

### 5.2.12. Hasat İndeksi

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda hasat indeksine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.13’te verilmiştir.

$M_2$  generasyonunda, Eresen-87 çeşidinde kontrol uygulamasına (%51.84) göre ışın dozlarının hiçbirinin hasat indeksi üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. Eresen-87 çeşidine ait hasat indeksi gama dozlarına göre %49.26 (75 Gy) ile %55.45 (25 Gy) arasında değişmiştir. Filiz-99 çeşidinde 50 Gy ışın dozu hasat indeksini kontrole (%56.06) göre çok önemli ( $t=5.04^{**}$ ) derecede azaltırken, V9 hattında önemli ( $t=2.34^*$ ) derecede arttırmıştır. Filiz-99 ve V9 bakla çeşit/hatlarında diğer gama dozlarının önemli düzeyde etkilerinin bulunmadığı belirlenmiştir. Gama dozlarına göre hasat indeksleri Filiz-99 çeşidinde %32.42 (50 Gy) ile %59.18 (75 Gy), V9 bakla hattında ise %41.79

(100 Gy) ile %60.24 (50 Gy) arasında tespit edilmiştir. En yüksek varyasyon katsayıları ise Eresen-87 çeşidinde 50 Gy dozunda (%27.63), Filiz-99 çeşidinde 25 Gy dozunda (%30.98), V9 hattında ise 100 Gy dozunda (%24.18) tespit edilmiştir (Çizelge 5.13).

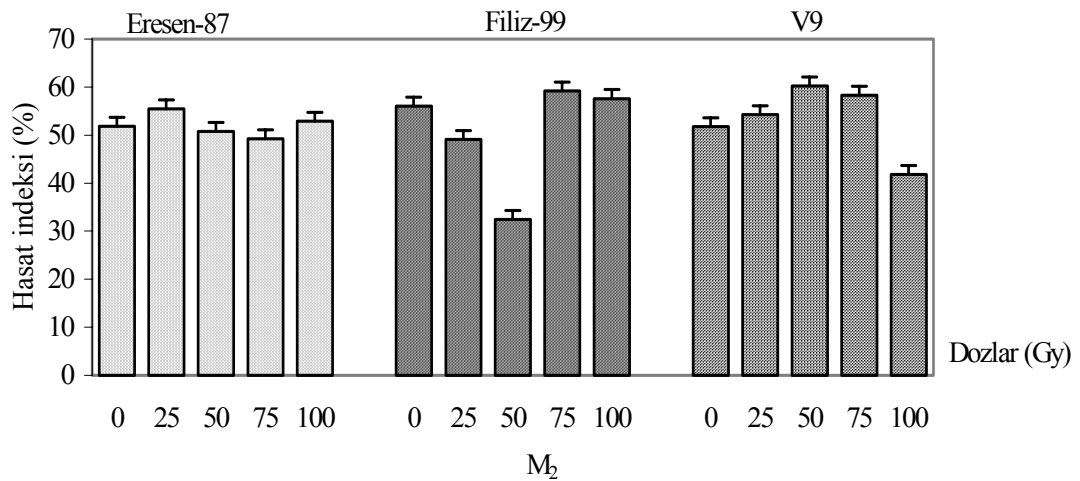
Çizelge 5.13. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda hasat indeksine ait ortalamalar (%) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_2$	Eresen-87	0	10	51.84±2.73	8.64	39.43-65.51	16.68	-	-
		25	10	55.45±3.79	11.89	29.13-65.78	21.62	9	1.18
		50	10	50.75±4.43	14.02	22.33-64.72	27.63	9	0.19
		75	10	49.26±3.48	11.01	26.32-66.10	22.35	9	0.69
		100	10	52.86±2.53	7.99	41.75-69.21	15.12	9	0.34
	Filiz-99	0	10	56.06±2.58	8.16	39.89-65.40	14.56	-	-
		25	10	49.07±4.81	15.20	13.88-61.28	30.98	9	1.10
		50	10	32.42±2.52	7.97	23.12-47.63	24.58	9	5.04**
		75	10	59.18±2.88	9.12	48.91-73.13	15.40	9	0.84
		100	10	57.60±1.93	6.11	47.36-70.62	10.61	9	0.45
	V9	0	10	51.72±3.63	10.90	30.97-64.24	21.08	-	-
		25	10	54.28±2.39	7.55	43.39-64.85	13.92	8	0.46
		50	10	60.24±1.11	3.52	54.92-64.62	5.84	8	2.34*
		75	10	58.28±1.67	5.27	47.84-63.08	9.05	8	1.53
		100	10	41.79±3.20	10.11	26.20-52.94	24.18	8	1.64

\*:  $p < 0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p < 0.01$  olasılıkla çok önemli

$M_2$  generasyonunda hasat indeksine ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.12’de görülmektedir.



Şekil 5.12. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda hasat indeksine ait ortalamalar (%) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Başal (1991) küçük taneli bakla hatlarında ve Asadbıklı (1992) horoz fasulyesinde artan gama ışın uygulamalarından hasat indeksinin önemli derecede etkilenmediğini, Tekeoğlu (1991) ise 4F-2629 bodur fasulye hattında hasat indeksinin azaldığını tespit etmişlerdir.

### 5.2.13. 1000 Tane Ağırlığı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar (g) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.14'de verilmiştir.

Çizelge 5.14. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar (g) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_2$	Eresen-87	0	8	1709.48±16.87	47.71	1634.40-1798.00	2.79	-	-
		25	8	1557.43±13.52	38.25	1520.60-1615.60	2.46	7	5.82**
		50	8	1401.88±20.97	59.31	1290.80-1500.00	4.23	7	16.40**
		75	8	1763.25±32.82	92.82	1632.60-1902.60	5.26	7	1.28
		100	8	1671.48±27.29	77.19	1543.60-1772.60	4.62	7	1.07
	Filiz-99	0	8	1492.58±12.88	36.42	1437.00-1547.00	2.44	-	-
		25	8	1298.78±20.56	58.16	1241.00-1386.40	4.48	7	15.15**
		50	8	1444.10±25.46	72.00	1379.20-1610.40	4.99	7	1.51
		75	8	1400.80±28.20	79.76	1334.80-1536.00	5.69	7	2.97*
		100	8	1536.35±17.86	50.51	1477.60-1617.60	3.29	7	2.30
	V9	0	8	1075.30±24.74	69.98	968.20-1192.20	6.51	-	-
		25	8	1017.23±10.09	28.55	959.40-1047.00	2.81	7	3.19*
		50	8	1106.18±14.47	40.92	1063.00-1171.40	3.70	7	1.33
		75	8	988.00±16.18	45.77	943.20-1055.00	4.63	7	2.63*
		100	8	1052.70±16.30	46.11	989.80-1136.80	4.38	7	0.75

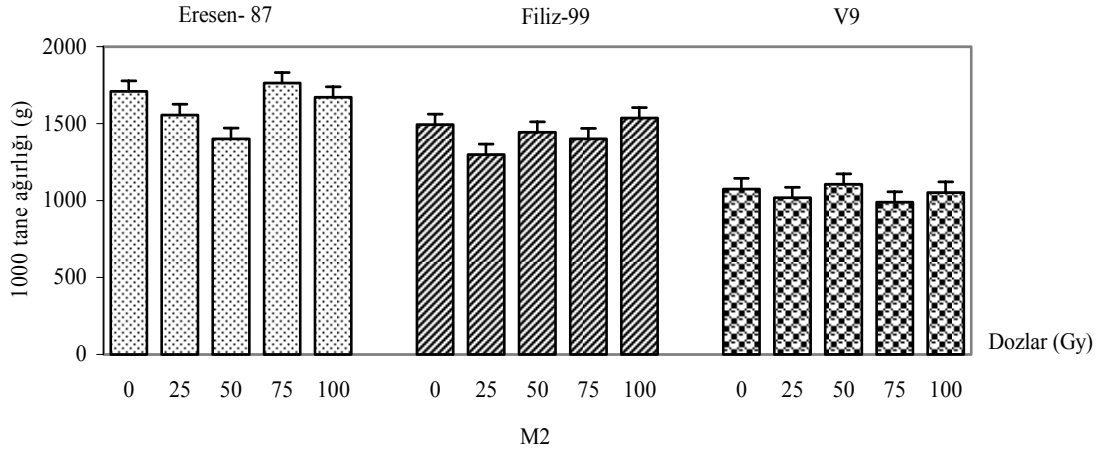
\*:  $p < 0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p < 0.01$  olasılıkla çok önemli

Tüm bakla çeşit/hatları ve gama dozlarına göre 1000 tane ağırlıklarının 998.00-1763.25 g arasında değiştiği belirlenmiştir.  $M_2$  generasyonunda, Eresen-87 çeşidinde 1000 tane ağırlığı 25 ve 50 Gy gama dozlarında (1557 ve 1401 g) kontrole göre (1709 g) çok önemli derecede düşük bulunmuştur. Diğer dozların 1000 tane ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Filiz-99 çeşidinde ve V9 hattında ise 25 ve 75 Gy gama dozları 1000 tane ağırlığının kontrol ortalamalarına göre çok önemli düzeyde

azalmalarına neden olmuştur (Çizelge 5.14). Genel olarak Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinin V9 hattına göre daha iri taneli oldukları belirlenmiştir.

M<sub>2</sub> generasyonunda 1000 tane ağırlığına ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.13’de görülmektedir.



Şekil 5.13. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar (g) (Hata çubukları p<0.01 önemlilik seviyesine göre ortalamamın standart hatasını göstermektedir)

Başal (1991) artan gama dozlarının iri ve küçük taneli bakla hatlarında 1000 tane ağırlığında önemli bir değişiklik meydana getirmediğini bildirmiştir. Uzun baklalı ve iri taneli 15 bakla hattında 1000 tane ağırlıkları 1163-1440 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Li-juan, 1993).

#### 5.2.14. Yaprak Sayısı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda optimum çiçeklenme döneminde belirlenen bitki başına yaprak sayılarına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.15’de verilmiştir.

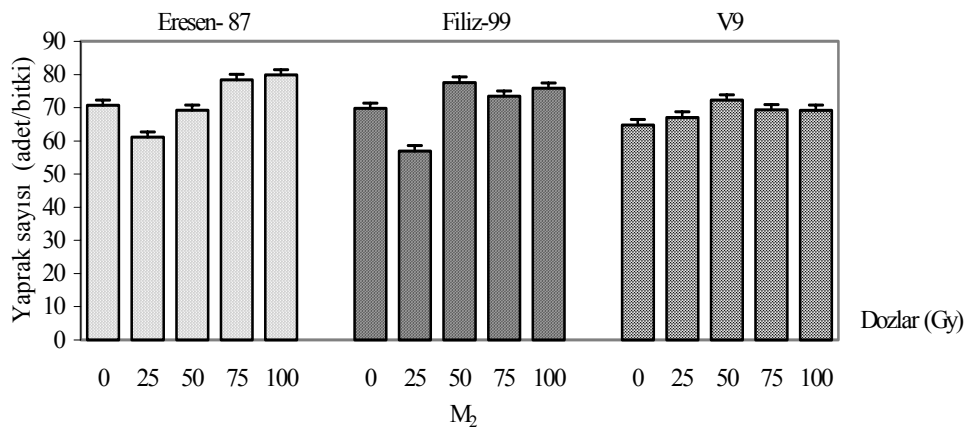
Optimum çiçeklenme döneminde yapılan yaprak sayımlarında bitki başına yaprak sayısı 56.90 adet/bitki (Filiz-99 çeşidinde 25 Gy gama dozunda) ile 79.80 adet/bitki (Eresen-87 çeşidinde 100 Gy gama dozunda) arasında bulunmuştur. Her bakla çeşit/hattında kendi kontrol uygulaması ortalaması ile o çeşide ait diğer gama ışını dozlarının ortalamaları arasında yapılan ikili karşılaştırmalar (t kontrol), tüm bakla

çeşit/hatlarında gama radyasyonunun yaprak sayısı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir (Çizelge 5.15).

Çizelge 5.15. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda optimum çiçeklenme döneminde belirlenen yaprak sayılarına ait ortalamalar (adet/bitki) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_2$	Eresen-87	0	10	70.70±4.67	14.77	52-94	20.88	-	-
		25	10	61.10±3.80	19.58	41-80	19.68	9	1.36
		50	10	69.20±8.45	26.72	39-136	38.62	9	0.15
		75	10	78.40±5.14	16.26	58-107	20.74	9	1.04
		100	10	79.80±7.90	24.99	47-138	31.31	9	0.96
	Filiz-99	0	10	69.80±6.93	21.92	38-97	31.41	-	-
		25	10	56.90±3.81	12.05	36-72	21.18	9	1.77
		50	10	77.60±6.72	21.26	40-107	27.40	9	0.79
		75	10	73.40±5.16	16.33	55-106	22.25	9	0.36
		100	10	75.80±6.82	21.56	43-427	28.44	9	0.56
	V9	0	10	64.80±8.31	26.26	38-108	40.53	-	-
		25	10	67.10±3.89	12.30	37-78	18.33	9	0.22
		50	10	72.30±6.82	21.56	48-107	29.82	9	0.57
		75	10	69.30±3.09	9.79	53-81	14.12	9	0.51
		100	10	69.20±4.42	13.97	44-96	20.19	9	0.45

$M_2$  generasyonunda yaprak sayısına ait bakla çeşit/hat x gama dozu etkileşim ortalamaları Şekil 5.14’de verilmiştir.



Şekil 5.14. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda optimum çiçeklenme döneminde belirlenen yaprak sayılarına ait ortalamalar (adet/bitki) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

### 5.2.15. Yaprakçık Sayısı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yapraktaki yaprakçık sayılarına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.16'da verilmiştir.

Bitki başına yaprak sayısının belirlendiği optimum çiçeklenme döneminde, M<sub>2</sub> generasyonunda rasgele seçilen bitkilerin 8. boğumunda alınan 10 yaprakta tüm gama dozları için belirlenen ortalama yaprakçık sayıları, Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde kontrol uygulamalarına ait ortalamalardan istatistiksel olarak farksız bulunmuştur. V9 bakla hattında ise 25 Gy ışın dozu (5.80 adet/yaprak) yaprakta yaprakçık sayısını kontrol uygulamasına (5.40 adet/yaprak) göre önemli (t=2.45\*) düzeyde artırmıştır. Diğer gama dozlarının etkileri ise önemsiz bulunmuştur. Bakla çeşit/hatlarında yapraktaki yaprakçık sayısı gama dozlarına göre 5.20 adet/yaprak (V9 hattında 50 Gy gama dozunda) ile 6.10 adet/yaprak (Filiz-99 çeşidinde 100 Gy gama dozunda) arasında değişmiştir (Çizelge 5.16).

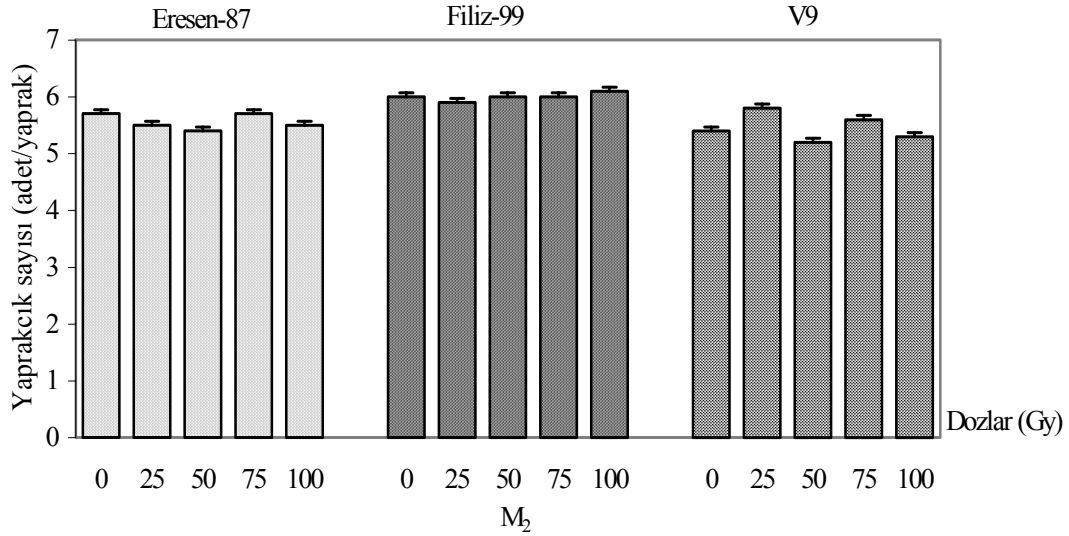
Çizelge 5.16. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yapraktaki yaprakçık sayılarına ait ortalamalar (adet/yaprak) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S \bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	10	5.70±0.21	0.67	5-7	11.84	-	-
		25	10	5.50±0.17	0.53	5-6	9.58	9	0.69
		50	10	5.40±0.16	0.52	5-6	9.56	9	1.41
		75	10	5.70±0.15	0.48	5-6	8.47	9	0.00
		100	10	5.50±0.17	0.53	5-6	9.58	9	1.50
	Filiz-99	0	10	6.00±0.00	0.00	6-6	0.00	-	-
		25	10	5.90±0.10	0.32	5-6	5.36	9	1.00
		50	10	6.00±0.00	0.00	6-6	0.00	9	0.00
		75	10	6.00±0.00	0.00	6-6	0.00	9	0.00
		100	10	6.10±0.10	0.32	6-7	5.18	9	1.00
	V9	0	10	5.40±0.16	0.52	5-6	9.56	-	-
		25	10	5.80±0.13	0.42	5-6	7.27	9	2.45*
		50	10	5.20±0.13	0.42	5-6	8.11	9	1.00
		75	10	5.60±0.16	0.52	5-6	9.22	9	0.80
		100	10	5.30±0.15	0.48	5-6	9.11	9	0.36

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

$M_2$  generasyonunda yaprakçık sayısına ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.15’de görülmektedir.



Şekil 5.15. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yapraktaki yaprakçık sayılarına ait ortalamalar (adet/yaprak) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

### 5.2.16. Yaprak Alanı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprak alanlarına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.17’de verilmiştir.

$M_2$  generasyonunda 25 Gy gama ışını dozu yaprak alanını, Eresen-87 çeşidinde kontrol uygulamasına ( $80.53 \text{ cm}^2$ ) göre önemli ( $t=2.93^*$ ), Filiz-99 çeşidinde kontrol uygulamasına ( $74.22 \text{ cm}^2$ ) göre çok önemli ( $t=4.07^{**}$ ) derecede azaltmış, bu çeşitlerde diğer gama dozlarının etkileri istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. V9 hattında ise 50 Gy gama dozu yaprak alanının kontrol uygulamasına ( $50.76 \text{ cm}^2$ ) göre önemli ( $t=2.34^*$ ) derecede artmasına neden olmuştur. Diğer bütün gama dozları yaprak alanını kontrole göre artırdığı halde bu artışlar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5.17).

Ortalama yaprak alanı gama ışını dozlarına göre Eresen-87 çeşidinde 61.63 (25 Gy) ile  $83.66 \text{ cm}^2$  (100 Gy), Filiz-99 çeşidinde 56.19 (25 Gy) ile  $74.22 \text{ cm}^2$  (0 Gy) ve V9 hattında  $50.76$  (0 Gy) ile  $62.22 \text{ cm}^2$  (50 Gy) olarak belirlenmiştir. Çeşit/hatlara ait

yaprak alanlarına bakıldığında V9 hattının Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerine göre daha küçük yapraklı olduğu görülmektedir (Çizelge 5.17).

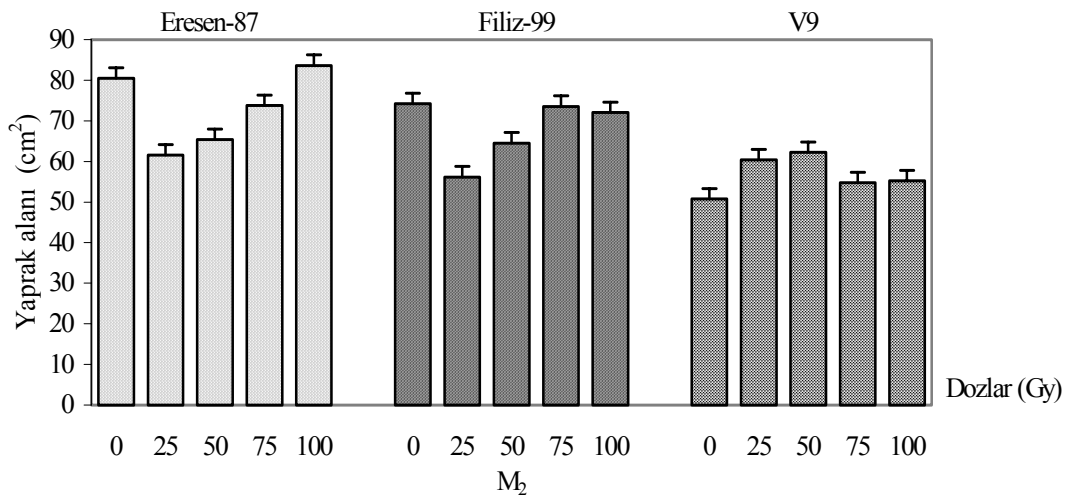
Çizelge 5.17. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprak alanlarına ait ortalamalar (cm<sup>2</sup>) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	10	80.53±4.74	14.99	59.00-109.56	18.62	-	-
		25	10	61.63±3.93	12.42	37.37-81.93	20.16	9	2.93*
		50	10	65.42±5.06	16.00	54.32-105.79	24.46	9	1.80
		75	10	73.81±3.62	11.46	54.22-92.04	15.53	9	1.05
		100	10	83.66±5.72	18.09	67.00-116.53	21.62	9	0.81
	Filiz-99	0	10	74.22±3.98	12.59	56.51-87.92	16.96	-	-
		25	10	56.19±3.05	9.65	46.89-73.98	17.18	9	4.07**
		50	10	64.55±4.72	14.92	49.32-98.73	23.12	9	1.89
		75	10	73.57±6.12	19.36	34.85-97.94	26.32	9	0.08
		100	10	72.10±5.20	16.45	47.40-94.21	22.82	9	0.29
	V9	0	10	50.76±3.43	10.84	38.24-74.15	21.36	-	-
		25	10	60.38±2.74	8.67	50.51-72.54	14.36	9	1.84
		50	10	62.22±2.26	7.15	51.79-75.24	11.49	9	2.34*
		75	10	54.79±2.91	9.19	39.26-68.38	16.77	9	0.83
		100	10	55.26±2.60	8.22	45.11-69.27	14.87	9	1.31

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

M<sub>2</sub> generasyonunda yaprak alanına ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.16'da görülmektedir.



Şekil 5.16. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprak alanlarına ait ortalamalar (cm<sup>2</sup>) (Hata çubukları p<0.01 önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Kasprzky (1973) çimlenme devresindeki bakla tohumlarına uygulanan 2.5-7.5 krad arasında değişen röntgen ışını uygulaması sonucunda yaprak büyüklüğü bakımından kontrole göre farklılık gösteren mutantların ortaya çıktığını bildirmiştir. Subramanian (1979) ise *P. vulgaris* ve *P. linensis* türlerinde 5-40 krad arasındaki artan gama dozlarında yapraklardaki anormalliklerin arttığını tespit etmiştir.

### 5.2.17. Yaprakçık Alanı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprakçık alanlarına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.18'de verilmiştir.

Gama ışını dozlarının yaprakçık alanı üzerine etkisi, yaprak alanlarına olan etkileri ile benzerlik göstermiştir. Ortalama yaprakçık alanı Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde 25 Gy gama dozunda kendi kontrol uygulamalarına göre sırasıyla önemli ( $t=2.41^*$ ) ve çok önemli ( $t=3.58^{**}$ ) düzeyde azalmıştır. Bu iki çeşitte diğer gama dozlarının yaprakçık alanı üzerine etkileri kontrol uygulamasından farksız bulunmuştur (Çizelge 5.18).

Çizelge 5.18. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprakçık alanlarına ait ortalamalar (cm<sup>2</sup>) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

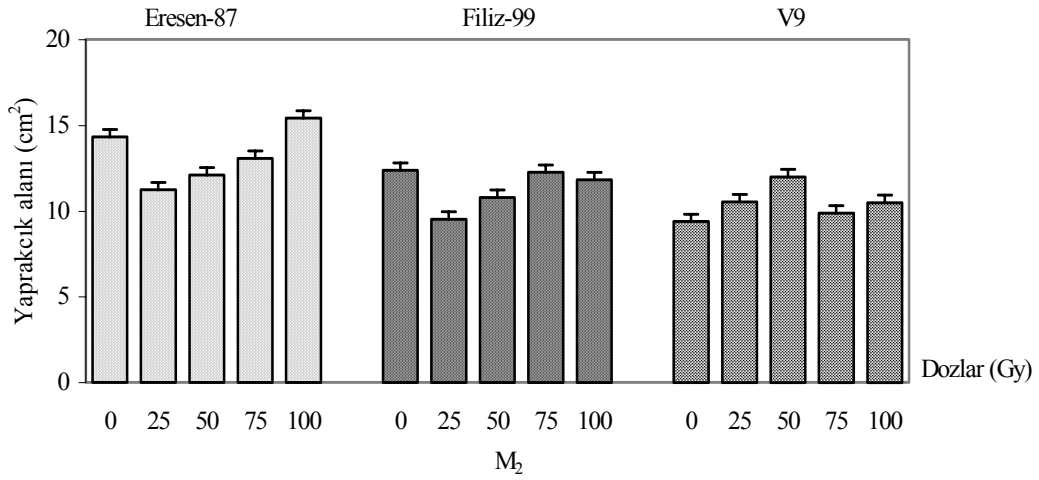
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	10	14.32±1.05	3.32	9.64-21.91	23.17	-	-
		25	10	11.24±0.74	2.33	7.47-16.40	20.77	9	2.41*
		50	10	12.10±0.78	2.48	9.06-17.63	20.50	9	1.45
		75	10	13.07±0.85	2.68	10.20-18.41	20.50	9	0.83
		100	10	15.42±1.30	4.10	11.17-23.31	26.57	9	1.13
	Filiz-99	0	10	12.37±0.66	2.10	9.42-14.65	16.96	-	-
		25	10	9.53±0.49	1.56	7.81-12.33	16.39	9	3.58**
		50	10	10.79±0.79	2.49	8.22-16.46	23.12	9	1.59
		75	10	12.26±1.02	3.23	5.81-16.32	26.32	9	0.08
		100	10	11.83±0.87	0.87	7.90-15.70	23.15	9	0.43
	V9	0	10	9.39±0.54	1.72	7.65-12.36	18.31	-	-
		25	10	10.54±0.71	2.24	8.42-14.51	21.25	9	1.11
		50	10	11.99±0.41	1.28	10.14-14.05	10.70	9	3.10**
		75	10	9.88±0.64	2.02	6.54-13.68	20.44	9	0.60
		100	10	10.50±0.58	1.84	8.10-13.85	17.55	9	1.67

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

V9 hattında, kontrol uygulamasına ( $9.39 \text{ cm}^2$ ) göre ortalama yaprakçık alanını çok önemli ( $t=3.10^{**}$ ) derecede artıran 50 Gy gama dozu dışındaki dozların etkilerinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Tüm bakla çeşit/hatları ve gama ışını dozları dikkate alındığında ortalama yaprakçık alanının  $9.39 \text{ cm}^2$  (V9 hattı 0 Gy dozu) ile  $15.42 \text{ cm}^2$  (Eresen-87 çeşidi 100 Gy dozu) arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 5.18).

$M_2$  generasyonunda yaprakçık alanına ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.17’de görülmektedir.



Şekil 5.17. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprakçık alanlarına ait ortalamalar ( $\text{cm}^2$ ) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

### 5.3. Sitolojik Gözlemler

#### 5.3.1. Polen Boyutları

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda polen boyuna ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.19’da verilmiştir.

$M_2$  generasyonunda, Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde tüm gama ışını dozlarının polen boylarını kontrol uygulamalarına göre artırdığı tespit edilmiştir. Ancak polen boyundaki artışın Eresen-87 çeşidinde 75 Gy ışın dozunda istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. 25 Gy ışın dozunda önemli ( $t=2.57^*$ ), 50 ve 100 Gy ışın dozlarında ise çok önemli ( $t=3.56^{**}$  ve  $t=4.17^{**}$ ) derecede olduğu tespit edilmiştir. Eresen-87 çeşidinde polen boyları gama dozlarına bağlı olarak  $53.59 \mu\text{m}$  (0 Gy) ile

59.43  $\mu\text{m}$  (50 Gy) arasında ölçülmüştür. Filiz-99 çeşidinde 25 ve 50 Gy gama dozlarında belirlenen polen boyu ortalamaları istatistiksel açıdan kontrol uygulamasına ait ortalamadan farksız bulunmuştur. 75 Gy gama dozu polen boyunu kontrole göre önemli ( $t=2.68^{**}$ ), 100 Gy gama dozu ise çok önemli ( $t=4.35^{**}$ ) derecede artırmıştır. Filiz-99 çeşidinde polen boyunun 54.52  $\mu\text{m}$  (kontrol) ile 59.05  $\mu\text{m}$  (100 Gy) arasında değiştiği tespit edilmiştir. V9 hattında, 25 Gy ışın dozu polen boyunun kontrol uygulamasına göre çok önemli ( $t=2.87^{**}$ ) derecede kılmasına, 75 Gy ışın dozu ise çok önemli ( $t=3.38^{**}$ ) derecede artmasına neden olmuştur. Diğer ışın dozlarının polen boyları üzerindeki etkileri önemsiz bulunmuştur. V9 hattına ait polen boyu ortalamaları gama dozlarına göre 53.17  $\mu\text{m}$  (25 Gy) ile 59.14  $\mu\text{m}$  (75 Gy) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 5.19).

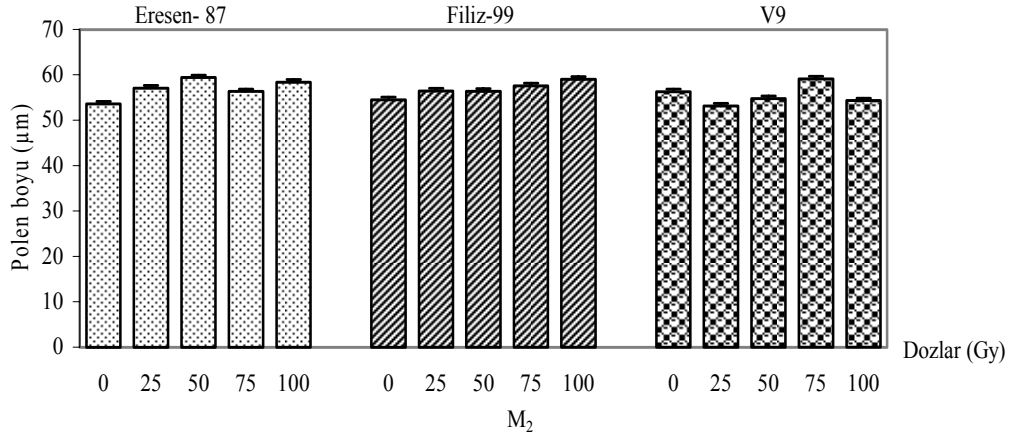
Çizelge 5.19. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda bitkilerde polen boyuna ait ortalamalar ( $\mu\text{m}$ ) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_2$	Eresen-87	0	20	53.59 $\pm$ 1.33	5.97	42.00-60.48	11.14	-	-
		25	20	57.12 $\pm$ 0.98	4.38	50.40-65.52	7.66	19	2.57*
		50	20	59.43 $\pm$ 0.91	4.07	50.40-67.20	6.85	19	3.56**
		75	20	56.36 $\pm$ 0.81	3.62	50.40-59.64	6.43	19	1.89
		100	20	58.42 $\pm$ 0.49	2.17	51.24-60.48	3.72	19	4.17**
	Filiz-99	0	20	54.52 $\pm$ 0.93	4.18	50.40-59.64	7.66	-	-
		25	20	56.49 $\pm$ 0.73	3.25	50.40-59.64	5.75	19	1.60
		50	20	56.41 $\pm$ 0.90	4.02	50.40-63.00	7.12	19	1.48
		75	20	57.62 $\pm$ 0.81	3.61	50.40-65.52	6.26	19	2.68*
		100	20	59.05 $\pm$ 0.38	1.68	54.60-62.16	2.85	19	4.35**
	V9	0	20	56.31 $\pm$ 0.76	3.41	50.40-59.64	6.05	-	-
		25	20	53.17 $\pm$ 0.88	3.92	48.72-58.80	7.38	19	2.87**
		50	20	54.77 $\pm$ 0.88	3.94	50.40-58.80	7.19	19	1.23
		75	20	59.14 $\pm$ 0.47	2.10	56.28-65.52	3.55	19	3.38**
		100	20	54.35 $\pm$ 1.40	6.27	42.00-58.80	11.53	19	1.44

\*:  $p < 0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p < 0.01$  olasılıkla çok önemli

$M_2$  generasyonunda polen boyuna ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.18'de görülmektedir.



Şekil 5.18. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda polen boyuna ait ortalamalar ( $\mu\text{m}$ ) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda polen enine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.20'de verilmiştir.

Çizelge 5.20. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda polen enine ait ortalamalar ( $\mu\text{m}$ ) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

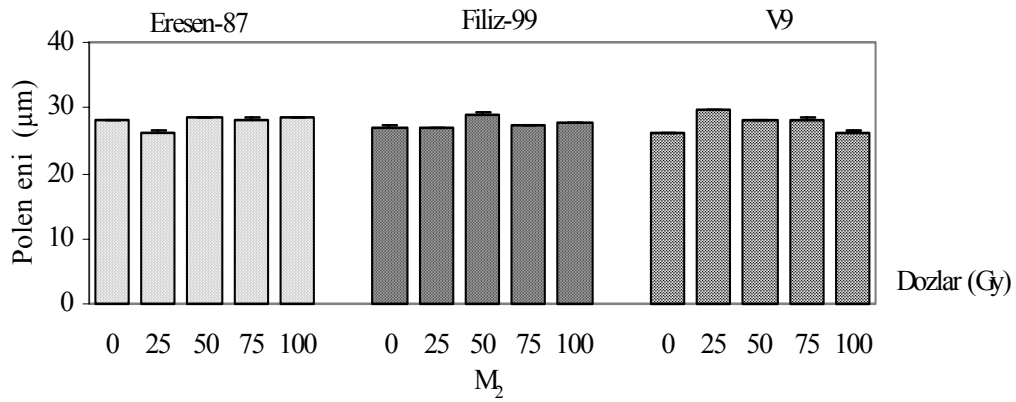
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_2$	Eresen-87	0	20	27.97±0.64	2.87	25.20-33.60	10.27	-	-
		25	20	26.33±0.59	2.62	21.00-33.60	9.94	19	1.96
		50	20	28.43±0.77	3.43	25.20-33.60	12.06	19	0.52
		75	20	28.10±0.60	9.63	25.20-33.60	9.63	19	0.15
		100	20	28.41±0.51	2.27	25.20-33.60	7.98	19	0.53
	Filiz-99	0	20	27.09±0.61	2.72	25.20-33.60	10.05	-	-
		25	20	26.84±0.51	2.27	25.20-31.92	8.46	19	0.36
		50	20	28.85±0.74	3.32	25.20-33.60	11.50	19	1.78
		75	20	27.22±0.59	2.65	25.20-33.60	9.73	19	0.20
		100	20	27.55±0.52	2.34	25.20-33.60	8.49	19	0.49
	V9	0	20	25.96±0.30	1.33	25.20-29.40	5.13	-	-
		25	20	29.53±0.81	3.62	25.20-33.60	12.25	19	4.24**
		50	20	28.01±0.69	3.09	25.20-33.60	11.02	19	3.00**
		75	20	28.18±0.38	1.69	26.04-31.08	6.00	19	3.93**
		100	20	26.25±0.87	3.87	16.80-31.92	14.75	19	0.34

\*:  $p < 0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p < 0.01$  olasılıkla çok önemli

M<sub>2</sub> generasyonunda Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde kontrol uygulamasına ait polen eni ortalamaları ile gama ışın dozu ortalamaları birbirlerinden istatistiksel bakımdan farksız bulunmuştur. V9 hattında ise 25, 50 ve 75 Gy ışın dozlarının polen enlerini kontrol uygulamasına göre çok önemli derecede arttırdığı, 100 Gy ışın dozunun ise önemli etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Polen eni gama dozlarına bağlı olarak Eresen-87 çeşidinde 26.33-28.43 µm, Filiz-99 çeşidinde 26.84-28.85 µm ve V9 hattında 25.96-29.53 µm arasında bulunmuştur (Çizelge 5.20).

M<sub>2</sub> generasyonunda polen enine ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.19'da görülmektedir.



Şekil 5.19. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda polen enine ait ortalamalar (µm) (Hata çubukları p<0.01 önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

### 5.3.2. Canlı Polen Oranı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda canlı polen oranlarına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.21'de verilmiştir.

M<sub>2</sub> generasyonunda Eresen-87 çeşidinde kontrol uygulamasında belirlenen canlı polen oranı ile kıyaslandığında hiçbir ışın dozunun polen canlılığı üzerinde önemli bir etkide bulunmadığı saptanmıştır. Filiz-99 çeşidinde kontrol uygulaması ile 25, 50 ve 75 Gy ışın dozlarının polen canlılığı üzerindeki etkilerinin birbirinden istatistiksel olarak farksız bulunmasına karşılık, 100 Gy ışın dozunun polen canlılığını önemli ( $t=3.19^{**}$ ) derecede azalttığı tespit edilmiştir. V9 hattında kontrol ile karşılaştırıldığında 25 Gy ışın dozunun polen canlılığına etkisi önemsiz bulunmuştur. Canlı polen oranını kontrol

uygulamasına kıyasla 50 ve 75 Gy dozlarının çok önemli ( $t=6.61^{**}$  ve  $t=6.58^{**}$ ), 100 Gy ışın dozunun da önemli ( $t=2.99^*$ ) düzeyde azalttığı belirlenmiştir. Tüm bakla çeşit/hatları ile gama ışını dozları dikkate alındığında canlı polen oranının %89.05 (V9 hattı 100 Gy ışın dozu) ile %96.33 (Filiz-99 çeşidi 25 Gy dozu) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 5.21).

Zannone (1965) farklı adi fiğ genotiplerinde EMS, EI ve X ışınları ile yaptıkları mutasyon araştırmalarında, her üç mutagenin dozunun artışına bağlı olarak  $M_1$  bitkilerinin fertilitesinde önemli azalmalar olduğunu belirlemiştir. Norsinghani ve Kumar (1976) ise  $M_1$ 'e nazaran  $M_2$  mutantlarında polen canlılığının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca gama dozlarındaki artış bakla (Filipetti ve Morzano, 1984) ve fasulyede (Çelik, 1991; Tekeoğlu, 1991) fertilitede azalmaya neden olmuştur. Kravchenko (1996) kolçisin ile muamele edilen tetraploid baklada canlı polen oranını %64.4-86.4 (ortalama %77.2), diploidlerde ise %98.3-100.0 (ortalama %99.3) arasında değiştiğini bildirmiştir.

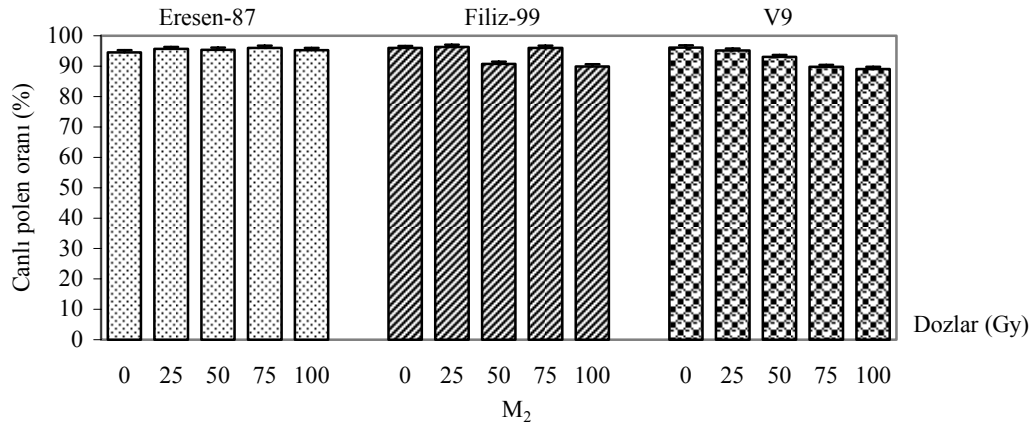
Çizelge 5.21. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda canlı polen oranlarına ait ortalamalar (%) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_2$	Eresen-87	0	10	94.57±0.74	2.33	90.41-97.73	2.46	-	-
		25	10	95.64±0.93	2.93	90.24-100.00	3.06	9	0.86
		50	10	95.41±0.48	1.51	92.52-96.97	1.58	9	1.08
		75	10	96.04±0.55	1.75	93.75-98.04	1.82	9	1.87
		100	10	95.31±0.65	2.04	91.74-97.83	2.14	9	0.73
	Filiz-99	0	10	95.97±0.44	1.38	93.33-97.95	1.44	-	-
		25	10	96.33±0.92	2.90	89.15-100.00	3.01	9	0.33
		50	10	90.77±2.44	7.73	78.24-98.84	8.51	9	2.02
		75	10	96.02±0.82	2.60	91.67-100.00	2.70	9	0.06
		100	10	89.93±1.83	5.77	80.69-100.00	6.42	9	3.19*
	V9	0	10	96.13±0.60	1.88	92.98-98.63	1.96	-	-
		25	10	95.14±0.55	1.73	92.37-97.62	1.82	9	1.10
		50	10	93.02±0.72	2.27	88.89-96.00	2.44	9	6.61**
		75	10	89.78±0.70	2.20	86.52-94.64	2.45	9	6.58**
		100	10	89.05±2.84	8.97	73.43-100.00	10.07	9	2.99*

\*:  $p<0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p<0.01$  olasılıkla çok önemli

$M_2$  generasyonunda canlı polen oranına ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.20'de görülmektedir.



Şekil 5.20. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda canlı polen oranlarına ait ortalamalar (%) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

### 5.3.3. Stoma Sayıları

Stomalar bitkinin iç dokuları ile dış ortam arasındaki ilişkiyi sağlayan mikroskopik porlar veya gözeneklerdir (Yentürk, 1984). Stomaların büyüklük ve yoğunlukları bitki tür, çeşit ve klonları ile bitkinin yetiştirme koşullarına göre farklılıklar göstermektedir. Bitkilerin çevre koşullarına dayanımı ile stoma karakterleri arasındaki ilişkinin varlığı konusunda yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Kurağa dayanıklılık konusunda topraktaki su noksanlığının stoma sayısında artışa yol açtığı ve bu durumun kseromorfik özelliğin bir göstergesi olduğu bildirilmektedir. Soğuğa dayanıklı çeşitlerin duyarlı çeşitlere nazaran daha az sayıda stomaya sahip oldukları bildirilmiştir (Mısırlı ve Aksoy, 1994).

Mutagen etkilerinin modifikasyon mu yoksa mutasyon mu olduğunun belirlenmesinde kromozom ve stoma sayılarının tespiti önem taşımaktadır (Tarasenko ve Skuartsav, 1973; Yıldırım, 1991).  $M_1$  generasyonundaki mutagenik etkilerin kalıcı olup olmadığının belirlenemeyeceğinden dolayı (Arslanoğlu, 1999) stoma sayıları  $M_2$  generasyonunda yapılmıştır.

#### 5.3.3.1. Yaprığın alt yüzeyindeki stoma sayısı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler

ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.22’de verilmiştir.

Çizelge 5.22. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın alt yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar (adet/mm<sup>2</sup>) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

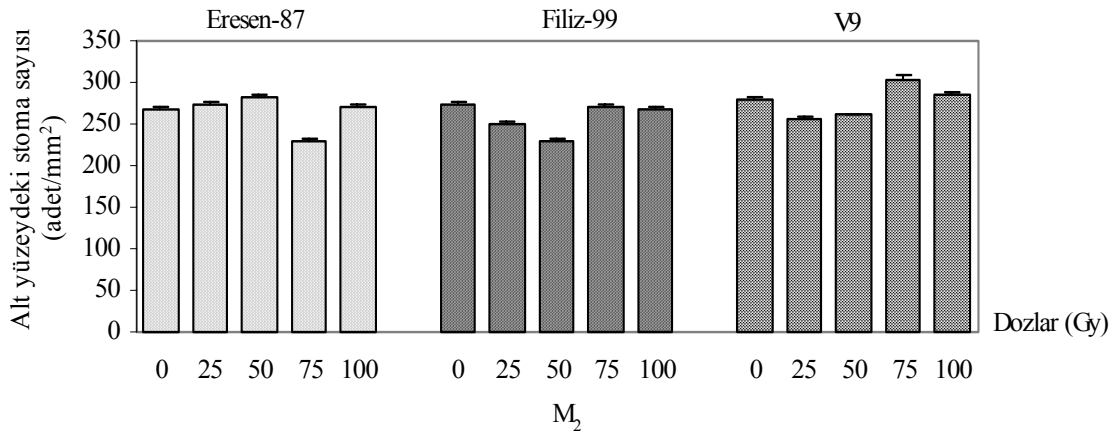
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	20	267.79±8.97	40.10	182.88-339.64	14.97	-	-
		25	20	273.67±8.96	40.09	209.01-352.70	14.65	19	0.44
		50	20	282.81±9.00	40.27	222.07-352.70	14.24	19	1.30
		75	20	229.01±9.40	42.04	169.82-300.45	18.29	19	3.51**
		100	20	269.75±9.91	44.30	195.94-339.64	16.42	19	0.15
	Filiz-99	0	20	272.36±7.77	34.76	209.01-326.57	12.76	-	-
		25	20	250.16±14.78	66.10	156.76-365.76	26.43	19	1.12
		50	20	228.60±9.69	43.32	143.69-287.39	18.95	19	3.78**
		75	20	270.40±11.45	51.23	195.94-352.7	18.94	19	0.12
		100	20	267.14±10.49	46.90	195.94-391.89	17.56	19	0.50
	V9	0	20	280.20±14.17	63.36	169.82-391.89	22.61	-	-
		25	20	257.34±12.21	54.62	169.82-378.83	21.23	19	1.69
		50	20	260.61±14.10	76.46	143.69-444.14	29.34	19	1.10
		75	20	304.37±11.69	52.27	209.01-444.14	17.17	19	1.11
		100	20	286.73±9.40	42.06	222.07-352.70	14.67	19	0.56

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

M<sub>2</sub> generasyonunda kontrol uygulamasındaki ortalama stoma sayısı (267.79 adet/mm<sup>2</sup>) ile karşılaştırıldığında, 75 Gy gama ışını dozu Eresen-87 çeşidinin yapraklarının alt yüzeyindeki stoma sayısında çok önemli derecede (t=3.51\*\*) azalmaya neden olmuştur. Aynı şekilde Filiz-99 çeşidinde 50 Gy gama dozunda belirlenen yaprak alt yüzeyi stoma sayısı (228.60 adet/mm<sup>2</sup>) bu çeşidin kontrol uygulamasına ait ortalamaya (272.36 adet/mm<sup>2</sup>) göre çok önemli derecede (t=3.78\*\*) düşük bulunmuştur. Eresen-87 çeşidinde 75 Gy ve Filiz-99 çeşidinde 50 Gy dozları dışında kalan gama ışını dozları ile V9 hattında tüm gama ışını dozlarının yaprağın alt yüzeyinde bulunan stoma sayısında kontrol ortalamasına göre istatistiki anlamda bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir (Çizelge 5.22).

M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma sayılarına ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.21’de görülmektedir.



Şekil 5.21. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda bitkilerde yaprağın alt yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar (adet/mm<sup>2</sup>) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

### 5.3.3.2. Yaprığın üst yüzeyindeki stoma sayısı

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.23’de verilmiştir.

Çizelge 5.23. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda bitkilerde yaprağın üst yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar (adet/mm<sup>2</sup>) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	SD	t <sub>h</sub>
$M_2$	Eresen-87	0	20	240.36±8.06	36.06	195.94-326.57	15.00	-	-	-
		25	20	242.97±10.44	46.70	156.76-326.57	19.22	19	0.16	
		50	20	248.85±8.18	36.58	182.88-326.57	14.70	19	0.98	
		75	20	220.76±10.46	46.79	143.69-300.45	21.20	19	1.23	
		100	20	239.71±7.23	32.35	182.88-300.45	13.50	19	0.09	
	Filiz-99	0	20	277.59±9.75	43.61	222.07-378.83	15.71	-	-	-
		25	20	274.32±13.06	58.42	182.88-365.76	21.30	19	0.18	
		50	20	218.80±10.67	47.74	156.76-339.64	21.82	19	3.50**	
		75	20	247.54±7.67	34.29	195.94-326.57	13.85	19	2.19*	
		100	20	267.79±7.43	33.24	209.01-339.64	12.41	19	0.66	
	V9	0	20	242.32±10.99	49.15	169.82-339.64	20.28	-	-	-
		25	20	259.95±8.89	39.74	182.88-326.57	15.29	19	1.03	
		50	20	290.65±14.68	65.64	169.82-418.02	22.58	19	3.09**	
		75	20	277.59±11.29	50.48	195.94-365.76	18.19	19	2.51*	
		100	20	252.12±6.43	28.78	195.94-313.51	11.41	19	0.73	

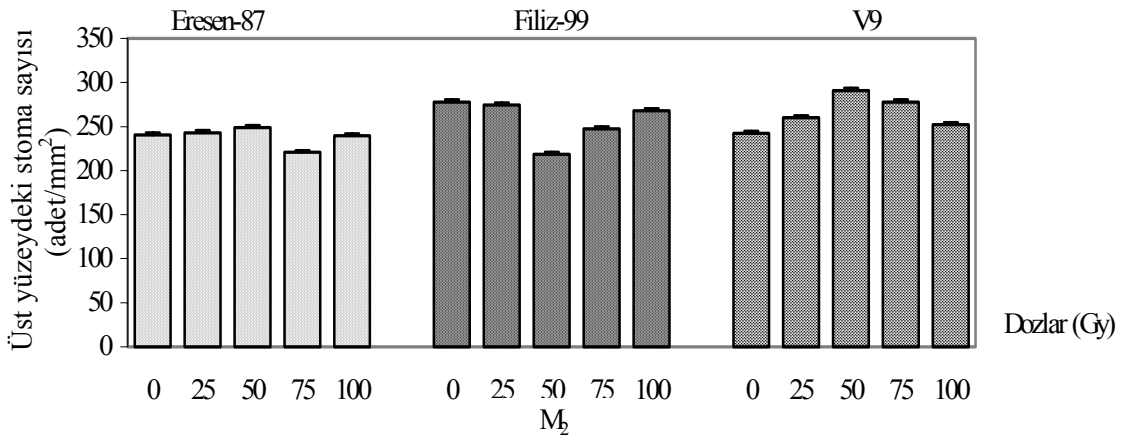
\*:  $p < 0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p < 0.01$  olasılıkla çok önemli

Eresen-87 çeşidinde,  $M_2$  generasyonunda yaprak üst yüzeyindeki stoma sayısı açısından kontrol uygulaması ( $240.36 \text{ adet/mm}^2$ ) ile gama dozları ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Yaprak üst yüzey stoma sayısının, Filiz-99 çeşidinde 50 ve 75 Gy gama dozlarında ( $218.80$  ve  $247.54 \text{ adet/mm}^2$ ) kontrole ( $277.59 \text{ adet/mm}^2$ ) göre sırasıyla çok önemli ve önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir. Diğer gama dozlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. V9 hattında ise yaprak üst yüzeyindeki stoma sayısının 25 ve 100 Gy dozlarında kontrole ait stoma sayısından ( $242.32 \text{ adet/mm}^2$ ) istatistiksel bakımdan farksız, 50 Gy ışın dozunda ( $290.65 \text{ adet/mm}^2$ ) çok önemli, 75 Gy ışın dozunda ( $277.59 \text{ adet/mm}^2$ ) ise önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.23).

Yaprağın alt ve üst yüzeyindeki stoma sayıları bakımından çok belirgin farklılıklar bulunmamıştır.

$M_2$  generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma sayılarına ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.22'de görülmektedir.



Şekil 5.22. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda bitkilerde yaprağın üst yüzeyindeki stoma sayılarına ait ortalamalar ( $\text{adet/mm}^2$ ) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

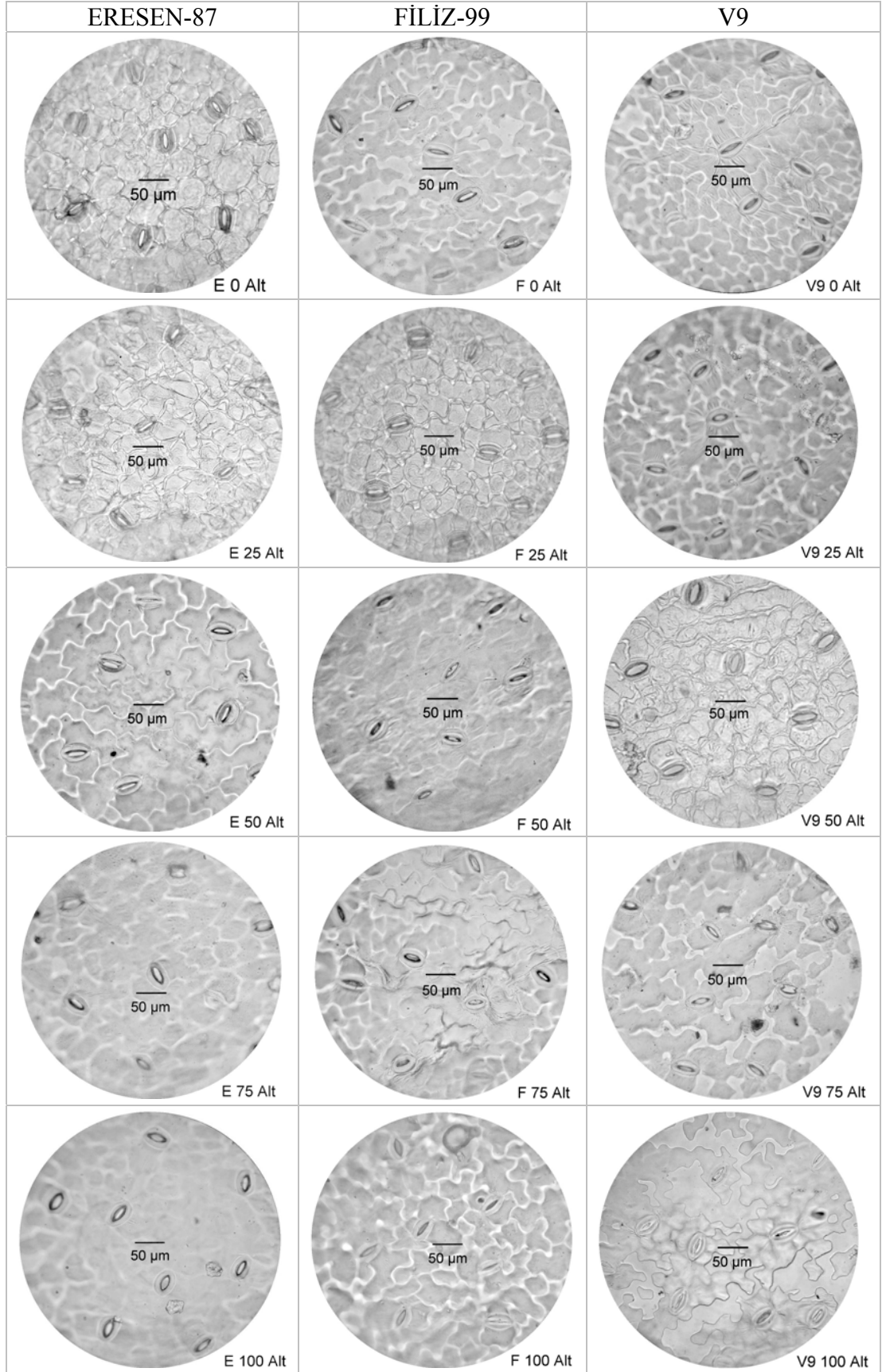
#### 5.3.4. Stoma Boyutları

Farklı gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprağın alt ve üst yüzeyindeki stomaların şekil ve boyutları Şekil 5.23 ve Şekil 5.24'de verilmiştir.

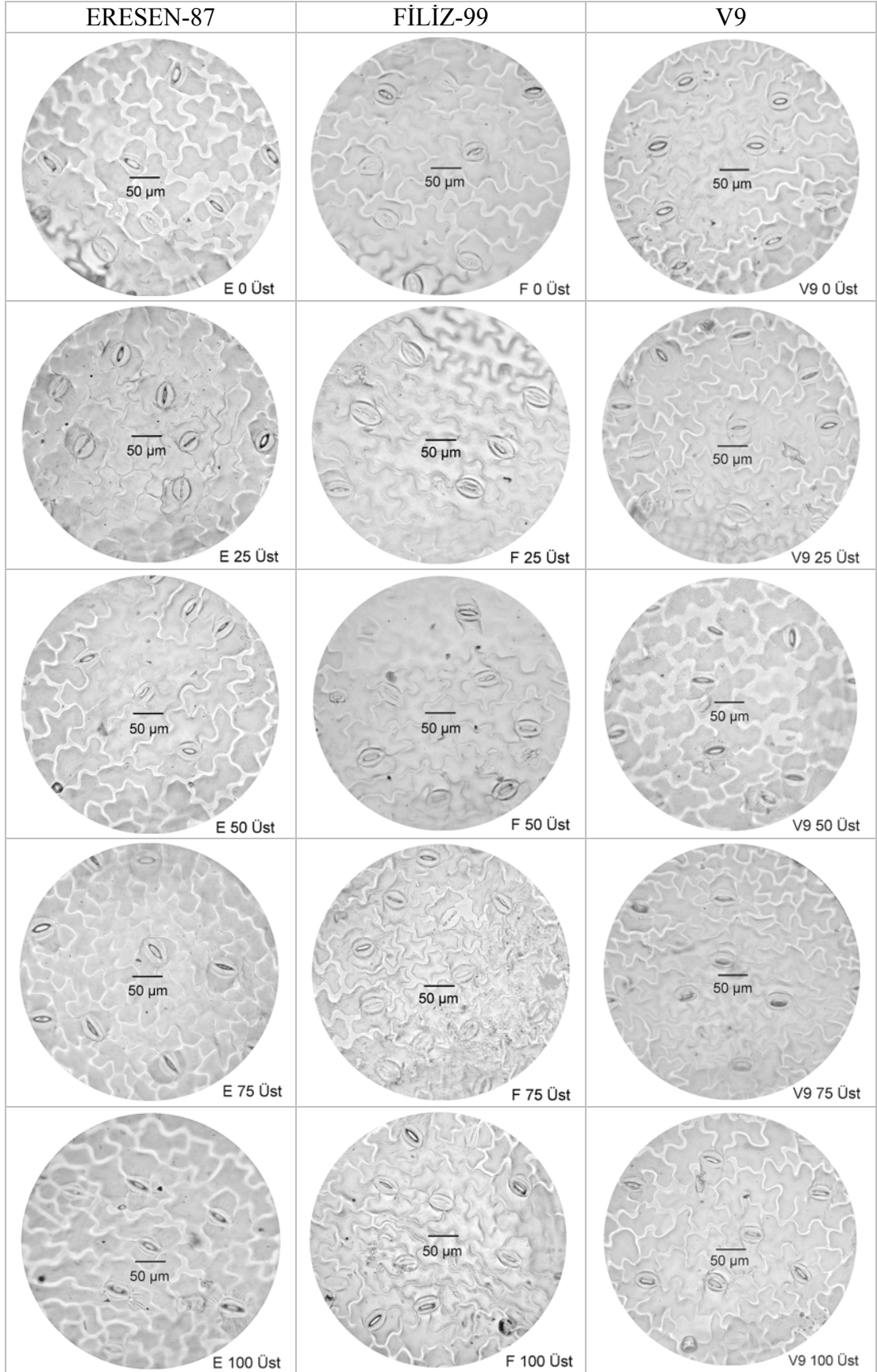
#### 5.3.4.1. Yaprığın alt yüzeyindeki stoma boyutları

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.24'de verilmiştir.

M<sub>2</sub> generasyonunda yaprak alt yüzeyindeki stoma boyu bakımından, Eresen-87 çeşidinin kontrol uygulaması (54.09 µm) ile 25 ve 50 Gy (53.38 ve 53.84 µm) gama dozları farksız bulunmuştur. Stoma boyunun 75 Gy (50.46 µm) ve 100 Gy (51.17 µm) dozlarında kontrole göre çok önemli derecede kısaldığı tespit edilmiştir. Filiz-99 çeşidinde ise stoma boyu sadece 75 Gy gama dozunda (50.64 µm) kontrole (53.70 µm) göre önemli derecede kısa olduğu belirlenmiştir. Diğer gama dozlarının stoma boyu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Stoma boyunun V9 hattında kendi kontrol uygulamasına göre 25 Gy gama dozunda (53.21 µm) önemli, 50, 75 ve 100 Gy dozlarında (50.71, 49.97 ve 52.61 µm) ise çok önemli derecede kısaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 5.24).



Şekil 5.23. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stomaların boyutları (10x40)



Şekil 5.24. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stomaların boyutları (10x40)

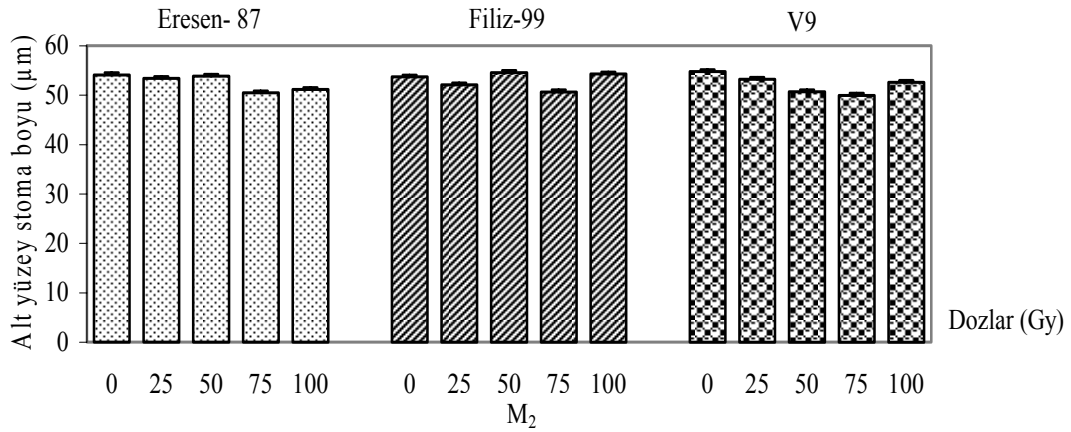
Çizelge 5.24. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar (µm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	60	54.09±0.54	4.18	46.42-59.08	7.73	-	-
		25	60	53.38±0.56	4.35	42.20-63.30	8.15	59	0.91
		50	60	53.84±0.51	3.97	46.42-59.08	7.38	59	0.31
		75	60	50.46±0.74	5.73	40.09-63.30	11.35	59	3.91**
		100	60	51.17±0.50	3.88	42.20-61.19	7.58	59	3.71**
	Filiz-99	0	60	53.70±0.44	3.42	46.52-59.03	6.37	-	-
		25	60	52.09±0.66	5.08	42.20-63.30	9.60	59	0.93
		50	60	54.55±0.39	2.99	48.53-62.46	5.48	59	1.35
		75	60	50.64±0.59	4.56	42.20-59.08	9.01	59	3.56**
		100	60	54.30±0.58	4.46	46.42-63.30	8.22	59	0.86
	V9	0	60	54.75±0.47	3.61	46.42-63.30	6.60	-	-
		25	60	53.21±0.51	7.39	42.20-61.19	7.39	59	2.05*
		50	60	50.71±0.56	4.34	37.98-59.08	8.56	59	5.77**
		75	60	49.97±0.50	3.87	42.20-54.86	7.75	59	6.17**
		100	60	52.61±0.50	3.90	46.42-59.08	7.42	59	3.20**

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma boyuna ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.25’de görülmektedir.



Şekil 5.25. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın alt yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar (µm) (Hata çubukları p<0.01 önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.25’de verilmiştir.

Çizelge 5.25. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar ( $\mu\text{m}$ ) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

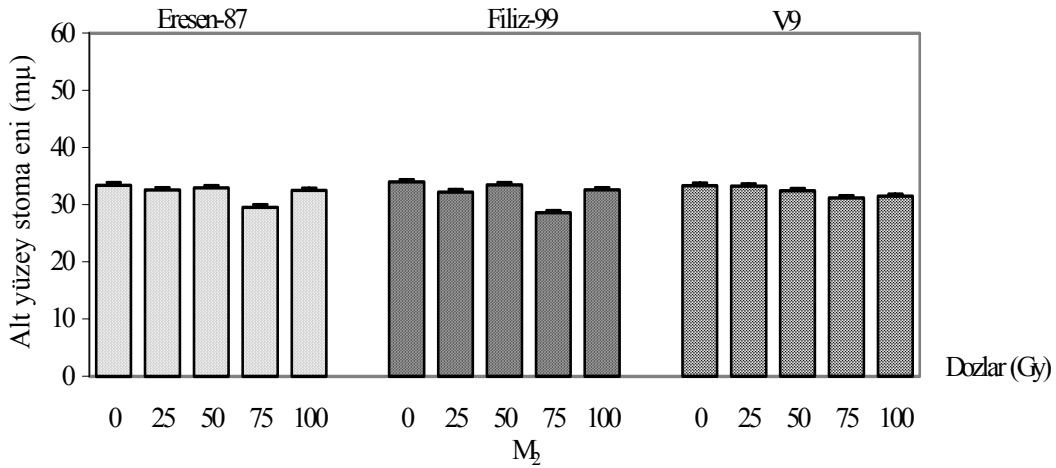
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	60	33.44±0.34	2.63	29.54-37.98	7.86	-	-
		25	60	32.60±0.39	2.61	25.32-40.09	9.26	59	1.48
		50	60	32.95±0.34	2.61	29.54-40.09	7.92	59	0.93
		75	60	29.58±0.51	3.97	21.10-36.71	13.44	59	5.91**
		100	60	32.53±0.35	2.73	25.22-37.98	8.38	59	1.74
	Filiz-99	0	60	34.01±0.39	3.01	29.54-37.98	8.86	-	-
		25	60	32.25±0.40	9.58	25.32-37.98	9.58	59	2.70**
		50	60	33.49±0.34	2.63	28.70-37.98	7.86	59	1.04
		75	60	28.59±0.46	3.53	21.10-37.98	12.34	59	8.75**
		100	60	32.59±0.38	2.95	23.21-37.98	9.04	59	2.72**
	V9	0	60	33.37±0.32	2.44	29.54-37.98	7.32	-	-
		25	60	33.23±0.35	2.73	25.32-40.09	8.22	59	0.36
		50	60	32.42±0.40	3.11	25.32-37.98	9.58	59	1.84
		75	60	31.16±0.40	3.09	23.21-35.87	9.93	59	4.24**
		100	60	31.46±0.40	3.09	25.32-37.98	9.81	59	3.86**

\*: p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

M<sub>2</sub> generasyonunda tüm gama ışını dozları her üç genotipte yaprağın alt yüzeyindeki stomaların eninde kontrol uygulamasına nazaran azalmaya neden olduğu halde, bu azalmaların tümü istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Eresen-87 çeşidinde 75 Gy dozunda ışınlama, yaprağın alt yüzeyindeki stoma enini çok önemli ( $t=5.91^{**}$ ) düzeyde azalttığı, diğer dozların etkilerinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Filiz-99 çeşidinde 50 Gy ışın dozunun stoma enine etkisinin önemsiz, diğer ışın dozlarının etkilerinin ise çok önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. V9 hattında 25 ve 50 Gy ışın dozlarına ait yaprağın alt yüzeyindeki stoma eni ortalamaları (33.23 ve 32.42  $\mu\text{m}$ ) kontrole göre farksız bulunmuş, 75 ve 100 Gy ışın dozlarının stoma enini (31.16 ve 31.46  $\mu\text{m}$ ) çok önemli derecede ( $t=4.24^{**}$  ve  $t=3.86^{**}$ ) azalttığı belirlenmiştir (Çizelge 5.25).

M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın alt yüzeyindeki stoma enine ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.26'da görülmektedir.



Şekil 5.26. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda bitkilerde yaprağın alt yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar (µm) (Hata çubukları p<0.01 önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

#### 5.3.4.2. Yaprığın üst yüzeyindeki stoma boyutları

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.26'da verilmiştir.

Çizelge 5.26. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar (µm) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

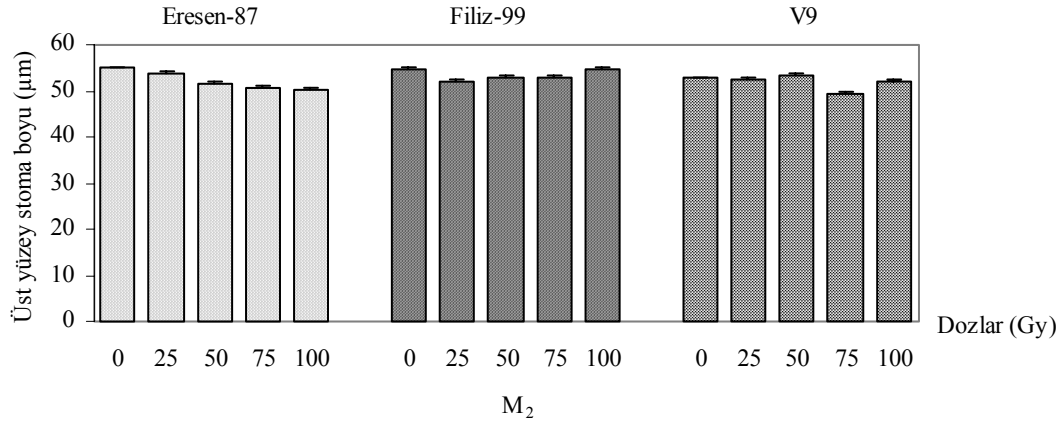
Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	t <sub>h</sub>
M <sub>2</sub>	Eresen-87	0	60	54.90±0.48	3.70	46.42-63.30	6.73	-	-
		25	60	53.98±0.51	3.99	42.20-63.30	7.38	59	1.15
		50	60	51.70±0.52	4.07	42.20-59.08	7.86	59	4.22**
		75	60	50.68±0.44	3.39	42.20-59.08	6.69	59	6.31**
		100	60	50.29±0.51	3.96	42.20-59.08	7.88	59	6.91**
	Filiz-99	0	60	54.61±0.35	2.72	46.42-63.30	4.98	-	-
		25	60	52.19±0.54	4.15	42.20-59.08	7.94	59	4.33**
		50	60	53.04±0.36	2.77	46.42-59.92	5.22	59	3.83**
		75	60	52.86±0.55	4.30	42.20-63.30	8.15	59	2.64*
		100	60	54.65±0.60	4.67	46.42-71.74	8.55	59	0.05
	V9	0	60	52.68±0.52	4.02	46.42-63.30	7.63	-	-
		25	60	52.28±0.49	3.78	46.42-59.08	7.23	59	0.57
		50	60	53.39±0.54	4.20	42.20-65.41	7.86	59	1.08
		75	60	49.23±0.37	2.89	42.20-54.86	5.86	59	5.77**
		100	60	52.22±0.52	4.05	42.20-59.08	7.75	59	0.65

\* : p<0.05 olasılıkla önemli

\*\* : p<0.01 olasılıkla çok önemli

$M_2$  generasyonunda Eresen-87 çeşidinde 50, 75 ve 100 Gy gama ışın dozu uygulamalarında yaprağın üst yüzeyindeki stoma boylarının kontrol uygulamasına göre çok önemli düzeyde kısa olduğu belirlenmiş, 25 Gy ışın dozunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Filiz-99 çeşidinde 25 ve 50 Gy ışın dozlarının yaprağın üst yüzeyindeki stoma boylarını (52.19 ve 53.04  $\mu\text{m}$ ) çok önemli, 75 Gy ışın dozunun (52.86  $\mu\text{m}$ ) önemli derecede azalttığı, 100 Gy ışın dozunun etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. V9 hattında ise yalnızca 75 Gy ışın dozu stoma boyunu çok önemli derecede azaltmış, diğer dozlar kontrole göre önemli bir farklılık ortaya çıkarmamıştır (Çizelge 5.26).

$M_2$  generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma boyuna ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.27'de verilmiştir.



Şekil 5.27. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda bitkilerde yaprağın üst yüzeyindeki stoma boyuna ait ortalamalar ( $\mu\text{m}$ ) (Hata çubukları  $p < 0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.27'de verilmiştir.

Kontrol uygulaması olan 0 Gy ışın dozu ortalaması (34.22  $\mu\text{m}$ ) ile karşılaştırıldığında  $M_2$  generasyonunda Eresen-87 çeşidinde 50 Gy ışın dozunun (33.16  $\mu\text{m}$ ) yaprağın üst yüzeyindeki stomaların enlerini önemli ( $t=2.24^*$ ), 75 Gy ışın dozunun (32.25  $\mu\text{m}$ ) çok önemli ( $t=3.76^{**}$ ) derecede azalttığı, 25 ve 100 Gy ışın dozlarının (33.37 ve 33.55  $\mu\text{m}$ ) etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Filiz-99 çeşidinde 25 ve 75 Gy ışın dozları (31.46 ve 31.37  $\mu\text{m}$ ) yaprağın alt

yüzeyindeki stoma enlerini çok önemli ( $t=5.08^{**}$  ve  $t=5.13^{**}$ ) miktarda azaltmış, stoma sayısı 50 ve 100 Gy ışın dozlarında kontrole göre (34.15  $\mu\text{m}$ ) farklılık göstermemiştir. V9 hattında ise gama radyasyonunun uygulanmadığı kontrol işlemine ait yaprak üst yüzey stoma ortalaması (33.23  $\mu\text{m}$ ) ile diğer gama dozlarının ortalamaları arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 5.27).

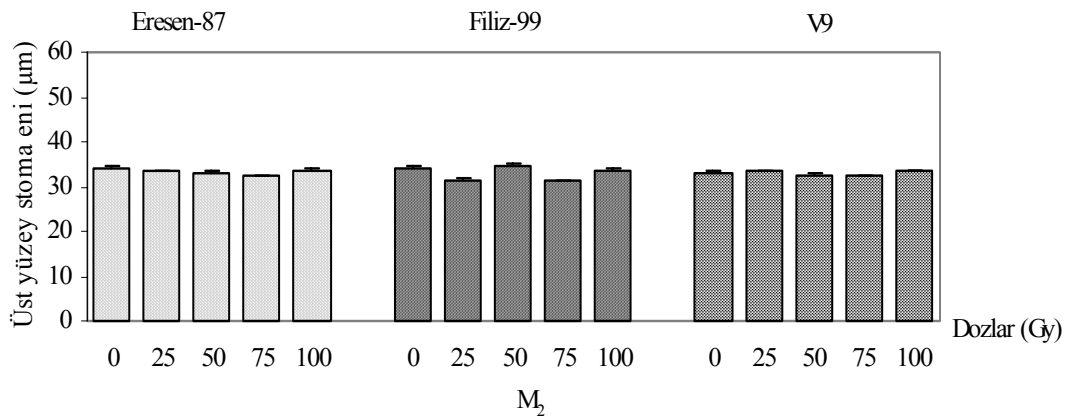
Çizelge 5.27. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar ( $\mu\text{m}$ ) ve bazı tanımlayıcı istatistikler ile kontrol ve gama ışını dozlarına ait ortalamalar arasındaki ikili karşılaştırma sonuçları

Generasyon	Çeşit/Hat Adı	Işın Dozu (Gy)	n	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	S	Değişim Aralığı	%VK	t kontrol	
								SD	$t_h$
$M_2$	Eresen-87	0	60	34.22±0.31	2.43	29.54-37.98	7.10	-	-
		25	60	33.37±0.38	2.92	25.32-40.09	8.75	59	1.76
		50	60	33.16±0.31	2.40	25.32-37.98	7.23	59	2.24*
		75	60	32.25±0.42	3.26	25.32-37.98	10.11	59	3.76**
		100	60	33.55±0.26	2.01	29.54-37.98	5.98	59	1.61
	Filiz-99	0	60	34.15±0.38	2.92	29.54-40.09	8.55	-	-
		25	60	31.46±0.37	2.87	25.32-37.98	9.12	59	5.08**
		50	60	34.69±0.34	2.66	29.54-41.36	7.67	59	1.13
		75	60	31.37±0.41	3.14	21.10-35.87	10.02	59	5.13**
		100	60	33.54±0.36	2.77	27.43-40.09	8.25	59	1.12
	V9	0	60	33.23±0.40	3.12	25.32-37.98	9.40	-	-
		25	60	33.44±0.30	2.30	27.43-37.98	6.88	59	0.40
		50	60	32.46±0.32	2.46	27.43-37.98	7.58	59	1.75
		75	60	32.32±0.40	3.07	25.32-37.98	9.50	59	1.53
		100	60	33.49±0.42	3.27	25.32-40.09	9.77	59	0.41

\* :  $p<0.05$  olasılıkla önemli

\*\* :  $p<0.01$  olasılıkla çok önemli

$M_2$  generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma enine ait bakla çeşit/hat x gama dozu interaksiyon ortalamaları Şekil 5.28'de görülmektedir.



Şekil 5.28. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının  $M_2$  generasyonunda yaprağın üst yüzeyindeki stoma enine ait ortalamalar ( $\mu\text{m}$ ) (Hata çubukları  $p<0.01$  önemlilik seviyesine göre ortalamanın standart hatasını göstermektedir)

#### 5.4. M<sub>2</sub> Generasyonunda Klorofil Mutasyonları (Albino Bitki Sayıları)

Her gama ışını ve bakla çeşit/hattı kombinasyonu için ekilen 300'er tohumdan M<sub>2</sub> generasyonunda çıkış yapan bitkiler arasında klorofil mutasyonu gösteren albino bitki sayıları Çizelge 5.28'de verilmiştir. Eresen-87 bakla çeşidinde 100 Gy dozunda 3 albino bitki tespit edilmiş, diğer dozlarda albino bitkiye rastlanılmamıştır. Filiz-99 çeşidinde 50 ve 75 Gy dozlarında 1'er adet, V9 bakla hattında ise 0 (kontrol), 25 ve 50 Gy dozlarında ise sırasıyla 1, 1 ve 2 adet albino bitki tespit edilmiştir (Çizelge 5.28).

Çizelge 5.28. Farklı dozlarda gama ışını ile ışınlanan bakla çeşit/hatlarının M<sub>2</sub> generasyonunda çıkış sonrası döneminde klorofil mutasyonu gösteren albino bitki sayıları

Bakla çeşit/hattı	Albino bitki sayısı (adet/300 tohum)				
	0 (kontrol)	25 Gy	50 Gy	75 Gy	100 Gy
Eresen-87	-	-	-	-	3
Filiz-99	-	-	1	1	-
V9	1	1	2	-	-

Yasin (1996) JV1 ve JV2 bakla çeşitlerinde tohumlara 5, 10, 15 ve 20 krad gama ışını dozu uygulamıştır. JV1 ve JV2 çeşidinde sadece 5 krad (sırasıyla 1/1085 ve 1/2222 klorofil mutant/tohum sayısı) ve 10 krad (sırasıyla 1/1204 ve 1/2503 klorofil mutant/tohum sayısı) gama dozunda klorofil mutasyonları belirlemiştir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bakla çeşit/hatlarında 0, 25, 50, 75 ve 100 Gy dozlarında yapılan gama ışınlamasının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında baklanın bazı bitkisel özellikleri üzerine etkileri aşağıda özetlenmiştir.

Genel olarak her iki generasyonda da kontrol uygulaması olan 0 Gy dozuna göre  $M_1$  generasyonunda 25 Gy ışın dozu tüm çeşit/hatlarda, 50 Gy ışın dozu V9 hattında çimlenmeyi artırıcı etkide bulunmuştur.  $M_2$  generasyonunda ise tüm dozlar çeşit/hatların çıkış oranları üzerinde benzer etkide bulunmuş, kontrol uygulamasına göre çıkış oranlarında çok belirgin bir düşüş gerçekleşmemiştir. Bitkilerin hayatta kalma oranlarında çıkış oranlarında olduğu gibi benzer bir durum gerçekleşmiştir. Bazı fenolojik özellikler bakımından kontrol uygulamasına göre ışın dozları birkaç günlük (1-3 gün) erkencilik sağlamış, ancak bu fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Genel olarak tüm gama dozları bakla çeşit/hatlarında bitki boyunu kontrol uygulamalarına göre  $M_1$  generasyonunda belirli oranlarda azaltırken,  $M_2$  generasyonunda dozların etkileri farklı olmuştur ve genelde yüksek gama dozlarının bitki boyunu arttırıcı yönde etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

$M_1$  generasyonunda doz artışına paralel olarak bitki başına bakla sayısında genel olarak bir azalma meydana gelmiştir. Ancak  $M_2$  generasyonunda 25 ve 50 Gy ışın dozları bakla sayısını azaltırken, daha yüksek dozlar (75 ve 100 Gy) bitkide bakla sayısını arttırmıştır.

Bakla sayısında olduğu gibi  $M_2$  generasyonunda düşük dozların (25 ve 50 Gy) Eresen-87 ve Filiz-99 çeşitlerinde bitki başına tohum verimini azalttığı, yüksek dozların (75 ve 100 Gy) artırdığı belirlenmiştir. V9 hattında ise tüm dozların bitki başına tohum verimini kontrole göre artırdığı tespit edilmiştir.

Bu araştırma sonucunda belirlenen fenolojik, morfolojik ve sitolojik bakımından bazı özellikler dışında çok belirgin varyasyonlar ortaya çıkmamıştır. Bakla çeşit/hatlarının bazı değişik özelliklerinde farklı dozlara bağlı olarak ortaya çıkan önemli ve çok önemli olumlu veya olumsuz varyasyonların belli oranda çevre şartlarından da kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

$M_2$  generasyonunda deneme alanında optimum çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde yapılan genel incelemelere göre bitkilerde gama ışın dozu artmasına

paralel olarak afit zararının daha az olduğu gözlenmiştir. Bu konu ile ilgili daha detaylı çalışmaların yapılması yararlı olabilir.

M<sub>2</sub> generasyonunda bakla çeşit/hatlarında fenolojik veya morfolojik açıdan çok belirgin varyasyon gösteren toplam 46 bitki seçilmiş ve ayrı ayrı hasat edilmiştir. Seçilen bu bitkilerin M<sub>3</sub> generasyonunda aynı şartlarda denemeye alınması planlanmaktadır.

Uygulanan gama dozlarının etkilerinin kalıtsal olup olmadığını belirlemek amacı ile M<sub>2</sub> generasyonunda stoma boyutları ve sayısı ile polen boyutları ve canlılığı üzerine sitolojik çalışmalar yapılmıştır. M<sub>2</sub> de incelenen özellikler bakımından ortaya çıkan varyasyonun kalıtsal boyutunu tam olarak ortaya koyabilmek için kök ucu kromozom incelemelerinin yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

## 7. LİTERATÜR LİSTESİ

- Abdel-Hak, T.M. and Mansour, K., 1980. Mutation breeding for disease resistance in field beans. Pl. Path. Res. Lens Agric. Min Agric. Caira, Egypt. Agricultural Research Review. P.B.A., 58 (2): 57-63.
- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III. Basım). Ege Ün. Ziraat Fak. Yay. No: 78, İzmir.
- Akçin, A., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. S.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 8, 377, Konya.
- Akhund-Zade, A.I. and Kuliev, R. I., 1990. Comparative analysis of the genetic effects of chemical mutagens in grain legumes. Issledovaniya Spetsificheskogo Deistviya Fiziko-khimicheskikh Faktorov na Biologicheskie ob"ekty Baku, 13-19.
- Anonymous, 2002. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. D.İ.E. Yayınları, Ankara.
- Arslanoğlu, F., 1999. Farklı Dozdaki Gama Işınlarnın Bazı Patates (*Solanum tuberosum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Bitkisel Özelliklerine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), 127 s., Tekirdağ.
- Asadbıklı, A., 1992. Bodur Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) var. *nanus* Dekap.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlarnın M<sub>2</sub> Generasyonundaki Etkileri. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 49 s. Ankara.
- Başal, H., 1991. Baklada Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Gama Işınlarnın Etkisi. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 66, Ankara.
- Bozoğlu, H., 1989. Samsun Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Ekilen Bakla Çeşitlerinin Gelişme Durumları ve Verimleri Üzerinde Bir Araştırma. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 83, Samsun.
- Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 1994. Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ekilen bazı bakla çeşitlerinin gelişme durumları ve verimlerinin tespiti üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt I Agronomi Bildirileri, 247-249, İzmir.
- Bozoğlu, H., Pekşen, A., Pekşen E. ve Gülümser, A., 2002. Determination of green pod yield and some pod characteristics of faba bean (*Vicia faba* L.) cultivar/lines grown in different row spacings. Acta Horticulturae, 579: 347-350.

- Bravo, A., 1983. Development of Disease-Resistant Lines of Grain Legumes Through Mutation, Breeding. Induced Mutations for Disease Resistance in Crop Plants II. IAEA., 153-156.
- Brunner, H., 1977. Mutagenicity of EMS and SA (Sodium Azide) in Grain Legumes Mutation Breeding Newsletter Seibersdorf. Austria.
- Çelik, N., 1991. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* DEKAP) tohumlarına uygulanan farklı EMS dozlarının M<sub>1</sub> bitkilerinin bazı özelliklerine etkileri. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 37 s., Ankara.
- Çiftçi, C.Y., 1987. Induced Mutations in Plant the Effects for Differential Doses of Gamma Rays and EMS on Some Characters in Lentils and Vetches. Department of Winnipeg, Plant Science, Seminar, Canada.
- Çiftçi, C.Y., Ünver, S. ve Tekeoğlu, M., 1994. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* Dekap) tohumlarına uygulanan farklı dozlarda gama ışınlarının M<sub>1</sub> bitkilerinin bazı özelliklerine etkileri. Doğa Tarım ve Ormancılık Dergisi, 18: 65-69.
- Dursun, Ç., 1993. Bakla (*Vicia faba* L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlarnın M<sub>2</sub> Generasyonunda Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 43 s., Ankara.
- Eser, D., Sağel, Z., Tutluer, M.İ., Peşkirçioğlu, H., Atilla, A.S. ve Adak, M.S., 1991. The effects of gamma radiation doses on some characters in M<sub>1</sub> generation of large seeded type green lentil Pul-11 cultivar. Turkish Journal of Nuclear Sciences, 18 (2): 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: 97-103.
- Farooq, S.A.F. and Nizam, J., 1979. Induced Variability of Protein in Chickpea. Page 46 in Symposium on the Role of Induced Mutations in Crop Improvement, 10-13 September 1979, Hyderabad. Department of Atomic Energy, Bombay, India.
- FAO, 2003. <http://faostat.fao.org/faostat/collections?subset=agriculture>
- Filipetti, A. and Morzano, C.F., 1984. New interesting mutants in *Vicia faba* L. after seed treatment with gamma rays and EMS. FABIS Newsletter, 19: 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. 58 (5): 587.

- Gaul, H., 1977. Plant Injury and Lethality. Manual on Mutation Breeding. Technical Reports Series No: 119, IAEA, 87-91.
- 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, 5-6.
- Gülümser, A. ve Bozoğlu, H., 1994. Samsun ekolojik şartlarında baklada yabancı otlarla mücadele yöntemlerinin tesbiti ve verime etkisi. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt 1, Agronomi Bildirileri, 117-121, İzmir.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H., Pekşen, E. ve Kahraman, A., 1994. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek bazı bakla çeşitlerinin tesbiti üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994), Cilt 1, Agronomi Bildirileri, 250-253, İzmir.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H. ve Pekşen, E., 2002. Araştırma ve Deneme Metotları. OMÜ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 48, 264 s., Samsun.
- Hatipoğlu, R., 1999. İki adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşidinde farklı dozlarda gama ışını uygulamasıyla elde edilen M<sub>1</sub> bitkilerinin bazı özellikleri üzerinde araştırmalar. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (1): 61-70.
- Henry, A., 2002. Performance of induced white seed-coat mutants in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Indian Journal of Agricultural Sciences, 72 (4): 243-244.
- Hussein, H.A.S., Youssef, S.S., Hussein, E.H.A ve Hussein, B., 1988. Faba bean induced mutants for resistance to broomrape (*Orobanche crenata* L.). Improvement of Grain Production Using Induced Mutations, Proceedings of a workshop, Pullman, Washington, USA, 1-5 July 1986. 1988, 127-144. ISSN: 92-0-111188-6.
- ISTA, 1985a. International Rules for Seed Testing Rules 1985. Seed Sci. and Technology, 13: 299-355.
- ISTA, 1985b. International Rules for Seed Testing Rules 1985. Seed Sci. and Technology, 13: 356-513.
- Ivannikov, S.G. and Moraru, N.I., 1968. Variability of chickpea induced by chemical mutagens and gamma rays. Mutatsionnaya Selekt., Nauka Moscow, 107-112.
- Ivannikov, S.G., Moraru, N.I. and Navrotskii, M.A., 1970. Chlorophyll mutations in chickpea, induced by physical and chemical factors. Uch. Zap., Tiraspol. Gos. Pedagog. Inst. 20: 80-93.
- Kasprzky, M., 1973. Mutations in the Broad Bean (*Vicia faba*) Induced by Irridiation Institute. Hodow. Aklimatyzacji Raslin (1970). Wyzsza Szkola Bolnicza, Lublin, Poland.

- Khan, B.M., 1970. Effect of gamma rays irradiation on yield and the incidence of blight disease of gram. *Agric. Pakistan*, 21: 43-46.
- Khanna, V.K. and Maherchandani, N., 1981. Radiation effects on morphological characters and yield parameters in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International Chickpea Newsletter*, 4: 4-5.
- Kharwall, M.C. and Jain, H.K., 1980. Development of New Plant Types in Chickpea for High Yield Through Mutation Breeding. *Induced Mutations of Improvement of Grain Legume Production. IAEA TECDOC-234*: 55-57.
- Kharkwal, M.C., 1982. Applied mutagenesis in chickpea. Division of genetics. Indian Agricultural Research Institute. New Delhi, 110012, Indian. *Mutation Breeding Newsletter*, 14-15.
- Kharkwal, M.C., 1983. Mutation breeding for chickpea improvement. *International Chickpea Newsletter*, 20: 14-15.
- Kravchenko, A.Y., 1996. Colchicine induced tetraploids of *Vicia faba* L. *FABIS Newsletter*, 38/39: 21-24.
- Kumar, S., Vandana and Dubey, D.K., 1993. Studies on the effect of gamma rays and diethyl sulfate (DES) on germination, growth, fertility and yield in faba bean. *FABIS Newsletter*, 32: 15-18.
- Kumari, R., 1996a. Effectiveness and efficiency of physical, chemical and physico-chemical mutagens in M<sub>2</sub> generation of *Vicia faba* L. var. VH82-1. *Journal of Nuclear Agriculture and Biology*. 25 (3): 172-175. In Database: CAB Abstracts 1996-1998/07, ISSN : 0379-5489.
- Kumari, R., 1996b. Assessment of mono and combined mutagenesis on the extent of plant injury in M<sub>1</sub> of *Vicia faba* L. *Journal of Nuclear Agriculture and Biology*, 25 (1): 51-53. In Database: CAB Abstracts 1996-1998/07, ISSN: 0379-5489.
- Kurt, O., 2001. Bitki Islahı. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. Ders Kitabı No: 43, 309 s., Samsun.
- Li-juan, L., 1993. Research on breeding and germplasm resource of autumn-sown faba bean. *FABIS Newsletter*, 32: 11-14.
- Magri-Allegra, G. and Zannone, L., 1965. Effect of Chemical and Physical Mutagens on forage Vetch. II. Comparison of Chromosome Aberrations Produced by Ethyl Methane Sulphonate, Ethyl Imine and X-Ray. In: *The Use of Induced Mutations In Plant Breeding. Supplement to Radiation Botany*, 5: 215-226.
- Mısırlı, A. ve Aksoy, U., 1994. Sarılop incir klonlarının yaprak özellikleri ve stoma dağılımı üzerinde araştırmalar. *Ege Ün. Ziraat Fak. Dergisi*, 31 (2-3): 57-63.

- Mishra, S.K. and Daya, C., 2003. Induced Mutations for Creating Variability for Economic Traits in Cowpea. *Advances in Arid Legumes Research* Jodhpur: Scientific Publishers, India, 26-29.
- Mohan, D. and Sharma, B., 1991. Mutagenesis using F<sub>1</sub> hybrids of pea (*Pisum sativum* L.) division of genetics. IARI, New Delhi110012. *India Mutation Breeding Newsletter*, 16-17.
- Muhammad, Y. and Bashir, A., 2003. Induced mutation studies in some mung bean cultivars. *Sarhad Journal of Agriculture*, 19 (1):13-19.
- Nandanwar, R.S., Patil, A.N. and Wakode, M.M., 2001. Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays, ethylmethanesulphonate and hydroxylamine in Mung Bean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek.) in M<sub>2</sub> generation. *Journal of Soils and Crops*, 11 (2): 223-225.
- Nerkar, Y.S. and Mote, S.B., 1978. Induced Mutagenesis in Bengal Gram (*Cicer arietinum* L.). II. Micromutations. *J. Maharashtra Agric. Univ.*, 3: 180-183.
- Norsinghani, V.G. and Kumar, S., 1976. Mutations Studies in Cowpea. *India Journal of Agricultural Sciences Agric. Expsta. Univ. Udaipur, India*.
- Odabaş, M.S., 2003. Sıcaklık ve Işığın Bakla (*Vicia faba* L.)'da Büyüme, Gelişme ve Verime Kantitatif Etkileri. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), 147 s., Samsun.
- 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*, 93-199.
- Özbek, N. ve Atak, C., 1984. Mutagenic efficiency of gamma irradiation in two soybeans. *Turkish Journal of Nuclear Science*, 11 (1): 43-50.
- Özbek, N., Atak, C., Atilla, A. S. ve Sağel, Z., 1991. Radiation induced mutations for yields and oil soybean (*Glycine max* L.). *Turkish Journal of Nuclear Sciences*, 17 (1): 49-57.
- Özdemir, S., 2002. *Yemeklik Baklagiller*. Hasat Yayıncılık, 142 s., İstanbul.
- Peşkircioğlu, H., 1996. Mutagenik Radyasyon Bitki Islahında Mutasyonların Ortaya Çıkarılması ve Kullanılması. *Kursu Notları. ANAEM. Ankara*.
- Roupakias, D.G., Tsafaris, A.S. and Lazaridou, T.B., 1993. Breeding for low tannin content, small seeded *Vicia faba* L. cultivars. *FABIS Newsletter*, 32: 3-7.
- Sağel, Z., 1988. Soya Çeşitlerine Uygulanan Farklı Radyasyon Dozlarının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> Bitkilerinin Çeşitli Karakterleri Üzerine Etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi (Basılmamış), 82 s., Ankara.

- Sağel, Z., 1996. Gama ışınlamasının soya çeşitlerinin M<sub>2</sub> generasyonundaki bazı özellikler üzerine etkisi. IV. Ulusal Tarım ve Hayvancılık Kongresi, Bursa.
- Sağel, Z., Peşkirioğlu, H., Tutluer, M.İ, Uslu, N., Şenay, A., Taner, Y., Kunter, B., Şekerci, S. ve Yalçın, S., 2002. Bitki Islahında Mutasyon ve Doku Kültürü Teknikleri Kurs Notları. TAEK-ANTHAM, Nükleer Tarım Radyobiyoloji Bölümü, Ankara.
- Sarker, A. and Sharma, B., 1989. Effect of mutagenesis on M<sub>1</sub> parameters in lentil. Lens Newsletter, 16 (2): 43-45.
- Shaikh, M.C., Majid, M.A., Begum, S., Ahmed, Z.U. and Bhuiva, A.D., 1980. Varietal Improvement of Pulse Crops by the Use of Nuclear Techniques. Induced Mutation for Improvement or Grain Legume Production I. IAEA-TECDOC, 234: 69-72.
- 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* and *P. limensis* on the Role of Induced Mutations in Crop Improvement Hyderabad, September 1979. Department of Atomic Energy. India.
- Şehirali, S. ve Özgen, M., 1988. Bitki Islahı. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 1059, Ders Kitabı No: 310, A.Ü. Basımevi, 261 s., Ankara.
- Taş, B., 1999. Bitki ıslahında mutasyonların yeri ve mutasyonla geliştirilebilecek bitki özellikleri. Hasad Dergisi, 165 (14): 40-41.
- Tarasenko, N.D. and Skvortsov, E.P., 1973. Methods obtaining haploid plants of potato. Probl. Apomiksisa-U-Rast.-I-Zhivotnykh, 105-115.
- Tekeoğlu, M., 1991. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* DEKAP) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gama Işınlamalarının M<sub>1</sub> Bitkilerinin Bazı Özelliklerine Etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), s. 28, Ankara.
- Uma, M.S. and Salimath, P.M., 2001. Effect of ionizing radiations on germination and emergence of cowpea seeds. Karnataka Journal of Agricultural Sciences, 14 (4): 1063-1064.
- Uslu, N., 1996. M<sub>1</sub> Generasyonunda Görülen Mutagenik Etkiler. Bitki Islahında Mutasyonların Ortaya Çıkarılması ve Kullanılması Kursu, 27-31 Mayıs 1996. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Tarım Bölümü, Saray / Ankara.

- Vandana and Dubey, D.K., 1988. Effect of EMS and DES on germination, growth, fertility and yield of *Vicia faba* L. FABIS Newsletter, 20: 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, 30: 7-9.
- Wehr, W.R., 1987. Principles of Cultivar Development. Theory and Technique. Macmillian Pub. Co., 525, New York.
- Yasin, M., 1996. Induced leaf variations in faba bean. FABIS Newsletter, 38/39: 18-20.
- Yentürk, S., 1984. Bitki Anatomisi. İstanbul Üniv. Fen Fak. Yayınları No: 191, 89-105, İstanbul.
- Yıldırım, Z., 1991. Androjenetik Patates Haploidleri Üzerinde Morfolojik ve Sitolojik Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), 93 s., İzmir.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Ankara.
- Zaka, R., Chenal, C. and Misset, M.T., 2004. Effects of low doses of short-term gamma irradiation on growth and development through two generations of *Pisum sativum* L. Science of the Total Environment, 320 (2-3): 121-129.
- Zannone, L., 1965. Effect of mutagenic agents in *Vicia sativa* L. comparison between effects of ethyl methane sulphonate, ethyl imine and X-ray. In: the use of induced mutations in plant breeding. Supplement to Radiation Botany, 5: 205-213.

**ÖZGEÇMİŞ**

12.02.1976 tarihinde Hakkari'de doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Hakkari'de tamamladım. 1996 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde lisans, 2002 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimime başladım ve aynı yıl Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi kadrosuna atandım. Halen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde bu görevime devam etmekteyim.

07.01.2005

Cengiz ARTIK