

## Üç Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) Çeşidinde Farklı Dozlarda Gama Işını Uygulamasının M<sub>2</sub> generasyonunda Bazı Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkileri

\*Muhittin BAĞCI<sup>1</sup>

Hüseyin MUTLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü, Ankara

<sup>2</sup>T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): muhittinbagci@hotmail.com.tr

Geliş Tarihi (Received): 15.10.2014

Kabul Tarihi (Accepted): 08.12.2014

### Öz

Bu çalışma, "Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) Bitkisinde Gama Işını Uygulaması ile Mutasyon İslahı" projesinin M<sub>2</sub> generasyonunu kapsamaktadır. Araştırma, üç Macar fiği çeşidinde, gama ışını dozlarının M<sub>2</sub> generasyonunda, bazı bitkisel özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve kontrol doz (0 Gy) uygulaması ile karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, üç Macar fiği çeşidinin (Tarmbeyazı-98, Anadolu pembesi-2002 ve Oğuz-2002) M<sub>1</sub> bitkilerinin tohumları ekilmiştir. Elde edilen M<sub>2</sub> bitkilerinde, morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterler incelenmiştir. Ankara/Haymana koşullarında, 2011 yılında yürütülen çalışmada, çıkış oranı, çiçeklenme süresi, bitki boyu, ana dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, bakla başına dane sayısı ve bakla boyu belirlenmiştir. Araştırma sonuçları; farklı dozlarda gama ışını uygulamasının M<sub>2</sub> generasyonunda, çıkış oranı, bitki boyu, ana sap uzunluğu, ana dal sayısı ve bakla sayısında, özellikle 80 ve 100 Gy gama ışını dozlarında önemli farklılaşmaya yol açtığını tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Macar fiği, gama ışını, M<sub>2</sub> bitkileri, tarımsal karakterler

### Effect on Some Characteristics of M<sub>2</sub> Generation of Three Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) The Application of Different Doses of Gamma Irradiation

#### Abstract

This study covers M<sub>2</sub> generation of the mutation breeding Project with practice of gamma irradiation on Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.). The study was conducted, with the purpose of determine and contrast control dose have effects on some properties of vegetational. In the study, M<sub>1</sub> plant seeds of three Hungarian vetch cultivars (Tarmbeyazı-98, Anadolu pembesi-2002 and Oğuz-2002) were planted. It was examined that morphological, biological and agricultural characteristics obtained M<sub>2</sub> plants. In this study, which Ankara/Haymana in the conditions was conducted, in 2011; emergence rate, flowering period, length of main branch, plant height, number of main branches per plant, thickness of main stem, number of pods per plant, height of pod and number of seeds per pod were recorded. The results of the study showed that were important of differentiation in the application of gamma irradiation by 80 and 100 Gy doses of gamma rays in M<sub>2</sub> generation, emergence rate, plant height, height of main stem, number of main branches per plant, number of pods per plant and number of seeds per pod.

**Keywords:** Hungarian vetch, gamma irradiation, M<sub>2</sub> plants, agricultural characteristics

#### Giriş

İlk kültüre alınan türleri, yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) ve bakla (*Vicia faba* L.) olarak bilinen fiğ bitkisinin tarımı ilk kez Eski Dünyada yapılmaya başlanmıştır. Dünya üzerinde yaklaşık 150 türü bulunduğu bildirilen fiğ (*Vicia* sp.) cinsinin (Avcioğlu, 2009) özellikle Asya, Avrupa ve Akdeniz ülkelerinin yerli bir bitkisidir.

Ülkemiz tarımı açısından önemli bir bitki olan Macar fiğinin üzerinde daha fazla ıslah çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Mutasyon ıslah yönteminin, bitki ıslahında kullanılması 1920'lere kadar dayanmaktadır. Yapılan

araştırmalar, mutasyon oluşturuç etkenlerin uygun doz ve sürelerde kullanılmasıyla kültür bitkilerinde verim, soğuğa, kurağa ve hastalılara dayanıklılık, kalite, adaptasyon yeteneği konularında olumlu gelişmeler sağlanabileceğini göstermiştir (Şehirali ve Özgen, 1988).

Mutasyonlar genellikle resesif ve öldürücüdür. Ancak mutagenler daha geniş popülasyonlara uygulanabildiğinden geniş varyasyon ortaya çıkarmakta ve bu varyasyondan ıslah amaçlarına uygun bitkiler seçilebilmektedir.

Farklı bitki türlerinin ve aynı tür içerisindeki farklı genotiplerin herhangi bir mutagene karşı hassasiyetleri farklılık göstermektedir (Wehr, 1987).

Ramachandran and Goud. (1983), bazı aspir türlerinde düşük dozlardaki radyasyonun aspir bitkisinde gelişmeyi teşvik ettiği ancak, yüksek dozlarda verimde azalma, morfolojik karakterler de ise gerileme olduğunu belirlemiştir.

Sağel (1988), Calland ve Mitchell soya çeşitlerinde, farklı radyasyon dozlarının  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonundaki bazı karakterleri üzerine etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada; çeşitlere göre değişmekle birlikte artan radyasyon dozları ile serada fide yüksekliği, fide kuru ağırlığı, tarlada yaşayan bitki sayısı, bitki boyu ilk bakla yüksekliği, bakla sayısı, dal sayısı, tane sayısı, baklada tane sayısı, bitkide tane verimi ve fertil bitki sayısı azalırken; kısır bitki sayısı, çiçeklenme ve olgunlaşma zamanının arttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak çeşitlerin verim komponentleri üzerine artan radyasyon dozlarının etkisi negatif yönde olduğu belirlenmiştir.

Prasad (1997), 5 farklı arpa çeşidine ait tohumları 100, 200, 300 ve 400 gray doz miktarlarında ışınlanmış ve ışınlanmadığı arpa tohumlarını, kontrol ile birlikte tarla koşullarında yetiştirerek elde ettiği,  $M_2$  generasyonunun Mutasyon frekansında varyeteler arasında belirgin farklar görmüştür. "Mutant tiplerin frekansları farklı varyetelerde farklılık gösterir" kanaatine varmıştır.

Sarsu (2003), 1998 yılında Ankara koşullarında yürüttüğü çalışmasında farklı dozlarda uygulanan gama ışınlarının kışlık iki kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) çeşitlerinin  $M_1$  ve  $M_2$  bitkileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda her iki çeşitte de gama ışını dozlarının artmasıyla mutasyon frekansının arttığı gözlemlenmiştir.

Başer ve ark. (2007), Tekirdağ koşullarında yürüttükleri araştırmalarında, iki makarnalık buğday çeşidine uyguladıkları 6 farklı gamma ışını dozunun  $M_1$  ve  $M_2$  generasyonlarında bitki gelişimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında  $M_2$  generasyonunda incelenen 7 karakter yönünden mutant ve kontrol genotipleri karşılaştırmışlar, özellikle 200 gray doz uygulamasından sonra seçilen mutant genotipler arasında bitki boyu yönünden önemli oranda kısılma gösteren genotipler elde etmişlerdir. Bitki verimi, ana saptaki başakta tane ağırlığı, başakta tane sayısı, hasat indeksi, başak uzunluğu

yönünden 300 gray doz uygulamalarında istenen özellikleri taşıyan genotipler ortaya çıktığını belirlemiştir. Ayrıca, mutagen uygulamalarının bitkide kardeş sayısını arttırdığını belirlemiştir.

2010 ve 2011 yıllarında Ankara/Haymana koşullarında yapılan bu çalışmada, tohumlarına, fiziksel bir mutagen olan Cobalt-60 ( $^{60}\text{Co}$ ) gama ışınının 0, 40, 60, 80 ve 100 Gy dozları uygulanmış, üç Macar fiği çeşidinin (Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 ve Oğuz-2002)  $M_1$  tohumları kullanılmıştır. Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz.) mutasyon ıslahı çalışmaları ile geniş bir varyasyon oluşturabilmek için,  $M_2$  generasyonunda, gama ışını dozlarının bazı bitkisel özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve kontrol doz (0 Gy) uygulaması ile karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 ve Oğuz-2002 Macar fiği çeşitlerinin,  $M_1$  bitkisinin tohumları kullanılmıştır.

Deneme, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme arazisinde yürütülmüştür.

Deneme alanı, düze yakın eğimlerde, iyi drenajlı, orta derin, taşsız, killi-tınlı bünyede topraklardan oluşmaktadır.

Her çeşit&doz kombinasyonuna ait 180 adet tohum Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM)'ne ait Araştırma ve Uygulama Çiftliği İkizce/Haymana deneme arazisinde hazırlanan parsellere 4 tekrarlamalı tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak ekilmiştir. Ana parselleri çeşitler, alt parselleri ise gama ışını dozları oluşturmuştur. Ana parsellerde, 50 cm sıra aralığı ve 20 cm sıra üzeri mesafesi ile 2,4 metre uzunluğundaki sıralara dozlar (0, 40, 60, 80, 100 Gy), 5'er sıra halinde ekilmiştir. Bu parsellerde; çıkış oranı, ana sap kalınlığı, çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana dal sayısı, bakla sayısı, bakla boyu ve bakla başına tohum (dane) sayısı, gibi özellikler incelenmiştir.

$M_2$  denemesinden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri Microsoft Office Excel programı ile yapılmıştır. Gözlem ve ölçümlere ait ortalama (X), standart sapma (S) ve varyasyon katsayıları (VK:%) belirlenmiştir (Gülümser ve ark., 2002).

Çizelge 1. 2011 yılı ve uzun yıllar (1970-2011) dönemine ait iklim değerleri

Table 1. Climate datas 2011 growing season and long years (1970-2011)

Yıllar	Değerler	Aylar											
		Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
(2011)	Ortalama Sıcaklık °C	26	17	12	8.6	4.6	-1	-1	3	8	12	17	23
	Toplam Yağış (mm)	13	18	81	24	50	28	25	42	35	86	37	13
(1970-2011)	Ortalama Sıcaklık (°C)	23	18	13	6.7	2.3	1	2	6	11	16	20	23
	Toplam Yağış (mm)	12	17	33	35	42	39	33	37	50	50	35	16

Kaynak: <http://www.meteor.gov.tr>; <http://tarlabitkileri.gov.tr>. Erişim tarihi: 14. 04. 2013

### İklim Özellikleri

Karasal iklime sahip olan Ankara ilinin, 1970-2011 uzun yıllar ortalaması ile denemenin yürütüldüğü 2011 yılına ait bazı iklim değerleri Çizelge ile (çizelge 1) verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi; Araştırmanın yapıldığı dönemde, Ankara/Haymana koşullarında, yetiştirme süresi boyunca karasal iklim özelliğinin tipik bir örneği olarak, en düşük ortalama hava sıcaklığı Ocak ve Şubat aylarında, en yüksek ortalama hava sıcaklığı ise Haziran ve Temmuz aylarında olmuştur. En yüksek yağış miktarı, Ekim ve Mayıs aylarında gerçekleşmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırmada, farklı gama ışını dozları üç fiğ çeşidinin incelenen karakterlerin çoğunda, önemli değişikliklere yol açtığı saptanmıştır.

Fiğ çeşitlerinde, farklı dozlarda gama ışını uygulamasının,  $M_2$  generasyonunda, çıkış oranlarına ait varyasyon katsayılarında önemli farklılaşmalar olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Tarmbeyazı-98 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 12.15 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 22.75 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 87.24'e varan bir yükselme görülmüştür.

Anadolupembesi-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 12.49 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 19.43 olarak belirlenmiştir. Varyasyon

katsayısında yaklaşık % 55.56'ya varan bir yükselme görülmüştür.

Oğuz-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 11.64 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 19.74 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 69.58'a varan bir yükselme görülmüştür.

Mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışının artan dozlarına bağlı olarak,  $M_2$  bitkilerinde Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 çeşitlerinin 40 dozları ile Oğuz-2002 çeşidinin 40 ve 60 dozları hariç, bitki çıkış oranlarında varyasyonun arttığı tespit edilmiştir.

Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 ve Oğuz-2002 fiğ çeşitlerine uygulanan farklı gama ışını dozlarının,  $M_2$  bitkilerinde kontrol doza (0 Doz) göre çıkış oranlarında azalma meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 2). Gama ışını dozlarının çıkış oranı üzerine olan etkisi ile ilgili veriler; Gama dozlarındaki artışa bağlı olarak çimlenme ve çıkış oranlarının azaltıldığını bildirdikleri Filipetti ve Morzano (1984)'nin baklada, Tekeoğlu (1991)'nin fasulyede, Sarker ve Sharma (1989)'nin mercimekte ve Kharkwal ve Jain (1980)'in nohutta, Sağel (1988)'in soya çeşitlerinde ve Çiftçi ve ark., (1994)'nin fasulyedeki saptamalarıyla uygunluk arz etmektedir.

### Çıkış Oranı

Çizelge 2. Fiğ çeşitlerinin  $M_2$  generasyonunda çıkış oranları (%)

Table 2. Varieties of *Vicia* emergence rate at  $M_2$  generation (%)

Çeşitler		DOZLAR (Gy)				
		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	91.25	87.50	78.75	63.75	48.75
	En Düşük Değer	75.00	75.00	65.00	50.00	35.00
	En Yüksek Değer	100.00	95.00	90.00	75.00	60.00
	S	11.09	8.66	11.09	11.09	11.09
	<b>VK</b>	<b>12.15</b>	<b>9.89</b>	<b>14.08</b>	<b>17.40</b>	<b>22.75</b>
Anadolupembesi-2002	X	88.75	86.25	71.25	61.25	43.75
	En Düşük Değer	75.00	75.00	60.00	50.00	35.00
	En Yüksek Değer	100.00	95.00	85.00	70.00	55.00
	S	11.09	8.54	11.09	8.53	8.54
	<b>VK</b>	<b>12.49</b>	<b>9.90</b>	<b>15.55</b>	<b>13.92</b>	<b>19.43</b>
Oğuz-2002	X	81.25	83.75	66.25	55.00	38.00
	En Düşük Değer	75.00	75.00	60.00	40.00	30.00
	En Yüksek Değer	95.00	90.00	75.00	65.00	45.00
	S	9.46	6.29	6.29	10.80	7.50
	<b>VK</b>	<b>11.64</b>	<b>7.51</b>	<b>9.49</b>	<b>19.64</b>	<b>19.74</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

### Çiçeklenme Gün Sayıları

Çizelge 3. Fiğ çeşitlerinin  $M_2$  generasyonunda çiçeklenme gün sayıları (gün)

Table 3. Varieties of *Vicia* flowering period at  $M_2$  generation (day)

Çeşitler		DOZLAR (Gy)				
		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	204.00	206.00	205.00	205.00	207.00
	En Düşük Değer	201.00	204.00	202.00	201.00	203.00
	En Yüksek Değer	209.00	209.00	210.00	211.00	209.00
	S	3.60	2.22	3.60	4.55	2.65
	<b>VK</b>	<b>1.76</b>	<b>1.08</b>	<b>1.75</b>	<b>2.22</b>	<b>1.28</b>
Anadolupembesi-2002	X	207.00	206.00	208.00	207.00	208.00
	En Düşük Değer	205.00	203.00	206.00	204.00	204.00
	En Yüksek Değer	210.00	208.00	211.00	210.00	211.00
	S	2.22	2.22	2.39	2.94	3.30
	<b>VK</b>	<b>1.07</b>	<b>1.08</b>	<b>1.15</b>	<b>1.42</b>	<b>1.58</b>
Oğuz-2002	X	206.00	207.00	208.00	205.00	208.00
	En Düşük Değer	203.00	205.00	204.00	201.00	206.00
	En Yüksek Değer	208.00	210.00	211.00	208.00	210.00
	S	2.08	2.22	3.16	2.87	2.06
	<b>VK</b>	<b>1.09</b>	<b>1.07</b>	<b>1.52</b>	<b>1.40</b>	<b>0.99</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 ve Oğuz-2002 fiğ çeşitlerine uygulanan farklı gama ışını dozlarının, bu çeşitlerin  $M_2$  bitkilerinde de kontrol doza (0 Doz) göre çiçeklenme gün sayılarında önemli bir değişiklik meydana getirmeye başladığı görülmektedir (Çizelge 3).

### Ana Sap Uzunluğu

Çizelge 4. Fiğ çeşitlerinin  $M_2$  generasyonunda bitki ana sap uzunluğu (cm) ve varyasyon katsayısı (%)  
Table 4. Varieties of *Vicia* langht of main branche (cm) at  $M_2$  generation and coefficient of variation (%)

Çeşitler		DOZLAR (Gy)				
		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	85.40	100.85	94.45	102.25	100.07
	En Düşük Değer	53.00	58.00	45.00	61.00	53.00
	En Yüksek Değer	115.00	150.00	128.00	140.00	162.00
	S	15.19	22.97	20.86	19.38	24.50
	<b>VK</b>	<b>17.79</b>	<b>22.77</b>	<b>22.08</b>	<b>18.95</b>	<b>25.70</b>
Anadolupembesi-2002	X	78.28	80.10	78.38	77.28	80.17
	En Düşük Değer	53.00	49.00	50.00	45.00	52.00
	En Yüksek Değer	102.00	102.00	107.00	114.00	114.00
	S	11.22	13.26	12.14	13.46	14.20
	<b>VK</b>	<b>14.33</b>	<b>16.56</b>	<b>15.49</b>	<b>17.41</b>	<b>17.72</b>
Oğuz-2002	X	78.65	82.60	81.53	78.45	73.62
	En Düşük Değer	51.00	61.00	55.00	51.00	51.00
	En Yüksek Değer	113.00	117.00	113.00	100.00	119.00
	S	13.43	13.61	13.21	12.32	15.72
	<b>VK</b>	<b>17.07</b>	<b>16.48</b>	<b>16.21</b>	<b>15.70</b>	<b>21.40</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Fiğ çeşitlerinde, farklı dozlarda gama ışını uygulamasının,  $M_2$  generasyonunda, ana sap uzunluğuna ait varyasyon katsayılarının önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir (Çizelge 4). Tarmbeyazı-98 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 17.79 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 25.70 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 44.46'ya varan bir yükselme görülmüştür.

Anadolupembesi-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 14.33 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 17.72 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 23.65'e varan bir yükselme görülmüştür.

Oğuz-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 17.07 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 21.40 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 25.36'ya varan bir yükselme

görülmüştür. Oğuz-2002 çeşidinde elde edilen verilerin kullanıldığı 40, 60 ve 80 Gy'lik dozlarda varyasyon katsayısı kontrolden daha düşük olmuştur. Bu da uygulanan mutagen dozlarının mevcut varyabiliteyi koruduğunu göstermektedir.

Mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışının artan dozlarına bağlı olarak,  $M_2$  bitkilerinde Oğuz çeşidinin 40, 60 ve 80 dozları hariç, bitki ana sap uzunluğunda varyasyonu artırdığı tespit edilmiştir. Gama ışını dozlarının ana sap uzunluğu üzerine olan etkisi ile ilgili elde edilen veriler; mutagen uygulanan popülasyonda verim yönünden ümit var hatların olabileceğini göstermektedir. Konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalarda uygulanan mutagen dozlarının başak uzunluğunda artışa neden olduğunu belirten, Yıldırım ve ark. (1987)'nin arpada, Kubba ve İbrahim (1989)'in buğdayda ve Prasad (1997)'in 5 farklı arpa çeşidindeki bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 5. Fiğ çeşitlerinin M<sub>2</sub> generasyonunda doğal bitki boyu (cm) ve varyasyon katsayısı (%)

Table 5. Varieties of Vicia plant height (cm) at M<sub>2</sub> generation and coefficient of variation (%)

		DOZLAR (Gy)				
Çeşitler		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	67.78	70.53	71.93	73.80	72.03
	En Düşük Değer	48.00	52.00	47.00	55.00	45.00
	En Yüksek Değer	78.00	84.00	85.00	87.00	90.00
	S	7.28	8.44	8.38	9.07	10.60
	<b>VK</b>	<b>10.74</b>	<b>11.97</b>	<b>11.65</b>	<b>12.29</b>	<b>14.72</b>
Anadolupembesi-2002	X	57.25	63.15	59.73	57.83	55.98
	En Düşük Değer	46.00	42.00	40.00	34.00	36.00
	En Yüksek Değer	95.00	82.00	82.00	74.00	77.00
	S	9.49	10.94	9.78	10.43	10.21
	<b>VK</b>	<b>16.58</b>	<b>17.33</b>	<b>16.38</b>	<b>18.04</b>	<b>18.24</b>
Oğuz-2002	X	46.98	62.28	64.21	61.86	57.10
	En Düşük Değer	38.00	51.00	45.00	42.00	38.00
	En Yüksek Değer	76.00	99.00	96.00	87.00	87.00
	S	6.99	5.77	8.52	8.30	10.95
	<b>VK</b>	<b>14.88</b>	<b>9.26</b>	<b>13.26</b>	<b>13.41</b>	<b>19.18</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

### Doğal Bitki Boyu

Fiğ çeşitlerinde, farklı dozlarda gama ışını uygulamalarının, M<sub>2</sub> generasyonunda doğal bitki boylarına ait, varyasyon katsayılarının önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir (Çizelge 5). Tarmbeyazı-98 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 10.74 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 14.72 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 37.05'ye varan yükselme görülmüştür. Anadolupembesi-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 16.58 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 18.24 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 10.01'ye varan bir yükselme görülmüştür. Oğuz-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 14.88 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 19.18 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 28.89'ye varan bir yükselme görülmüştür. Oğuz-2002 çeşidinde elde edilen verilerin kullanıldığı 40, 60 ve 80 Gy'lik dozlarda doğal bitki boyunda varyasyon kat sayısı kontrolden daha düşük olmuştur. Bu da

uygulanan mutagen dozlarının mevcut varyabiliteyi koruduğunu göstermektedir. Konu üzerindeki yürütülen bazı çalışma sonuçları da benzer değerleri açıklamışlardır. Başer ve ark. (2007)'nin iki makarnalık buğday çeşidinde yürüttükleri araştırmalarının, M<sub>2</sub> generasyonunun, özellikle 200 gray doz uygulamasından elde ettikleri, önemli oranda kılma gösteren bitki boyu değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada, mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışınının artan dozlarına bağlı olarak, M<sub>2</sub> bitkilerinde Oğuz çeşidinin 40, 60 ve 80 dozları hariç, doğal bitki boyunda varyasyonun arttığı tespit edilmiştir. Gama ışını dozlarının bitki boylarını üzerine olan etkisi ile ilgili elde edilen veriler; Sarsu (2003)'nin kolzadaki bulguları benzerlik göstermektedir. Ayrıca, Prasad (1997)'in, 5 farklı arpa çeşidinin M<sub>2</sub> generasyonundaki bulgularına dayanarak belirttiği; "Mutant tiplerin frekansları farklı varyetelerde farklılık gösterir" görüşü ile uygunluk arz etmektedir.

## Ana Dal Sayısı

Çizelge 6. Fiğ çeşitlerinin  $M_2$  generasyonunda ana dal sayısı (adet) ve varyasyon katsayısı (%)

Table 6. Varieties of *Vicia* number of main branches per plant at  $M_2$  generation and coefficient of variation (%)

Çeşitler		DOZLAR (Gy)				
		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	5.53	4.43	4.40	3.88	4.23
	En Düşük Değer	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00
	En Yüksek Değer	7.00	8.00	8.00	6.00	6.00
	S	1.34	1.24	1.48	1.16	1.35
	<b>VK</b>	<b>24.24</b>	<b>27.98</b>	<b>33.66</b>	<b>29.88</b>	<b>31.93</b>
Anadolupembesi-2002	X	3.80	3.85	3.80	4.30	3.95
	En Düşük Değer	3.00	2.00	1.00	2.00	2.00
	En Yüksek Değer	6.00	6.00	5.00	6.00	6.00
	S	0.88	0.95	0.97	1.33	1.15
	<b>VK</b>	<b>23.21</b>	<b>24.62</b>	<b>25.42</b>	<b>31.02</b>	<b>29.19</b>
Oğuz-2002	X	2.90	3.83	3.80	3.90	3.70
	En Düşük Değer	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00
	En Yüksek Değer	4.00	6.00	5.00	7.00	7.00
	S	0.59	1.08	0.94	1.30	1.42
	<b>VK</b>	<b>20.34</b>	<b>28.31</b>	<b>24.71</b>	<b>33.23</b>	<b>38.30</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Fiğ çeşitlerinde, farklı dozlarda gama ışını uygulamalarının,  $M_2$  generasyonunda, ana dal sayısına ait, varyasyon katsayılarının önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir (Çizelge 6). Tarmbeyazı-98 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 24.24 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 31.93 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 31.72'ye varan bir yükselme görülmüştür. Anadolupembesi-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 23.21 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 29.19 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 25.76'ya varan bir yükselme görülmüştür. Oğuz-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 20.34 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 38.30 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında

yaklaşık % 88.29'ye varan bir yükselme görülmüştür.

Çalışmamızda, farklı dozda uygulanan gama ışınlarının, artan dozlarına bağlı olarak, bitki ana dal sayısında varyasyonu önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlarda, çeşit ve dozlarda artan bir farklılık görülmektedir. Bulgularımız, mutagen uygulamasının kardeş sayısının artırdığını vurgulayan (Ahmedi and Madj, 1988, Khamankar, 1989)'ın ve Başer ve ark. (2007)'nin buğdaydaki bulguları ile uyumluluk göstermektedir. Ancak (Singh ve ark. 1997)'nin bürülcedeki çalışmalarında belirttiği, artan mutagen uygulamasının kardeş sayısını azalttığı yönündeki bulguları ile farklılık göstermektedir.

## Ana Sap Kalınlığı

Çizelge 7. Fiğ çeşitlerinin M<sub>2</sub> generasyonunda ana sap kalınlığı (mm) ve varyasyon katsayısı (%)

Table 7. Varieties of *Vicia* thickness (mm) of main stem at M<sub>2</sub> generation and coefficient of variation (%)

		DOZLAR (Gy)				
Çeşitler		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	2.70	2.90	2.60	2.70	2.70
	En Düşük Değer	2.00	1.70	2.00	1.80	1.70
	En Yüksek Değer	3.50	4.20	3.50	3.80	3.80
	S	0.40	0.71	0.42	0.62	0.58
	<b>VK</b>	<b>14.93</b>	<b>24.62</b>	<b>16.12</b>	<b>22.89</b>	<b>21.56</b>
Anadolupembesi-2002	X	2.50	2.80	2.70	3.10	2.90
	En Düşük Değer	1.70	1.30	1.60	2.20	1.80
	En Yüksek Değer	3.90	3.40	4.00	4.10	4.30
	S	0.47	0.63	0.72	0.73	0.70
	<b>VK</b>	<b>18.88</b>	<b>22.61</b>	<b>26.52</b>	<b>23.58</b>	<b>24.24</b>
Oğuz-2002	X	2.60	2.50	2.40	3.00	3.20
	En Düşük Değer	1.80	1.80	1.80	1.80	2.40
	En Yüksek Değer	3.40	3.90	3.80	4.30	4.30
	S	0.44	0.55	0.61	0.75	0.72
	<b>VK</b>	<b>17.04</b>	<b>22.16</b>	<b>25.25</b>	<b>24.90</b>	<b>22.63</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Fiğ çeşitlerinde, farklı dozlarda gama ışını uygulamalarının, M<sub>2</sub> generasyonunda, ana sap kalınlığına ait, varyasyon katsayılarının önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir (Çizelge 7). Tarmbeyazı-98 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 14.93 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 21.56 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 44.40'a varan bir yükselme görülmüştür. Anadolupembesi-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 18.88 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 24.24 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 28.38'ye varan bir yükselme görülmüştür. Oğuz-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 17.04 iken 100 Gy doz uygulamasında

varyasyon katsayısı 22.64 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 32.86'ya varan bir yükselme görülmüştür.

Çalışmamızda, mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışının artan dozlarına bağlı olarak, M<sub>2</sub> bitkilerinde, bitki ana sap kalınlığı varyasyonu önemli ölçüde artırdığı yönündeki bulgularımız; farklı bitki türlerinin ve aynı tür içerisindeki farklı genotiplerin herhangi bir mutagene karşı hassasiyetleri farklılık göstermektedir (Wehr, 1987) görüşü ile Prasad (1997)'in, 5 farklı arpa çeşidinin M<sub>2</sub> generasyonundaki bulgularına dayanarak belirttiği; "Mutant tiplerin frekansları farklı varyetelerde farklılık gösterir" görüşü ile uygunluk arz etmektedir.



### Bitki Başına Bakla Sayısı

Çizelge 8. Fiğ çeşitlerinin  $M_2$  generasyonunda bitki başına bakla sayısı (ad) ve varyasyon katsayısı (%)  
Table 8. Varieties of *Vicia* number of pods per plant at  $M_2$  generation and coefficient of variation (%)

		DOZLAR (Gy)				
Çeşitler		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	63.07	78.13	79.88	104.58	99.98
	En Düşük Değer	38.00	32.00	35.00	70.00	42.00
	En Yüksek Değer	105.00	126.00	162.00	165.00	180.00
	S	17.62	25.05	31.78	37.21	34.81
	<b>VK</b>	<b>27.90</b>	<b>32.06</b>	<b>39.79</b>	<b>35.58</b>	<b>34.82</b>
Anadolupembesi-2002	X	64.40	76.80	98.13	100.40	102.80
	En Düşük Değer	27.00	34.00	47.00	52.00	46.00
	En Yüksek Değer	95.00	165.00	212.00	154.00	184.00
	S	16.97	28.09	35.29	28.31	37.48
	<b>VK</b>	<b>26.35</b>	<b>36.57</b>	<b>35.96</b>	<b>28.19</b>	<b>36.46</b>
Oğuz-2002	X	50.05	76.45	86.90	105.58	105.60
	En Düşük Değer	35.00	38.00	36.00	47.00	42.00
	En Yüksek Değer	81.00	133.00	137.00	180.00	194.00
	S	12.25	24.04	28.48	39.38	38.24
	<b>VK</b>	<b>24.47</b>	<b>31.44</b>	<b>32.77</b>	<b>37.30</b>	<b>36.21</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Fiğ çeşitlerinde, farklı dozlarda gama ışını uygulamalarının,  $M_2$  generasyonunda bitki başına bakla sayısına ait, varyasyon katsayılarının önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir (Çizelge 8). Tarmbeyazı-98 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 27.90 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 34.82 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 24.80'e varan bir yükselme görülmüştür. Anadolupembesi-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 26.35 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 36.46 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 38.36'ya varan bir yükselme görülmüştür. Oğuz-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon

katsayısı 24.47 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 36.21 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 47.97'ye varan bir yükselme görülmüştür.

Bu çalışmada, mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışınının artan dozlarına bağlı olarak, bitki başına bakla sayısında varyasyonu önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Bu durum, farklı bitki türlerinin ve aynı tür içerisindeki farklı genotiplerin herhangi bir mutagene karşı hassasiyetleri farklılık göstermektedir (Wehr, 1987) görüşü ile paralellik arz etmektedir. Bulgularımız, Başer ve ark. (2007)'nin buğdaydaki bulguları ile uygunluk arz etmektedir.

## Bakla Boyu

Çizelge 9. Fiğ çeşitlerinin M<sub>2</sub> generasyonunda bakla boyu (cm) ve varyasyon katsayısı (%)

Table 9. Varieties of *Vicia* height (cm) of pod at M<sub>2</sub> generation and coefficient of variation (%)

		DOZLAR (Gy)				
Çeşitler		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	2.90	2.90	2.60	2.90	2.90
	En Düşük Değer	1.90	2.30	2.00	2.00	2.00
	En Yüksek Değer	3.60	3.80	3.20	4.00	4.10
	S	0.32	0.44	0.38	0.49	0.56
	<b>VK</b>	<b>11.07</b>	<b>15.24</b>	<b>14.62</b>	<b>17.00</b>	<b>19.45</b>
Anadolupembesi-2002	X	2.10	1.90	1.90	2.00	2.00
	En Düşük Değer	1.50	1.50	1.20	1.50	1.50
	En Yüksek Değer	3.20	3.10	3.10	2.80	3.20
	S	0.34	0.33	0.36	0.34	0.50
	<b>VK</b>	<b>16.19</b>	<b>17.16</b>	<b>19.11</b>	<b>17.15</b>	<b>25.15</b>
Oğuz-2002	X	2.10	2.10	2.40	4.00	2.60
	En Düşük Değer	1.50	1.50	2.00	1.50	2.00
	En Yüksek Değer	2.90	2.70	3.20	5.00	3.60
	S	0.27	0.35	0.37	0.82	0.69
	<b>VK</b>	<b>13.00</b>	<b>16.86</b>	<b>15.58</b>	<b>20.48</b>	<b>26.54</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Fiğ çeşitlerinde, farklı dozlarda gama ışını uygulamalarının, M<sub>2</sub> generasyonunda, bakla boyuna ait, varyasyon katsayılarının önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir (Çizelge 9). Tarmbeyazı-98 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 11.07 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 19.45 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 75.70'ye varan bir yükselme görülmüştür. Anadolupembesi-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 16.19 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 25.15 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 55.34'e varan bir yükselme görülmüştür. Oğuz-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 13.00 iken 100 Gy doz uygulamasında

varyasyon katsayısı 26.54 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 100.04'e varan bir yükselme görülmüştür.

Mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışınının M<sub>2</sub> bitkilerinde artan dozlarına bağlı olarak bakla boylarında varyasyonu önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Gama ışını dozlarının bakla boyları üzerine olan etkisi ile ilgili elde edilen veriler; Prasad (1997)'in "Mutant tiplerin frekansları farklı varyetelerde farklılık gösterir" görüşü ile uyumlu olup, Başer ve ark. (2007)'nin makarnalık buğday çeşidindeki ve Sarsu (2003)'nun gama ışını dozlarının artmasıyla mutasyon frekansının arttığını gözlemlediği kolzadaki bulguları ile uygunluk göstermektedir.

### Bakla Başına Dane Sayısı

Çizelge 10. Fiğ çeşitlerinin  $M_2$  generasyonunda bakla başına dane sayısı (ad) ve varyasyon katsayısı (%)  
Table 10. Varieties of *Vicia* number of seeds per pod at  $M_2$  generation and coefficient of variation (%)

Çeşitler		DOZLAR (Gy)				
		0	40	60	80	100
Tarmbeyazı-98	X	4.73	4.33	3.98	4.63	4.33
	En Düşük Değer	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00
	En Yüksek Değer	6.00	6.00	6.00	7.00	8.00
	S	0.91	1.00	1.12	1.08	1.61
	<b>VK</b>	<b>19.15</b>	<b>23.05</b>	<b>28.18</b>	<b>23.31</b>	<b>37.16</b>
Anadolupembesi-2002	X	2.45	2.35	2.45	2.38	2.40
	En Düşük Değer	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
	En Yüksek Değer	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00
	S	0.48	0.53	0.60	0.59	0.63
	<b>VK</b>	<b>19.71</b>	<b>22.68</b>	<b>24.37</b>	<b>24.63</b>	<b>26.33</b>
Oğuz-2002	X	5.43	2.30	2.73	2.40	2.95
	En Düşük Değer	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	En Yüksek Değer	7.00	6.00	5.00	3.00	6.00
	S	1.72	0.91	1.26	0.84	1.43
	<b>VK</b>	<b>31.69</b>	<b>39.35</b>	<b>46.24</b>	<b>35.04</b>	<b>48.51</b>

X: Ortalama, S: Standart sapma, VK: Varyasyon katsayısı

Fiğ çeşitlerinde, farklı dozlarda gama ışını uygulamalarının,  $M_2$  generasyonunda bakla başına dane sayısına ait, varyasyon katsayılarının önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir (Çizelge 10). Tarmbeyazı-98 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 19.15 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 37.16 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 94.04'e varan bir artış görülmektedir. Anadolupembesi-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 19.71 iken 100 Gy doz uygulamasında varyasyon katsayısı 26.33 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 33.58'e varan bir artış görülmektedir. Oğuz-2002 çeşidinde kontrol uygulamasının varyasyon katsayısı 31.69 iken 100 Gy doz uygulamasında

varyasyon katsayısı 48.51 olarak belirlenmiştir. Varyasyon katsayısında yaklaşık % 53.07'ye varan bir artış görülmektedir.

Çalışmamızda, mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışının artan dozlarına bağlı olarak.  $M_2$  bitkilerinde bakla başına dane sayısında varyasyonu önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir. Gama ışını dozlarının bakla başına dane sayısı üzerine olan etkisi ile ilgili elde edilen veriler; Wehr (1987)'in "farklı bitki türlerinin ve aynı tür içerisindeki farklı genotiplerin herhangi bir mutagene karşı hassasiyetleri farklılık göstermektedir" görüşü ile uyumludur. Başer ve ark. (2007)'nin makarnalık buğday çeşidindeki 300-500 Gy uygulamasındaki tespitleri ile uygunluk arz etmektedir.

## Sonuç

Bu araştırmada; üç Macar fiği çeşidinin (Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 ve Oğuz-2002) tohumlarına farklı dozlarda gama ışını (0, 40, 60, 80 ve 100 Gy) uygulanmasıyla oluşan M<sub>1</sub> bitkilerinden elde edilen tohumlar kullanılmıştır. M<sub>1</sub> bitkilerinin tohumlarının ekilmesi sonucu oluşan M<sub>2</sub> generasyonunda, morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterlerden; çıkış oranı, çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana dal sayısı, ana sap kalınlığı, bitki başına bakla sayısı, bakla boyu ve bakla başına dane sayısı özellikleri incelenmiştir.

Bu çalışmanın sonucu; gama ışını uygulamasının M<sub>2</sub> generasyonunda, incelenen bitkisel karakterlerin genelinde etkili olduğu görülmüş, özellikle 80 ve 100 Gy dozlarının, üç fiğ çeşidinin, bitkisel özelliklerinde önemli değişikliklere yol açtığı saptanmıştır.

Araştırmada; Ele alınan tüm çeşitlerin M<sub>2</sub> generasyonlarında, çıkış oranları, kontrol doza göre artan gama dozlarına bağlı olarak azalmıştır. Bu azalma, çeşitlere bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Çeşitler arasında çıkış oranı açısından ortaya çıkan bu farklılıkların çeşitlerin genotipik özelliklerinden ileri geldiği söylenebilir. Çeşitlerin M<sub>2</sub> generasyonunun 100 Gy dozunda, çıkış oranı, LD50'ye en yakın oranda gerçekleşmiştir.

Üç Macar fiği çeşidinin M<sub>2</sub> bitkilerinde, gama ışın dozları uygulamalarının, varyasyon katsayılarında önemli ölçüde farklılığa yol açtığı tespit edilmiştir. Tarmbeyazı-98 ve Anadolupembesi-2002 çeşitlerinin M<sub>2</sub> generasyonunda 60, 80 ve 100 Gy dozlarında, Oğuz-2002 çeşidinin 100 Gy dozunda, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu, ana dal sayısı, bitki ana sap kalınlığı, bitki başına bakla sayısı, bakla boyu ve bakla başına dane sayısı özelliklerinde, mutasyon oluşturmak için kullanılan gama ışının artan dozlarına bağlı olarak varyasyonu önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir.

## Kaynaklar

- Açıkgöz E. 2001. Yem Bitkileri. Yenilenmiş 3. Baskı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Uludağ Üniversitesi Vakfı Yayın No: 182. 584 s., Bursa
- Ahmedi. N. and I. Majd. 1988. Attemp to improve some yield component and shattering resistance in wheat cv. Azadi by induced mutations. Mutation Breeding Newsletter. 19: 1617

Asadbıklı A., 1992. Bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tohumlarına uygulanan farklı dozlarda gama ışınlarının M<sub>2</sub> generasyonundaki etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara

Anonim, 2011. <http://www.meteor.gov.tr>, <http://tarlabitkileri.gov.tr> (Erişim tarihi: 14.04.2013)

Bağcı M., Mutlu H., 2011. Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.)'nde Mutasyon İslahında Kullanılabilecek Gama (60Co) Dozunun Belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 4 (2): 145-149, 2011 ISSN: 1308 - 3961, E-ISSN:1308-0261, www.nobel.gen.tr

Balabanlı C., 2009. Baklagil Yembitkileri Cilt II. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Yayınları İzmir. 417-420

Başer İ., Bilgin O., Korku, K.Z., Balkan A. 2007. Makarnalık buğdayda mutasyon islahı ile bazı kantitatif karakterlerin geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (4) 346-353

Donini. B.. 1975. The use of radiation to induce useful mutations vegetatively propagated plants. Wageningen. IAEA. Vienna. pp 55-65

Filipetti A., 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., 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

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. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1999, 14 (1): 61-70

Gülümser. A.. Bozoğlu. H.. Pekşen. E.. 2002. Araştırma ve Deneme Metotları. OMÜ Ziraat Fakültesi Yayınları No: 48. 264 s.. Samsun

Khamankar. Y.G. 1989. Gamma ray irradiation and selection for yield components in bread wheat. PKV. Research Journal. 13: 1.15

Kubba. A.J. and F. Ibrahim. 1989. Semi dwarf mutants from bread wheat cultivar Inia 66. Mutation Breeding Newsletter. No. 34. 10; 2 ref

Mutlu H., 2011. Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde gama ışınlamasının M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> dölünde bazı bitkisel özelliklere etkisi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

- Özbek. N. ve Atak. C.1984. Mutagenic efficiency of gamma irradiation in two soybeans Turkish Journal of Nuclear Science 11(1): 43-50
- Peşkirioğlu H., 1996. Mutagenik radyasyon bitki ıslahında mutasyonların ortaya çıkarılması ve kullanılması. Kurs notları. ANAEM. Ankara
- Prasad . G . 1997. Varietal effect on mutation frequency and specturum induced by gamma rays in barley. Department of Agriculture Botaniy.. D. J. raduate Collage. Chandesar. Azamgarh 276128. U. P.India
- Ramachandran, M. and Goud, J.V. 1983. Mutagenesis in safflower by using gamma rays, ethylmethane sulphonate, alone and in combination. Mysore J. Agri. Sci. 12(1): 178-179
- Ranjan Tah. P.. 2006. Asian Journal of Plant Sciences. 5 (1):61-70. 2006 ISSN 1682-3974. Asian Network for Scientific Information
- Sağel Z., 1988. Soya çeşitlerine uygulanan farklı radyasyon dozlarının  $M_1$  ve  $M_2$  bitkilerinin çeşitli karakterleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Sarsu. F.. 2003. Kışlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerine Uygulanan Farklı Gama Işını Dozlarının  $M_1$  ve  $M_2$  Bitkilerinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Shaikh M.A.Q., Majid M.A., Begum S., Ahmed Z.U. and Bhuiya, A.D., 1980. Varietal improvement of pulse crops by the use of nuclear techniques induced mutation for improvement of grain legume production I. IAEA-TECDOC 234:69-72
- Tekeoğlu M., 1991. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus Dekap) Tohumlarına uygulanan farklı dozlarda gama ışınlarının  $M_1$  bitkilerinin bazı özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara
- Wehr W.R., 1987. Principles of Cultivar Development Theory and Technique. Macmillian Pub. Co., 525, New York
- Zannone L., 1965. Effect of mutagenic agents in *Vicia sativa* L. comparison between effects of ethyl methane sulphonate, ethylen imine and x-rays on induction of chlorophyll mutations. in: The Use Of Induced Mutations In Plant Breeding Supplement To Radiation Botany 5:205-213