

Üç Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) Çeşidinde Farklı Dozlarda Gama Işını Uygulamasının M1 Generasyonunda Bazı Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkileri

*Muhittin BAĞCI¹

Hüseyin MUTLU²

¹Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü, Ankara

²T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): muhittin.bagci@ttsm.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 16.04.2014

Kabul Tarihi (Accepted): 13.06.2014

Öz

Bu çalışma Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz.) mutasyon ıslahı çalışmaları ile geniş bir varyasyon oluşturabilmek için kullanılabilecek uygun gama ışını dozunun saptanması, gama ışını dozlarının bazı bitkisel özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve kontrol (0 Gy) uygulaması ile karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada üç Macar fiği çeşidinin (Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 ve Oğuz-2002) tohumlarına farklı dozlarda gama ışını (0, 40, 60, 80 ve 100 Gy) uygulamasıyla elde edilen M1 bitkilerinin morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri incelenmiştir. Araştırma ile ilgili laboratuvar ve tarla denemeleri tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak planlanmıştır.

Bu çalışma, Ankara/Haymana, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde ve Laboratuvarında yürütülmüştür. Ankara/Haymana koşullarında ve laboratuvar ortamında, 2010 yılında yürütülen çalışmada çimlenme oranı, fide boyu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı, çıkış oranı, çiçeklenme süresi, bitki boyu, ana dal sayısı, ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı bitki başına bakla sayısı, bakla başına dane sayısı ve bakla boyu belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları; gama ışını uygulamasının, çimlenme oranı, fide boyu, fide kuru ağırlığı, fide yaş ağırlığı, fide kök uzunluğu, çıkış oranı, bitki boyu, ana sap uzunluğu, ana dal sayısı ve bakla sayısında, özellikle 80 ve 100 Gy gama ışını dozlarının önemli azalmalara yol açtığını göstermiştir.

Gama ışını dozlarının M1 generasyonunda, LD₅₀ uygulamasına göre, özellikle 80 ve 100 Gy dozların en etkili dozlar olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Macar fiği, gama ışını, M1 bitkileri, LD₅₀ doz, tarımsal karakterler

Effect on Some Characteristics of M1 Plants of Three Hungarian Vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) the Application of Different Doses of Gamma Irradiation

Abstract

The aim of the study was to determine the most efficient dose of gamma irradiation for the mutation breeding and in order to be a variation of wide, the effects of irradiation with gamma doses on some plant characteristics and to compare these effects with non-irradiated control (0 Gy) of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.).

In the study, morphological, biological and agricultural characteristics of M1 plants of three Hungarian vetch cultivars (Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 and Oğuz-2002) obtained by irradiation of the seeds with different doses of cobalt 60 gamma rays (0, 40, 60, 80 and 100 Gy) were studied. The laboratory and field experiments were arranged in the split plot design with.

This experiment was carried out at Ankara/Haymana Field Crops Central Research Institute (TARM) and Application Farm and in the laboratory. In the present study conducted during the year of 2010 under Ankara/Haymana ecological conditions and in laboratory, seedling germination rate of the seeds, height, seedling fresh weight, seedling dry weight, emergence rate, flowering period, plant height, height of main stem, thickness of main stem, number of main branches per plant, number of pods per plant were recorded.

The results of the study showed that were negatively influenced the application of gamma irradiation by 80 and 100 Gy doses of gamma rays, germination rate of the seeds, seedling height, seedling dry weight, seedling fresh weight, seedling of root height, 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.

According to LD₅₀ application, It was determined that most efficient of dose especially 80 and 100 Gy gamma irradiation of M1 generations.

Keywords: Hungarian vetch, gamma irradiation, M1 plants, LD₅₀ dose, agricultural characteristics

Giriş

Dünya üzerinde yaklaşık 150 türü bulunduğu bildirilen fiğ (*Vicia sp.*) cinsinin (Avcıoğlu, 2009) özellikle Asya, Avrupa ve Akdeniz ülkelerinin yerli bir bitkisidir. Bitkinin tarımı ilk kez eski Dünyada yapılmaya başlanmış olup, ilk kültüre alınan türleri ise yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) ve bakla (*Vicia faba* L.) olduğu bilinmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre Ülkemiz'de 2012 yılında fiğ ekim alanı 5.694.254 da, üretimi yeşil ot olarak 4.245.417 gerçekleşmiştir (TÜİK 2012). Ülkemiz hayvancılığının temel sorunlarından birisi tarla tarımı içerisinde optimum niteliklere sahip yeterli miktarda kaba yem üretiminin gerçekleştirilememesidir. Macar fiğinin ülkemiz tarımı açısından önemi dikkate alındığında üzerinde daha çok ıslah çalışmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Islah yöntemlerinden biri olan Mutasyon, bitki ıslahında 1920'lerden beri kullanılmaktadır.

Mutasyonda, fiziksel mutagen ile kimyasal mutagen kullanılmaktadır. Fiziksel mutagenlerden olan Işınsal kaynaklı mutagenler, kromozom üzerinde yapısal değişmelerin ortaya çıkmasına sebep olurlar (Sağel, 1988; Peşkirioğlu, 1996; Kurt, 2001). Mutasyonlar genellikle resesif ve öldürücüdür. Ancak mutagenler daha geniş populasyonlara uygulanabildiğinden geniş varyasyon ortaya çıkarmakta ve bu varyasyondan ıslah amaçlarına uygun bitkiler seçilebilmektedir. Yaygın olarak kullanılan mutagenler gama ışınları, EMS (ethyl methane sulphonate) ve DES (diethyl sulphonate)'tir.

Mutasyon ıslahı çalışmalarında, öncelikle üzerinde çalışılan bitki türü ve bu türün genotipleri için uygun mutagen dozunun saptanması gerekmektedir. Wehr (1987), uygulandığında, tohumların % 50'sinin çimlenmesine ve canlı tohum verecek bitkiler oluşturmasına olanak verecek mutagen dozunun uygun doz olabileceğini ve bu dozun LD₅₀ dozu olarak adlandırıldığını bildirmektedir. Farklı bitki türlerinin ve aynı tür içerisindeki farklı genotiplerin herhangi bir mutagen

karşı hassasiyetleri farklılık göstermektedir (Wehr, 1987).

Shaikh ve ark. (1980), bazı yemeklik dane baklagil türlerinde gama ışını ile sürdürdükleri araştırmalarda; M1 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.

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 belirlemişlerdir.

Sağel (1988), Calland ve Mitchell soya çeşitlerinde, farklı radyasyon dozlarının M1 ve M2 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.

Çiftçi ve ark. (1994), fasulye tohumlarına 0-40 Kr gama ışını dozu uygulayarak elde ettikleri M1 bitkilerinde doz artışına paralel olarak çıkış oranı, fide boyu, bitki ağırlığı, bitkide dane verimi ve dane tutma oranında azalmalar olduğunu, 30 ve 40 Kr dozlarında elde edilen bitkilerin canlılıklarını devam ettiremediklerini, bitkide bakla sayısının ışın uygulaması sonucu artış gösterdiğini saptamışlardır.

2010 yılında, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında ve Ankara-Haymana araştırma çiftliği koşullarında yapılan bu araştırmada, tohumlarına, fiziksel bir mutagen

olan Cobalt-60 (^{60}Co) gama ışınının 0, 40, 60, 80 ve 100 Gy dozları uygulanan, üç Macar fiği çeşidi; Tarmbeyazı-98, Anadolupembesi-2002 ve Oğuz-2002 kullanılmıştır. Macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz.) mutasyon ıslahı çalışmaları ile geniş bir varyasyon oluşturabilmek için kullanılabilir uygun gama ışını dozunun saptanması, M1 generasyonunda, gama ışını dozlarının bazı bitkisel özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve kontrol (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 tohumları kullanılmıştır.

Bu çalışma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) laboratuvarı, serası ve İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme arazisinde yürütülmüştür.

Deneme alanı, düz ya da düze yakın eğimlerde, iyi drenajlı, derin ve orta derin, az taşlı ve taşsız, killi-tınlı topraklardan oluşmaktadır. Deneme yerinin tekstürü killi tınlı bünyededir.

Işınlama gücü 2.190 kGy/saat olan Kobalt-60 (^{60}Co) gama cell kaynağında 40, 60, 80 ve 100 Gy olmak üzere 4 farklı dozda ışınlanmıştır. Işınlama işlemi Ankara/Sarayköy Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (SANAEM)'nde yapılmıştır. Işınlanmış olan her çeşidin, her dozundan 75 adet tohumu çimlendirme testleri ve fide özelliklerinin saptanması amacıyla, 180 adedi tarla denemesi amacıyla kullanılmıştır. Işınlamadan hemen sonra tohumlar bekletilmeden ekimleri gerçekleştirilmiştir.

Laboratuvar ve sera denemesinde; Çimlendirme testleri ve fide özelliklerinin saptanması ile ilgili yapılan çalışmalar tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Altlarına kurutma kağıtları yerleştirilmiş 20x20 cm plastik kutulara 25'er adet tohum ekilmiştir. Daha sonra plastik kaplar 20°C sabit sıcaklığı sağlayabilen iklim dolaplarına konulmuş ve 3.günden itibaren kutulardaki çimlenen tohumların sayımı yapılmıştır. Her kutuda çimlenen tohumların sayısı kutuya yerleştirilen tohum sayısına oranlanarak çimlenme oranı % olarak belirlenmiştir. Çimlenen tohumlar, 1/3'ü tarla

toprağı + 1/3'ü kum + 1/3'ü yanmış hayvan gübresi ile doldurulmuş kasalara yine tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olacak şekilde şaşırtılmış ve gerekli bakım işlemleri yapılmıştır. Fidelerin şaşırtılmasından 5 hafta sonra, her çeşit x doz kombinasyonuna ait 10 fide, fide boyu ve fide toprak üstü organlarının toprak yüzeyinden biçilmesinden sonra fide boyu ile fide yaş ağırlığı saptanmış daha sonra materyaller 70°C'de 24 saat kurutulmuş fide kuru ağırlığı belirlenmiştir.

Tarla denemesinde; Her çeşit x 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 gama ışın dozları, 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 sayısı, gibi özellikler incelenmiştir.

M1 generasyonundan elde edilen veriler; MSTATC programından (Steel ve Torrie,1960) yararlanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

İklim Özellikleri

Karasal iklime sahip olan Ankara ilinin, denemenin yürütüldüğü yıla (2010) ve uzun yıllara (1970-2011) ait iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi; fiğ bitkisinin, 2010 yılı Mart ayı başında ışın uygulayarak ekimi gerçekleştirilmesi ile başlayan yetiştirme süresi boyunca (Mart-Temmuz), en düşük hava sıcaklığı, Mart ve Nisan aylarında, en yüksek hava sıcaklığı ise Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında olmuştur.

2010 yılı toplam yağış miktarı 455 mm olmuştur. Yetiştirme süresi boyunca (Mart-Temmuz) toplam yağış 172.8 mm olmuştur. Bu dönemde en düşük yağış 13.8 mm ile Nisan ayında, en yüksek yağış miktarı da 76 mm ile Haziran ayında gerçekleşmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Varyans analiz sonuçlarının gösterdiğine göre; Araştırmada uygulanan farklı gama ışını dozları arasındaki etki farklılıkları ve ışınların üzerinde durulan bazı özelliklere etkisi çeşitler arasında istatistiki olarak %1 ve %5 düzeylerinde önemli. Ayrıca, bazı özelliklerde çeşit x doz interaksyonları belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, değişimlerin istatistiki farklılıkları; çimlenme oranı, fide kuru ağırlığı ve fide kök uzunlularının çeşit ve doz interaksyonları ile fide boyunun, çeşit, doz ve çeşit x doz interaksyonları %5 düzeyinde, fide yaş ağırlığının çeşit interaksyonu %5, doz interaksyonu %1 düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 2).

Tarimbeyazı-98 çeşidinde uygulamalara bağlı olarak çimlenme oranı % 56.7 ile % 95 arasında, Anadolupembesi-2002 çeşidinde % 53,3 ile % 93.3 arasında ve Oğuz-2002 çeşidinde ise % 45 ile % 83.3 arasında değişmiştir.

M1 generasyonunda, uygulamalara bağlı olarak üç fiğ çeşidinin doz ortalamalarına göre, çimlenme oranı kontrol dozda %90.53, ortalama ise %72.22 olmuştur. Gama ışını dozlarının çimlenmeye etkileri %53.90 ile %87.23 arasında değişmiş ve üç farklı grup oluşturmuştur. Doz artışına paralel olarak, doz arttıkça çimlenme oranlarında düşüş görülmektedir. Gama ışını dozlarının çimlenme oranına etkisi açısından, LD₅₀ değerine en yakın oran, üç fiğ çeşidinin 100 Gy dozu ile Oğuz çeşidinin 80 Gy dozu olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge1. 2010 yılı ve 1970-2011 uzun yıllar dönemine ait iklim değerleri

Table 1. Climate datas 2010 growing season and long years

Yıllar	Değerler	Aylar											
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
(2010)	Ortalama Sıcaklık °C	1.2	4.1	7.0	9.4	15.0	19.0	21.0	26.0	17.0	12.3	8.6	4.6
	Toplam Yağış (mm)	56.2	39.4	41.0	13.8	22.0	76.0	20.0	13.0	18.0	81.6	24.0	50.0
(1970-2011)	Ortalama Sıcaklık (°C)	0.3	2.1	6.2	11.3	16.1	20.2	23.6	23.3	18.7	13.0	6.7	2.3
	Toplam Yağış (mm)	39.2	33.4	36.7	50.0	50.3	35.3	15.5	12.0	17.5	33.2	35.4	42.5

Kaynak:<http://www.meteor.gov.tr>;<http://tarlabitkileri.gov.tr>. Ulaşım tarihi:2013

Çizelge 2. M1 generasyonunda, çimlenme oranı, fide boyu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı ve fide kök uzunluğunun kareler ortalamaları ve önemlilik düzeyleri

Table 2. Seeding germination rate of seed, seeding height, fresh weight, dry weight and root height averages of squares and significiance levels of M1plants

V. Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması				
		Çimlenme Oranı	Fide Boyu	Fide Yaş Ağırlığı	Fide Kuru Ağırlığı	Fide Kök Uzunluğu
Tekerrür	2	93.889	1.327	0.066	0	0.076
Çeşit	2	820.556*	118.801*	1.214*	0.010*	1.407*
Hata1	4	17.222	1.845	0.098	0.001	0.126
Doz	4	2525.000*	33.566*	0.442*	0.009*	1.294*
Doz & Çeşit	8	65.000	11.662*	0.148	0.007	0.276
Hata2	24	29.583	1.931	0.092	0.003	0.382

*:0.05 düzeyinde önemli

*:Significant at $p<0.05$

Çizelge 3. M1 generasyonunda, çimlenme oranı, fide boyu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı ve fide kök uzunluğuna ait Çeşit x doz değerleri ve doz ortalamaları

Table 3. Seeding germination rate of seeds, seeding height, fresh weight, dry weight and root height in regarded to kind, dose and average of dose of M1 plants

Çeşitler	Dozlar	Çimlenme Oranı (%)	Fide Boyu (cm)	Fide Yaş Ağırlığı (g)	Fide Kuru Ağırlığı (g)	Kök Uzunluğu (cm)
Tarmbeyazi-98	0	95.00	23.50	2.30	0.54	5.43
	40	90.00	21.13	2.07	0.44	4.67
	60	83.33	16.50	2.25	0.55	4.56
	80	70.00	17.37	2.13	0.47	4.03
	100	56.67	13.70	2.07	0.46	4.10
	Ortalama	79.00	18.44	2.16	0.49	4.56
Anadolupembesi-2002	0	93.33	14.96	3.02	0.59	4.60
	40	91.67	13.43	2.87	0.58	4.80
	60	71.67	12.23	2.40	0.48	4.46
	80	56.67	13.80	2.82	0.56	3.63
	100	53.33	13.70	2.45	0.50	4.46
	Ortalama	73.33	13.63	2.71	0.55	4.46
Oğuz-2002	0	83.33	16.40	3.05	0.56	4.40
	40	80.00	12.60	2.75	0.59	4.00
	60	61.67	13.73	2.72	0.55	3.93
	80	45.00	12.17	2.33	0.52	3.90
	100	51.67	12.63	2.02	0.46	3.70
	Ortalama	64.33	13.51	2.57	0.53	3.98
Ortalamlar	0	90.53-a	18.29-a	2.79-a	0.56-a	4.81-a
	40	87.23-a	15.72-b	2.56-a	0.53-a	4.49-a
	60	72.23-b	14.16-bc	2.46-a	0.52-a	4.43-a
	80	57.24-c	14.44-bc	2.43-a	0.49-a	4.13-a
	100	53.90-c	13.34-c	2.19-a	0.47-a	3.81-b
	Ortalama	72.22	15.51	2.51	0.52	4.41
LSD çeşit		9.10	2.30	1.50	0.09	1.04
LSD doz		9.40	3.08	0.71	0.07	0.80
LSD çeşit X doz		-	2.30	-	-	-
VK (%)		7.53	9.15	12.22	10.23	14.26

Çizelge 4. M1 generasyonunda, çıkış oranı, çiçeklenme süresi, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu ve dal sayısının kareler ortalamaları ve önemlilik düzeyleri.

Table 4. Emergence rate, flowering period, plant height, height of main stem and number of main branches per plant of avarages squares and significance levels of M1 plants.

V. Kaynağı	S.D.	Çıkış Oranı	Çiçeklenme Süresi	Kareler Ortalaması		
				Ana Sap Uzunluğu	Doğal Bitki Boyu	Ana Dal Sayısı
Tekerrür	3	215.556	4.822	62.107	7.903	0.521
Çeşit	2	317.917**	11.192*	949.970**	340.675**	1.140*
Hata1	6	15.139	-	15.270	27.487	0.175
Doz	4	5677.708**	46.250**	5.952	6.227**	0.203
Doz X Çeşit	8	20.221	4.792	42.585	16.949	0.299
Hata2	36	36.806	3.727	19.620	6.720	0.232

*:0.05, **:0.01 düzeyinde önemli

*:Significant at $p<0.05$, **: $p<0.01$

Çizelge 5. M1 generasyonunda, çıkış oranı, çiçeklenme süresi, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu ve ana dal sayısına ait çeşit x doz değerleri ve doz ortalamaları.

Table 5. Emergence rate, flowering period, plant height, height of main stem and number of main branches per plant in regarded to kind, dose and avarage of dose of M1 plants

Çeşitler	Dozlar (Gy)	Çıkış Oranı (%)	Çiçeklenme Süresi (gün)	Ana Sap Uzunluğu (cm)	Doğal Bitki Boyu (cm)	Ana Dal Sayısı (adet/bitki)
Tarmbeyazı-98	0	90.00	68.75	54.15	40.57	2.92
	40	85.00	69.25	55.50	41.40	2.67
	60	70.00	69.50	57.38	42.22	2.37
	80	48.75	69.75	55.75	43.00	2.20
	100	40.00	70.50	55.65	41.87	2.15
	Ortalama	66.75	69.55	55.68	41.81	2.46
Anadolupembesi-2002	0	81.25	70.00	49.35	36.15	2.75
	40	81.25	70.75	47.13	38.05	2.67
	60	60.00	72.00	44.47	34.52	3.15
	80	37.50	74.25	44.87	35.27	3.02
	100	35.00	74.50	39.87	32.97	2.70
	Ortalama	59.00	72.30	45.14	35.19	2.86
Oğuz-2002	0	82.50	72.75	40.75	32.05	2.65
	40	81.25	70.75	41.97	32.70	2.57
	60	61.25	72.00	44.67	37.12	2.20
	80	46.25	72.75	40.17	33.90	2.20
	100	35.00	72.00	47.05	35.40	2.52
	Ortalama	61.25	72.05	42.72	34.23	2.43
Ortalamalar	0	84.60-a	70.50-b	48.08	36.26	2.77
	40	82.53-a	70.25-b	47.86	37.38	2.64
	60	63.76-b	71.17-ab	48.84	37.95	2.57
	80	44.20-c	72.25-a	46.93	37.39	2.47
	100	36.66-d	72.33-a	47.52	36.41	2.46
	Ortalama	62.35	71.27	47.84	37.08	2.58
LSD çeşit		3.02	-	3.03	4.06	0.32
LSD doz		5.03	5.51	-	-	-
LSD çeşit X doz		-	-	-	3.72	-
VK (%)		9.73	2.71	9.26	6.99	18.62

Tohumlarına farklı dozlarda gama ışını uygulanan üç macar fiğinin M1 generasyonunda, fide boyu, fide yaş ağırlığı, fide kuru ağırlığı ve fide kök uzunluğu ortalama değerleri, kontrol dozdan daha düşük olmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgularımız, bazı baklagil türünün çeşitleri üzerinde çalışan ve farklı tür ve çeşitlerde gama ışını dozlarının etkisinin farklılık gösterdiğini saptayan Shaikh ve ark.(1980)'nin yemeklik dane baklagilde, Çiftçi ve ark. (1994)'nin fasulyede, Hatipoğlu (1999)'nun yaygın fiğde, Mutlu (2011)'nun yaygın fiğde ve Bağcı ve Mutlu (2011)'nun Macar fiği çeşitlerindeki bulguları ile araştırmamızdan elde edilen bulgular paralellik göstermektedir.

Analiz sonuçlarına göre, değişimlerin istatistiki farklılıkları; çıkış oranı ile bitki boyunun çeşit ve doz interaksyonunda, anasap

uzunluğunun çeşit, çiçeklenme süresinin çeşit interaksyonunda %5 düzeyinde önemli olmuştur (Çizelge 4).

M1 generasyonunda, uygulamalara bağlı olarak üç fiğ çeşidinin doz ortalamalarına göre, bitkide çıkış oranı kontrol dozda % 84.60 olmuştur. Gama ışını dozlarının etkileri ile bitki çıkışı %36.66 ile %82.53 arasında değişmiş ve üç farklı gurup oluşturmuştur. Doz artışına paralel olarak, doz arttıkça çıkış oranlarında düşüş görülmektedir. Bulgularımız, gama ışını dozlarındaki artışa bağlı olarak baklada çimlenme veya çıkış oranlarının azaldığı beliren, Filipetti ve Morzano (1984); Filipetti ve Pace (1988), fasulyede Tekeoğlu (1991), mercimekte Sarker ve Sharma (1989) ve nohutta Kharkwall ve Jain (1980)'in çalışmaları ile uyumludur.

Çizelge 6. M1 generasyonunda, ana sap kalınlığı, bitkideki bakla sayısı, bakladaki dane sayısı ve bakla boyunun kareler ortalamaları ve önemlilik düzeyleri

Table 6. Thickness of main stem, number of pods per plant, number of seeds per pod and height of pod of averages squares and significance levels of M1 plants

V. Kaynağı	S.D.	Kareler Ortalaması			
		Ana Sap Kalınlığı	Bitkide Bakla Sayısı	Baklada Dane Sayısı	Bakla Boyu
Tekerrür	3	0.030	45.933	0.310	0.085
Çeşit	2	0.706	649.395**	2.178	0.631
Hata1	6	0.329	100.135	0.566	0.155
Doz	4	0.166	39.687	0.134	0.129
Doz X Çeşit	8	0.269	28.680	0.152	0.071
Hata2	36	0.200	67.191	0.280	0.082

** :0.01 düzeyinde önemli

** :Significant at $p < 0.01$

Çizelge 7. M1 generasyonunda, ana sap kalınlığı, bitkideki bakla sayısı, bakladaki dane sayısı ve bakla boyuna ait Çeşit x doz değerleri ve doz ortalamalar.

Table 7. Thickness of main stem, number of pods per plant, number of seeds per pod and height of pod in regarded to kind, dose and average of dose of M1 plants

Çeşitler	Dozlar	Ana Sap Kalınlığı (mm)	Bitkide Bakla Sayısı (ad)	Baklada Dane Sayısı (ad)	Bakla Boyu (cm)
Tarmbeyazı-98	0	2.35	38.70	3.02	2.72
	40	2.45	40.20	3.07	2.40
	60	2.22	41.42	3.05	2.60
	80	2.72	45.07	3.03	2.40
	100	2.10	44.22	3.30	2.60
	Ortalama		2.37	41.92	3.09
Anadolupembesi-2002	0	2.90	50.55	2.60	2.47
	40	2.80	56.87	2.87	2.37
	60	2.85	53.08	2.37	2.13
	80	2.40	56.22	2.45	2.35
	100	2.72	49.80	2.45	2.05
	Ortalama		2.73	53.31	2.55
Oğuz-2002	0	3.03	48.97	2.87	2.37
	40	2.35	45.85	2.32	2.08
	60	2.37	44.97	2.28	2.27
	80	2.77	50.82	2.47	2.10
	100	2.62	50.10	2.55	2.22
	Ortalama		2.63	48.14	2.50
Ortalamalar	0	2.76	46.07	2.83	2.52
	40	2.54	47.64	2.75	2.28
	60	2.48	46.49	2.56	2.33
	80	2.64	50.71	2.65	2.28
	100	2.48	48.04	2.76	2.29
	Ortalama		2.58	47.94	2.71
LSD çeşit		-	7.74	-	-
LSD doz		-	-	-	-
LSD çeşit X doz		-	-	-	-
VK (%)		17.36	17.15	19.49	12.23

Ele alınan tüm çeşitlerin M1 generasyonunda, çiçeklenme gün sayısı, ana sap uzunluğu, doğal bitki boyu ve ana dal sayısına ait değerler, kontrol uygulamasına göre farklılık göstermektedir. Araştırmadan elde edilen bulgularımız, Zannone (1965)'nin fiğde, Shaikh ve ark.(1980)'nin yemeklik dane baklagilde, Çiftçi ve ark. (1994)'nin fasulyede ve Hatipoğlu (1999)'nu yaygın fiğde, Başer ve ark. (2007)'nin buğdaydaki bulguları ile paralellik göstermektedir.

Analiz sonuçlarına göre, değişimlerin istatistiki farklılıkları; bakla sayısının çeşit interaksiyonunda %1, önemli olmuştur (Çizelge 5). Ana sap kalınlığı, dane sayısı ve bakla boyunda istatistiki farklılıklar önemli olmamıştır.

Tohumlarına farklı dozlarda gama ışını uygulanan üç Macar fiğinin M1 generasyonunda, ana sap kalınlığı, bakla boyu ve bakladaki dane sayısına ait ortalama değerleri kontrol uygulamasından düşük, bitkideki bakla sayısına ait ortalama değerler ise kontrol uygulamasından yüksek çıkmıştır.

Çizelge 7'de görüldüğü gibi incelenen bitkisel özelliklerden, ana sap kalınlığı, bakla boyu, bitkideki bakla sayısı ve bakladaki dane sayısına ait değerler, kontrol uygulamasından elde edilen değerlere göre farklılık göstermektedir. Araştırmadan elde edilen bulgularımız, Zannone (1965)'in fiğde, Shaikh ve ark.(1980)'nin yemeklik dane baklagilde, Çiftçi ve ark. (1994)'nin fasulyede ve Hatipoğlu (1999)'nu yaygın fiğde, Başer ve ark. (2007)'nin buğdaydaki bulguları ile uyumludur. Ayrıca Bakla ve fasulye üzerine yaptıkları mutasyon çalışmalarında, bitkide bakla sayısının gama dozlarındaki artışla birlikte arttığını saptayan Başal (1991)'in, Tekeoğlu (1991)'nin ve Asadbıkl (1992)'nin çalışmalarındaki bulguları ile bu çalışmamızdaki bulgular benzerlik göstermektedir.

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) uygulamasıyla elde edilen M1 generasyonunda morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Daha önceki çalışmamızdan (Bağcı ve Mutlu 2011) farklı olarak bu çalışmamızda Oğuz-2002 çeşidi eklenmiş ve laboratuvar çalışması ile tarla çalışması birlikte yürütülmüştür.

Araştırmada, laboratuvar ortamında, çimlenme ve fide özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çimlenme oranı, fide boyu, fide kök uzunluğu, fide yaş ağırlığı ve fide kuru ağırlığı değerleri incelenmiştir. Tarla çalışmasında ise 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 sonucuna göre : gama ışını uygulamasının, M1 generasyonunda incelenen bitkisel karakterlerin çoğunda etkili olduğu; özellikle 80 ve 100 Gy dozlarının üç fiğ çeşidinde, incelenen bitkisel özelliklerinden ana sap kalınlığı, baklada dane sayısı, bakla boyu hariç önemli değişikliklere yol açtığı saptanmıştır.

Araştırmada; artan gama ışını dozları, tüm çeşitlerin, çimlenme oranında çeşit ve doz, fide boyunda çeşit, doz ve çeşit x doz, çıkış oranında çeşit ve bitki başına bakla sayılarında çeşit ve doz interaksiyonlarını, istatistiki anlamda % 5 düzeyinde önemli, çıkış oranında doz, ana sap uzunluğunda çeşit, doz ve çeşit x doz, doğal bitki boyunda çeşit ve doz, bitki başına bakla sayısında doz interaksiyonlarını, istatistiki anlamda % 1 düzeyinde önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Fide kök uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlığı, çiçeklenme gün sayısı, ana sap kalınlığı, ana dal sayısı, bakla boyu ve bakla başına dane sayısı önemsiz çıkmıştır.

Ele alınan tüm çeşitlerin M1 generasyonunda, çıkış oranları, kontrole göre artan gama dozlarına bağlı olarak azalmıştır. Çeşitler arasında çıkış oranı açısından ortaya çıkan bu farklılığın çeşitlerin genotipik özelliklerinden ileri geldiği söylenebilir. Çeşitlerin M1 generasyonlarının 80 ve 100 Gy dozlarında, çıkış oranı, LD₅₀'ye en yakın oranda gerçekleşmiştir.

Araştırmamızdaki bu durum, "farklı bitki türlerinin ve aynı tür içerisindeki farklı genotiplerin herhangi bir mutagene karşı hassasiyetleri farklılık göstermektedir" (Wehr, 1987) görüşü ile Prasad (1997)'in, "Mutant tiplerin frekansları farklı varyetelerde farklılık gösterir" görüşüne göre yorumlanabilir. Ayrıca gama ışını dozlarının M1 generasyonunda LD₅₀ uygulaması bakımından özellikle 80 ve 100 Gy dozların en etkili dozlar olduğu söylenebilir.

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
- Açıkgöz N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları (III. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 78, İzmir.
- Asadbıklı A., 1992. Bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) tohumlarına uygulanan farklı dozlarda gama ışınlarının M2 generasyonundaki etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara
- Anonymous, 1977. Manual on mutation breeding, IAEA, Vienna, pp 150 -160.
- Anonim, 2012. Türkiye İstatistik Yıllığı, Türkiye İstatistik Kurumu
- Anonim, 2011. <http://www.meteor.gov.tr>, <http://tarlabitkileri.gov.tr>
- Avcıoğlu R. ve ark 2009. Yem Bitkileri Kitabı Cilt II T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Yayınları İzmir. s.145-153
- Bağcı M. ve Mutlu H., 2011. Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz cv.)'nde mutasyon ıslahında kullanılabilecek gama (^{60}Co) dozunun belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 4(2): 145-149
- Balabanlı C., 2009. Baklagil Yembitkileri Cilt II. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Yayınları İzmir. 417-420
- Şehirli S. ve Özgen M. 1988. Bitki Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1059, Ders Kitabı No:310
- Başer İ., Bilgin O., Korku, K.Z., Balkan A. 2007. Makarnalık buğdayda mutasyon ıslahı ile bazı kantitatif karakterlerin geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (4) 346-353
- Başal H., 1991. Baklada verim ve verim komponentleri üzerine gama ışınlarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara
- Çiftçi C.Y., Ünver S. ve Tekeoğlu M. 1994. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* Dekap) tohumlarına uygulanan farklı dozlarda gama ışınlarının M₁ bitkilerinin bazı özelliklerine etkileri. Doğa Tarım ve Orman Dergisi 18:65-69
- 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 M₁ bitkilerinin bazı özellikleri üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1999, 14 (1): 61-70
- Kharkwall, M.C., 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
- Kurt, O., 2001. Bitki Islahı. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı No: 43, 309 s., Samsun
- Kumari, R., 1996. Assessment of mono and combined mutagenesis on the extent of plant injury in M1 of *Vicia faba* L. Journal of Nuclear Agriculture and Biology, 25 (1): 51-53
- Mutlu H., 2011. Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde gama ışınlamasının M1 ve M2 dölünde bazı bitkisel özelliklere etkisi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Adana
- Nielen S., 2004. FAO/IAEA Mutant Variety Database. Mutation Plant Breeding, IAEA / FAO Vienna
- Peşkirioğlu H., 1996. Mutagenik radyasyon bitki ıslahında mutasyonların ortaya çıkarılması ve kullanılması. Kurs notları. ANAEM. Ankara
- Ramachandran M. and Goud J.V., 1983. Mutagenesis in safflower by using gamma rays, ethyl methane sulphonate, alone and in combination. Mysore J. Agri. Sci. 12(1): 178-179
- Sağel Z., 1988. Soya çeşitlerine uygulanan farklı radyasyon dozlarının M₁ ve M₂ bitkilerinin çeşitli karakterleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara
- Sağel Z., 1994. Calland ve Mitchel soya çeşitlerinde gama radyasyonu uygulamasından sonra ED₅₀ ve LD₅₀ değerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi (3): 113-129
- Sarker A., Sharma B., 1989. Effect of mutagenesis on M1 parameters in lentil. Lens Newsletter, 16(2):43-45
- 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

- Steel R.G.D., and Torrie J.H., 1960 Principles and Procedures of Statistics. McGraw Hill Book Comp. Inc., New York
- Tekeoğlu M., 1991. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus Dekap) Tohumlarına uygulanan farklı dozlarda gama ışınlarının M₁ 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