

BAKLA (*Vicia faba* L.) TOHUMLARINA UYGULANAN FARKLI DOZLARDA GAMMA IŞINLARININ M₃ GENERASYONUNDA VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ *

Nihal KAYAN¹

Didar ESER¹

1. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

ÖZET: Bu araştırma 1992 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Denemede A. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden sağlanan 75 TA 209 kütük nolu 1000 tane ağırlığı 1136 g olan büyük taneli ve 69 V2 kütük nolu 1000 tane ağırlığı 520 g olan küçük taneli bakla hatlarının M₂ bitki tohumları materyal olarak kullanılmıştır. Büyük taneli hatlara; 0,1,2,4,6,8 krad; küçük taneli hatlara ise 0,4,6,8,10,14 krad'lık gamma ışını dozları uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, farklı gamma dozlarındaki artış büyük taneli bakla hattında; çıkışa kadar geçen gün sayısı, çıkıştaki bitki sayısı ve 1000 tane ağırlığını artırmıştır; çiçeklenmeye ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı, fertilité oranı, bitkide tane sayısı, tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksini azaltmış; bunun yanında bitki boyu, ilk meyvenin bağlandığı boğum yüksekliği ve bitkide dal sayısı gibi özelliklerde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır. Küçük taneli bakla hattında ise artan gamma dozları; çıkışa kadar geçen gün sayısı, fertilité oranı, bitkide dal sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığını artırmış; çıkıştaki bitki sayısı, çiçeklenmeye ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı, bitki boyu, ilk meyvenin bağlandığı boğum yüksekliğini azaltmış; bunun yanında bitkide tane sayısı özelliğinde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır. Ayrıca küçük taneli bakla hattında klorofil mutasyonunun, uygulanan gamma ışını doz artışına bağlı olarak arttığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakla, gamma ışınları, verim ve verim ögeleri.

THE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF GAMMA RAYS TREATED ON SEED OF FAB BEAN (*Vicia faba* L.) ON YIELD AND YIELD COMPONENTS IN M₃ GENERATION

SUMMARY: *This research was carried out at the Department of Field Crops Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1992. The M₂ plant seeds of large seeded faba bean line with accession number 75 TA 209, 1000 seed weight 1136 g and small seeded faba bean line with accession number 69 V2, 1000 seed weight 520 g provided from Ankara University, Faculty of Agriculture Department of Field Crops are used as the material. In the experiment large and small seeded faba bean lines were exposed to 0,1,2,4,6,8 krads and 0,4,6,8,10,14 krads gamma ray doses, in turn.*

According to the results of the research, increase in the different gamma ray doses in large seeded faba bean line increase the number of days of emergence, number of plants at emergence and 1000 seed weight; decrease the number of days of flowering and maturing, fertile plant ratio, number of seeds per plant, seed yield, biological yield and harvest index; besides these no evidence differences in special features such as plant height, height of node where the pod first tied and number of branches per plant occur. In small seeded faba bean line, features, increasing gamma ray doses increase the number of days of emergence, fertile plant ratio, number of branches per plant, biological yield, seed yield, harvest index and 1000 seed weight; decrease the number of plant at emergence, number of days of flowering and maturing, plant height, height of node where the pod first tied; besides this no evidence difference in special feature like number of seeds per plant occur. Also in small seeded faba bean line, chlorophyll

* Aynı isimli Yüksek Lisans tezinin özetidir.

mutation increase due to the increase in the dose of applied gamma ray.

Key Words: *Faba bean, gamma rays, yield and yield components.*

GİRİŞ

Dünya nüfusu hızla artarken, sınırlı alanlarda üretilen besin maddesi miktarı, bazı yıllarda ve bazı bölgelerde nüfusu beslemekte yetersiz kalmaktadır. Ülkemizde de insanlarımızın beslenmesinin temelde tahıla, özellikle buğdaya dayanması, protein açısından yetersiz bir beslenmeye neden olmaktadır. Çok değişik iklim koşullarında yetişebilen türlerin oluşturduğu yemeklik tane baklagiller, bileşimlerindeki yüksek protein nedeniyle, günümüzde karşılaşılan protein açığının kapatılmasında her geçen gün daha fazla ilgi çekmektedir. Yemeklik baklagillerin kuru tanesinde cins, tür, çeşit, çevre koşullarına ve yetiştirme yöntemlerine bağlı olarak değişiklik göstermekle beraber % 17-37 arasında protein bulunur ve bu protein vücutta sentezlenemeyen değerli aminoasitlerin bir çoğunu içerir (Eser 1988). Bakla kuru tanelerinin protein kapsamı kuru madde üzerinden %25.5-36.05 arasında değişmektedir (Eden 1968, Simith 1968, Band 1970, Bnatty 1974, Abdall 1976'dan alıntı, Şehirli 1988). Yemeklik tane baklagiller vitaminlerce ve özellikle A,B ve D vitaminlerince de zengindirler.

Baklagiller, toprakta bulunan *Rhizobium ssp.* bakterileri yardımıyla havanın serbest azotunu toprağa bağlayarak, toprağın azotça zenginleşmesini sağlamaktadır. Yemeklik tane baklagiller içerisinde toprağa en fazla azot bağlayan yemeklik tane baklagil türü bakladır. Baklanın bir yılda toprağa bağladığı azot 21.6 kg/da'dır (Erdman 1959, Rennie ve Kemp 1980'den alıntı, Şehirli 1988).

Klasik ıslah metotları ile verimli bir çok yeni çeşit tarımın hizmetine sunulmuştur. Fakat, klasik ıslah metotlarıyla oluşturulan varyasyonlar çoğunlukla uzun zamana, fazla emeğe ve çok paraya ihtiyaç göstermektedir. Islahçıya zaman kazandırmak, planlı bir çalışma yapmak ve kısa sürede yeni çeşitler elde etmek için mutasyon ıslahı yöntemi son yıllarda geniş olarak kullanılmaya başlanmıştır. Çeşitli nedenlerle genetik tabanı daralan bitkilerde, kısa sürede varyasyon oluşturmak amacıyla en çok kullanılan yöntemlerden birisi, yapay olarak mutasyon uygulamasıdır.

Mutasyonlar, bitkilerin kromozom yapısı ve sayılarında ya da genlerin fiziksel ve kimyasal yapılarında ani olarak bir takım kalıtsal değişiklikler yaparak onlara yeni özellikler kazandırabilmektedir. Mutasyon ıslahı yönteminin kullanılması ile, kısa zamanda yeni varyasyonlar oluşturmak mümkün olabilmektedir. Mutasyon ıslahı çalışmaları sonucu elde edilen mutantlar doğrudan çeşit olarak kullanılabilir gibi, bazı üstün özelliklerinden dolayı melezlemelerde de anaç olarak kullanılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı; geleceğe yönelik ümit verici bakla hatlarının (iri ve küçük taneli) tohumlarına farklı gamma ışını uygulandıktan sonra elde edilen M₂ bitkilerinin ekilmesiyle M₃ generasyonunda verim ve verim komponentlerinde meydana gelecek varyasyonun incelenerek belirlenmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, denizden yüksekliği 860 m olan, 39° 51¹ kuzey enlem ve 32° 51¹ doğu boylam dereceleri arasında yer alan, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Deneme yerinden alınan toprak killi-tınlı bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu ve kireçli olarak belirlenmiştir. Tuz bakımından zararsız seviyededir. Bitki besin maddelerinden potasyumca yüksek, fosforca yetersizdir. Organik madde miktarı ise azdır. Araştırma yerinin uzun yıllar ortalaması ve denemenin yürütüldüğü yıla ait sıcaklık (C°), nispi nem (%) ve yağış miktarı (mm) değerleri (bitkinin tarlada olduğu ayların) Çizelge I'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Yerinin Uzun Yıllar Ortalaması ve 1992 Yılına İlişkin İklim Özellikleri (Anonymous 1992)

Aylar	Uzun yıllar			1992		
	Yağış (mm)	Sıcaklık (C°)	Nispi nem (%)	Yağış (mm)	Sıcaklık (C°)	Nispi nem (%)
Nisan	40.3	11.2	59.57	40.2	11.4	59.0
Mayıs	1.6			1.6		
Haziran	51.6	15.9	51.44	54.9	16.2	45.4
Temmuz	32.6	19.8		29.9	19.0	57.6
Ağustos	13.5	23.1			20.5	55.4
Ortalama		17.5	52.75		16.77	54.35
Toplam	138			126.6		

Mayıs ayında yağışların yetersiz olması nedeni ile 26.5.1992 tarihinde bir kez sulama yapılmıştır.

Araştırmada büyük taneli (75 TA 209 kütük nolu majör, 1000 tane ağırlığı: 1136 g) ve küçük taneli (69 V2 kütük nolu minör, 1000 tane ağırlığı:520 g) bakla hatlarının kontrolleri ve M₂ bitkilerinden elde edilen tohumlar materyal olarak kullanılmıştır. Bu hatlar Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden sağlanmıştır.

Her iki hattın tohumları, O.D.T.Ü Kimya Bölümü'nde, Kobalt 60 (⁶⁰Co) kaynağından yararlanarak gamma ışını ile, küçük taneli bakla tohumları 0,4,6,8,10 ve 14 krad; büyük taneli bakla tohumları ise 0,1,2,4,6 ve 8 krad'lık dozlarda ışınlanmıştır. Uygulama sonrası, M₁ ve M₂ generasyonlarında araştırma yürütülmüştür. M₂ bitkileri tek bitki halinde hasat edilmiş, her uygulama dozundaki tek bitkilerin tohumları bulk yapılmış ve M₃ generasyonunda bu tohumlar kullanılmıştır.

Ekim; bir önceki yıl kışlık tahıl ekili olan tarlada, optimum yetiştirme ortamında, küçük taneliler 25 cm sıra aralığı, 7-8 cm sıra üzeri ve 5-7 cm ekim derinliğinde; büyük taneliler 30 cm sıra aralığı, 9-10 cm sıra üzeri ve 8-10 cm derinliğe; 4 m uzunluğundaki sıralardan oluşan parsellere (her parsel 4 sıra) 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseninde erken ilkbaharda (8 Nisan 1992) yapılmıştır.

Gözlemler her parseldeki bütün bitkiler üzerinde; ölçümler ise, her doz için ayrı ayrı olmak üzere her tekrarlamadan tesadüfi olarak seçilen 15 ve toplam 45 bitki üzerinden yürütülmüştür.

Bu çalışmada aşağıdaki özellikler saptanmıştır.

- Çıkışa kadar geçen gün sayısı
- Çıkıştaki bitki sayısı
- Çiçeklenmeye kadar geçen süre
- Bitki boyu
- İlk baklanın oluştuğu boğum yüksekliği
- Olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı
- Fertilite oranı
- Bitkide dal sayısı
- Bitkide tane sayısı
- Bitkide biyolojik verim
- Bitkide tane verimi
- Bitkide hasat indeksi
- 1000 tane ağırlığı

Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen denemeden elde edilen verilerin varyans analizi yapılmış ve uygulamalar arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla "Duncan" testi uygulanarak 0.05 ve 0.01 seviyesinde farklı gruplar saptanmıştır (Düzgüneş vd. 1987). Denemede elde edilen çıkıştaki bitki sayısı, fertilite oranı ve hasat indeksine ait (%) değerleri ise arcsin p transformasyonu ile transforme edildikten sonra varyans analizi yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çıkışa kadar geçen gün sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ve bitkide tane sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, küçük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. İlk baklanın olduğu boğum yüksekliği ve bitkide dal sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda ise, büyük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmazken, küçük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunurken, küçük taneli bakla hattına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Çıkıştaki bitki sayısı, fertilité oranı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi, bitkide hasat indeksi, bitki boyu ve olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı için yapılan varyans analizi sonucunda, büyük ve küçük taneli bakla hatlarına uygulanan dozlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 3 incelendiği zaman, her iki hatta da, gamma ışını dozu uygulaması ile, kontrollere göre 1000 tane ağırlığı ve çıkışa kadar geçen gün sayısının arttığı, çiçeklenme ve olgunlaşmanın daha erken olduğu, ilk baklanın olduğu boğum yüksekliğinin ise azaldığı gözlenmiştir. Sonuçlarımız Dursun (1993), Sharma and Sharma (1978), Kimani (1989), Başal (1991), Sharma and Sharma (1981)'in bulduğu sonuçlar ile uyum içindedir. Küçük taneli hatta, gamma ışını dozu uygulaması ile kontrollere göre bitkide dal sayısı artarken, büyük taneli hatta doz uygulamasının bitkide dal sayısına fazla etkisi olmamıştır. Tyagi and Gupta (1991) ve Dursun (1993), gamma ışını dozu artışına bağlı olarak bitkide dallanmanın arttığını bildirmektedirler. Küçük taneli bakla hattında bulduğumuz sonuçlar, araştırmacıların sonuçları ile benzerdir. Büyük taneli bakla hattında bulduğumuz sonucun, bu sonuçlardan farklı olmasının nedeni uygulanan gamma ışını dozu miktarının düşük olması olabilir. Büyük taneli bakla hattında, gamma ışını dozu uygulaması ile kontrollere göre bitkide tane sayısı azalırken, küçük taneli bakla hattında doz uygulamasının bitkide tane sayısına bir etkisi olmamıştır. Sağel (1988), artan gamma ışını dozu ile bitkide tane sayısının azaldığını bildirmiştir. Büyük taneli bakla hattında bulduğumuz sonuç, araştırmacının sonucu ile uyumludur. Büyük taneli bakla hattında, gamma ışını dozu uygulaması ile çıkıştaki bitki sayısı kontrollere göre artarken, küçük taneli de bu değerler azalmıştır. Küçük taneli de gamma ışını dozu uygulaması ile bitki boyu kontrollere göre kısalırken, büyük taneli de gamma ışını dozu uygulamasının bitki boyuna bir etkisi olmamıştır. Fertilité oranı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi, bitkide hasat indeksine ait değerler ise gamma ışını dozu uygulaması ile kontrollere göre büyük taneli de azalırken, küçük taneli de artmıştır. Büyük taneli de uygulanan gamma ışını dozu miktarının, küçük taneli de uygulanan doz miktarından daha düşük olduğu göz önüne alınırsa, M₃ generasyonunda, yüksek doz çıkıştaki bitki sayısının ve bitki boyunun azalmasına, fertilité oranı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi ve bitkide hasat indeksinin artmasına neden olurken, daha düşük gamma ışını dozu uygulamalarında, çıkıştaki bitki sayısı artmış, bitki boyu değişmemiş, fertilité oranı, bitkide biyolojik verim, bitkide tane verimi, bitkide hasat indeksine ait değerler azalmıştır. Materyalimizin M₁ generasyonunu inceleyen Başal (1991), M₂ generasyonunu inceleyen Dursun (1993) ile El-Kady (1981), Sharma and Sharma (1981), Ruhaihayd (1975), Kimani (1989), Shamsuzzaman and Shaikh (1991), Tyagi and Gupta (1991)'nin buldukları sonuçlar, bizim küçük taneli bakla hattında bulduğumuz sonuçları desteklemektedir. Büyük taneli bakla hattında sonuçların farklı olması, uygulanan gamma ışını dozu miktarının mutant elde etmede istenen düzeyde yeterli olmadığını göstermektedir.

Bakla (Vicia faba L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlarının M₃ Generasyonunda Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri

Çizelge 2. Baklada incelenen Karekterlere ilişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kavnağı	S.D.												
Genel	17 2												
Bloklar	5	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Dozlar	10	10.00	1.06	0.63	2.53	1.52	2.73	0.71	3.54	0.36	1.41	0.28	1.89
Hata		3.62*	3.28*	1.92	0.66	4.39*	0.69	3.10	2.19	0.50	3.99*	1.30	1.37

Çizelge 2'nin Devamı

V.K.	S.D.	F.DEĞERLERİ													
		G		H		I		J		K		L		M	
Genel	17	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
		2.31	0.43	9.57	4.43	1.57	1.09	0.28	0.20	4.76	0.07	21.45	0.10	0.8	0.8 2.6
		0.86	0.90	1.21	3.77*	4.37*	0.19	0.33	1.83	1.12	1.04	2.81	1.30	10.5**	

(*) 0.05 düzeyinde önemli (***) 0.01 düzeyinde önemli

I:Büyük taneli , II:Küçük taneli, A:çıkışa kadar geçen gün sayısı, B:çıkıştaki bitki sayısı, C: çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, D:bitki boyu , E:ilk baklanın oluştuğu boğum yüksekliği, F:olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı, G:fertilite oranı, H:bitkide dal sayısı, I:bitkide tane sayısı, J:bitkide biyolojik verim, K:bitkide tane verimi, L:bitkide hasat indeksi, M:bin tane ağırlığı.

Çizelge 3. Baklada İncelenen Karekterlere İlişkin Ortalama Değerler ve Duncan Testi Sonuçları

	A	B	C	D	E	F	G
I Doz							
K	20.00 b	81.87	50.00 b	50.30	17.76	92.63	81.97
1	20.67 a	90.62	48.33 a	50.26	17.23	90.60	79.50
2	20.67 a	81.87	49.00 a	50.16	16.90	91.00	77.18
4	21.00 a	83.75	48.33 a	51.96	17.33	90.30	80.82
6	20.67 a	90.20	49.00 a	49.03	16.10	91.63	79.14
8	20.67 a	87.29	49.00 a	50.56	16.96	91.00	78.53
II Doz							
K	18.33 b	71.50	60.33	67.70	25.03 b	100.00	65.15
4	21.67 a	57.83	58.66	64.53	19.80 a	98.43	70.74
6	22.00 a	65.00	58.66	62.83	20.27 a	98.43	69.32
8	22.33 a	64.66	60.66	62.80	21.70 a	100.20	70.57
10	22.00 a	60.66	59.33	60.06	20.60 a	99.63	73.39
14	21.67 a	64.16	60.00	58.86	19.83 a	99.00	71.26

Çizelge 3'ün devamı

	H	I	J	K	L	M
I. DOZ						
K	2.63	16.57 b	25.7	13.53	52.6	843.3 b B
1	2.80	10.70 a	25.0	11.00	44.0	1063.0 a A
2	2.76	11.47 a	23.1	11.63	49.3	1033.0 a A
4	2.73	11.03 a	24.0	11.60	48.0	1077.0 a A
6	2.93	10.23 a	24.6	10.86	44.0	1125.0 a A
8	2.86	10.40 a	23.7	10.60	44.3	1040.5 a A
II. DOZ						
K	1.46 b	18.73	25.4	7.86	30.3	424.8
4	2.06 a	20.13	29.7	10.76	35.6	524.6
6	1.86 ab	19.66	27.9	10.23	35.6	521.6
8	1.86 ab	18.70	32.4	9.60	32.0	505.3
10	1.96 a	17.73	25.0	8.66	34.0	484.7
14	2.16 a	18.26	25.6	9.10	35.0	503.4

Büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01, küçük harfle gösterilenler arasında 0.05 düzeyinde önemli fark vardır. K: Kontrol

SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre; artan gamma dozlarının M_3 bitkilerindeki etkileri her iki bakla hattında da benzer olmamıştır. Küçük taneli bakla hattının tohumları, büyük taneli bakla hattı tohumlarına oranla, gamma ışınlarından daha fazla etkilenmiş, büyük taneli hatta uygulanan doz miktarı mutant elde etmede istenen düzeyde yeterli bulunmamıştır. Bu sonuç, büyük taneli bakla hattı tohumlarına uygulanan doz miktarının düşük' olmasından kaynaklanabilir.

Küçük taneli bakla hattında uygulanan gamma ışını doz artışına bağlı olarak klorofil mutasyonlarının da arttığı gözlenmiştir.

Araştırmamızda, Orta Anadolu şartlarında istenen bir özellik olan olgunlaşma zamanında erkencilik gözlenmiş; fertilité oranı, bitkide dal sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı gibi verim komponentlerinde de artışlar sağlanmıştır.

M_3 generasyonunda ortaya çıkan bu sonuçların çevre şartlarından çok mutasyondan ileri geldiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous. 1992. Aylık Klimatik Rasat Cetveli. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Başal, H. 1991. Bakla (*Vicia faba* L.)' da Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Gamma Işınlamasının Etkisi. A.Ü. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, 66 s.
- Dursun, Ç. 1993. Bakla (*Vicia faba* L.) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlarının M_2 Generasyonunda Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. A.Ü. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi, 43 s.
- Düzgüneş, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F. 1988. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1021, Ders Kitabı, 295 s., Ankara.
- El-Kady, M.A. 1981. Induced Variability of Yield and Yield Components in Two Egyptian Broad Bean Cultivars by Gamma Radiation. FabaBean abstracts. Vol.1 No:2Fabis.
- Eser, D. 1988. Yemelik Tane Baklagiller. A. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları.
- Kimani, P. M. 1989. Improvement of Food Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Through Mutation Breeding. P. B. A. Vol. 59, No:2, 180 p.
- Ruhaihayd, P.R. 1975. Gamma - Ray Induced Mutations in *Phaseolus vulgaris* L. East African Agricultural and Forestry Journal Dep. Crop. Sci. Fac. Agric. Makerere Univ., Kampala Uganda. P.B.A. 4812 1790.
- Sağel, Z. 1988. Soya Çeşitlerine Uygulanan Farklı Radyasyon Dozlarının M_1 ve M_2 Bitlilerinin Çeşitli Karakterleri Üzerine Etkisi. A. Ü. Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi, 82 s.
- 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.
- Sharma, S.K. and Sharma, B. 1978. Isolation of Bushy Mutants in Lentil. Lens Newsletter Vol.5. p.15.

Bakla (Vicia faba L) Tohumlarına Uygulanan Farklı Dozlarda Gamma Işınlarının M₃ Generasyonunda Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri

Sharma, S.K. and Sharma, B. 1981. Induced Chlorophyll Mutations in Lentil. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 41(3): 328-333.

Şehirli, S. 1988. Yemelik Tane Baklagiller. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089. Ders Kitabı: 314. A. Ü. Basımevi, 197-233 s., Ankara.

Tyagi, B. S. and Gupta, P.K. 1991. Induced Macromutations in Lentil. Lens Newsletter Vol.8, 3-7 p.