



## Mutagen Uygulamasının Makarnalık Buğdaylarda (*T. durum Thell*) M<sub>1</sub> Generasyonundaki Varyasyona Etkisi

İ. BAŞER K.Z. KORKUT O. BİLGİN

T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, TEKİRDAĞ

Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülen bu çalışmada, iki makarnalık buğday çeşidine uygulanan 6 farklı gamma ışını dozunun M<sub>1</sub> generasyonunda bitki gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma 5 kg toprak doldurulan (17 x 40 cm) saksıların, her tekerrüründe 30 bitki olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada M<sub>1</sub> generasyonunda yaprak sayısı, kök sayısı, fide boyu, fide ağırlığı, yaprak ağırlığı ve çimlenme oranı belirlenmiştir. M<sub>1</sub> generasyonunda farklı gamma ışını dozlarının fide gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada 100-200 gray doz uygulamalarının ele alınan karakterler üzerine azaltıcı etkisi bulunmazken; özellikle 400-500 gray doz gamma ışını uygulamalarında önemli oranda azalmalar görülmüştür. 600 gray dozda gamma uygulamasında ise tohumların tümü canlılıklarını yitirmişlerdir. Çimlenme oranı yönünden 100 ve 200 gray gamma dozu uygulamaları çimlenmede bir kayba neden olmazken 400 ve 500 gray gamma ışını uygulamalarında çimlenme oranı önemli oranda azalmamıştır, 600 gray gamma dozu uygulamasında ise sadece 1 tohumda canlılık saptanmıştır. M<sub>1</sub> bitkilerinde en yüksek varyasyon genelde 300 ve 400 gray doz uygulamasında gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mutasyon, gamma ışını, mutant, doz, varyasyon, genotip.

### Effects on Variations in M<sub>1</sub> Generation of Durum Wheat (*T. durum Thell*) by Induced Mutagen

In this research conducted in Department of Field Crops, Tekirdağ Agricultural Faculty, Trakya University, the effect of six different gamma ray doses on plant growth in M<sub>1</sub> generations derived from two durum wheat cultivars was investigated. In the experiment, 10 plants in each pot (17 x 40 cm) containing 5 kg soil were grown with three replicates. Total 30 plants for each treatment were used. In M<sub>1</sub> generation, number of leaves, number of roots, seedling height, seedling weight, leaf weight and germination rate were determined. Application of 100-200 gray gamma ray doses did not have any inhibitory effect on investigated characters in seedling growth of M<sub>1</sub> generation. On the other hand, 400-500 gray doses significantly inhibited the plant growth. 100-200 gray doses did not affect the seed germination rate whereas germination rate decreased with 400-500 gray gamma ray applications. At 600 gray dose, only one seed remained viably, rest of them could not survive. It was generally observed the highest variations at 300-400 gray gamma doses in M<sub>1</sub> plants.

**Key words:** Mutation, gamma rays, mutant, dose, variation, genotype.

### Giriş

Dünyada hızlı nüfus artışı karşısında, insanlığın bitkisel hayvansal ürünlere duyduğu gereksinme giderek artmaktadır. Bununla ilgili olarak, üretim konuları ile görevli kuruluşlar geleceğe dönük üretim ve tüketim tahminleri yapmakta ve üretimi arttırmayı amaçlayan çalışmalarını hızlandırıcı çabalar içinde bulunmaktadır. Dünya nüfusunun 2020 yılında iki katına çıkacağı sayımından giderek önümüzdeki bu kısa süre içerisinde

bir çok ürünlerdeki üretim düzeyinin iki katına çıkarılması gerektiği belirtilmektedir.

Üretimi artırmanın çeşitli yol ve yöntemleri vardır. Birinci yol: yetiştirme tekniğinin geliştirilmesi, sulanır tarım alanlarının geliştirilmesi, hastalık ve zararlıların etkin biçimde denetlenmesi gerekir. İkinci yol: yüksek verimli yeni çeşitlerin bulunması ve bunların uygun yetiştirilme yöntemleri ile üretime alınmasıdır.

Yeni çeşitlerin ortaya konmasında ıslahçının görevi: geniş alanların iklim ve

toprak koşullarına uygun verim ve kalitesi yüksek çeşitleri bulup çıkarmak yada eldeki çeşitlerin yetersiz yönlerini geliştirmektir. Bu amaçla ıslahçılar doğada bulunan varyasyonlardan ve geliştirdikleri yeni teknik ve yöntemlerden faydalanmaktadır. Bu teknik ve yöntemlerden biri olan geleneksel ıslah metotları ile pratik bir çok yeni çeşit tarımın hizmetine sunulmuştur. Bu geleneksel ıslah metotlarıyla yaratılan varyasyonlar çoğunlukla uzun zamana fazla, emeğe ve çok paraya ihtiyaç göstermektedir. Islahçıya zaman kazandırmak planlı bir çalışma yapmak ve iş gücünden tasarruf yapmak için kısa sürede yeni çeşitleri elde etmek için mutasyon ıslahı yöntemi kullanılabilir. Mutagen uygulaması sonrası tek yıllık bitkilerde 4-6 yıl sonra yeni mutant çeşidin ortaya konulması olasıdır (Gill ve ark. 1974). Ekmeklik buğday populasyonlarında mutasyon yoluyla varyasyon oluşturulabileceği belirlenmiştir (Yıldırım ve ark. 1987).  $M_2$  generasyonunda bitki boyu, başakta başakçık ve dane sayısı ve başakta dane ağırlığı gibi karakterlerdeki varyasyonun ışınlama ile arttığı belirlenmiştir (Karanzhi ve Thackuk 1985, Başer ve ark. 1997)

Mutasyonlar direkt ve endirekt olarak bitki ıslahında kullanılabilir. Adaptasyon kabiliyeti iyi olan bir çeşidin bir yada iki özelliği iyileştirebilmek istendiğinde mutasyonların direkt bitki ıslahında kullanılması önem kazanmaktadır. Çünkü mutasyonlar melezleme ile mukayese edildiğinde çeşidin genel genotipinde oldukça az değişikliğe neden olmaktadır. Artan gamma ışını dozlarının mutasyon frekansının artırdığı, belirlenmiştir (Miyaka 1997, Gautan ve ark. 1998) “Yubilenaya” ve “Partizanka” buğday çeşitlerinin gamma ışınları ile ışınlanarak oluşturulan varyasyonda 97 bitki dış görünüşçe ümitli bulunmuş “Yubilenaya 50” den %30-35 daha kısa

boyu ve %15 daha yüksek verimli, ve ekmeğinin kaliteli olduğu belirlenmiştir (Barabas ve Kertesz 1984). 0 - 5 - 10 - 20 ve 40 kR gamma ışını ile bitki boyunu önemli oranda azaltmış ve artan dozlarla daha geniş oranda etki görülmüştür (Pandini ve ark. 1997). Arpa da 10, 20, 30 kR gamma ışını uygulamasında  $M_1$  ve  $M_2$  ' de çimlenme , fide boyu , klorofil mutantlarını sayısı ve canlılığı incelenmiş ve bütün çeşitlerde artan gamma dozu azaltıcı etki göstermiştir (Kumar ve Walia 1998). Mutagen uygulamasına ekmeklik buğday çeşitlerinin farklı duyarlılık gösterdiği belirlenmiştir (Ali and Siddiq 1999).

### Materyal ve yöntem

Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Orta Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden sağlanan iki makarnalık buğday çeşidi Kunduru 1149 ve Altıntaş 97 bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

Nem oranı ortalama (Kunduru 1149 %14.5) ve (Altıntaş % 14) olan tohumlar 1999 yılında ekim ayında Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nda Co-60 (Co60) kaynağından 100-200-300-400-500-600 gray dozlarında olmak üzere 6 gama ışın dozuyla ışınlanmıştır. Işınlanan tohumlar tarla denemelerine paralel olarak aynı hafta içinde 7 kg toprak içeren saksılara her saksıda 30 tohum olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ekilen saksılarda bitkilerin gelişme durumu izlenerek çimlenmeden 3 hafta sonra bitkiler sökülüş ve üzerinde ölçümler yapılmıştır (Şekil 1). Özel çimlendirme kaplarında her kapta 100 tohum ve 3 tekrarlamalı olarak tohumların çimlenme kabiliyeti belirlenmiştir. Ayrıca saksılardan sökülen bitkilerde, yaprak sayısı, kök sayısı, fide boyu, fide ağırlığı, yaprak ağırlığı gibi karakterlerin ölçümü yapılmıştır.

Denemede elde edilen verilerin istatistiksel analizinde MSTAT bilgisayar paket

programı kullanılmıştır.

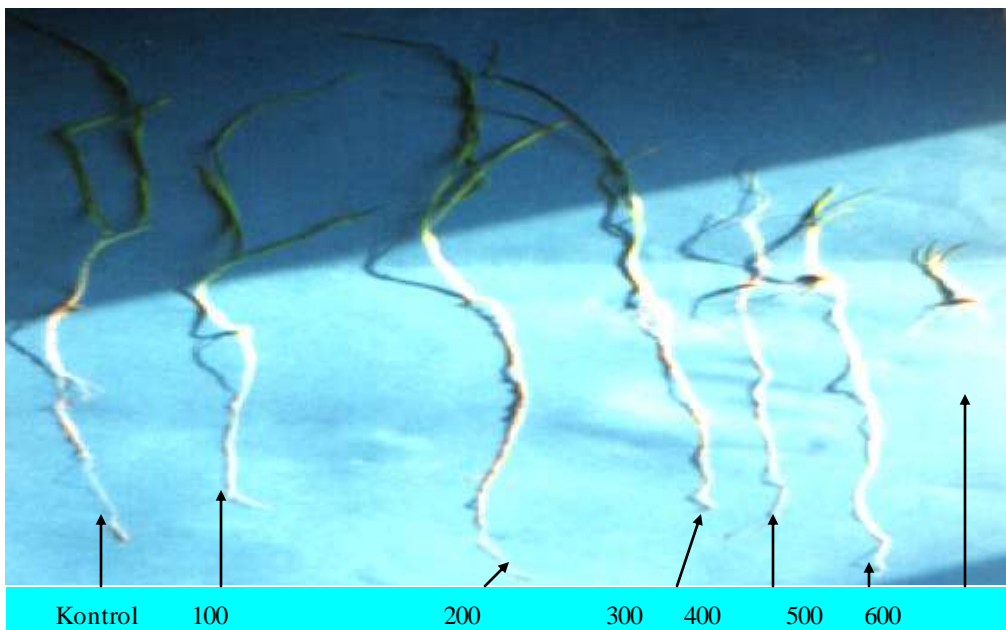
### Araştırma sonuçları ve tartışma

İki makarnalık buğday çeşidine uygulanan farklı gamma ışını dozlarının fide döneminde bazı gelişim özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler ve önemlilik düzeyleri Çizelge 1 ve 2’ de verilmiştir. Çizelge 1 ve 2 de görüldüğü gibi uygulanan gamma ışınlarının ele alınan karakterler üzerine etkisi kök ağırlığı x çeşit interaksyonu dışında önemli bulunmuştur. Ele alınan çeşitlerin fidelerinde yaprak sayısı 0.00 - 3.25-arasında değişirken, en yüksek yaprak sayısı 300 ve 200 gray gamma uygulamalarında elde edilmiştir.500 gray

gamma ışını uygulamasında yaprak sayısı düşük düzeyde kalırken, 600 gray gamma ışını uygulamasında tohumlarda herhangi bir çanlilik belirtisi görülmemiştir. 200 ve 300 gray gamma ışını uygulanan tohumlardan gelişen fidelerde yaprak sayısı kontrollerden daha yüksek bulunmuştur. Mutagen uygulaması en yüksek varyasyon yaprak sayısı için 400 ve 300 gray uygulamasında, fide ağırlığı için 0 ve 400 gray uygulamasında ve fide uzunluğu için 400 ve 300 gray uygulamalarında elde edilmiştir. Gamma ışını dozlarının fide ağırlığı yönünden değişimi incelendiğinde, dozlar arasında fide gelişimi istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur.

Çizelge 1. İki makarnalık buğday çeşidine yaprak sayısı, fide ağırlığı ve fide uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve önemlilik düzeyleri

Doz	Yaprak sayısı (adet)		Ort.	Fide ağırlığı (g)		Ort.	Fide uzunluğu (cm)		Ort.	
	Kunduru	Altıntaş		Kunduru	Altıntaş		Kunduru	Altıntaş		
0	2.77	2.70	2.73 bc	0.10	0.31	0.21 a	29.1	32.0	30.55 ab	
100	2.73	2.73	2.73 bc	0.24	0.25	0.25 a	32.5	34.2	33.37 a	
200	3.03	2.86	2.95 ab	0.09	0.23	0.16 ab	25.2	30.4	27.80 b	
300	3.17	3.33	3.25 a	0.11	0.19	0.15 ab	15.9	25.6	20.75 c	
400	1.33	3.33	2.33 c	0.03	0.09	0.06 bc	7.2	14.9	11.05 d	
500	0.00	3.57	1.78 d	0.00	0.08	0.04 bc	0.00	13.56	6.78 e	
600	0.00	0.00	0.00 e	0.00	0.00	0.00 c	0.00	0.00	0.00 f	
Eköf (0.05)			0.410				0.123	4.325		
C.V. (%)	0	= 7.90		0	= 67.71		0	= 12.00		
	100	= 7.86		100	= 37.85		100	= 7.13		
	200	= 14.97		200	= 54.98		200	= 14.05		
	300	= 16.60		300	= 38.72		300	= 26.58		
	400	= 48.23		400	= 63.74		400	= 47.05		
	500	= 14.38		500	= 43.04		500	= 12.06		



Şekil 1. Makarnalık buğdayda M<sub>1</sub> de farklı dozlarda sürgün ve kök gelişimi.

Çizelge 2. İki makarnalık buğday çeşidine kök ağırlığı, kök uzunluğu ve çıkış oranı ilişkin ortalama değerler ve önemlilik düzeyleri.

Doz	Kök ağırlığı (g)			Kök uzunluğu (cm)			Çıkış oranı (%)		
	Kund.	Altıntaş	Ort.	Kund.	Altıntaş	Ort.	Kund.	Altıntaş	Ort.
0	0.20	0.08	0.14	15.96	19.7	17.83 a	100	100	100 a
100	0.18	0.08	0.13	17.8	19.6	18.70 a	100	100	100 a
200	0.19	0.07	0.13	14.27	15.23	14.75 a	93.3	100	96.6 a
300	0.15	0.07	0.11	13.61	16.83	15.22 a	93.3	93.3	93.3 b
400	0.03	0.01	0.02	11.17	9.73	10.45 b	56.6	40.0	48.3 c
500	0.00	0.04	0.02	0.00	12.66	6.33 b	6.7	4.9	5.8 d
600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 c	0.00	1.0	0.5 e
Eköf (0.05)						4.074	6.940		
C.V. (%)	0 = 62.43,				0 = 18.24	0 = 0.00			
	100 = 47.42				100 = 24.68	100 = 0.00			
	200 = 64.91				200 = 22.96	200 = 3.80			
	300 = 103.49				300 = 19.82	300 = 22.87			
	400 = 89.57				400 = 42.94	400 = 19.40			
	500 = 26.65				500 = 28.53	500 = 20.17			

En yüksek fide ağırlığı sırası ile 100, 0, 200 ve 300 dozlarında elde edilirken, 400 ve 500 gray gamma ışını uygulanan dozlarda önemli azalmalar görülmüş, 600 gray gamma ışını uygulamasında ise tohumlarda canlılık belirtisi görülmemiştir. Özellikle 100 gray gibi düşük düzeyde gamma ışını uygulamasının bitkide sürgün gelişiminin etkisi sonucu elde edilmiştir. Farklı gama ışını dozlarının 2 makarnalık buğday çeşidinin fide gelişim döneminde etkisinin araştırıldığı çalışmamızda, fide boyu yönünden uygulamalar ve çeşitler arasında önemli farklılıklar görülmüştür. En fazla fide boyu, fide ağırlığı ile benzer olarak 100 gray gamma ışını uygulamasında elde edilirken bunu mutagen uygulanmayanlar 0 dozu, 200 ve 300 gray ışın uygulamaları izlemiştir. Fide ağırlığına benzer olarak 400 ve 500 gray

uygulamalarda fide uzunluğu önemli düzeyde azalmıştır. 600 gray uygulamalarda ise tohumlarda çimlenme belirtisi görülmemiştir. Kök ağırlığı ve kök uzunluğu gibi toprak altı organ gelişimi üzerine gamma ışını etkisi, toprak üstü organlar üzerine olandan daha az bulunmuştur. Kök ağırlığı yönünden kontrol ilk sıra yer alırken, 100, 200 ve 300 gray gamma ışını uygulamalarında elde edilen kök uzunluğu ve sayısı kontrole yakın değerler olmuştur. 400 gray gamma ışını uygulamasında kök ağırlığında önemli düzeyde azalma görülmüştür. Özellikle 400 gray gamma ışını uygulamasında görülen kök ağırlığındaki azalma, bu dozda gelişen köklerin oldukça zayıf bir gelişim göstermesinden kaynaklanmaktadır. 500 gray gamma ışını uygulamasında kök uzunluğu ve sayısında önemli azalmalar

görülmüş, 600 gray uygulamada ise tohumlarda canlılık belirtisi görülmemiştir. Kök uzunluğu yönünden 18.70 cm ile 100

gray gamma uygulamasında en yüksek değerler elde edilirken bunu 100, 300 ve 200 gray

Çizelge 3. İncelenen karakterler arasındaki ikili ilişki katsayıları

Karakterler	Yaprak sayısı	Fide ağırlığı	Kök ağırlığı	Kök uzunluğu	Fide uzunluğu
Fide ağırlığı	0.564**				
Kök ağırlığı	0.469**	0.105			
Kök uzunluğu	0.771**	0.750**	0.399**		
Fide uzunluğu	0.734**	0.807**	0.465**	0.864**	
Çıkış yüzdesi	0.713**	0.663**	0.509**	0.826**	0.870**

gamma ışını uygulamasında elde edilen kök uzunlukları izlemiştir. Farklı mutagen uygulamasında kök ağırlığı için en yüksek varyasyon 400 ve 100, kök uzunluğu için 400 ve 500, çimlenme oranı için 300, 400 ve 500 gray uygulamalarında elde edilmiştir.

İki makarnalık buğday çeşidinde farklı gamma ışınının tohumların çıkış yüzdesi üzerine etkisi incelendiğinde, gamma ışınlarının 100 ve 200 ve 300 gray uygulamalarının çimlenme üzerine etkisi önemli bulunmazken, 400 gray uygulamada önemli azalma görülmüş, 500 gray uygulamada bu azalma oldukça yüksek düzeye çıkarken, 600 gray uygulamada sadece 1 bitki (Altıntaş) canlılığını sürdürmüştür.

İki makarnalık buğday çeşidinde farklı gamma ışını dozlarının etkisine ilişkin karakterler arasındaki ikili ilişki katsayıları çizelge 3. de verilmiştir.

İncelenen karakterler arasında yapılan ikili ilişkilerde çıkış yüzdesi ile yaprak sayısı (0.713\*\*), fide ağırlığı (0.663\*\*), kök ağırlığı (0.509\*\*), kök uzunluğu (0.826\*\*) ve fide uzunluğu (0.870\*\*) arasında 0.01 ve 0.05 düzeyinde olumlu ve önemli ilişki bulunmuştur. Ayrıca

ele alınan karakterlerin diğer karakterlerle ikili ilişkileri de önemli ve olumlu olarak bulunmuştur.

### Sonuç

İki makarnalık buğday çeşidinde uygulanan farklı gamma ışın dozlarının M<sub>1</sub> generasyonunda fide gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada; 100-200 gray uygulamalarının ele alınan karakterler üzerine azaltıcı bir etkisi bulunmamış, hatta toprak üstü gelişiminde artırıcı bir etkisi gözlenmiştir. Özellikle 400,500 gray uygulamalarında ise incelenen bitkisel özelliklerde önemli oranda azalmalar görülmüştür. 600 gray uygulamasında ise tohumların tümü canlılıklarını kaybetmiştir. Çimlenme oranı incelendiğinde yine 100,200 gray uygulamaları çimlenmede önemli bir kayba neden olmazken 400 ve 500 gray gamma ışını uygulamalarında çimlenme oranında önemli oranda azmalar görülmüş, 600 gray uygulamasında ise sadece 1 tohumda canlılık sağlanmıştır. İncelenen özelliklerde gamma ışını uygulaması ile en yüksek varyasyonun genelde 300-400 gray uygulamasının oluşturduğu belirlenmiştir.

### Kaynaklar

Ali, A.J. and E.A. Siddiq, 1999. The effects of mutagens on flowering characters of rice.

- Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 59 : 1 , 23 28 ; 8 ref.
- Barabas, Z. and Z. Kerteesz, 1984. Production and evaluation of dwarf and semi dwarf winter wheat mutants. Plant Breeding Abst. 056-01615,
- Başer, İ., O., Bilgin, E., Sara, ve Ö.Yorgancılar, 1997. Uzun boylu makarnalık buğday çeşitlerine uygulanan farklı dozdaki gamma ışınlarının bitki boyu, tane verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. II. Tarla Bitkileri Kongresi 2527 Eylül, s. 26-31, Samsun.
- Gautam, RK.; GS. Sethi, MK Rana., and SK. Sharna, 1995. Induction, inheritance pattern and agronomic performance of awned mutants in a multiple disease resistant bread wheat cultivar.. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 58 : 4, 417-422; 16 ref.
- Gill, K.S. and K. Cahnd, 1974. Differential response of mutagens in inducing genetic variation in metrical traits in barley. Z. Pflanzenzüchtung, 71 : 117-123.
- Karanzhi, V.G. and M.N. Thackuk, 1985. Effect of gamma irradiation on variation in some quantitative characters and hybrid of winter wheat. Plant Breeding Abstg. 055-084472.
- Kumar, R. and D.P. Walia, 1997. Mutation and radiation resistance in 3 barley varieties. Journal of Hill researches. 11 : 1, 116-119; 7 ref.
- Miyahara, K. 1997. Mutation by x rays in rice. Technical News Intitute Breeding. No:58, 2 pp.
- Pandini - F ; FIF Cavalho - JFB de ; Neto - ; FIF., De - Carvalho - 1997. Plant height reduction in populations of tritcale by induced mutations and artificial crosses. Brazilian - Journal - of - Genetics. , 20 : 3 , 483 - 488 ; 21 ref.
- Yıldırım, M.B. M.I., Çağırğan, ve I., Turgut, 1987. arpa mutant populasyonlarında seleksiyon uygulaması. Türkiye Tahıl Simpozyumu., 6-9 Ekim, Bursa.