

## Nazilli 663 Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşidinde Farklı Gama Işını Dozlarının M<sub>1</sub> Bitkilerinde Fide Gelişimi Üzerine Etkisi ve Uygun Gama Dozunun Belirlenmesi

\*Levent YAZICI<sup>1</sup> Süleyman ÇİÇEK<sup>2</sup> Fatih KÜÇÜKTABAN<sup>2</sup>  
Mehmet ÇOBAN<sup>2</sup> Nina TUNCEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tokat

<sup>2</sup>Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Antalya

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): leventyzc@gmail.com

### Öz

Bu araştırma, Nazilli 663 pamuk çeşidinin tohumlarına uygulanan 8 farklı gama ışını radyasyon dozunun M<sub>1</sub> bitkilerinde bazı özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi ve mutasyon ıslahı çalışmalarında kullanılabilecek en uygun gama ışını etkili mutasyon doz değerini saptamak amacıyla yapılmıştır. Nazilli 663 pamuk çeşidinin tohumlarına 8 farklı dozda (0, 150, 250, 350, 450, 550, 650 ve 750) gama ışını uygulanarak M<sub>1</sub> bitkilerinde çıkış oranı (%), fide boyu (cm), fide kök uzunluğu (cm), fide kuru ağırlığı (g), fide hipokotil boyu (cm), fide epikotil boyu (cm) ve fide yaş ağırlığı (g) üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait kontrollü koşullardaki iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Tohumlara gama ışını Akdeniz Üniversitesi Fizik Bölümü Cobalt 60 kaynağından uygulanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sonuç olarak, Nazilli 663 pamuk çeşidinde uygulanan gama ışını dozların artan doz uygulamasına paralel olarak fide bitki boyunu, fide kök uzunluğunu ve fide kuru ağırlığını olumsuz etkilemiştir. 150 ve 250 gray'lik dozlarda çıkış oranı ile 150 gray'lik dozda fide hipokotil boyu etkisi kontrol bitkisine göre yüksek gözükmüş, daha yüksek dozlar çıkış oranını ve fide hipokotil boyunu olumsuz etkilemiştir. Diğer taraftan "Etkili Mutasyon Dozu" (ED50) lineer regresyon analiziyle hesaplanmış, fide boyunu %50 azaltan doz 309 Gy'lik doz etkili mutasyon dozu olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nazilli 663, mutasyon, M<sub>1</sub> bitkileri, gama ışını, etkili mutasyon dozu

### Determination of Appropriate Gamma Ray Dose and Effect on Seedling Growth in M<sub>1</sub> of Different Gamma Ray Dose in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Variety Nazilli 663.

#### Abstract

In this study, Different gamma ray radiation dose were applied to Nazilli 663 cotton varieties seeds for determine their effects on some plant characteristics in M<sub>1</sub> plants and the optimal gamma rays effective mutation dose values in mutation breeding work. Nazilli 663 seeds of cotton varieties were applied gamma irradiation in 8 different doses (0, 150, 250, 350, 450, 550, 650 and 750). Output rate (%), seedling height (cm), seedling root length (cm), seedling dry weight (g), seedling hypocotyl length (cm), seedling epicotyl length (cm) and seedling fresh weight (g), effects were investigated in M<sub>1</sub> plants. Research was carried out at room climate-controlled conditions of Nazilli Cotton Research Institute. Gamma rays were applied to seeds from Akdeniz University Physics Department Cobalt 60 source. The trial was conducted as a randomized complete block experimental design in three replications. As a result, as parallel to increasing doses applied of gamma-ray dose s seedling height (cm), seedling root length (cm), seedling dry weight (g) adversely were affected in Nazilli 663 cotton varieties. 150 gray'lik dose seedling hypocotyl length effect and output ratio of 150 and 250 Gray'lik doses was higher appear than control plants adversely affected higher doses output rate and seedling hypocotyl length. On the other hand "Effective Mutation Dose " (ED50) is calculated by linear regression analysis, 309 Gy dose was determined as effective dose of mutations that it is 50% reduce dose of seedling length.

**Keywords:** Nazilli 663, mutation, M<sub>1</sub> plants, gamma radiation, effective mutations dose

## Giriş

Pamuk yalnızca lif olarak değil, yağ ve yem sanayisinin de hammaddesi olarak değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Pamuk bitkisi, Türkiye'de ve Dünya'da yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir kültür bitkisidir. Dünya nüfusunun hızla artması, diğer yandan sanayileşen ve kalkınan toplumlarda pamuk ve pamuğa dayalı ürünlerin tüketimini artırmış ve dolayısıyla da pamuğa olan ihtiyaç giderek fazlalaşmıştır.

Bitkisel üretimde üretim artışının gerçekleştirilebilmesi için yapılan çalışmaların başında, verim potansiyeli yüksek ve olumsuz çevre şartlarına dayanıklı çeşitlerin ıslah edilmesi gelmektedir. Yeni çeşitlerin ıslah edilmesinde doğada bulunan veya değişik yöntemlerle ortaya çıkarılacak varyasyondan yararlanılmaktadır. Farklı genotiplerin oluşturulması amacıyla bugüne kadar uygulanan ıslah yöntemlerinin başında melezleme tekniğinin geldiği bilinmektedir. Ancak, son yıllarda uygulamaya konulan mutasyon tekniği doğrudan veya melezleme tekniğinin tamamlayıcısı olarak büyük bir önem kazanmıştır. (Genç ve Yağbasanlar 1994;).

Mutasyon, bitkilerin genetik yapısında aniden ortaya çıkan kalıtsal değişimlerdir. Mutasyonlar ya kendiliğinden (doğal) yada yapay olarak meydana gelirler. Doğal mutasyonların ortaya çıkışında özellikle çekingen (resesif) genlerin etkisi ve popülasyon frekanslarının düşük olması gibi nedenlerle mutant tiplerin ıslahçılar tarafından belirlenmesinde zorluklarla karşılaşıldığından araştırmacılar yapay mutasyonlar elde etme çabasına girmişlerdir. Yapay mutasyonlar ise ya radyasyon ışınları ile yada kimyasal maddeler ile yapılmaktadır (Genç ve ark. 1986).

Tohumlar ıslatılabilen, kurutulabilen, dondurulabilen ve ısıtılabilen bir materyal olması ve normalde canlı moleküllerin dayanamayacağı fiziksel koşullarda bile ışınlanabilme özelliğinden dolayı mutasyon çalışmalarında en çok kullanılan materyaldir. Mutasyon ıslahı çalışmalarında en az zararla en yüksek mutasyon frekansının elde edilmesi amaçlanmaktadır. Mutagen doz ve uygulama yöntemlerinin amaca uygun şekilde seçilmesi, M<sub>1</sub> bitkilerindeki değişikliklerin ve ortaya çıkan fizyolojik zararların kantitatif olarak belirlenmesini gerektirmektedir. genellikle fidelerin %50-70'ini öldürecek dozlar uygun mutagen

dozu olarak belirlenmekte ve ED50 dozu olarak adlandırılmaktadır. (Şehirli ve Özgen 1988).

Bu çalışmada Nazilli 663 pamuk çeşidinin tohumlarına uygulanan 8 farklı gama ışını radyasyon dozunun M<sub>1</sub> bitkilerinde bazı bitkisel özellikler üzerine etkilerini belirlemek ve gama ışını etkili mutasyon doz değerini saptamak amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2013 yılında, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün kontrollü ısı ve ışık koşullarındaki iklim odasında yürütülmüştür. (24 ±1°C'de 12 saat aydınlık/12 saat karanlık). Denemede materyal olarak Nazilli 663 pamuk çeşidinin tohumları kullanılmıştır. Nazilli 663 pamuk çeşidi Delcerro X Aktaş-3 melezidir. 1991-2000 yılları arasında geliştirilmiştir. DAK-66/3 hat adıyla 2001 yılında tescil denemelerine alınan bu çeşit 2003 yılında Nazilli 663 adıyla tescil ettirilmiştir. Nazilli 663 çeşidinin bitki formu silindirik yaprak palmiye şeklinde orta irilikte ve orta sıklıktadır. Yaprak yüzeyi tüylüdür. Koza iri, eliptik ve uçta hafif gagalıdır. Yaprak sapları uzun, koza çeneti yarı açıktır. Bitkiler 110-116 cm boyunda odun dalı sayısı 2-4 ve meyve dalı sayısı ise 13-14 arasında değişir. Çırcır Randımanı (%): 43-44 100 Tohum Ağırlığı (g): 11-12 Lif Uzunluğu (mm): 29-30 Lif İnceliği (micronaire): 4.5-5.0 Lif Mukavemeti (g/tex): 30-31. Dekara ortalama kütlü verimi Ege Bölgesinde 480 kg olup, verim potansiyeli 599.0 kg'a kadar çıkmaktadır. Lif verimi ise dekara ortalama 210.4 kg'dır. Nazilli 663 verimli ve erkenci bir çeşit olup, çiçeklenme gün sayısı 58-59, ekim koza açma süresi 104-112 gün ve 1. Toplama %'si 83.0'dır.

Araştırma tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde 20 tohum olacak şekilde ekim yapılmıştır. Ekimden sonraki 4. günden itibaren çıkışlar izlenmiş ve çıkan bitkiler sayılarak çıkış oranı belirlenmiştir. Çıkışlardan sonra her tekerrürde çıkış oranı (%), fide boyu (cm), fide kök uzunluğu, fide kuru ağırlığı (gr) fide hipokotil boyu (cm), fide epikotil boyu (cm) ve fide yaş ağırlığı (gr) ölçümleri alınmıştır. Denemede tohumlara gama ışınlanması Akdeniz Üniversitesi Fizik Bölümü doz hızı 2219 mGy/dakika (2.22 Gy/dak) olan, Theratron marka 1000E model Co-60 tedavi cihazında yapılmıştır. Sekiz farklı gamma ışını dozu (0, 150, 250, 350, 450, 550, 650 ve 750 gray)

uygulanmıştır. Araştırmada Nazilli 663 pamuk çeşidinin iki yıl kendilenmiş, %10-12 nem oranına ve %90-95 çimlenme oranına sahip tohumları kullanılmıştır. Her doz grubu için yaklaşık 80-100 adet tohum sayılarak polietilen torbalara konulmuş ve Cobalt-60 kaynağından gama ışını uygulanmıştır. Radyasyona maruz bırakılan tohumlar 4°C de buzdolabında saklanarak zaman kaybetmeden 24 saat içerisinde kum ve torf karıştırılmış saksılara ekilmiştir. Kotiledon yapraklarının toprak yüzeyine çıkmasından itibaren her gün yeni çıkışlar sayılarak ve çıkışın sabitlendiği gün değerleri çimlenme oranı olarak hesaplanmıştır. Gelişmenin durduğu devrede bitkiler hasat edilerek fide boyları ölçülmüştür. Hasat edilen her farklı dozdaki bitkiler Etüvde 70°C de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup tartılarak kuru ağırlıkları hesaplanmıştır. Etkili doz değeri bitkilerde ölçülen değerlerin kontrol bitkisine göre %50 azaltan dozu olarak tespit edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Mutasyon oluşturucu etkenlerin (mutagen) uygun doz ve sürelerde kullanılmasıyla kültür bitkilerinde verim, dayanıklılık, kalite, erkencilik ve uyum yeteneği konularında olumlu değişimler sağlanabilecektir. Mutagenler diğer bitkilerde olduğu gibi, pamukta da bitki boyunun, dal sayısının, koza iriliğinin, koza sayısının, lif uzunluğunun ve 100 tohum

ağırlığının, olumlu ya da olumsuz yönde etkilenmesine neden olduğu veya bir başka deyişle, genetik yapıda varyasyonlar oluşturduğu belirtilmiştir (Mamedov ve ark. 1987; Mukhov, 1987; Atilla ve Peşkirioğlu, 1990; Gençer ve ark. 1992). 8 farklı gama ışını radyasyon dozunun (0, 150, 250, 350, 450, 550, 650 ve 750 gray) M<sub>1</sub> bitkilerinde çıkış oranı (%), fide boyu (cm), fide kök uzunluğu (cm) ve fide kuru ağırlığı (g) fide hipokotil boyu (cm), fide epikotil boyu (cm) ve fide yaş ağırlığına (g) ait varyans analiz Çizelgesi Çizelge 1-a ve Çizelge 1-b'de verilmiştir.

Çizelge 1-a 'dan görüleceği gibi, gama dozlarının çıkış oranı, fide boyu, ve fide kuru ağırlığı üzerine etkileri %1 düzeyinde, fide kök uzunluğu %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 1-b'den görüleceği gibi, gama dozlarının fide hipokotil boyu, fide epikotil boyu, fide yaş ağırlığı üzerine etkileri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Gama ışını dozlarının Nazilli 663 pamuk çeşidinde çıkış oranı, fide boyu, kök uzunluğu ve fide kuru ağırlığı, fide hipokotil boyu, fide epikotil boyu, fide yaş ağırlığı üzerine etkisine ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'den görüleceği gibi, farklı gama ışını dozlarının Nazilli 663 pamuk çeşidinde çıkış oranı bakımından 5 farklı grup oluşturmuştur. Çıkış oranı değerleri % 80.00-

Çizelge 1-a. Farklı gama dozu uygulanan Nazilli 663 pamuk çeşidinde incelenen özelliklere ait varyans analizi  
Table 1-a. Variance analysis of some characteristics of different gamma ray dose applied cotton variety Nazilli 663

	SD	Çıkış Oranı (%)		Fide Boyu (cm)		Kök Uzunluğu (cm)		Fide Kuru Ağırlığı (g)	
		Kar. Top.	F Değeri	Kar. Top.	F Değeri	Kar. Top.	F Değeri	Kar. Top.	F Değeri
Tekerrür	2	0.03	0.01	9.81	1.45	0.35	0.23	0.12	0.91
Doz	7	1206.10	218.50*	2698.26	114.60*	16.97	3.23*	1021.40	2179.00*
Hata	14	11.03	-	47.08	-	10.49	-	0.93	-
CV (%)		98.86		6.24		8.18		28.74	

\*p<0.01 düzeyinde önemlidir.

\* Significant at p<0.01 level

Çizelge 1-b. Farklı gama dozu uygulanan Nazilli 663 çeşidinde varyans analizi

Table 1-b Variance analysis of different gamma ray dose applied cotton variety Nazilli 663

	SD	Fide Hipokotil Boyu (cm)		Fide Epikotil Boyu (cm)		Fide Yaş Ağırlığı (g)	
		Kar. Top.	F Değeri	Kar. Top.	F Değeri	Kar. Top.	F Değeri
Tekerrür	2	0.68	0.70	4.34	1.11	2.33	2.35
Doz	7	416.28	121.99	1047.25	76.50	112246.34	32406.02
Hata	14		-		-		-
CV (%)		9.19		3.63		101.17	

\*p<0.01 düzeyinde önemlidir.

\* Significant at p<0.01 level

97.56 arasında değişmiştir. En yüksek değerler 150 gray dozda % 97.56 ve 250 gray dozda % 94.83 ile elde edilmiştir. Düşük dozda uygulanan gama ışınının uyarıcı etkisi, daha yüksek bir oranda çıkış oranının ortaya çıkmasında etkili olmuştur. 350 gray gama ışını dozun çıkış oranı üzerine kontrol bitkisi ile aynı grupta olduğu ancak artan diğer yüksek dozlarda çıkış oranının olumsuz etkilendiği görülmektedir.

Farklı gama ışını dozlarının Nazilli 663 pamuk çeşidinde; fide boyu bakımından 5 farklı grup oluşturmuştur. Fide boyu değerleri 1.94-29.90 cm arasında değişmiştir. M<sub>1</sub> bitkilerinde fide boyu kontrol bitkisi 29.90 cm, 150 gray 24.83 cm 250 gray dozda 18.86 cm olmuştur. Artan gama ışını dozları doz artışına paralel olarak fide boyunda önemli oranda azalmalara neden olmuştur.

Fide kök uzunluğu bakımından 4 farklı grup oluşturmuştur. Fide kök uzunluğu değerleri 5.76-8.18 cm arasında değişmiştir. Gama ışını dozlarının M<sub>1</sub> bitkilerinde fide kök uzunluğu bakımından 150, 250, 350 ve 450 gray dozlar kontrol bitkisine göre çok az tepki göstermiş, istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Fide kuru ağırlığı bakımından 7 farklı grup oluşturmuştur. Fide kuru ağırlığı değerleri 1.76-20.63 (g) arasında değişmiştir. Fide kuru ağırlığı kontrol bitkisinde 20.63 (g), 150 gray dozda 14.30 (g), 250 gray dozda 10.06 (g) ile en

yüksek değerleri almıştır. 350 ve sonraki yüksek dozlarda fide kuru ağırlığı önemli oranda azalmıştır.

Fide hipokotil boyu bakımından 5 farklı grup oluşturmuştur. Fide hipokotil değerleri 1.94-12.16 (cm) arasında değişmiştir. En yüksek değer 150 gray dozda elde edilmiştir. 150 gray doz gibi düşük dozda uygulanan gama ışınının uyarıcı etkisi, fide hipokotil boyunun kontrol bitkisine göre daha yüksek bir oranda ortaya çıkmasında etkili olmuştur. 350 ve sonraki yüksek dozlarda fide hipokotil boyunu önemli oranda azalmıştır.

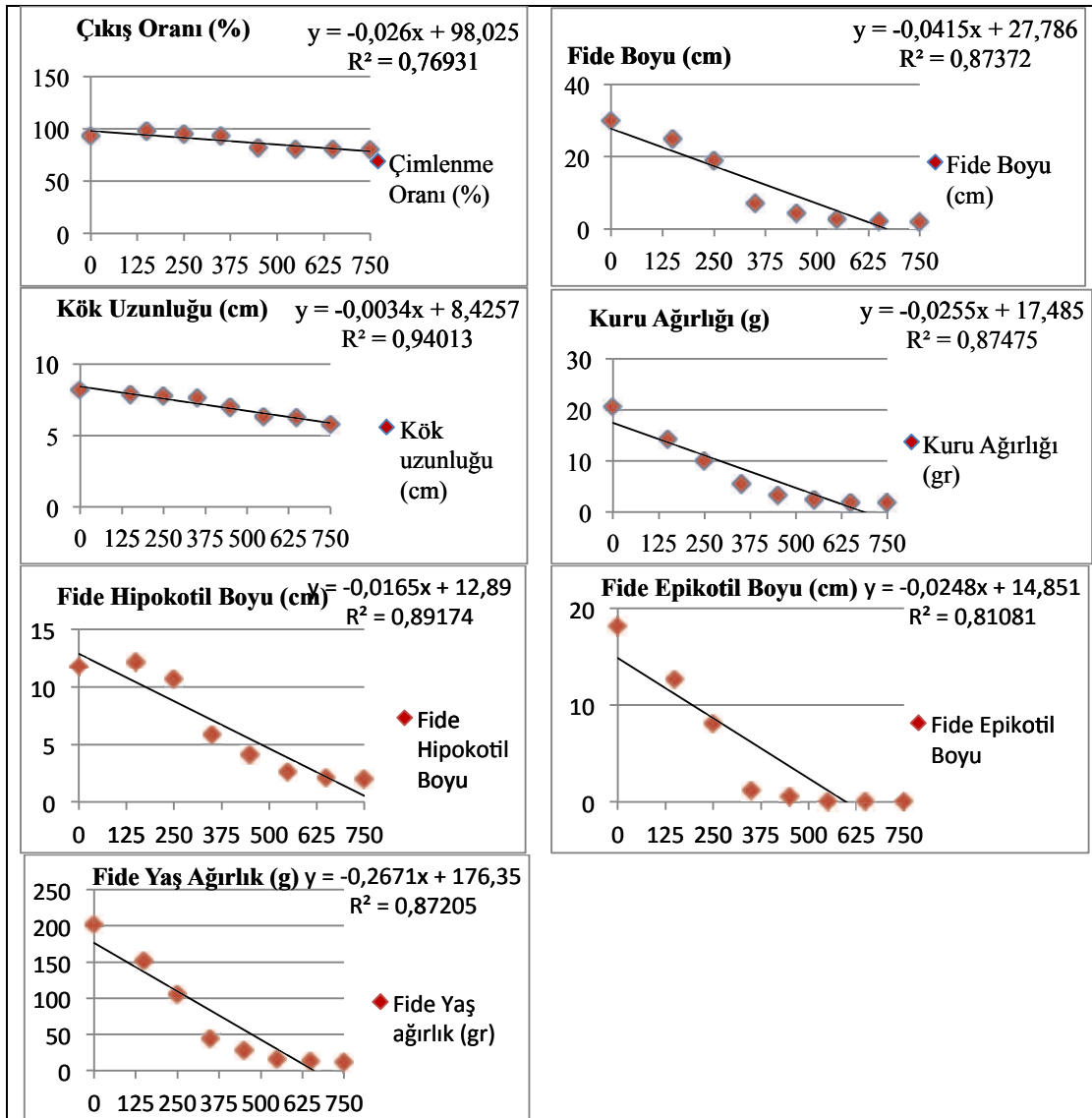
Fide epikotil boyu bakımından 4 farklı grup oluşturmuştur. Fide epikotil değerleri 0.04-18.10 (cm) arasında değişmiştir. Fide epikotil boyu kontrol bitkisinde 18.10 (cm). 150 gray dozda 12.66 (cm), 250 gray dozda 8.16 (cm) ile en yüksek değerleri almıştır. M<sub>1</sub> bitkilerinde fide epikotil boyu bakımından 350, 450, 550, 650 ve 750 gray dozlar, istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Fide yaş ağırlığı bakımından 7 farklı grup oluşturmuştur. Fide yaş ağırlığı değerleri 1.76-20.63 (g) arasında değişmiştir. M<sub>1</sub> bitkilerinde fide yaş ağırlığı kontrol bitkisi 20.63 cm, 150 gray 14.30 g 250 gray dozda 10.06 g olmuştur. Artan gama ışını dozları doz artışına paralel olarak fide yaş ağırlığında önemli oranda azalmalara neden olmuştur.

Çizelge 2. Farklı Gamma ışını dozlarının Nazilli 663 pamuk çeşidinde kontrol ve M<sub>1</sub> bitkilerindeki incelenen karakterlere ilişkin ortalama değerler ve Duncan Gruplandırması

Table 2: Averages and Duncan groups of investigated characters on control and M<sub>1</sub> plants of different gamma ray dose applied cotton variety Nazilli 663

Dozlar	Çıkış Oranı (%)	Fide Boyu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)	Fide Yaş Ağırlığı (g)	Fide Hipokotil Boyu (cm)	Fide Epikotil Boyu (cm)	Fide Kuru Ağırlığı (g)
Kontrol	93.43bc	29.90a	8.18a	202.26a	11.80ab	18.10a	20.63a
150	97.56a	24.83b	7.85a	151.20b	12.16a	12.66b	14.30b
250	94.83b	18.86c	7.76ab	104.63c	10.70b	8.16c	10.06c
350	93.17c	7.04d	7.63abc	43.60d	5.88c	1.15d	5.43d
450	81.93d	4.34de	6.96abcd	27.70e	4.10d	0.51d	3.20e
550	80.70de	2.65e	6.30bcd	15.93f	2.65e	0.04d	2.33f
650	80.66de	2.11e	6.24cd	12.86g	2.11e	0.04d	1.76g
750	80.00e	1.94e	5.76d	11.13h	1.94e	0.04d	1.76g
Ortalama	87.78	11.46	7.08	71.16	6.42	5.09	7.43
LSD	1.41	0.64	1.43	1.57	1.57	1.00	1.93



Şekil 1. Gama ışını dozlarının Nazilli 663 pamuk çeşidinde çıkış oranı, fide boyu, fide kök uzunluğu, fide kuru ağırlığı, fide hipokotil boyu, fide epikotil boyu ve fide yaş ağırlığı üzerine etkisi

Figure 1. Effects of gamma rays on output rate, seedling height, seedling root length, seedling dry weight, seedling hypocotyl length, seedling epicotyl length and seedling fresh weight of Nazilli 663 cotton variety

## Sonuç

Fide boyu mutasyondan en çok etkilenen bitki kısımlarından birisidir (Şehirli ve Özgen, 1988). Farklı gama ışını dozlarından elde edilen verilerle yapılan regresyon analizleri sonucunda fide boyu lineer etki formülleri ( $27.786 - 0.0415 \cdot X$ ,  $R^2 = 0.8737$ , %50 azaltan doz 14.95 cm) olmuştur. Etkili mutasyon dozunu tespit etmek için fide boyu parametre olarak kullanılmış, bu verilere göre 309 gray'in etkili mutasyon dozu olduğu tespit edilmiştir. Bu dozun %10 üstü ve altı (250-350 gray arası) baz alınarak mutasyon ıslah çalışmalarında etkin bir varyasyon oluşturulabileceği söylenebilir.

Çıkış oranına farklı gama ışını dozlarının etkisi artan radyasyon dozuna paralel olarak azalma göstermemiştir. Çıkış oranı doğrusal etki formülleri ( $98.025 - 0.026 \cdot X$ ,  $R^2 = 0.769$ ) bulunmuştur. Atila ve Peşkircioğlu (1990) gamma radyasyonun Çukurova 1518 pamuk çeşidi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada benzer sonuçlar bulmuş artan radyasyon dozuna paralel olarak çimlenme yüzdesinde azalma olmadığını belirtmişlerdir.

M<sub>1</sub> bitkilerinde fide kök uzunluğu kontrol bitkisine göre artan doz uygulamasına bağlı olarak doğrusal bir eğilim göstermiştir. Fide kök

uzunluğu linear etki förmülleri ( $8.425-0.0034 \cdot X$ ,  $R^2=0.940$ ) bulunmuştur. Fide kuru ağırlığına farklı gama ışını dozlarının etkisi, kontrol bitkisine göre, artan radyasyon dozuna paralel olarak azalma göstermiştir. Fide kuru ağırlığı linear etki förmülleri ( $17.485-0.025 \cdot X$ ,  $R^2=0.874$ , %50 azaltan doz 10.31 g) olmuştur. Fide hipokotil boyuna farklı gama ışını dozlarının etkisi, artan radyasyon dozuna göre paralellik göstermemiştir. Fide hipokotil boyu linear etki förmülleri ( $12.89-0.0165 \cdot X$ ,  $R^2=0.891$ ) bulunmuştur.

Fide epikotil boyuna farklı gama ışını dozlarının etkisi, kontrol bitkisine göre, artan radyasyon dozuna paralel olarak azalma göstermiştir. Fide epikotil boyu linear etki förmülleri ( $14.851-0.0248 \cdot X$ ,  $R^2=0.810$ ) olmuştur.

Fide yaş ağırlığına farklı gama ışını dozlarının etkisi, kontrol bitkisine göre, artan radyasyon dozuna paralel olarak azalma göstermiştir. Fide yaş ağırlığı linear etki förmülleri ( $176.35-0.267 \cdot X$ ,  $R^2=0.872$ ) olmuştur.

#### Kaynaklar

Atila A.S., Peşkirioğlu H., 1990. Gamma radyasyonunun Çukurova 1518 pamuk çeşidi üzerine etkisi. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler No: 22. T.A.E.K. Nükleer Tarım Araştırma Merkezi. Ankara

Gençer O., Gülyaşar F., Şekeroğlu E., Boyacı S., Oğlakçı M., Güveloğlu M., 1992. Pamuk Bitkisinde (*Gossypium hirsutum* L.) Ethyl Methane Sulphonate ve Kobalt 60'ın Mutasyon etkileri Üzerinde Araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. V.16. N.3

Genç İ., Kırtok Y., Ülger A.C., Yağbasanlar T., 1986. Çukurova Koşullarında Uygun Buğday Islahı Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK Bitki Islahı Sempozyumu, 15-17 Ekim, İzmir

Genç İ., Yağbasanlar T., 1994. Bitki Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Genel Yayın No:59. Adana

Mamedov K., Ap.Bazhasova B., Dzraimaniyazav, 1987. Ionizing addition and economically useful traits in cotton of the species *G. barbadense* L. Plant Breeding Abstracts. Vol.57. No.H

Mukhov V. 1987. The Possibilities of improving cotton yields through radiation mutagenesis. Plant Breeding Abstracts. Vol: 57, No: 4

Sehirali S ve Özgen M, 1988. Bitki Islahı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:1059. Ders Kitabı: 310. 261 s. Ankara

Yılmaz A., Cevheri İ., Beyyavaş V., Haliloğlu H., 2005. Gamma Işınlamasının (Cobalt-60) Acalpi-952 Pamuk (*G. hirsutum* X *G. barbadense* L.) Çeşidinde M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> Generasyonlarında Mutasyon Etkilerinin Saptanması Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 1053-1058)