

**CALLAND VE MITCHELL SOYA ÇEŞİTLERİNDE
GAMMA RADYASYONU UYGULAMASINDAN SONRA
ED₅₀ VE LD₅₀ DEĞERİNİN BELİRLENMESİ**

Zafer SAĞEL*

ÖZET : Farklı radyasyon dozlarının Calland ve Metchell soya çeşitlerinin çimlenme yüzdesi, fide yüksekliği, fide kuru ağırlığı ve yaşayan bitki sayısı üzerine etkisini belirlemek için sera ve tarla denemesi 1986 yılında yapılmıştır.

Sera denemesi için çeşitlerin tohumları 0-700 Gray arasında değişen 9 dozda, tarla denemesi için 0-400 Gray arasında değişen 6 dozda Kobalt-60 (⁶⁰Co) kaynağında gama ışını ile ışınlanmıştır. M₁ generasyonunda, serada artan radyasyon dozlarının çeşitlerin çıkış yüzdesi üzerine etkisinin olmadığı, tarlada ise çeşitlerin ve dozların çıkış yüzdesi üzerine etkisi olduğu saptanmıştır. M₁ generasyonunda çeşitlere göre değişmekle birlikte artan radyasyon dozları ile serada fide yüksekliği, fide kuru ağırlığı, tarlada yaşayan bitki sayısının azaldığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak M₁ generasyonunda çimlenme yüzdesi, fide yüksekliği, fide kuru ağırlığı ve yaşayan bitki sayısı üzerine artan radyasyon dozlarının etkisinin negatif yöne olduğu belirlenmiştir. % 50 büyümeyi azaltan doz (ED₅₀) Calland çeşiti için 245 Gray, Mitchell çeşiti için 250 Gray olarak belirlenmiş, % 50 öldürücü doz (LD₅₀) ise Calland çeşiti için 350 Gray, Mitchell çeşiti için 300 Gray olarak tespit edilmiştir.

**DETERMINATION OF ED₅₀ AND LD₅₀ OF CAL. AND
AND MITCHELL SOYBEAN VARIETIES AFTER
GAMMA IRRADIATION**

SUMMARY: *Greenhouse and field experiments were conducted during 1986 to investigate the effects of different gamma irradiation doses on the percent, emergence, plant height, plant dry*

* Dr.TAEK, Ankara Nükleer Araş.ve Eğ.Merk.,Nükleer Tarım Bl.

matter and survived plants of Calland and Mitchell soybean varieties.

Seeds that were used in the greenhouse experiments were irradiated at 9 doses ranging from 0 to 700 Gray, meanwhile the seeds that used in the field experiments were irradiated at doses ranging from 0-400 Gray. For gamma irradiation ⁶⁰Co source was used.

Results obtained for M₁ generation in the greenhouse showed that percent emergence was not effected with increasing radiation doses; however under field conditions percent emergence was significantly effected. Although varying with variety, plant height and plant dry matter decreased as the dose increased, in the greenhouse; survived plants under field conditions were decreased with increasing radiation doses. Generally, negative effects of increasing radiation doses were obtained for the mentioned percent emergence, plant height, plant dry matter and survived plants in the M₁ generation. The dose that decreases growth by 50 percent (ED₅₀) for Calland and Mitchell were found to be 245 and 250 Gray, respectively. Meanwhile the letal dose that kills 50 percent of the plants (LD₅₀) for Calland and Mitchell were found to be 350 and 330 Gray, respectively.

GİRİŞ

Soya tarımının daha iyi bir şekilde gelişmesi için, bu bitkinin yetiştirme tekniğinin geliştirilmesi yanında soya ıslahı çalışmalarının daha fazla yapılması gerekmektedir. Islah çalışmaları ile yeni çeşitlerin ortaya konması için, iklim ve toprak koşullarına uygun verim ve kalitesi yüksek çeşitleri bulup ortaya çıkarmak yada eldeki çeşitlerin yetersiz yönlerini geliştirmek gereklidir.

Bu araştırma ile ülkemiz koşullarında yetiştirilen Calland ve Mitchell soya çeşitlerini geliştirmek için, mutasyon ıslahı çalışmalarında uygulanacak gamma ışını dozunu belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için, % 50 etkili dozu (ED₅₀) ve % 50 öldürücü dozu (LD₅₀) tespit etmek maksadıyla çimlenme yüzdesi, fide yüksekliği, fide kuru ağırlığı ve yaşayan bitki sayısı gibi karekterler incelenmiştir.

GOTOH (1964), Kobalt-60 kaynağında 6, 10, 15 ve 20 krad

dozlarda soya tohumlarını ışınlanmış ve M_1 generasyonunda, çimlenme yüzdesinin % 68–94 arasında değiştiğini ve kontrole göre ışınlanan tohumlarda çimlenme yüzdesinin azaldığını belirtmiştir. M_2 generasyonunda, en yüksek klorofil mutasyonu frekansı, Japon soya çeşitinin (Tokachi–nagaha) 20 krad'ında % 4.4 olarak saptamıştır.

SMUTKUPT (1973), soya çeşitleri üzerine gamma ışınlarının etkisini incelemiş ve M_1 generasyonunda 5–30 krad arasında değişen gamma ışını dozlarının çimlenme yüzdesi ve fide yüksekliği üzerine bir etkisi olmadığını saptamıştır. M_1 fidelerinde artan gamma ışını dozları ile çeşitlerde "spot klorosisin" arttığını, M_2 fidelerinde en yüksek klorofil mutasyon frekansının 15 krad'da tespit etmiştir. Araştırmacı, M_1 'deki "spot klorosis" ile M_2 'deki klorofil mutasyon frekansı arasında bir korelasyon görülmediğini bildirmiştir.

CONSTANTIN ve ark. (1976), "D68–127" soya fasulyesinin sağ kalma oranı, bitki yüksekliği ve tohum verimi üzerine fiziksel ve kimyasal mutagenlerin farklı dozlarının etkilerini araştırmışlar ve serada yetiştirdikleri M_1 populasyonlarında sağ kalma oranının 70 krad'dan daha az gamma ışını ve 4.5 kraddan daha az N_1 ışınlarından etkilenmediğini, fakat kimyasal mutagenlerin artan her bir dozu için azaldığını belirtmişlerdir. Fiziksel ve kimyasal mutagenlerin artan dozları ile fide yüksekliğinin ve fide kuru ağırlığının azaldığını tesbit etmişlerdir. Tarlada yetiştirdikleri M_1 populasyonlarında fiziksel ve kimyasal mutagenlerin artan her dozu ile yaşayan bitki sayısı, bitki boyu ve dane veriminin azaldığını; olgunlaşma süresinin uzadığını saptamışlardır. M_1 bitkilerinde sağ kalma, fide yüksekliği ve tohum verimi için % 50 etkili dozu gamma ışını için serada sırasıyla 70 krad, 28.5 krad ve 25 krad, tarlada ise 45 krad, 32.8 krad ve 20 krad olarak saptamışlardır.

GAUL (177), M_1 generasyonunda fiziksel ve kimyasal mutagenlerin mutagenik etkilerinin belirlenmesi için, fide yüksekliği, kök uzunluğu, çıkış yüzdesi, hasatta yaşayan bitki sayısı, her bitkideki başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve tane ağırlığının kriter olarak alınması gerektiğini belirtmiştir. Fiziksel ve kimyasal mutagenlerin artan dozları ile fide yüksekliği, kök uzunluğu ve yaşama yüzdesinin azalacağını bildirmiştir. Araştırmacı, olgunlaşmada yaşayan bitki sayısı ile fide yüksekliği arasında korelasyon bulunduğunu vurgulamıştır.

CONGER ve ark. (1977), İyonize ışınların tohumlar üzerine etkisinde, çevresel faktörler (oksijen, nem oranı, sıcaklık ve ışınlamadan sonraki depolama) ve biyolojik faktörlerin etkili olduğunu bildirmiştir. Gamma nötron ışınlarının % 50 büyümeyi azaltan (GR₅₀) dozlarının türlere ve çeşitlere değiştiğini, soya için 15–30 krad gamma ışını ve 2.0–4.0 krad nötron ışın dozları arasında değiştiğini belirtmiştir.

BULUNGU (1979), Clark 63 soya çeşidi tohumlarını % 11.6 nemde, 5 ile 45 krad arasında değişen on dozda gamma ışını ve % 0.5 ile 2.3 arasında değişen dokuz dozda EMS ile muamele ettiğini, M₁ generasyonunda % 10, % 50 ve % 96 büyümeyi azaltan dozun gamma ışını için sırası ile 5, 10 ve 45 krad, EMS için % 1.1 ve % 2 olduğu saptamıştır.

GUHARD ve ark. (1980), iki soya çeşidi, yerfıstığı ve iki mungbean çeşidi tohumlarını gamma ışını ile farklı dozlarda ışınlamışlar, M₁ generasyonunda artan gamma ışını dozları ile fide yüksekliğinin ve tarlada tesbit edilen çimlenme yüzdesinin kontrole göre azaldığını tesbit etmiştir.

RAJPOT ve SIDDIQUI (1982), farklı dozlarda gamma ışını 80, 10, 15, 20 ve 25 krad ve EMS (% 0, 0.25, 0.50 ve 0.75) ile muamele ettikleri 3 soya çeşitinde (Loppa, T-15 ve Columumbus) meydana gelen mutagenik etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, serada gamma ışını ve EMS'nin artan dozlarının etkisi ile tohumun çimlenme zamanının uzadığını, hipokotil, epikotil, epikotil uzunluğunun, fide yüksekliğinin, yaş ve kuru ağırlığının (14.günde) azaldığını tespit etmişlerdir. Tarlada çimlenme yüzdesini ekimden 2 hafta sonra belirlemişler ve tarla denemesinin her tekerrür ve muamelesinde bitki boyunu, bitkide dal sayısını, bitkide bakla sayısını, bakla uzunluğunu, baklada tane sayısını, 100 tane ağırlığını ve bitki verimlerini belirlemişlerdir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme 1986 yılında A.Ü.Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü sera ve deneme tarlasında yapılmıştır.

Araştırmamızda kullanılan soya (*Glycine max* (L) Merrill)

çeşitleri yurdumuzda 1986 yılında en çok yetiştirilen Amerikan menşeyli olan Calland ve Mitchell çeşitleridir. Bu çeşitlerin tohumları Antalya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.

Denememizde kullanılan Calland ve Mitchell soya çeşitlerine ait tohumlarda nem oranları ve çimlenme yüzdesi tespit edilmiş; sonra ışınlanmıştır. Çimlenme yüzdesi her iki çeşit için % 98 bulunmuş; nem oranı Calland çeşiti tohumlarında % 10.3 ve Mitchell çeşiti tohumların % 10.8 olarak belirlenmiştir. Her iki çeşitin polietilen torbalara konan tohumları 12 Nisan 1986 tarihinde ODTÜ Kimya Bölümünde gamma ışınlarıyla Kobalt-60 (⁶⁰Co) kaynağında, Sera denemesi için 100, 200, 250, 300, 400, 500, 600 ve 700 Gray'lık dozlarda, tarla denemesi için 100, 200, 250, 300 ve 400 Gray'lık dozlarda ışınlanmıştır.

Sera denemesi için, kontrol ve 100–700 Gray arasında değişen sekiz dozda ışınlanan 30'ar tohum aynı gün 45X30X10 cm boyutlarındaki kasalara sıra arası 5 cm ve sıra üzeri 2 cm ekim sıklığında, her muamele 2 sıra olarak tesadüf parseller deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sera denemesinde soya fideleri su ve ısı bakımından optimum koşullarda yetiştirilmesine çalışılmıştır. Çimlenmeden 14 gün sonra birinci yapraktaki gelişmenin durduğu devrede hasat edilmiştir (SMUTKUPT, 1973; GAUL, 1977). Sera denemesinde; çıkan bitki sayısı, fide yüksekliği ve fide kuru ağırlığı tespit edilmiştir.

Tarla denemesi için, Kontrol, 100–400 Gray arasında değişen beş dozda ışınlanan 160'ar tohum, aynı gün sıra arası 50 cm, sıra üzeri 5 cm ekim sıklığında, tesadüf parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrür 2 m uzunluğunda, 4'er sıralı olarak A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasına kurulmuştur.

M₁ generasyonunda farklı gamma radyasyon dozlarının Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin çimlenme yüzdesi, fide yüksekliği, fide kuru ağırlığı ve yaşayan bitki sayısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, 3 tekerrürlü olarak kurulan sera ve tarla denemesinden elde edilen veriler, tesadüf parsellerinde \sqrt{x} faktöriyel düzene göre değerlendirilmiştir (DÜZGÜNEŞ, 1963). Denemede elde edilen yüzde değerleri, arcsin \sqrt{x} transformasyonu ile transforme edildikten sonra varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaların farklılık gruplandırması

"Duncan" metoduna göre yapılmış ve % 5 ve % 1 seviyesinde farklı gruplar saptanmıştır (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1983).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

M₁'de Çıkış Yüzdesi

Farklı gamma ışını dozları uygulanan Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin seradaki çıkış yüzdesi için yapılan varyans analizi sonucunda, dozlar ve çeşitler arasındaki fark ile doz x çeşit interaksiyonunun önemli olmadığı belirlenmiştir.

Farklı gamma ışını dozları uygulanan Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin M₁'deki çıkış yüzdesine ait ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi artan radyasyon dozları ile her iki çeşitin çıkış yüzdesinin azaldığı görülmektedir. En yüksek çimlenme yüzdesi Calland kontrol ve Mitchell 600 Gray'lık dozda % 97.8, en düşük çimlenme yüzdesi her iki çeşitin 400 Gray'lık dozunda % 90 olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı Gamma Işını Dozları Uygulanan Calland ve Mitchell Soya Çeşitlerinin M₁'deki Çıkış Yüzdesine Ait Ortalama Değerleri (%)

Çeşit- ler	D O Z L A R (Gray)								
	Kontrol	100	200	250	300	400	500	600	700
Calland	97.8	95.6	93.3	93.3	95.6	90.0	96.7	93.3	93.3
Mitchell	96.7	95.6	93.3	92.2	92.2	90.0	94.4	97.8	91.1

Farklı gamma ışını dozları uygulanan Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin tarladaki çıkış yüzdesi için yapılan varyans analizi sonucunda, dozlar arasında % 5, çeşitler arasında % 1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur. Doz x çeşit interaksiyonunun önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan testi kontrolünde, farklı gamma ışını dozlarından elde edilen M₁'deki çıkış yüzdesi değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi M₁'de çıkış yüzdesi artan gamma ışını dozları ile düşmüştür.

Çizelge 2. Çeşitlerin Farklı Gamma Işını Dozlarından Elde Edilen M₁'deki Çıkış Yüzdesine İlişkin Ortalama Değerler (%)

Dozlar (Gray)	Çıkan Bitki Sayısı (%)
Kontrol	86.55 a 1*
100	85.60 ab 1
200	82.62 b 1
250	83.34 b 1
300	83.57 b 1
400	82.98 b 1

* Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasında 0.05, aynı rakamı taşımayan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli fark vardır.

Nitekim, kontrolde % 86.55 olan çıkış yüzdesi 400 Gray'lık dozda % 82.98'e düşmüştür. Kontrol ile 200, 250, 300 ve 400 Gray'lık gamma ışını dozları arasında % 5 seviyesinde önemli fark bulunmuştur.

Farklı gamma ışını dozları uygulanan çeşitlerin M₁'de tarladaki çıkış yüzdesine ilişkin ortalama değerler Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te görüldüğü gibi çıkış yüzdesi Calland çeşitinde % 85.32 iken, Mitchell çeşitinde % 32.90 olarak bulunmuştur ve çeşitler arasındaki farkta % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı gamma ışını dozları uygulanan Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin M₁'de tarladaki çıkış yüzdesine ait ortalama değerler Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi Calland çeşitinde artan radyasyon dozları ile çıkış yüzdesi kontrole göre azalırken, Mitchell 100 Gary dışındaki dozların çıkış yüzdesi kontrole göre azalmıştır. Bu konuda GOTOH (1964), soyada çıkış yüzdesinin % 68-94 arasında değiştiğini, kontrole göre ışınlanan tohumlarda çimlenme yüzdesinin azaldığını; GUHARD ve ark. (1980), soya çeşitlerinde çıkış yüzdesinin gamma ışını dozlarında kontrole göre azaldığı; RAJPUT ve SIDDIQUI (1982), soyada çıkış zamanının artan gamma ışını dozları ile uzadığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların belirttikleri gibi, çeşitlerde gamma ışını dozları ile çıkış yüzdesinin kontrole göre azaldığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar bizim sera ve tarla denemesi sonuçları ile paralellik

Çizelge 3. Farklı Gamma Işını Dozları Uygulanan Calland ve Mitchell Soya Çeşitlerinin M₁'deki Çıkış Yüzdesine İlişkin Ortalama Değerleri (%)

Çeşitler	Çıkan Bitki Sayısı (%)
Calland	85.32 a 1*
Mitchell	82.90 b 1

* Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasında 0.05, aynı rakamı taşımayan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli fark vardır.

Çizelge 4. Farklı Gamma Işını Dozları Uygulanan Calland ve Mitchell Soya Çeşitlerinin M₁'de Tarladaki Çıkış Yüzdelere Ait Ortalama Değerleri (%)

Çeşitler	D O Z L A R (Gray)					
	Kontrol	100	200	250	300	400
Calland	88.09	85.71	82.86	85.00	85.72	84.53
Mitchell	85.00	85.48	82.38	81.67	81.43	81.43

Çizelge 5. Soya Çeşitlerinde, Farklı Gamma Işını Dozlarından Elde Edilen M₁'deki Fide Yüksekliğine İlişkin Ortalama Değerler (cm)

Dozlar (Gray)	Ç E Ş İ T L E R	
	Calland	Mitchell
Kontrol	9.35 ± 0.063 a 1*	10.25 ± 0.069 a 1*
100	8.12 ± 0.090 b 2	8.87 ± 0.087 b 2
200	6.27 ± 0.106 c 3	7.16 ± 0.102 c 3
250	4.50 ± 0.038 d 4	5.10 ± 0.083 d 4
300	3.69 ± 0.037 e 5	4.10 ± 0.075 e 5
400	3.39 ± 0.012 f 6	3.23 ± 0.014 f 6
500	3.25 ± 0.022 f 6	2.56 ± 0.044 g 7
600	2.47 ± 0.025 g 7	1.71 ± 0.024 h 8
700	1.96 ± 0.047 h 8	1.41 ± 0.006 ı 9

* Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasında 0.05, aynı rakamı taşımayan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli fark vardır.

göstermektedir.

M₁'de Fide Yüksekliği

Farklı gamma ışını dozları uygulanan Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin M₁'deki fide yüksekliğine ilişkin varyans analizi sonucunda dozlar ve kullanılan çeşitler ile doz x çeşit etkileşimini % 1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ortalama fide yüksekliğinin, kullanılan çeşitler ve uygulanan dozlar arasındaki farklılığını belirlemek amacıyla Duncan testi yapılmış sonuçları Çizelge 5 ve 6'da verilmiştir.

Çizelge 5'te görüldüğü gibi, Calland çeşitinin kontrolünde; ortalama fide yüksekliği 9.35 cm iken artan gamma ışını dozları ile azalarak 700 Gray'de 1.96 cm düşmüştür. Mitchell çeşitinin kontrolünde; ortalama fide yüksekliği 10.25 cm iken artan gamma ışını dozları ile hızla azalarak 700 Gray'de 1.41 cm'ye düşmüştür. Calland ve Mitchell çeşitlerinin kontrolleri ile dozları arasında farkları % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 6'nın incelenmesinden anlaşılacağı gibi, farklı gamma ışını dozlarında Callanda ve Mitchell çeşitlerinde elde edilen M₁'deki

Çizelge 6. Farklı Gamma Işını Dozlarında, Soya Çeşitlerinden Elde Edilen M₁'deki Fide Yüksekliğine İlişkin Ortalama Değerler (cm)

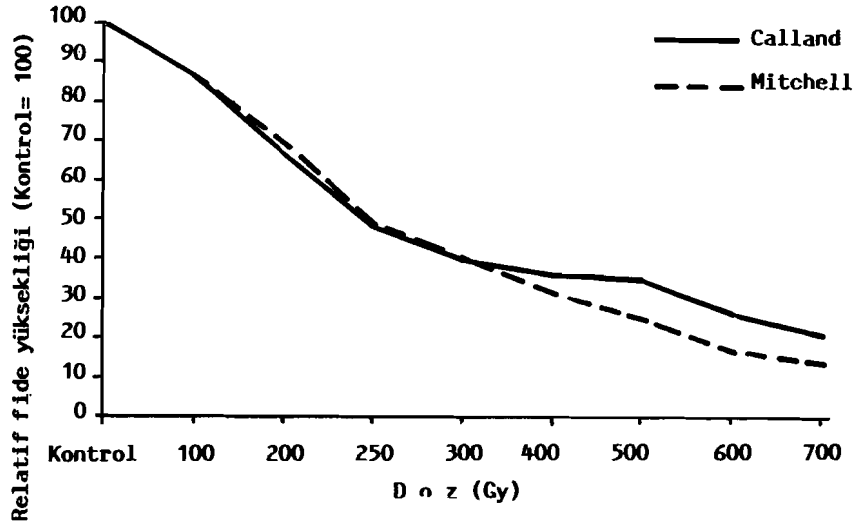
Dozlar (Gray)	Ç e ş i t l e r	
	Calland	Mitchell
Kontrol	9.35 b 2	10.25 a 1
100	8.12 b 2	8.87 a 1
200	6.27 b 2	7.16 a 1
250	4.50 b 2	5.10 a 1
300	3.69 b 2	4.10 a 1
400	3.39 a 1	3.23 a 1
500	3.25 b 2	2.56 a 1
600	2.47 a 2	1.71 a 1
700	1.96 b 2*	1.41 a 1

* Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasında 0.05, aynı rakamı taşımayan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli fark vardır.

fide yükseklikleri arasındaki fark, 400 Gray dışında % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Soya çeşitlerine uygulanan farklı gamma ışını dozlarının fide yüksekliği üzerine etkisi Şekil 1'de verilmiştir. M_1 generasyonunda artan radyasyon dozları ile fide yüksekliği azalmıştır. Nitekim, bu konuda CONSTANTIN (1976), RAJPUT ve SİDDİQUI (1982) ve ÖZBEK ve ATAK (1984) soyada; GAUL (1977), tahıllarda; SHAIKH ve ark. (1980), dört baklagil türünde artan gamma ışını dozları ile fide yüksekliğinin azaldığını bildirmişlerdir. SMUTKUPT (1977), soya çeşitleri tohumlarına uygulanan gamma ışını dozlarının artışı ile fide yüksekliğinin azalmadığını bildirmiştir. Bu sonuç, bizim sonuçlarımızdan tamamen farklılık göstermektedir.

Radyasyon zararını tespit etmek için M_1 'deki fide yüksekliği parametre olarak kullanılmış ve % 50 etkili do (ED₅₀) Calland çeşiti için 245 Gray, Mitchell çeşiti için 250 Gray olarak saptanmıştır. CONSTANTIN ve ark. (1976), D68-127 soya çeşitinde sera ve tarla denemesinde % 13 nem oranında ışınlanan tohumlarda % 50 etkili dozu 28.5 ve 32.8 krad; CONGER ve ark. (1977), soya çeşitlerinde 15 ve 30 krad arasında değiştiğini; BULUNGU (1979), Clark çeşitinde %



Şekil 1. Soya Çeşitlerine Uygulanan Farklı Gamma Işını Dozlarının Fide Yüksekliği Üzerine Etkisi

50 etkili dozu tespit etmek için epikotil uzunluğunu parametre olarak kullanmış ve % 13 nem oranında 23 krad; ÖZBEK ve ark. (1986) Amsoy-71 ve Calland soya çeşitlerinde sırası ile 16 ve 20 krad olarak tespit etmişlerdir. Araştırmalarında belirttiği gibi, % 50 büyümeyi azaltan doz, tür ve çeşite göre değiştiği gibi, ışınlamadan önceki tohumun nem oranında etkili olmaktadır. Fide yüksekliğinden belirlenen, % 50 büyümeyi azaltan doz ile en az fizyolojik zarar ve en yüksek mutasyon frekansını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bizim bulduğumuz ED₅₀ değerleri araştırmacıların soyada yaptıkları çalışmalarda tespit ettikleri ED₅₀ değerleri ile uyum içerisindedir.

M₁'de Fide Kuru Ağırlığı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin M₁ bitkilerinde fide kuru ağırlığına ilişkin varyans analizi sonucunda uygulanan dozlar ve kullanılan çeşitleş ile doz x çeşit interaksiyonu % 1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bundan sonra, fide kuru ağırlığının kullanılan çeşitler ve uygulanan dozlar arasındaki farklılığını belirlemek amacıyla Duncan testi yapılmış sonuçları Çizelge 7 ve 8'de verilmiştir.

Çizelge 7 incelendiğinde görüleceği gibi Calland kontrolünde 0.307 g iken fide kuru ağırlığı 700 Gray'de 0.079 g'a düşmüştür. Mitchell kontrolünde 0.419 g olan fide kuru ağırlığında 700 Gray'de 0.073 g'a düşmüştür. Çeşitlerin fide kuru ağırlıkları artan gamma ışını dozları ile hızla azalmaktadır. Yapılan varyans analizi sonucunda doz x çeşit interaksiyonunun önemli olması nedeni ile soya çeşitlerinin fide kuru ağırlığı bakımından kontrolleri ile dozlar arasında önemli farklılıklar olduğu gibi, kontrol ve farklı gamma ışını dozlarında çeşitlerden elde edilen fide kuru ağırlığında da önemli farklılıklar bulunmuştur. Çizelge 7'de görüldüğü gibi, farklı gamma ışını dozlarında Calland ve Mitchell çeşitlerinin kontrol ve 100 Gray'inde % 1, 200 Gray'inde % 5 düzeyinde önemli fark tespit edilirken, diğer gamma ışını dozlarında çeşitler arasında önemli bir fark saptanmıştır.

Soya çeşitlerine uygulanan farklı gamma ışını dozlarının fide kuru ağırlığı üzerine etkisi Şekil 2'de verilmiştir. Fide kuru ağırlığının artan radyasyon dozları ile soyada azaldığını CONSTANTIN ve ark. (1976), RAJPUT ve SIDDIQUI (1982) ve ÖZBEK ve ATAK (1984)

Çizelge 7. Soya Çeşitlerinde, Farklı Gamma Işını Dozlarından Elde Edilen M₁'deki Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler (g)

Dozlar (Gray)	Çeşitler	
	Calland	Mitchell
Kontrol	0.370 ± 0.008 a 1*	0.419 ± 0.013 a 1*
100	0.280 ± 0.003 b 2	0.254 ± 0.005 b 2
200	0.180 ± 0.004 c 3	0.198 ± 0.008 c 3
250	0.142 ± 0.008 d 4	0.130 ± 0.010 d 4
300	0.109 ± 0.005 e 5	0.120 ± 0.002 d 45
400	0.099 ± 0.003 ef 56	0.113 ± 0.001 de 45
500	0.091 ± 0.009 fg 56	0.102 ± 0.003 e 5
600	0.083 ± 0.003 fg 6	0.092 ± 0.002 e 5
700	0.079 ± 0.002 g 6	0.073 ± 0.002 f 6

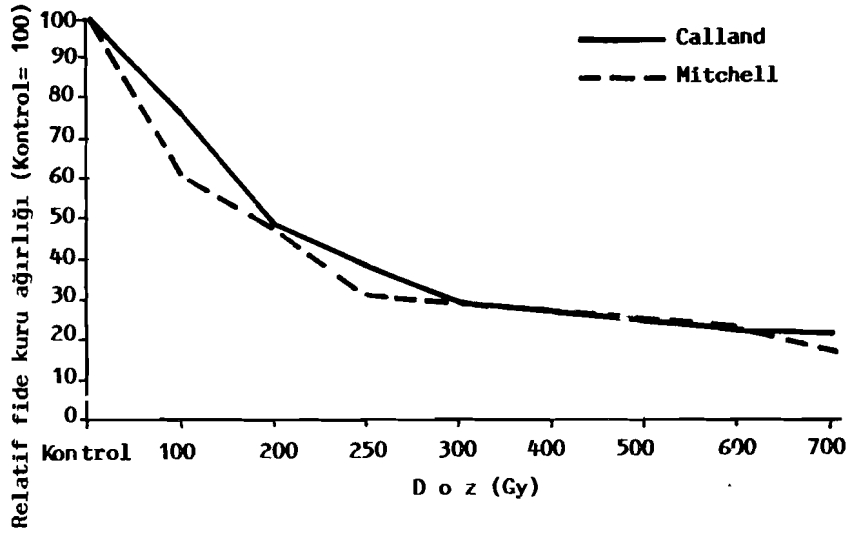
* Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasında 0.05, aynı rakamı taşımayan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli fark vardır.

Çizelge 8. Farklı Gamma Işını Dozlarında, Soya Çeşitlerinde Elde Edilen M₁'deki Fide Kuru Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler (g)

Dozlar (Gray)	Çeşitler	
	Calland	Mitchell
Kontrol	0.370 b 2	0.419 a 1
100	0.280 a 1	0.254 b 2
200	0.180 b 1	0.198 a 1
250	0.142 a 1	0.130 a 1
300	0.109 a 1	0.120 a 1
400	0.099 a 1	0.113 a 1
500	0.091 a 1	0.102 a 1
600	0.083 a 1	0.092 a 1
700	0.079 a 1	0.073 a 1

* Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasında 0.05, aynı rakamı taşımayan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli fark vardır.

bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızı doğrulamaktadır. Araştırmamızda fide kuru ağırlığı radyasyon zararını tespit



Şekil 2. Soya Çeşitlerine Uygulanan Farklı Gamma Işını Dozlarının Fide Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi

etmede kriter olarak incelenmiştir. Fide yüksekliği çeşitlere göre değişmekle birlikte artan radyasyon dozları ile azalırken, fide kuru ağırlığında aynı şekilde azaldığı saptanmıştır.

M₁'de Yaşayan Bitki Sayısı

Farklı gamma ışını dozları uygulanan Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin M₁ bitkilerinde hasatta yaşayan bitki sayısına ilişkin varyans analizi sonucunda uygulanan dozlar ve kullanılan çeşitler ile doz x çeşit etkileşimini % 1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ortalama hasatta yaşayan bitki sayısına, kullanılan çeşitler ve uygulanan dozlar arasındaki farklılığını belirlemek amacıyla Duncan testi yapılmış sonuçları Çizelge 9 ve 10'da verilmiştir.

Çizelge 9'dan anlaşılacağı gibi, Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin M₁'de yaşayan bitki sayıları doz artışına paralel olarak azalmaktadır. Nitekim, Calland kontrolde % 83.09 olan yaşayan bitki sayısı oranı % 29.05'e, Mitchell kontrolde % 82.62 olan yaşayan bitki sayısı oranında % 34.29'a düşmüştür. Calland çeşitinde yaşayan bitki

Çizelge 9. Soya Çeşitlerinde, Farklı Gamma Işını Dozlarından Elde Edilen M₁'deki Yaşayan Bitki Sayısına İlişkin Ortalama Değerler (%)

Dozlar (Gray)	Çeşitler	
	Calland	Mitchell
Kontrol	83.09 ± 1.32 a 1*	82.62 ± 2.07 a 1*
100	81.90 ± 0.86 a 1	78.33 ± 1.85 b 1
200	65.00 ± 1.09 b 2	57.14 ± 3.66 c 2
250	64.76 ± 0.63 b 2	51.91 ± 1.26 d 2
300	53.10 ± 0.63 c 3	44.28 ± 1.09 e 3
400	29.05 ± 1.66 d 4	34.29 ± 0.01 f 4

* Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasında 0.05, aynı rakamı taşımayan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli fark vardır.

Çizelge 10. Farklı Gamma Işını Dozlarında, Soya Çeşitlerinden Elde Edilen M₁'deki Yaşayan Bitki Sayısına İlişkin Ortalama Değerler (%)

Çeşitler	D o z l a r (Gray)					
	Kontrol	100	200	250	300	400
Calland	83.09 a1	81.90 a1	65.00 a1	64.76 a1	53.10 a1	29.05 b2
Mitchell	82.62 a1	78.33 b1	57.14 b2	51.91 b2	44.28 b2	34.29 a1

* Aynı harfi taşımayan ortalamalar arasında 0.05, aynı rakamı taşımayan ortalamalar arasında 0.01 düzeyinde önemli fark vardır.

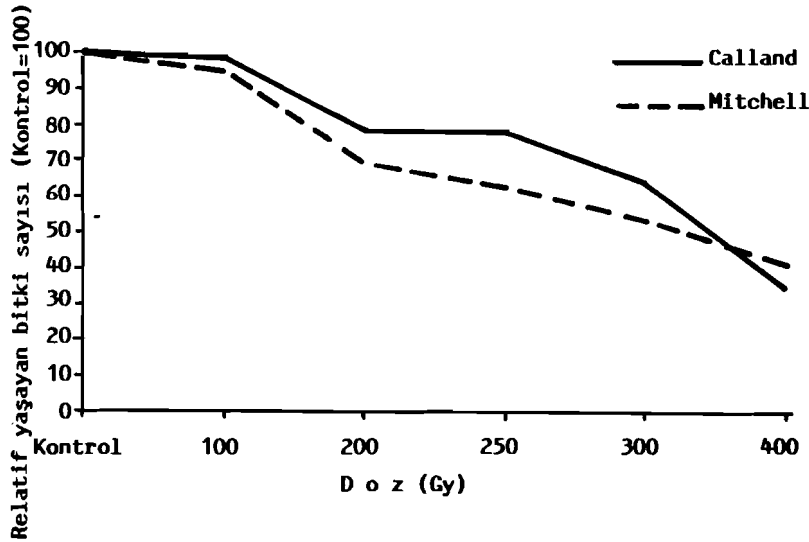
sayısı 100 Gray'lik doz dışında, diğer dozlarla arasında % 1 seviyesinde, Mitchell çeşitinde yaşayan bitki sayısı ile uygulanan bütün dozlar arasında da % 1 seviyesinde önemli fark bulunmuştur.

Çizelge 9 incelendiğinde görüleceği gibi, farklı gamma ışını dozlarında Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin M₁'de yaşayan bitki sayısı yüzdeleri arasında 200, 250, 300 ve 400 Gray'lik dozlarda % 1 seviyesinde önemli fark bulunmuştur. Sonuç olarak gamma ışını dozları artığında yaşayan bitki sayısının hızla azalarak ölüm oranı % 100'e ulaşacaktır. Calland ve Mitchell soya çeşitlerinin 400 Gray'deki

ölüm oranları sırasıyla % 70.95 ve % 65.71 olarak bulunmuştur.

Soya çeşitlerine uygulanan farklı gamma ışını dozlarının yaşayan bitki sayısı üzerine etkisi Şekil 3'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi kontrole göre % 50 ölüm dozu (LD_{50}) Calland çeşitinde 350 Gray, Mitchell çeşitinde 330 Gray olarak bulunmuştur.

Araştırmacılar, artan gamma ışını dozları ile yaşayan bitki sayısının kontrole göre azaldığını ZONNONE (1965), fiğde; CONSTANTIN ve ark. (1976), soyada; GAUL (1977), bütün bitki türlerinde; SHAIKH ve ark. (1980), baklagil türlerinde; KHARKWAL ve JAIN (1980), nohutta VOICA ve ark. (1984), soyada 3 kraddan düşük dozlarda artığını, yüksek dozlarda azaldığını, buda bizim sonuçlarımızla uyum içindedir. Ölüm oranında tür ve çeşitlere göre değişmektedir. GANASHAN (1970), çeltikte LD_{50} dozunun 50–60 krad arasında değiştiğini; MIKAELSEN ve ark. (1971), çeltikte ölüm oranının % 45.78–53.33 arasında bulunduğunu; BARADJAEGARA (1983) soyada yaşayan bitki sayısı gamma ışını uygulamalarında % 80–90 arasında değiştiğini bildirmiştir.



Şekil 3. Soya Çeşitlerine Uygulanan Farklı Gamma Işını Dozlarının Yaşayan Bitki Sayısı Üzerine Etkisi

KAYNAKLAR

- BARADJAANEGARA, A.A., 1983.** Mutation Breeding In Soybean. Induced Mutations For Improvement of Grain Legume Production, IAEA-TEC.DOC-299, p.155-162.
- CONGER, B.V., KONZAK, L.F., NILAN, R.A., 1977.** Radiation Sensitivity and modifying factors. Manual on Mutation Breeding. Technical reports series No.119 IAEA. p.40-43.
- CONSTANTIN, M.J., KLOBE, W.D. ve SKOLD, L.N., 1976.** Effects of Physical and Chemical Mutagens on Survival, Growth and Seed Yield of Soybean. Crop.Sci. Vol.16.p.49-52.
- DÜZGÜNEŞ, O., 1963.** Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 375 s.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. ve GÜRBÜZ, F., 1983.** İstatistik Metodları, A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları: 863, Ankara. 218 s.
- GANASHAN, P., 1970.** Induced Mutation Studies With *Brachiaria brizantha* Stapf. and Some Indica rice Varieties from Ceylon. Rice Breeding with Induced Mutations II.IAEA Technical Reports Series No. 102, p.7-12.
- GAUL, H., 1977.** Plant Injury and Lethality. Manual on Mutation Breeding. Technical reports series No.119. IAEA.p.87-91.
- GOTOH, K., 1964.** Mutation Breeding in Soybeans and Common beans. Mutation in Quantitative Traits (Gamma Field Symposia No.3) 75.
- KHARWAL, M.C., JAIN, H.K., 1980.** Development of New Plant Types in Chickpea for High Yield Through Mutation Breeding. Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production. I.IAEA.TEC.DOC-234. p.55-57.
- MIKAELSEN, K., KARUNAKARAN, K., KISS, I.S., 1971.** Mutagenic Effectiveness and Efficiency of Gamma rays, Fast Neutrons and Ethylmethane Sulphonate In Rice. Rice Breeding with Induced Mutations III.IAEA, Technical Reports Series No.131, p.91-96.
- ÖZBEK, N., ATAK, C., 1984.** Mutagenic Efficiency of Gamma Irradiation In Two Soybean. Turkish Journal of Nuclear Sciences Vol.11 No.1, p.43-50.

- ÖZBEK, N., ATAK, C., ATILA, A.S., SAĞEL, Z., 1986.** Çukurova'da Yetiştirilen Calland ve Amsoy-71 Soya Çeşitlerinde Verim ve Yağ Miktarının Nükleer Teknikle Geliştirilmesi. Bitki Islahı Simpozyumu Bildiri Özetleri 15-17 Ekim, İzmir. p.38.
- RAJPUT, M.A., SIDDIQUI, K.A., 1982.** Mutation Breeding of Soybean for High Yield and Oil Content. Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production II.IAEA. TEC.DOC-260. p.117-124.
- SHAIK, M.A.Q., MAJID, M.A., BEGUM, S., AHMED, Z.U., BHUIYA, A.D., 1980.** Varietal Improvement of Pulse Crops by the use of Nuclear Techniques. Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production I.IAEA. TEC.DOC-234. p.69-72.
- SMUTKUPT, S., 1973.** Effects of Gamma Irradiation of Soybean for Mutation Breeding. Nuclear Techniques for Seed Protein Improvement. IAEA, Vienna, p.255-261.
- VOICA, N., MARGHITU, V., ILICIEVICI, S., BANITA, E., DRAGANESCU, 1984.** The Action of Gamma Radiation on Soybean. Plant Breeding Abstracts Vol.54, Abs.4148.
- ZANNONE, L., 1965.** Effects of Mutagenic Agents in Vicia sativa L. Comparison Between Effects of Ethylmethane Sulphonate, Ethylene Imine and X-rays on Induction of Chlorophyll Mutations. Radiation Botony, Vol.5, p.205-213.