

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YERFISTIĞI (*Arachis hypogaea* L.) MUTANT POPULASYONLARINDA
100 - DANE AĞIRLIĞI İÇİN UYGULANAN İKİ YÖNLÜ
SELEKSİYONUN TARIMSAL ÖZELLİKLER
ÜZERİNE ETKİSİ

Beysat İPKİN

T919/1-1

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA

1997

**YERFISTIĞI (*Arachis hypogaea* L.) MUTANT POPULASYONLARINDA
100 - DANE AĞIRLIĞI İÇİN UYGULANAN İKİ YÖNLÜ SELEKSİYONUN
TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ**

Beysat İPKİN

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

1997

T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YERFISTIĞI (*Arachis hypogaea* L.) MUTANT POPULASYONLARINDA 100 - DANE
AĞIRLIĞI İÇİN UYGULANAN İKİ YÖNLÜ SELEKSİYONUN TARIMSAL
ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Beysat İPKİN

DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 3 / 11 / 1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (95) not
takdir edilerek oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir

Prof Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN
(Danışman)

Prof Dr. M. Emin TUĞAY

Doç Dr. Kenan TURGUT



ÖZ

YERFISTIĞİ (*Arachis hypogaea* L.) MUTANT POPULASYONLARINDA 100 - DANE AĞIRLIĞI İÇİN UYGULANAN İKİ YÖNLÜ SELEKSİYONUN TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Beysat İPKİN

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. M.İlhan ÇAĞIRGAN

1997, 94 Sayfa

Bu çalışma ile genetik tabanın darlığı da gözönünde bulundurularak, kısa sürede çeşit geliştirmek için, mutagen uygulama sonrası oluşacak varyasyonun seleksiyon yoluyla değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla 1993 yılında ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerine ⁶⁰Co kaynaklı gamma ışınlarının 15, 20, 25 ve 30 krad dozları uygulanmıştır. 1993 yılında M₁ generasyonu yetiştirilerek tüm bitkiler ayrı ayrı hasat edilmiştir. 1994 yılında M₁ döller, M₂ generasyonu olarak yetiştirilmiş, mutantlar seçilmiş ve hasat sonrası ölçülen özelliklerdeki varyasyon belirlenerek M₂ generasyonunda 100-dane ağırlığına göre iki yönlü seleksiyon uygulanmıştır. İki yönlü seleksiyonla seçilen bitkiler, 1995 yılında M₃ generasyonunda iki tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde yetiştirilerek döl kontrolü uygulanmıştır.

Diğerlerinden morfolojik olarak farklı oldukları teyid edilen M₃ hatlarıyla 1996 yılında makro mutant koleksiyonu oluşturulmuştur.

M₃ generasyonunda özellikle 100-dane ağırlığı yönünden önemli hatlar arası varyans ile yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri elde edilmiştir.

M₂, M₃ ve makro mutant koleksiyonunda incelenen özelliklerde, kontrol çeşit ortalamasına göre mutant populasyon ortalamalarının çoğunda düşmeler görülmesine rağmen, önemli varyanslar elde edilmiştir.

Döl M₃ populasyon ortalamalarının, başlangıç M₂ populasyonlarına göre gerilemesi sonucu, genetik kazanç negatif yönde gerçekleşmiştir. Genetik kazancın negatif yönde olması ise, bazı populasyonlarda beklenen genetik kazanç formülünde yer alan kalıtım derecesi hesabını engellemiştir.

ANAHTAR KELİMELER: *Arachis hypogaea* L. virginia tipi, yarfiftığı, kantitatif varyasyon, yapay mutasyon, iki yönlü seleksiyon.

JÜRİ: Prof.Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN
Prof.Dr. M. Emin TUĞAY
Doç.Dr. Kenan TURGUT

ABSTRACT

EFFECT OF DIVERGENT SELECTION FOR 100-SEED WEIGHT ON AGRONOMIC CHARACTERS IN MUTANT POPULATIONS OF PEANUT (*Arachis hypogaea* L.)

Beysat İPKİN

Ph.D. Thesis in Department of Field Crops

Adviser: Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN

1997, 94 Sayfa

The purpose of this study was to evaluate of genetic variability obtained induced mutation. Where peanut cultivars have narrow genetic base mutation breeding was utilized successfully in peanuts to develop commercial varieties relatively short time.

For this purpose, ICGV - 88426 and GK-3 varieties were treated with 15, 20, 25, and 30 krad of ^{60}Co gamma-ray in 1993. Same year M_1 generations were grown and all the plants were separately harvested. In 1994, M_1 progenies were grown as M_2 generation and mutant was selected and variation of after harvest was determined in terms of the agronomic characters divergent selection was performed with respect to 100-seed weight. In 1995, plants selected by divergent selection were grown together with their progenies in two replicated randomized complete blocks design. In 1996, in macro mutant collection was obtained by using M_3 lines which show differences than others in terms of morphologically.

In M_3 generation, F contrast value was obtained between the variance of the important lines with the low and high groups. It was obtained that important genetic variability, despite of decreases in the means of the many mutant populations, was obtained for the investigated characters in M_2 , M_3 and macro mutant collection.

Due to the low performance of means of M_3 progeny generation comparing with base populations of M_2 negative gain was obtained. Negative genetic gain hindered the estimation of heritability in some populations.

KEY WORDS : *Arachis hypogaea* L., Virginia-type, peanut, quantitative variation, induced mutation, divergent selection.

COMMITTEE : Prof.Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN
Prof.Dr. M. Emin TUĞAY
Assoc.Prof.Dr. Kenan TURGUT

ÖNSÖZ

Yerfistği, mutagenik muameleye ilk konu olan bitkilerin başında gelmektedir. Yapay mutasyonlarla oluşturulan mutagenik varyasyonun, etkili bir şekilde belirlenmesine ve değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bitki ıslahçısı için işin zor olan tarafı, böyle populasyonlardan özellikle verim kapasitesi yönünden seleksiyon kriterlerine uygun olabilecek tek bitkilerin seçilmesidir. Bu çalışmada kullanılan materyal, gamma ışını uygulanan iki yerfistği çeşidinde, diğerlerinden morfolojik olarak farklılık gösteren makro mutantlarla, tesadüfen örneklenen tek bitkilerdir. Bu populasyonlarda ölçülen çeşitli kantitatif özelliklerin varyasyonu belirlenerek başlangıç populasyonunda 100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyonun etkisi tartışılmıştır.

Bana bu konuda çalışma olanağı veren ve her aşamada katkılarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN'a, çalışma süresince birçok konuda destek ve yardımlarını gördüğüm Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm öğretim üyesi hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma, tezimin yazımında yardımcı olan Tarım Ekonomisi Bölüm Başkanı Yard. Doç. Dr. Burhan ÖZKAN'a, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Ali ÖZTÜRK başta olmak üzere teknik ve idari personele, tarla ve laboratuvar çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tüm teknik ve işçi personeline teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	3
2.1. Kuramsal Bilgiler.....	3
2.2. Kaynak Taramaları.....	5
3. MATERYAL ve METOD.....	12
3.1. Araştırma Yeri.....	12
3.1.1. Toprak özellikleri.....	12
3.1.2. İklim özellikleri.....	12
3.2. Materyal.....	13
3.3. Metod.....	13
3.3.1. Mutagenik muamele, generasyonların yetiştirilmesi ve seleksiyon uygulaması.....	13
3.3.2. Ölçülen özellikler.....	15
3.3.2.1. M ₂ generasyonlarında ölçülen özellikler.....	15
3.3.2.2. M ₃ generasyonlarında ölçülen özellikler.....	16
3.3.2.3. Makro mutant koleksiyonunda ölçülen özellikler.....	17
3.4. İstatistiki Değerlendirmeler.....	17
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	20
4.1. M ₂ Generasyonu Ortalamaları.....	20
4.1.1. Bitkide kapsül sayısı.....	20
4.1.2. Bitkide kapsül ağırlığı.....	21
4.1.3. Kapsül eni.....	22
4.1.4. Kapsül boyu.....	23
4.1.5. İç dane sayısı.....	24
4.1.6. İç dane ağırlığı.....	25
4.1.7. İç dane eni.....	26
4.1.8. İç dane boyu.....	27
4.1.9. 100-dane ağırlığı.....	28
4.1.10. İç oranı.....	29
4.2. M ₃ Generasyonu Ortalamaları.....	32
4.2.1. Bitkide kapsül sayısı.....	32
4.2.2. Bitkide kapsül ağırlığı.....	35
4.2.3. Kapsül eni.....	38
4.2.4. Kapsül boyu.....	41
4.2.5. İç dane sayısı.....	45
4.2.6. İç dane ağırlığı.....	48
4.2.7. İç dane eni.....	51
4.2.8. İç dane boyu.....	54

4.2.9. 100-dane ağırlığı.....	58
4.2.10. İç oranı.....	61
4.3. Makro Mutant Koleksiyonu Ortalamaları.....	66
4.3.1. Bitkide kapsül sayısı.....	67
4.3.2. Bitkide kapsül ağırlığı.....	68
4.3.3. Kapsül eni değerleri.....	69
4.3.4. Kapsül boyu değerleri.....	70
4.3.5. İç dane sayısı.....	71
4.3.6. İç dane ağırlığı.....	72
4.3.7. İç dane eni.....	73
4.3.8. İç dane boyu.....	73
4.3.9. 100-dane ağırlığı.....	74
4.3.10. İç oranı.....	75
4.4. Başlangıç M ₂ Populasyonlarında 100-Dane Ağırlığı İçin Uygulanan İki Yönlü Seleksiyon Etkisi.....	78
5. SONUÇ.....	85
6. ÖZET.....	87
7. SUMMARY.....	89
8. KAYNAKLAR.....	91
EKLER	
Ek-1. Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	
Ek-2. Deneme yerinin iklim değerleri	
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide kapsül sayısına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	34
Şekil 4.2. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide kapsül ağırlığına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	37
Şekil 4.3. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide kapsül enine ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	40
Şekil 4.4. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide kapsül boyuna ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	44
Şekil 4.5. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide iç dane sayısına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	47
Şekil 4.6. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide iç dane ağırlığına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	50
Şekil 4.7. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide iç dane enine ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	53
Şekil 4.8. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide iç dane boyuna ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	56
Şekil 4.9. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide 100-dane ağırlığına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	60
Şekil 4.10. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında iç oranına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları.....	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. M_2 generasyonunda yetiştirilen, makro ve mikro mutant olarak seçilen hat ve bitki sayıları.....	14
Çizelge 3.3. 1995 Yılında M_3 generasyonu olarak yetiştirilen populasyonlar ve bu populasyonlarda yer alan hat sayıları.....	15
Çizelge 3.3. M_3 generasyonunda yürütülen denemeye ilişkin varyans analiz tablosu.....	18
Çizelge 4.1. Başlangıç (M_2) populasyonlarında bitkide kapsül sayısı değerleri.....	20
Çizelge 4.2. Başlangıç (M_2) populasyonlarında bitkide kapsül ağırlığı değerleri (g).....	22
Çizelge 4.3. Başlangıç (M_2) populasyonlarında kapsül eni değerleri (mm).....	22
Çizelge 4.4. Başlangıç (M_2) populasyonlarında kapsül boyu değerleri (mm).....	24
Çizelge 4.5. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç dane sayısı değerleri.....	25
Çizelge 4.6. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç dane ağırlığı değerleri (g).....	26
Çizelge 4.7. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç dane eni değerleri (mm).....	27
Çizelge 4.8. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç dane boyu değerleri (mm).....	28
Çizelge 4.9. Başlangıç (M_2) populasyonlarında 100-dane ağırlığı değerleri.....	28
Çizelge 4.10. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç oranı değerleri (%).....	29
Çizelge 4.11. Döl (M_3) populasyonlarında bitkide kapsül sayısı değerleri.....	33
Çizelge 4.12. Döl (M_3) populasyonlarında bitkide kapsül ağırlığı değerleri (g).....	36
Çizelge 4.13. Döl (M_3) populasyonlarında kapsül eni değerleri (mm).....	39
Çizelge 4.14. Döl (M_3) populasyonlarında kapsül boyu değerleri, (mm).....	43
Çizelge 4.15. Döl (M_3) populasyonlarında iç dane sayısı değerleri.....	46
Çizelge 4.16. Döl (M_3) populasyonlarında iç dane ağırlığı değerleri (g).....	49
Çizelge 4.17. Döl (M_3) populasyonlarında iç dane eni değerleri (mm).....	52
Çizelge 4.18. Döl (M_3) populasyonlarında iç dane boyu değerleri (mm).....	55

Çizelge 4.19. Döl (M_3) populasyonlarında 100-dane ağırlığı değerleri (g).....	59
Çizelge 4.20. Döl (M_3) populasyonlarında iç oranı değerleri (%).....	62
Çizelge 4.21. Makro mutant koleksiyonunda bitkide kapsül sayısı değerleri.....	67
Çizelge 4.22. Makro mutant koleksiyonunda bitkide kapsül ağırlığı değerleri (g)...	68
Çizelge 4.23. Makro mutant koleksiyonunda kapsül eni değerleri (mm).....	69
Çizelge 4.24. Makro mutant koleksiyonunda kapsül boyu değerleri (mm).....	70
Çizelge 4.25. Makro mutant koleksiyonunda iç dane sayısı.....	71
Çizelge 4.26. Makro mutant koleksiyonunda iç dane ağırlığı değerleri.....	72
Çizelge 4.27. Makro mutant koleksiyonunda iç dane eni değerleri.....	73
Çizelge 4.28. Makro mutant koleksiyonunda iç dane boyu değerleri (mm).....	74
Çizelge 4.29. Makro mutant koleksiyonunda 100-dane ağırlığı değerleri (g).....	75
Çizelge 4.30. Makro mutant koleksiyonunda iç oranı değerleri (%).....	75
Çizelge 4.31. Başlangıç (M_2) populasyonlarında 100-dane ağırlığı için ortalama, seleksiyon diferansiyeli, seleksiyon oranı (P) ve fenotipik standart sapma tahminleri.....	79
Çizelge 4.32. Başlangıç (M_2) populasyonlarında 100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyon sonucunda döl (M_3) generasyonunda elde edilen gerçekleşmiş ve beklenen genetik kazançlar.....	83

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimi arttırmanın değişik yöntemleri vardır. Yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi, ekim alanlarının genişletilmesi, hastalık ve zararlılarla etkin bir mücadele yapılmasının yanı sıra, verim kapasitesi yüksek yeni çeşitlerin ıslahı, ile daha fazla ürün almak mümkündür. Kalıtsal varyasyon oluşturup seleksiyon uygulama temeline dayanan bitki ıslahında, ilk aşama olarak doğal genetik değişkenliğe sahip populasyonlar üzerinde durulmuştur. Bu şekildeki varyasyonlar tüketildikten sonra, bir türün farklı çeşitleri arasında melezlemeler yapılarak seleksiyon uygulanabilecek yeni kaynaklar oluşturulmaya çalışılmıştır. Daha sonraları melezleme yönteminin bazı özellikler için yeterli varyasyon ortaya koyamaması nedeniyle ve melezlemede kullanılacak elverişli ebeveynlerin bulunmaması durumlarında mutasyon ıslahı önem kazanmıştır.

Yerfıstığı ıslahında en önemli sınırlayıcı faktörlerden birisi, çeşit geliştirme için gerekli olan süredir. Çeşit geliştirme süresini azaltan yöntemler, ıslah programlarının etkinliğini arttırır. Geleneksel safhat ıslah yöntemleri kullanıldığında, çeşit geliştirme için melezlemeden sonra 12-15 yıl gerekmektedir (Wynne 1976). Norden (1978) ise bu süreyi 10-20 yıl olarak belirtmiştir. Mutasyon ıslahı; yerfıstığında verimli, kaliteli, hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde alternatif bir ıslah yöntemidir. Böylece özellikle yerfıstığı gibi kendine döllenerek tek yıllık bitkilerde, mutagen uygulamasından 5-6 yıl sonra yeni bir mutant çeşidin ortaya konulması olasıdır. Geçmişte istenen özelliklere sahip birçok mutant çeşit üretime yansımıştır (Sigürbjornsson 1977). Ayrıca mutasyon ıslahının klasik ve modern yöntemlerle kolayca kombine olabilmesi, bu yöntemde özgü olan pleiotropi, linkage ve populasyon büyüklüğü gibi problemlerin çözümünü kolaylaştırmıştır. Günümüzde bu yöntem, bazı durumlarda diğerlerine bir alternatif ve genellikle de bütüncü bir yöntem görünümünü kazanmaya başlamıştır (Çağırğan, 1989).

Yerfıstığı yağlı tohumlu bir baklagil bitkisi olarak, insan ve hayvan beslenesinde kullanılan, tropik ve subtropik iklim bölgelerinde yetişen, toprak yönünden seçici, tek yıllık, yazlık bir çapa bitkisidir. İç danede % 50 civarında yağ bulunmasına rağmen, ülkemizde çerez olarak tüketilmekte, ekim ve üretimin % 95'i Akdeniz Bölgesi'nde gerçekleşmektedir (Anonim 1988, 1989).

Gelişme süreleri daha kısa olan küçük daneli yağlık yerfıstıkları ikinci ürün olarak yetiştirilmeye uygundur. Ancak, yerfıstığı üretiminin tamamına yakını iç piyasada çerez

olarak tüketiildiğinden, ikinci ürüne elverişli iri daneli çerezlik tiplerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı; çerezlik GK-3 ve ICGV-88426 yerfıstığı çeşitlerinin tarımsal özelliklerinde gamma ışınlanmasıyla oluşturulan genetik varyasyonu belirlemek, 100-dane ortalığı için M_2 generasyonunda uygulanan iki yönlü seleksiyonun M_3 generasyonunda ölçülen özellikler üzerindeki etkisini araştırmak, uygulanan seleksiyonla beklenen ve gerçekleşen genetik kazançları karşılaştırmaktır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1. Kuramsal Bilgiler

İlk kez 1901 yılında Hugo De Vries yapay yollarla mutasyonlar yaratma ve bu mutant tiplerden yararlanma fikrini ileri sürmüştür. Araştırmacı mutasyon yoluyla bitki ve hayvanlarda yeni tiplerin ortaya çıkabileceğini savunmuş, mutasyon tekniğinin ve seleksiyon yöntemlerinin geliştirilmesi ile verim ve kalite yönünden daha üstün tiplerin ortaya çıkabileceği hipotezini ortaya atmış ve röntgen ışınlarının mutasyon yaratmada kullanılmasını önermiştir (Gaul 1964). Ancak röntgen ışınları ile bitkilerin genetik yapısında değişiklik yapmaya yönelik çalışmalar 1920'lerden sonra ortaya konmuştur. 1927'de X-ışınlarının *Drosophila*'da mutasyonları yoğunlaştırdığı Müller tarafından açıklanırken, 1928'de Stadler yine aynı ışınların mısır ve arpada mutasyon frekansını arttırdığını saptamıştır (Allard 1960, Gaul 1964). Prensipte olarak mutasyon ıslahı basit bir teknik olmasına karşın, bu tekniğin etkili bir şekilde kullanılması 1960'lardan sonradır (Gregory 1971).

Mutasyon ıslahı son yıllarda birçok bitki türünde başarı ile uygulanmaktadır (Anonim 1989). Mutasyon ıslahı ile elde edilen çeşitler ve/veya geliştirilen germplasm koleksiyonları incelendiğinde, bitki habitusu, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi gibi karakterlerin başarı ile değiştirilmiş olduğunu görmek mümkündür (Donini vd 1984). Özellikle bu tip mutantların gözlenmesi ve seleksiyonu kolay olduğundan, birçok ıslah programının temel amaçları arasında yer almıştır (Çağırğan ve Yıldırım 1988).

1984 yılına kadar çeşitli bitki türlerinde mutasyon tekniğiyle 499 çeşit geliştirilmiştir (Donini vd 1984). Bu sayı 1989 yılında yaklaşık 1300 mutant çeşide ulaşmıştır. (Anonim 1989). Mutantlar çeşit geliştirme açısından doğrudan üretilerek çeşit olarak tescil edilebilir. Bu durumda ıslah süresi normal melezleme ıslahına göre kısalmaktadır. Çünkü mutasyon ıslahında çeşidin küçük bir bölümü değişikliğe uğramaktadır. Dolayısıyla söz konusu çeşidin genel adaptasyon kabiliyeti bozulmadığı için, mutant genin doğrudan değerlendirilmesi mümkün olmaktadır. Aynı zamanda mutasyon ıslahında genotipin küçük bir bölümü değişikliğe uğradığından, melezleme ıslahında göre homozigotlaşma çok kısa sürede gerçekleşmektedir (Sigurbjörnson 1977). Bununla birlikte mutasyon ıslahında olumlu değişikliklerin yanı sıra, verim kapasitesi üzerinde olumsuz birçok pleiotropik etkiler yüzünden verimin gerilediği durumlar da ortaya

çıkılmaktadır (Çağırğan ve Yıldırım 1989). Ancak bu gibi durumlarda mutant genler melezleme ıslahında kullanılabilen ve bu melezlerin belirgin düzeyde "transgresif" açılmalar verdikleri ve "heterozis" etkileri gösterdikleri bildirilmiştir (Anonim 1989). Bu da mutantları melezlemelerde ebeveyn olarak kullanmanın önemini ve iyi bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Bu durumda izlenecek yol normal melezleme ıslahında uygulanan yoldur. Geliştirilen bu çeşitlerin mutantların doğrudan üretilmeleri veya melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılmalarıyla geliştirilen çok sayıda mutant çeşit, mutasyon ıslahının pratikte ne kadar başarılı olabileceğini göstermektedir (Anonim 1977).

Özellikle kendine döllen bitkilerin bir bölgeye iyi adapte olmuş, kolay gözlenebilen bir veya iki özelliğin iyileştirilmesi gerektiğinde, mutasyon ıslahı uygulaması ile başarı şansı artmaktadır (Sigurbjörnsson 1977).

Belirli bir mutasyonu yakalayabilme şansı ile mutasyon seçimi arasında önemli bir ilişki bulunmamaktadır. İyonize edici ışınların dozlarının hassasiyetle ayarlanabilmesi, iyi penetrasyonu ve geniş bir mutasyon yaratma gibi üstünlükleri vardır. Bununla birlikte kimyasal mutagenler, kromozomlar üzerindeki etkilerinden ziyade yüksek frekanslarda gen mutasyonları oluştururlar. Ancak, tohumların ıslatılması, kimyasalla muamele, son yıkama, kurutma ve penetrasyonu bakımından birtakım zorlukları vardır (Anonim 1977).

Çeşitli fiziksel ve kimyasal mutagenler gruplandırılarak etki şekilleri ve uygulama şartları özetlenmiştir. Mutagenlerle geniş bir varyasyon yaratabilmek için farklı mutagenlerin değişik dozlarının uygulanması gerekliliği üzerinde durulmuştur (Anonim 1977).

Mutagen uygulanan tohumlardan yetiştirilen bitkilere M_1 generasyonu, bu bitkilerden hasat edilen tohumların ekilmesiyle M_2 generasyonu elde edilir. M_2 generasyonu seleksiyon uygulanabilecek ilk açılma generasyonudur (Anonim 1977, Yıldırım 1980). Mutasyon ıslahında M_2 ve M_3 generasyonunda yapılacak seçimle sağlanacak homozigotlaşma melezleme ıslahında F_6 yada F_7 kademelerine eş değerdir (Sigurbjörnsson 1977).

Mutagen uygulanan populasyonların açılma generasyonlarında ortaya çıkan mutagenik değişiklikler makro mutasyonlar ve mikro mutasyonlar olarak sınıflandırılmıştır. Bu iki sınıf arasında kesin sınırlar olmamakla birlikte, iki mutasyon türü farklı seleksiyon ve değerlendirme yöntemleri gerektirmektedir. Makro mutasyonlar bir bitkide kolaylıkla gözlenebilen ve ayırt edilebilen daha çok kalitatif özellikleri etkileyen mutasyonlardır.

Mikro mutasyonlar ise bir bitkide gözlenemeyen, tanınabilmeleri için bir grup bitkide generasyonlar boyunca populasyon analizlerini gerektiren küçük etkili poligenlerin idare ettiği kantitatif özellikleri etkileyen mutasyonlardır (Gaul 1964).

Az sayıda genlerle idare edilen kolayca gözlenebilen kalitatif bir özellik için mutasyon ıslahı yapılıyorsa, M_2 generasyonunda söz konusu özelliği taşıyan bitkiler tespit edilerek seçilir ve bu bitkilerden elde edilen tohumlar döl kontrolüne tabi tutulurlar (Gaul 1964, Sigürbjörnsson 1977). Eğer arzu edilen özellik verim kapasitesi gibi poligenler tarafından idare edilen kantitatif yapıda ise, M_2 generasyonunda normal görünüşlü tek bitkiler tesadüfen örneklenerek başlangıç populasyonu oluşturulur. Daha sonra generasyonlar boyunca seleksiyonlar uygulanır (Gaul 1964, Yıldırım 1980).

Mutagen uygulamasında kontrol hariç üç doz ve iki farklı mutagenin kullanılması önerilmektedir. Sera ve laboratuvar koşullarında büyümeyi % 50 azaltan dozun % 20 fazlası veya % 20 eksikliği mutasyon ıslahında kullanılabilir doz sınırlarıdır. M_1 populasyonunun genişliği, M_2 'de beklenen frekansta mutasyonlar sağlayacak kadar büyük olmalıdır. Denemede 5 bin veya 10 bin muameleli tohum kullanılmalıdır (Anonim 1977, Sigürbjörnsson 1977). Kullanılan dozların neden olduğu varyabilite farklılıkları yapay mutasyonlar ile verim ıslahında uygun dozları seçmede dikkate alınmalıdır. Kantitatif karakterlerde daha geniş doz uygulama aralığı önemlidir (Pathirana 1991).

2.2. Kaynak Taramaları

Dünyada kültürü yapılan yerfıstığı, *Arachis hypogaea* L. önemli bir baklagil bitkisidir. Tropik ve subtropik bölgelerde geniş miktarlarda üretilmektedir (Gardner ve Stalker 1983). Genetik tabanın dar olması nedeniyle halen tarımı yapılan yerfıstıklarında verim ve kaliteyi geliştirmek, zararlılara dayanıklılık çalışmaları için yeni germplasm kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Genlerle ilgili germplasm kaynaklarından yararlanılarak kültürü yapılan yerfıstıklarını geliştirmek, değişik ploidi seviyeleri ve genomik ilişkilerdeki farklılıklardan dolayı karmaşıktır (Gardner ve Stalker 1983). Çeşitler arası melezlemelerde daha fazla başarılı olunmasına rağmen, türler arası melezlemelerde başarı oldukça zordur. Burada en büyük engel, kültürü yapılan yerfıstıklarında (*Arachis hypogaea* L.) kromozon sayısı $2n=40$ ve diploid yabancı tiplerde farklı ploidi seviyelerinde $2n=20$ olmasıdır (Ashri 1982). Bunun için diğer metodlar, biyotik ve abiyotik strese

dayanıklılık için varyabiliteyi arttırmada kullanılabilir. Böylece genetik varyabiliteye çözüm bulunmuş olur.

Gregory ışınlanmış ebeveyn populasyonunda kapsül verimi açısından aile ortalamaları ile varyansları arasında negatif bir ilişki bulmuş, fakat aynı ilişkiyi ışınlanmış hibrit populasyonlarda bulamamıştır. Işınlanmış yerfistiği populasyonlarının ilk generasyonlarında genetik varyansla verim arasında negatif bir ilişki vardır (Emery ve Wynne 1975).

Yerfistiği Gregory ve arkadaşlarınca mutasyon ıslahı çalışmalarında ilk kullanılan bir bitkidir (Gregory 1955, Cooper ve Gregory 1960, Emery vd 1964). Mutasyon ıslahı yerfistiğinde ticari çeşitlerin geliştirilmesinde, germplasm ve daha geniş genetik varyabilite yaratmada başarı ile kullanılmıştır. Doğal germplasm kaynaklarının ve genetik varyabilitenin yetersiz olduğu ve etkili gözlem metodlarının kullanışlı olduğu yerlerde mutasyon ıslahı agronomik ve kalite özellikleri için kullanılır (Ashri 1982).

Olgun yerfistiği embriyosu, kökçük- tomurcuk kısmının diğer bitkilere göre çok iyi gelişmiş olması nedeniyle mutasyon ıslahı programlarında ayrıcalıklı bir özelliğe ve yere sahiptir. Henüz çimlenme faaliyetine geçmemiş dormant bir yerfistiği tohumunda 6-10 yaprak taslağı görülebilir. Fakat çiçek taslakları embriyoda yer almamaktadır. Bu durum mutasyona uğratılmış populasyonlarda, analizleri karmaşık hale getirmektedir. Çünkü M_2 generasyonunda bitkiler arasındaki varyasyonlar hem M_2 'deki genetik açılmadan ve hem de mutasyona uğratılmış bölümlerin örneklenmesinden kaynaklanmaktadır. Kapsül ve dane veriminin karakteristik bir özellik olarak düşük bir kalıtsal değere sahip olduğu, bu nedenle mutasyonla uğraşan ıslahçıların çoğunlukla verimi tahmin ederken daha basit olarak kalıtım yoluyla gelmiş verim komponentleri üzerinde durmaktadırlar (Emery ve Wynne 1975).

Yerfistiğinin verim performansı son 60 yılda erken olgunlaşma ve zararlılara dayanıklılık nedeniyle büyük miktarda artmıştır (Mozingo vd 1987). Mutasyon ıslahı yüksek verimli, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı ve yüksek kaliteli birçok yerfistiğinin geliştirilmesine yardımcı olmuştur (Gregory 1960, Hussein vd 1991, Pathirana vd 1989).

Mutasyon ıslahında öncelikle bir varyasyon kaynağı oluşturulur. Sonra varyasyon gösteren populasyonlar değişik çevre şartlarında yetiştirilerek istenilen özellikleri taşıyan bitkiler seçilirler. Seçilen mutant hatlar tarla şartlarında M_3 ve M_4 generasyonunda kontrol edilir (Sigurbjörnsson 1977).

Hussein vd (1991) yerli çeşitlerde genetik varyabilitiyi arttırmak ve değerlendirmek amacıyla Giza-4 ve Early Bunch yerfistiği çeşitlerine gamma ışınları, etilmetansülfonat ve sodyum azide mutagenleri uygulayarak yüksek verimli, iri daneli, dormansi gösteren mutantlar seçildiğini bildirmişler ve bazı mutantlarda protein ve yağ yüzdelerinin arttığını belirlemişlerdir.

Cooper ve Gregory (1960) yerfistiğinde zararlı olan iki yaprak leke hastalığından en azından birinde yapay mutasyonla dayanıklılığın sağlanabileceğini gösteren veriler sunmuştur. Bunun içindir ki, dünyadaki yerfistiği koleksiyonlarına sahip ıslahçılar yapay mutasyonlar sayesinde yeni germplasm kaynaklarına sahip olurlar. Yapay mutasyon tekniklerinin en önemli avantajı seleksiyondan geçmemiş genetik varyasyon elde etme olasılığıdır. Oysa, diğer mevcut germplasm yapay veya doğal seleksiyon süzgecinden geçmiştir (Micke vd 1990).

Loesch (1964) kültür yerfistiklerinin mutagene olan cevabının kalıtsal olduğunu ve ebeveynlere göre döllerdeki bu değişikliklerin kromozom sapmalarından meydana geldiğini belirtmiştir.

Yerfistiğinde 100-dane ağırlığı çevre şartlarından en az etkilenen verim komponentidir. Dolayısıyla çevre şartlarından az etkilenen dane büyüklüğü için seleksiyon yapmadaki başarı diğer karakterlerden daha etkilidir. Diğer yandan kapsül ve dane veriminde çevre faktörlerinin etkisi yüksektir. Bunun için verimi geliştirmede diğer ilgili birçok karakter dikkate alınmalıdır (Pathirana 1993). Bazı mutantların kontrolden daha fazla verimli olduğu, daha fazla iç oranı verdiği, iç danenin daha büyük olduğu Pathirana vd (1988) tarafından bildirilmiştir.

Işınlanmış yerfistiklerinde küçük ancak çok sayıda değişikliklerin olduğu ve bu potansiyeli değerlendirmek için seleksiyon üzerinde durmak gerektiği bildirilmiş, başlangıç populasyonlarından, sonraki generasyonlar için seçilmiş kantitatif karakter ölçülerinde genotipik varyasyonda önemli artışlar olduğu, bu karakterlerin bitki habitusu ve bitki boyu, yaprakçık boyu ve eni, bitki gövde çapı, kapsül uzunluk ve verimi ile tohum ağırlığı olarak belirtilmiştir (Gregory 1965).

Yerfistiği epikotili, gelişmenin ilk üç haftasında yeni ilave parçalar üretmediğinden, bu dönemde radyasyon zararı çimlenme sonrasında ortaya çıkmaktadır. Yerfistiğinde ışınlamaya cevap kalıtsaldır. Yeniden ışınlanmış populasyonlarda doğal seleksiyon ışına duyarlı germplasmı elemine edebilir (Emery 1972).

Emery (1972) yerfistiğinde yeniden ışınlama ile yüksek verim kapasitesi sabit tutularak, mutasyonla sağlanan genetik varyansı arttırmak için yaptığı çalışmada, tekrar tekrar aynı bitkiye uygulanan radyasyon etkisinin gittikçe azaldığını bildirmiştir. Yani bitkinin ilk generasyonunda uygulanmış olan bir ışınlamanın gen çeşitliliğine yaptığı katkı, ileriki generasyonlarda ilk generasyondaki kadar etkili olmayıp, azalan oranda gerçekleştiği saptanmıştır.

Cheah ve Yusop (1991) mutasyon teknikleri ile geliştirilen yerfistiği çeşitlerinde erken olgunlaşma ve yüksek verimliliği incelemişlerdir. Yüksek verimliliği, kapsül sayısının artırılmasına, 100-dane ağırlığına, toplam yaprak alanına ve köklerde daha iyi kuru madde biriktirmeye dayandırmıştır.

İpkin ve Çağırğan (1994) yerfistiği mutant populasyonlarında morfolojik özelliklerden ana sap boyu, yaprakçık eni ve yaprakçık boyu ortalamalarının kontrollardan daha düşük olduğunu saptamışlardır. İpkin ve Çağırğan (1996) yerfistiğinde yapay mutasyonların değerlendirilmesi ve morfofizyolojik özelliklerin kalıtım derecelerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, ölçülen özelliklerin bazı mutant populasyonlarda önemli hatlar arası varyans ve buna bağlı olarak belirgin düzeyde kalıtım derecesi tahminleri elde etmişlerdir. Birçok özellik için değişim aralığının kontrole göre her iki yönde genişlediğini ve bu özellik değerlerinin seleksiyonla hem yükseltilebileceğini ve hem de düşürülebileceğini belirlemişlerdir.

Çağırğan ve İpkin (1996) iki yerfistiği çeşidinin M_3 generasyonunda ölçülen, verim ve verim komponentleri üzerinde varyans komponentleri ile belirlenen kalıtım derecesi tahminlerini ve mutant populasyonlarda ölçülen özelliklerin çoğunda belirgin bir varyansın olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca bu durumu, fenotipik varyasyon katsayısı ile de belirlemişlerdir.

Wells vd (1991) yerfistiğinde Virginia grubu çeşitlerde anasapın üretken olmadığı, bu nedenle fazla fotosentetik asimilat tüketmeyen, anasapı kısa çeşitlerin daha fazla kapsül ürettiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca yerfistiğinde generatif üretime geçişle birlikte, yan dal uzamasını sınırlı tutan çeşitlerin daha fazla üretken oldukları saptanmıştır (Duncan vd 1978).

Pathirana ve Wijewickrama (1983) GN 13 ve Vietnam yerfistiği çeşitlerine Cobalt 60 kaynaklı gamma ışını uygulamış ve M_2 generasyonunda önemli oranda genetik varyasyon elde etmiştir. Her iki çeşidin seleksiyona cevabı farklı olmuş, Vietnam çeşidi

seleksiyona GN 13'den daha iyi cevap vermiştir. Dane büyüklüğü, kapsül verimi, bitkide kapsül sayısı ve kapsülde dane sayısı bakımından seleksiyona cevabı ilk dal sayısı ve iç oranına göre daha iyidir.

Gregory (1955), X-ışınlaması sonrası normal görünüşlü bitkilerden seçilen döller arasında kantitatif karakterlerde özellikle verim yönünden seleksiyonun etkisini ve toplam genetik varyansı belirlemek, aynı populasyondan normal vejetasyonlu daha büyük ve normal görünüşlü bitkilerin performansını ölçmek için bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada X_1 'deki etkiye göre bitkileri ışıktan zarar görenler, ışınlanmış fakat normal görünüşlü bitkiler ve kontrol bitkiler olarak üç gruba ayırmıştır. X_2 aileleri içerisinde kapsül verimi bakımından her üç grubun 20'şer bitkisi iki yönlü seleksiyonla seçilmiş, her parselde yine X_3 generasyonunda kapsül verimi bakımından seleksiyon uygulamıştır. Bu çalışmalar sonucunda iki çeşit, kontrolünü geçtiğinden tescil ettirilmiştir.

Oh (1983), yapay mutasyonlar yoluyla soyada, soya mozaik virüsüne karşı dayanıklı çeşit geliştirmek amacıyla yaptığı çalışmada, CB-27 çeşidine ^{60}Co kaynaklı gamma ışınlarının 10, 20, 30 krad dozlarını uygulamıştır. Seçilen mutant hatlara M_4 ve M_5 generasyonlarında suni aşılama yaparak yüksek verim kapasitesinin yanında, bu hastalığa karşı çok dayanıklı hatlar belirlemiştir.

Zakri vd (1983), soyada yaklaşık 300.000 tohuma sırasıyla EMS ve gamma ışınları uygulayarak, erkencilik ve geçcilik üzerinde durmuştur. Seleksiyon yoluyla verimin belirlenmesi M_4 aşamasına kadar yapılmış olup, çeşitli ümit verici hatlar geliştirilmiştir. En az iki çeşit kontrolü geçmiştir. Mutantların verimlerinin yüksek olmasına neden olarak olgunlaşma sürelerinin uzun olmasının etkili olabileceği bildirilmiştir.

Gregory (1956, 1966), mutant yerfistği populasyonlarında M_3 generasyonunda yaptığı seleksiyonların populasyon ortalamasını geçtiğini saptanmıştır. Yine Gregory (1966) M_2 generasyonunda seçilen yerfistği hatlarında ölçülen özelliklerin ortalamalarının azaldığını bildirmiştir.

Arpada pozitif mikro mutantlar için EMS'nin düşük dozları etkili bulunurken genetik varyasyon sağlamada gamma ışınları ve ^{32}P 'nin orta dozları etkili bulunmuştur. M_4 generasyonunda arpada 100-dane ağırlığı için seleksiyona cevap pozitif bulunmuştur (Gill vd 1974).

Kültürü yapılan yarfıstığı çeşitlerinde, bitki başına kapsül sayısını azaltmadan kapsül büyüklüğünü arttırmak, verimi arttırmanın diğer bir yoludur. Virginia grubu çeşitler; büyük kapsüllülük, alternatif çiçeklenme şekli, bol dallanma ve tohumların dormansi göstermesi ile anlaşılır. Geçmişte erken olgunlaşan Spanish ve Valencia grubu çeşitlere, büyük kapsüllülük karakteri aktarılamamıştır. TG çeşitlerine uygulanan 20 krad gamma ışınlaması sonrası TG-18 çeşidi geliştirilmiştir. Bu çeşit Spanish improved ve TG-17 çeşitleri gibi ardışık çiçeklenme şekli göstermiş olup, farkı TG-1 ve TG-17 ebeveynlerinde bol dallanma şekli göstermesidir. Benzer çeşitler (TG-16 ve TG-19 A) ile erken olgunlaşan büyük kapsüllü tipler diğer melezlemelerden ayrılmıştır (Patil vd 1982).

Yıldırım (1980) buğdayda başlangıç popülasyonlarını oluşturan tek bitkiler üzerinde toptan seçme uygulayarak en üstün % 25 oranında verimli bitkileri seçmiştir. Seçilen tek bitkilere M_3 ve M_4 generasyonunda döl kontrolü uygulamıştır.

Çağırın (1989) arpada M_2 generasyonunda normal dağılım üzerinden % 25 oranında verimli bitkileri seçerek, bu bitkilere M_3 generasyonunda tekerrürlü olarak döl kontrolü uygulamış ve dane verimi için tekrar % 20 oranında ikinci bir seleksiyon uygulamıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, mutant popülasyonlarda araştırılan özelliklerde gamma ışınlaması ile kalıtsal varyasyon oluştuğu ve bu varyasyondan seleksiyonla yararlanmanın mümkün olduğu gösterilmiştir.

Soyada verimlilik yönünden dolaylı bir seleksiyon kriteri olan azot fiksasyonunun genetik davranışını analiz etmek için, Fransa'da iyi adapte olmuş yüksek verimli çeşitler arasındaki melezlemelerden elde edilen F_2 popülasyonlarından azot fiksasyon yeteneği bakımından önemli farklılıklar gösteren 2 genotip grubunda iki yönlü seleksiyon uygulanmıştır. İki gruptan, tek tohum nesli metodu ile elde edilmiş melez döllerde, nitrojen fiksasyonu ve verim bakımından önemli farklılıklar görülmüştür. Anaç ortalamaları ve verimlilik için gerçekleşen genetik kazanç, pozitif seleksiyon ile % 20-33 arasında değişmiştir. F_2 bitkilerinde azot fiksasyon aktivitesi seviyeleri ile F_6 generasyonunda yüksek kalıtım derecesinde gerçekleşen verim arasında pozitif ve önemli korelasyonlar göstermesi, verim için azot fiksasyon yeteneğinin önemli bir seleksiyon kriteri olduğu belirtilmiştir (Burias vd 1992).

Colorado'da buğdaylarda tozlaşma sonrası kuraklıktan bitkilerin daha az zarar görmelerini sağlamak amacıyla dört buğday tek melezlerine tozlaşmadan 10 gün sonra kimyasal olgunlaştırıcılar uygulanmıştır. F_2 ve F_3 generasyonlarında dane ağırlığı için iki

yönlü mekanik toplu seleksiyon uygulanmıştır. Toleranslı anaçlar arasında, duyarlı anaçlara göre bir melez düşük kimyasal olgunlaştırıcı ($P < 0.01$) zararı göstermiştir. Mekanik toplu seleksiyon kimyasal olgunlaştırıcılara duyarlılığa göre iki devre ilerletilmiş ve F_4 bulk populasyonunda $P < 0.01$ düzeyinde daha düşük kimyasal olgunlaştırıcı zararlanmasına sahip tipler geliştirilmiştir (Haley vd 1993).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Araştırma Yeri

Bu çalışma 1994, 1995 ve 1996 yıllarında Antalya- Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme sahasında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü yerin denizden yüksekliği 10 m. olup, 36° 52' kuzey enlem ve 30° 44' doğu boylamları arasında bulunmaktadır.

3.1.1. Toprak özellikleri

Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal analizleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde kurulu Antbirlık Toprak ve Bitki Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Ek Çizelge 1'de verilen analiz sonuçlarına göre araştırma yerinin toprağı alkali, kireçli, tuzsuz, siltli-tınlı yapıda, organik madde ve fosfor oranı düşük, diğer besin elementlerince zengin bir yapıya sahiptir.

3.1.2. İklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü yörede, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı bir iklim hüküm sürmektedir. Çok yıllık ortalama değerlere göre, yıllık yağış toplamı 1073.2 mm, ortalama yıllık sıcaklık 18.2 °C'dir (Ek Çizelge 2). Bölge Akdeniz iklimi etkisi altındadır.

Araştırma yerinin çok yıllık ve deneme yıllarına ait iklim verileri Ek Çizelge 2'de verilmiştir.

Dünyada yapılan birçok araştırma sonucuna göre yerfıstığının çimlenme, çiçeklenme, ginofor, kapsül ve dane oluşumu gibi özellikler için optimal sıcaklıklar belirlenmiştir. Genel olarak vegetatif büyüme için 25°-30° C ve generatif büyüme için 20-25 ° C arasındaki ortalama sıcaklıkların optimal olduğu belirtilmiştir (Ketring 1984). Bu durumda deneme yıllarındaki ortalama sıcaklıklar vegetatif gelişim için düşük, generatif gelişim için optimuma yakındır.

Yerfıstığı deneme süresince 500-700 mm'lik düzenli bir yağış gerekirken, bu miktar yağış alınmadığından, sulama yapılarak gerekli olan su bitkilere verilmiştir.

3.2. Materyal

Bu çalışmanın genetik materyali *Arachis hypogaea* L. türüne giren ICGV- 88426 ve GK-3 çeşitleridir. Her iki çeşit de Virginia varyete grubuna dahil olup, orta geççi yatık formlu büyüme özelliği göstermektedir.

ICGV-88426 çeşidi, 1989 yılında Hindistan'da bulunan International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics'ten (ICRISAT) temin edilmiştir. Antalya şartlarında üç yıl süreyle denenmiş, verimi ve diğer özellikler bakımından üstün verimli bulunmuştur (Anonim 1993). Yaprakları koyu yeşil, kapsülleri saman sarısı renkte ve düzgün şekillidir. İç daneler krem renginde olup, ekstra büyüklüktedir. Verim potansiyeli tam olgunlukta mükemmeldir.

GK-3 çeşidi, F-416xF-392 hatlarının melezlenmesiyle 1976 yılında Amerika'da geliştirilmiştir (Mozingo vd 1987). Bu çeşit, 1983 yılında Amerika'dan Antalya'ya getirilmiş ve denemelere alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, verimli, vegetatif gelişmesi kuvvetli, kapsülleri büyük ve üniform şekillidir. Tohum kabuğu pembedir (Anonim 1992).

3.3. Metod

3.3.1 Mutagenle muamele, generasyonlarının yetiştirilmesi ve seleksiyon uygulanması

ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin dormant tohumları beş kısma ayrılarak ⁶⁰Co kaynaklı gamma ışınlarının 15, 20, 25 ve 30 Krad dört ayrı dozu ile 1993 yılında Uluslararası Atom Enerji Ajansı'nın Seibersdorf'teki (Avusturya) Araştırma Laboratuvar'ında ışınlanmıştır. Işınlanmayan beşinci kısım tohumlar kontrol olarak ayrılmıştır.

Işınlanan tohumlar, ışınlanmamış kontrolleri ile birlikte 24 Haziran 1993'te 70x15 cm. sıklıkta her bir muamele grubu 8'er sıralı 5 m. boyundaki parsellere ekilmiştir. Bu şekilde yetiştirilen M₁ generasyonunda hasat zamanı her doz uygulamasındaki bitkiler ayrı ayrı hasat edilmiştir.

Bu materyal 1994 yılında 5 m.'lik sıralara 70 cm. sıra arası ve 20 cm sıra üzeri sıklıkla M₂ generasyonunu oluşturmak üzere, her bir M₁ bitkisinin tohumları, bir M₂ döl sırası oluşturmak üzere ekilmiştir. Ayrıca her 10 mutant sıradan sonra bir sıra kontrol ekilmiştir.

M_2 generasyonunda makro mutasyon yöntemi (Gaul 1964) uyarınca ve vejetasyon süresince kontrollardan morfofizyolojik olarak farklılık gösteren bitkiler makro mutant tip olarak işaretlenmiş ve hasat dönemi bitkiler sökülerek seçilmiştir. Daha sonra her ışınlama dozu için 100 bitkilik başlangıç popülasyonu oluşturmak amacıyla eksik olan sayı tarlada kalan normal görünüşlü bitkiler tesadüfen örneklenererek tamamlanmıştır. Bu tek bitkiler üzerinde çeşitli ölçümler yapıldıktan sonra her bir bitki elle ayrı ayrı harmanlanmıştır. Yerfistiği iç oranı ve 100-dane ağırlığının çevre faktörlerinden en az etkilendiği, bitkide kapsül sayısı ve 100-dane ağırlığının yüksek korelasyon gösterdiği, verime direkt etkili olduğu bilindiğinden (Pathirana 1991) ve 100-dane ağırlığı stabil ve birçok özelliikle ilişkili olduğundan, M_2 mutant bitkileri 100-dane ağırlığına göre sıralanmış, % 15 pozitif ve % 15 negatif seleksiyon uygulanmıştır. Bu generasyonda yetiştirilen, makro mutant olarak seçilen ve örneklenen bitki sayıları Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Seçilmeyen diğer bitkiler kontrolleri ile birlikte başka amaçlar için gözlem nörserisi olarak ayrılmıştır.

Çizelge 3.1. M_2 generasyonunda yetiştirilen, makro ve mikro mutant olarak seçilen hat ve bitki sayıları

Populasyon	M_1 döleri olarak yetiştirilen M_2 hat sayısı	Makro mutant olarak seçilen bitki sayısı	Tesadüfen örneklenen bitki sayısı
ICGV-88426 -00	41	-	-
ICGV-88426 -15	143	57	43
ICGV-88426 -20	120	37	63
ICGV-88426 -25	76	21	79
ICGV-88426 -30	42	11	57
GK-3-00	30	-	-
GK-3-15	75	17	83
GK-3-20	102	34	66
GK-3-25	47	19	81
GK-3-30	15	5	62

M_2 generasyonunda seçilen mutant bitkiler 1995 yılında M_3 generasyonu olarak iki Tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde yetiştirilerek döl kontrolü uygulanmıştır. Bir parsel 2 m. uzunluğunda tek sıradan oluşmuştur. Sıralar arası 70 cm., sıra üzeri 20 cm. tutularak her sıraya 10 adet tohum ekilmiştir. Ekim 26 Nisan 1995'te gerçekleştirilmiştir. M_3 generasyonunda yetiştirilen popülasyonlara ait hat sayıları Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. 1995 yılında M₃ generasyonu olarak yetiştirilen populasyonlar ve bu populasyonlarda yer alan hat sayıları

Populasyon	Yüksek grup	Düşük grup
ICGV-88426 -00	15	15
ICGV-88426 -15	15	15
ICGV-88426 -20	15	15
ICGV-88426 -25	15	15
ICGV-88426 -30	15	15
GK-3-00	15	15
GK-3-15	15	15
GK-3-20	15	15
GK-3-25	15	15
GK-3-30	15	15

Her iki generasyonda yetiştirilen bitkilere dekara saf madde olarak 2.7 kg. azot ve 6.9 kg. fosfora eş değer 15 kg. diamonyum fosfat (% 18-46-0) gübresi uygulanmıştır. Vejetasyon boyunca sulama, yabancı ot kontrolü gibi bakım işlemleri düzenli olarak zamanında yapılmıştır. Yetiştirilmenin yapıldığı 1994, 1995 ve 1996 yıllarında herhangi bir hastalık ve zararlı problemi ile karşılaşmadığından kimyasal mücadele yapılmamıştır.

3.3.2 Ölçülen özellikler

3.3.2.1. M₂ generasyonunda ölçülen özellikler

M₂ generasyonunda makro mutasyon yöntemine göre seçilen ve tesadüfen örneklenen tek bitkiler laboratuvara alınarak her bitkinin aşağıda tanımlanan özellikleri ölçülmüştür.

Kapsül Sayısı : İçi daneli kapsüller sayılarak.

Kapsül Ağırlığı : Sayılan kapsüllerin toplam ağırlıkları tartılarak (g).

Kapsül Eni : Her bitkinin üç'er adet kapsül enlerinin kompas yardımıyla ölçülüp ortalamasının alınmasıyla (mm).

Kapsül Boyu : Her bitkinin üç'er adet kapsül boylarının kompas yardımıyla ölçülüp ortalamasının alınmasıyla (mm).

İç Dane Sayısı : Kapsüller elle kırılıp iç hale getirildikten sonra iç dane sayılarak.

İç Dane Ağırlığı : Sayılan danelerin tartılmasıyla (g).

İç Dane Eni : Her bitkinin tesadüfen seçilen üç danesinin eninin kompas yardımıyla ölçülüp, ortalamasının alınmasıyla (mm).

İç Dane Boyu : Eni ölçülen üç danenin boylarının ölçülüp, ortalamasının alınmasıyla (mm).

100-Dane Ağırlığı : İç dane ağırlığının dane sayısına bölümünün 100 ile çarpılmasıyla elde edilen değerdir (g).

İç Oranı : İç ağırlığın kabuklu ağırlığa bölümünün 100 ile çarpılmasıyla elde edilen değerdir (%).

3.3.2.2 M₃ generasyonunda ölçülen özellikler

İki tekerrürlü Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde M₃ generasyonu olarak yetiştirilen populasyonların her parselinde aşağıdaki özellikler ölçülmüştür.

Bitkide Kapsül Sayısı: Her parseldeki bitkinin olgun kapsülleri ayrı ayrı sayılarak ve ortalaması alınarak (adet/bitki)

Bitkide Kapsül Ağırlığı : Her parseldeki üçer bitkinin kapsüllerinin 0.01 g duyarlılıkta ayrı ayrı tartılarak ve ortalaması alınarak (g).

Kapsül Eni : Her parseldeki üçer bitkinin üçer kapsülünün enlerinin kompas yardımıyla ölçülerek önce bitki başına ortalama, daha sonra üç bitkinin ortalaması alınarak parsel değerinin belirlenmesiyle (mm)

Kapsül Boyu : Kapsül eni belirlenen bitki başına üçer kapsülün boyu kompas yardımıyla ölçülerek, önce bitki başına ortalama, daha sonra üç bitki ortalaması alınarak parsel değerinin belirlenmesiyle (mm).

İç Dane Sayısı : Her parselde tesadüfen alınan üç bitkinin kapsülleri ayrı ayrı elle kırılıp iç hale getirildikten sonra, iç danelerin sayılıp ortalaması alınarak (Adet/Bitki).

İç Dane Ağırlığı : İç duruma getirilen bitkilerin iç ağırlıklarının 0.01 g duyarlılıkta ayrı ayrı tartılıp ortalaması alınarak (g).

İç Dane Eni : Her bitkiden üç danenin eninin kompas yardımıyla ölçülüp, önce bitki başına ortalama, daha sonra üç bitki ortalaması alınarak (mm).

İç Dane Boyu: Her bitkide üçer danenin boylarının kompas yarımıyla ölçülerek önce bitki başına ortalama, daha sonra üç bitkinin ortalaması alınarak (mm).

100-Dane Ağırlığı : Her bitkide ayrı ayrı dane ağırlıklarının dane sayısına bölümünün 100 ile çarpılmasıyla elde edilen üç değerın ortalaması alınarak (g).

İç Oranı (%): Her bitkinin ayrı ayrı iç ağırlığının kabuklu ağırlıklarına bölümünün 100 ile çarpılması ile elde edilen üç değerın ortalaması alınarak.

3.3.2.3. Makro mutant koleksiyonunda ölçülen özellikler

Makro mutant koleksiyonunda M_3 generasyonunda yapılan ölçümlerin aynı yapıldığı için burada tekrar verilmemiştir.

3.4.2. İstatistiki Değerlendirmeler

Mutant populasyonlar üzerinde çeşitli özelliklerin ölçülmesiyle elde edilen veriler, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya İl Müdürlüğü'nde bulunan bilgisayarda MSTAT -C (Fred vd 1990) paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

M_2 generasyonunda başlangıç populasyonlarında ölçülen özelliklere ilişkin ortalama (\bar{x}), ortalamanın standart hatası ($S\bar{x}$), değişim aralığı, varyasyon katsayısı (V.K.%) gibi basit istatistikler elde edilmiştir. Ayrıca bitkide kapsül ağırlığı bakımından mutant populasyonlar kontrolleriyle birlikte t- testine tabi tutulmuştur. Bu dönem çalışmalarında MSTAT-C (Fred vd 1990) paket programından yararlanılmıştır.

Başlangıç M_2 populasyonlarında 100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyonda populasyon ortalaması, seleksiyon diferansiyeli, seleksiyon oranı (P) ve fenotipik standart sapma değerleri Yıldırım (1985) ve Falconer (1981)'den yararlanılarak belirlenmiştir.

M_3 generasyonunda materyal Tesadüf Bloklar Deneme Deseni'nde yetiştirildiğinden, ölçülen her özellik MSTAT-C (Fred vd 1990) paket programı

yardımıyla ve bu desen uyarınca varyans analizine tabi tutulmuş; ortalamalar, ortalamaların standart hatası, değişim aralığı, hatlar arası varyansın önemliliği (F-testi), yüksek ve düşük grup ortalamaları, bu ortalamaların farkları ve gruplar arası kontrastın F değeri hesaplanmıştır.

M_3 generasyonunda herhangi bir özelliğin varyans analiz tablosu ve beklenen kareler ortalamaları Yıldırım (1982)'ye göre Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. M_3 generasyonunda yürütülen denemeye ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Beklenen Karakter Ortalaması
Blok	$r-1$	-	
Genotip (hat)	$t-1$	M_1	$\sigma_e^2 + r \sigma_g^2$
Hata	$(r-1)(t-1)$	M_2	σ_e^2
Genel	$(r \cdot t-1)$		

Varyans analiz tablosunda;

- r : denemedeki blok sayısı
- t : denemedeki genotip (hat) sayısı
- σ_e^2 : hata varyansı
- σ_g^2 : genotipik varyans

Varyans analiz tablosunda (Çizelge 3.3) genotip kareler ortalamasından hata kareler ortalamasını çıkarmak ve blok sayısına bölmek suretiyle genotipik varyans elde edilmiştir.

$$\text{Genotipik varyans} = \sigma_g^2 = (M_1 - M_2) / r$$

Fenotipik varyans ise, çevre varyansı olarak kabul edilen hata varyansı (σ_e^2) ile genotipik varyansı (σ_g^2) toplayarak bulunmuştur.

$$\text{Fenotipik varyans} = \sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

Daha sonra herhangi bir özellik için genotipik varyansı fenotipik varyansa bölerek geniş anlamda kalıtım derecesi hesaplanmıştır. Yani;

$$H = \sigma_g^2 / \sigma_e^2$$

M₃ generasyonunda beklenen genetik kazanç Allard (1960), Falconer (1981) tarafından verilen ve Yıldırım (1980) tarafından buğday mutant populasyonlarında kullanılan aşağıdaki formül uyarınca hesaplanmıştır.

$$\text{Genetik Kazanç} = H \cdot S_F \cdot i$$

Formülde;

H : Kalıtım derecesi

S_F : Fenotipik standart sapma

i : Seleksiyon şiddeti

Seleksiyon şiddeti (i) katsayıları Falconer (1981) tarafından verilen cetvelden alınmıştır.

M₃ generasyonunda belirlenen ve morfolojik olarak farklılık gösteren mutant bitkilerden oluşturulan makro mutant koleksiyonunda ölçülen özelliklere ilişkin ortalama (\bar{x}), ortalamanın standart hatası (S \bar{x}), değişim aralığı varyasyon katsayısı (V.K. %) gibi basit istatistikler MSTAT-C (Fred vd 1990) paket programından yararlanılarak elde edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. M₂ Generasyonu Ortalamaları

M₂ generasyonunda seçilen tek bitkiler üzerinde ölçülen özelliklere ilişkin basit istatistiki veriler Çizelge 4.1 - 4.10'da verilmiştir. Burada incelenen özellikler ayrı ayrı ele alındıktan sonra elde edilen bulgular topluca tartışılacaktır.

4.1.1. Bitkide kapsül sayısı

Başlangıç populasyonunda ölçülen bitkide kapsül sayısı değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Başlangıç (M₂) Populasyonlarında bitkide kapsül sayısı değerleri

Populasyon	Örnek sayısı	Ortalama ± Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	55.0 ± 1.4	29-81	23.64
ICGV-88426 -15	100	59.7 ± 3.0	13-189	49.76
ICGV-88426 -20	100	53.1 ± 2.6	10-130	48.35
ICGV-88426 -25	100	60.0 ± 3.3	8-203	54.75
ICGV-88426 -30	68	58.4 ± 4.9	10-170	68.83
GK-3-00	89	46.1 ± 1.8	23-93	36.52
GK-3-15	100	61.5 ± 2.5	19-154	41.20
GK-3-20	100	63.4 ± 3.3	9-161	52.04
GK-3-25	100	54.7 ± 3.2	12-157	58.04
GK-3-30	67	46.3 ± 3.7	5-152	65.74

Çizelge 4.1 incelendiğinde, genellikle mutant populasyonların ortalamalarının kontrol populasyonlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. ICGV-88426 -25 krad ve GK-3-20 krad populasyonları bu özellik bakımından en yüksek ortalama (60.0 ve 63.4) sahiptirler. ICGV-88426 mutant populasyonlarında en düşük ortalama 53.1 ile 20 krad populasyonda görülmüş ve kontrolün gerisinde kalmıştır. GK-3 mutant populasyonlarında ise en düşük ortalama 46.3 ile 30 krad populasyonda gerçekleşmiş olup, bu değer kontrolden çok az miktarda yüksektir. Mutant populasyonların ilk açılma generasyonunda kantatif özelliklerin ortalamasında gerileme beklenirken bu özellik ortalamasının artması beklenmedik bir durumdur. Mutagen uygulaması sonucu mutant populasyonlarda yaşayan

bitki sayısı azalmış ve böylece yaşayan bitkilere daha fazla yaşama alanı kalmıştır. Bitkide kapsül sayısı, çevre koşullarına hassas bir özellik olduğundan, bu özellik için mutant populasyonların ortalamaları kontrollardan daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Değişim aralığı sınır değerleri, tüm mutant populasyonlarda kontrollerine göre daha geniştir. En geniş değişim aralığı ICGV-88426 -25 krad mutant populasyonda görülmüş olup, bu değerler 8-203'dir. Bu durum GK-3 çeşidinin 20 krad mutant populasyonunda 9-161'dir. Bu sonuçla kontrol populasyonlarını (29-81, 23-93) her iki yönde aşmaktadır. Kontrol populasyonlarının üst sınırlarını çok fazla aşan mutant populasyonların varlığı yaşama alanı düzensizliğini düşündürürken, negatif yöndeki varyans artışı, bu özellikte gerçek mutagenik varyasyon oluştuğuna işaret etmektedir.

Varyasyon katsayısı yönünden mutant populasyonlar incelendiğinde, kontrollerine göre daha yüksek değerlere sahiptirler. Her iki populasyonun varyasyon katsayısı, dozların artmasıyla bir paralellik arz etmekte ve 30 krad dozlarda maksimum değerlere ulaşmaktadır. Değişim aralığına ek olarak mutant populasyonların varyasyon katsayısı (V.K.) değerlerinin kontrollerinden yüksek olması arzu edilen bir durumdur. Varyasyon katsayısı (V.K.), ortalamanın standart hatasıyla tartılmasından elde edilen bir istatistik olduğundan, farklı ortalamaya sahip populasyonları karşılaştırmak için güvenle kullanılabilir (Yıldırım 1980, Çağırğan 1989).

4.1.2. Kapsül ağırlığı

Başlangıç populasyonlarında ölçülen kapsül ağırlığı değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, kapsül ağırlığı ortalamalarının ICGV-88426 çeşidinin tüm mutant populasyonlarında kontrolün gerisinde kaldığı, GK-3 çeşidinin mutant populasyonlarından GK-3-30 krad populasyon dışında kontrol ortalamasının üzerinde gerçekleştiği görülmüştür. Mutant populasyonlar değişim aralığı bakımından, her iki yönde kontrollerini aşmaktadır. En geniş değişim aralığı değerlerine ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-25 krad populasyonunda (14 - 490 g), GK-3 mutant populasyonlarında ise GK-3-20 krad populasyonunda (18 - 425 g) gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2 Başlangıç (M_2) populasyonlarında bitkide kapsül ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Örnek sayısı	Ortalama \pm Standart hata	t - testi	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	133.8 \pm 4.2	-	55-210	29.34
ICGV-88426 -15	100	111.1 \pm 6.0	-3.107 **	15-325	53.63
ICGV-88426 -20	100	114.8 \pm 6.7	-2.398 **	20-310	58.39
ICGV-88426 -25	100	124.5 \pm 8.4	-0.977	14-490	67.63
ICGV-88426 -30	68	113.7 \pm 11.0	-1.693	10-405	79.99
GK-3-00	89	90.3 \pm 4.5	-	30-220	46.87
GK-3-15	100	112.5 \pm 5.2	-0.841	28-270	46.45
GK-3-20	100	122.2 \pm 7.8	-0.769	18-425	63.61
GK-3-25	100	97.8 \pm 6.5	-0.949	18-340	66.45
GK-3-30	67	80.4 \pm 8.4	-1.076	5-320	85.45

** : $P < 0.01$ seviyesinde önemli

* : $P < 0.05$ seviyesinde önemli

Varyasyon katsayısı yönünden mutant populasyonların kontrollerini belirgin miktarda geçtiği gözlenmiştir. En yüksek varyasyon katsayısı değerlerine ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin 30 krad populasyonlarında ulaşılmıştır.

Yapılan t- testine göre ICGV-88426 çeşidinin 15 ve 20 krad mutant populasyonlarının ortalamaları kontrol ortalamasından $P < 0.01$ önem seviyesinde farklı bulunmuştur.

4.1.3. Kapsül eni

Başlangıç populasyonlarında ölçülen kapsül eni değerleri Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Başlangıç (M_2) populasyonlarında kapsül eni değerleri (mm)

Populasyon	Örnek sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	15.1 \pm 0.1	13-16	5.70
ICGV-88426 -15	100	14.1 \pm 0.2	9-18	10.92
ICGV-88426 -20	100	14.4 \pm 0.1	11-17	8.74
ICGV-88426 -25	100	15.7 \pm 0.1	12-19	8.17
ICGV-88426 -30	68	14.3 \pm 0.2	8-18	12.90
GK-3-00	89	14.6 \pm 0.1	13-16	5.40
GK-3-15	100	13.7 \pm 0.1	10-18	8.49
GK-3-20	100	13.9 \pm 0.1	10-16	7.78
GK-3-25	100	13.7 \pm 0.1	11-16	7.43
GK-3-30	67	13.4 \pm 0.2	10-17	9.66

Çizelge 4.3'e bakıldığında ICGV-88426-25 krad mutant popülasyonu dışında kalan diğer tüm mutant popülasyonlarda ortalama kapsül eni değerleri kontrollerinin altındadır.

Değişim aralığı bakımından mutant popülasyonlarda her iki yönde bir genişleme söz konusudur. En geniş değişim aralığı değerlerine ICGV-88426 mutant popülasyonlarından ICGV-88426 -30 krad mutant popülasyonu (8-18 mm), GK-3 mutant popülasyonlarında ise GK-3-15 krad mutant popülasyonunda (10-18 mm) ulaşılmıştır. Tüm mutant popülasyonlarda en küçük değerler kontrol popülasyonlarından daha küçüktür. Böyle bir genelleme en büyük değerler için yapılamamakla beraber, ICGV-88426 mutant popülasyonlarında kontrollerini geçtiği, GK-3-20 veya 25 krad mutant popülasyonlarında kontrolleri ile aynı değeri taşıdığı, diğer iki mutant popülasyonunda kontrolünü geçtiği görülmektedir.

Kapsül eni için mutant popülasyonlarda kontrollerin üzerinde bir değişkenliğin bulunduğu V.K. değerlerinden de anlaşılmaktadır. Her iki çeşidin mutant popülasyonları kontrollerinden daha yüksek varyasyon katsayısına sahiptirler. En yüksek varyasyon katsayısı ICGV-88426 mutant popülasyonlarından ICGV-88426-15 krad mutant popülasyonun (% 10,92), GK-3 mutant popülasyonlarından ise GK-3-30 krad mutant popülasyonunda (% 9,66) olmuştur.

4.1.4. Kapsül boyu

Başlangıç popülasyonlarında ölçülen kapsül boyu değerleri Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4'de verilen değerler incelendiğinde, kapsül boyu bakımından da mutant ve kontrol popülasyonları arasında belirgin farklılıklar olduğu dikkati çekmektedir. Her iki mutant popülasyonunun kapsül boyu ortalama değerleri kontrol popülasyonlarının altında gerçekleşmiştir. ICGV-88426 -25 krad mutant popülasyonunda kontrol değerine yakın bir ortalama elde edilmiştir.

Değişim aralığı değerlerine göz atıldığında, en geniş sınırların kontrolüne (33-42 mm) göre ICGV-88426 -20 krad mutant popülasyonunda (20-44 mm) yer aldığı, yine kontrolüne (30-40 mm) göre GK-3-20 krad mutant popülasyonunda (20-43 mm) bulunduğu görülmüştür. Değişim aralığının kontrollara göre en küçük değerler

bakımından, ICGV-88426-20 ve 30 krad, mutant populasyonlarında genişlerken; GK-3-20 ve 30 krad mutant populasyonlarda ise en yüksek değerler bakımından kontrollerini aştığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Başlangıç (M_2) populasyonlarında kapsül boyu değerleri (mm)

Populasyon	Örnek sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	37.4 \pm 0.2	33.0-42.0	4.71
ICGV-88426 -15	100	34.7 \pm 0.3	23.0-42.0	9.19
ICGV-88426 -20	100	35.5 \pm 0.4	20.-44.0	11.67
ICGV-88426 -25	100	37.3 \pm 0.3	22.0-44.0	8.72
ICGV-88426 -30	68	36.0 \pm 0.5	15.0-41.0	11.99
GK-3-00	89	35.5 \pm 0.3	30.0-40.0	6.71
GK-3-15	100	33.4 \pm 0.3	21.0-38.0	9.22
GK-3-20	100	33.9 \pm 0.3	20.0-43.0	9.99
GK-3-25	100	33.9 \pm 0.3	25.0-39.0	8.70
GK-3-30	67	34.2 \pm 0.6	22.0-42.0	13.10

Tüm mutant populasyonlar kontrollerinden daha yüksek varyasyon katsayısına (V.K.) sahiptirler. ICGV-88426 mutant populasyonlarından kontrol populasyonuna (% 4.71) göre en yüksek varyasyon katsayısı ICGV-88426-30 krad mutant populasyonunda (% 11.99) gerçekleşirken, GK-3 mutant populasyonlarında ise kontrol populasyonuna (% 6.71) göre en yüksek V.K GK-3-30 krad mutant populasyonunda (% 13.10) saptanmıştır.

4.1.5. İç dane sayısı

Başlangıç populasyonlarında ölçülen iç dane sayısı değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Ortalama iç dane sayısı değerleri, ICGV-88426 mutant populasyonlarının tümünde kontrollerinin gerisinde kaldığı, GK-3 mutant populasyonlarında ise, GK-3-30 krad populasyon hariç diğerlerinin tamamının kontrolün üstünde değerler verdiği görülmektedir. ICGV-88426 mutant populasyonlarında kontrolüne (92.2) göre en yüksek ortalama değer ICGV-88426-25 krad (85.9) populasyonda gerçekleşirken, GK-3 mutant populasyonunda ise kontrolüne (70.5) göre en yüksek ortalama değer GK-3-20 krad (93.5) populasyonunda gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.5. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç dane sayısı değerleri

Populasyon	Örnek sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	92.2 \pm 2.6	35-151	27.06
ICGV-88426 -15	100	82.4 \pm 4.3	15-232	51.79
ICGV-88426 -20	100	80.9 \pm 4.6	15-255	56.65
ICGV-88426 -25	100	85.9 \pm 5.6	7-330	64.93
ICGV-88426 -30	68	79.0 \pm 6.9	13-234	72.06
GK-3-00	89	70.5 \pm 3.1	30-161	42.01
GK-3-15	100	91.0 \pm 4.3	29-242	47.72
GK-3-20	100	93.5 \pm 5.5	16-289	58.30
GK-3-25	100	79.8 \pm 5.2	15-264	65.66
GK-3-30	67	63.1 \pm 5.9	4-224	76.37

Değişim aralığı yönünden, her iki populasyonun tüm dozlarında kontrollerine göre iki yönde de genişleme olmuştur. Kontrolüne göre en yüksek değişim aralığı değerine ICGV-88426 çeşidinin ICGV-88426-25 krad mutant populasyonunda (17-330) ulaşılırken, GK-3 çeşidinin ise GK-3-20 krad mutant populasyonunda (16-289) ulaşılmıştır.

Populasyonların varyasyon katsayıları kontrollerinin üzerindedir. ICGV-88426 ve GK-3 mutant populasyonlarında kontrollerine göre en yüksek varyasyon katsayısı değerleri 30 krad populasyonlarda görülmüştür. Bu değerler, ICGV-88426-30'da 72,06, GK-3-30'da ise 76,37'dir. Mutant populasyonların varyasyon katsayıları doz artışına paralel olarak kontrollardan yüksek bulunmuştur.

4.1.6. İç dane ağırlığı

Başlangıç populasyonlarında ölçülen iç dane ağırlığı değerleri Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6'ya bakıldığında, ICGV-88426 mutant populasyon ortalamalarının kontrol populasyonu ortalamasından daha düşük olduğu görülmektedir. GK-3 mutant populasyon ortalamaları ise, GK-3-30 mutant populasyonu hariç diğer mutant populasyonlarda kontrol populasyon ortalamasının üstünde gerçekleşmiştir. ICGV-88426 mutant populasyonlarında iç dane ağırlığı ortalaması kontrol populasyonunda 92.9 g iken, en yüksek ICGV-88426 -25 krad mutant populasyonunda 85.5 g'dır. Bu durum GK-3

mutant populasyonlarının kontrolünde 61.3 g iken en yüksek GK-3-20 krad populasyonunda 80.4 g'dır.

Çizelge 4.6. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç dane ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Örnek sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	92.9 \pm 3.0	35-144	30.72
ICGV-88426 -15	100	74.8 \pm 4.1	8-215	54.86
ICGV-88426 -20	100	77.6 \pm 4.7	10-215	61.06
ICGV-88426 -25	100	85.5 \pm 6.1	8-345	70.81
ICGV-88426 -30	68	74.8 \pm 7.7	5-275	84.49
GK-3-00	89	61.3 \pm 3.0	20-150	46.39
GK-3-15	100	75.4 \pm 3.7	19-190	48.97
GK-3-20	100	80.4 \pm 5.0	12-269	62.14
GK-3-25	100	67.7 \pm 4.6	12-248	68.36
GK-3-30	67	54.4 \pm 5.8	3-213	87.33

Değişim aralığı değerleri mutant populasyonlarda kontrol populasyonlarına göre her iki yönde daha geniştir. En geniş değişim aralığına ICGV-88426-25 krad mutant populasyonunda (8-345 g) ve GK-3-20 krad mutant populasyonunda (12-269 g) ulaşılmıştır.

Tüm populasyonların kontrollerine göre daha fazla varyasyona sahip oldukları V.K. değerlerinin incelenmesinden anlaşılmaktadır. Mutant populasyonlarda dozlardaki artışa paralel olarak, V.K. değerlerinde de bir artışın olduğu görülmektedir.

4.1.7. İç dane eni

Başlangıç populasyonlarında ölçülen iç dane eni değerleri Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 incelendiğinde, iç dane eni ortalamalarının ICGV-88426 mutant populasyonlarında ICGV-88426 -30 krad populasyon hariç, kontrolün üzerinde gerçekleştiği, GK-3 mutant populasyonlarında ise kontrolün gerisinde değerler gösterdiği anlaşılmıştır.

Değişim aralığı bakımından ICGV-88426 mutant populasyonları kontrolü aşmakta, GK-3 mutant populasyonları ise en küçük değerler bakımından kontrolünü

geçmekte, en büyük değerler bakımından ise kontroluna eşit veya kontrolunun gerisinde kalmaktadır.

Çizelge 4.7. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç dane eni değerleri (mm)

Populasyon	Örnek sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	89	9.2 \pm 0.1	8-10	6.70
ICGV-88426-15	100	9.4 \pm 0.1	7-12	10.11
ICGV-88426-20	100	9.5 \pm 0.1	8-11	6.73
ICGV-88426-25	100	9.7 \pm 0.1	8-11	7.85
ICGV-88426-30	68	9.0 \pm 0.1	7-10	8.21
GK-3-00	89	9.3 \pm 0.1	8-12	10.18
GK-3-15	100	8.9 \pm 0.1	7-12	9.60
GK-3-20	100	8.6 \pm 0.1	7-10	10.45
GK-3-25	100	8.3 \pm 0.1	6-10	9.77
GK-3-30	67	8.9 \pm 0.1	7-11	10.94

Mutant populasyonlarda varyasyon katsayıları bakımından küçük oranlarda farklılıklar görülmektedir. ICGV-88426 mutant populasyonlarında V.K. değerleri kontrollerinin biraz üzerinde oluşmuştur. Varyasyon katsayısı ICGV-88426-15 krad populasyonda (% 10.11) en yüksek değerde gerçekleşmiştir GK-3 mutant populasyonlarında ise varyasyon katsayıları kontrollerine çok yakın değerler göstermiştir.

4.1.8. İç dane boyu

Başlangıç populasyonlarında ölçülen iç dane boyu değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Mutant populasyonlar ortalama iç dane boyu değerleri yönünden incelendiğinde; ICGV-88426-25 krad populasyon dışındaki ICGV-88426 ve GK-3 mutant populasyonlarının tamamında, kontrollerinden daha düşük değerler vermiştir. Ancak tüm değerler ortalamaya yakındır.

Değişim aralığı bakımından tüm populasyonlar kontrollerinden belirgin farklılıklar göstermemekle birlikte ICGV-88426-15,30 krad ve GK-3'ün tüm mutant populasyonlarında en küçük değerler bakımından kontrol populasyonlarından düşük, ICGV-88426-20,25 ve 30 krad ile GK-3-15 krad populasyonlarında en büyük değerler bakımından kontrollerinden daha yüksek değerler göstermiştir.

Çizelge 4.8. Başlangıç (M_2) populasyonlarında iç dane boyu değerleri (mm)

Populasyon	Örnek Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	19.4 \pm 0.2	16-22	7.05
ICGV-88426 -15	100	17.9 \pm 0.2	13-22	8.51
ICGV-88426 -20	100	18.8 \pm 0.1	16-23	6.97
ICGV-88426 -25	100	19.8 \pm 0.2	17-25	7.46
ICGV-88426 -30	68	18.6 \pm 0.2	13-23	8.64
GK-3-00	89	18.1 \pm 0.1	16-21	6.40
GK-3-15	100	17.8 \pm 0.1	14-22	7.09
GK-3-20	100	17.7 \pm 0.1	15-21	5.95
GK-3-25	100	17.2 \pm 0.1	15-20	6.06
GK-3-30	67	17.8 \pm 0.2	13-21	9.81

İç dane boyu için mutant populasyonlarda kontrolleri civarında bir değişkenliğin bulunduğu V.K. değerlerinden de anlaşılmaktadır. Ancak ICGV-88426 kökenli mutant populasyonlardan ICGV-88426-20 krad'lık, GK-3 kökenli mutant populasyonlardan ise GK-3-20 ve 25 krad populasyonlar hariç, diğer populasyonlarda kontrollerinin üzerinde V.K. değerleri elde edilmiştir. En yüksek V.K. değeri GK-3-30 krad populasyonda (% 9.81) gerçekleşmiştir.

4.1.9. 100-dane ağırlığı

Başlangıç populasyonlarında ölçülen 100-dane ağırlığı değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Başlangıç (M_2) populasyonlarında 100-dane ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Örnek Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	103.7 \pm 0.5	90-115	4.88
ICGV-88426 -15	100	95.6 \pm 1.1	50-116	11.30
ICGV-88426 -20	100	97.7 \pm 1.0	58-110	10.13
ICGV-88426 -25	100	97.8 \pm 1.0	68-110	9.28
ICGV-88426 -30	68	95.7 \pm 1.2	67-110	9.97
GK-3-00	89	91.6 \pm 0.9	70-107	9.71
GK-3-15	100	86.8 \pm 0.9	62-108	10.04
GK-3-20	100	89.3 \pm 0.9	58-110	10.36
GK-3-25	100	87.6 \pm 0.9	67-111	9.80
GK-3-30	67	83.9 \pm 1.6	42-113	15.50

Çizelge 4.9'da ICGV-88426 ve GK-3 kökenli mutant populasyonların tamamında 100-dane ağırlığı ortalamalarının kontrollerinin gerisinde kaldığı görülmüştür. ICGV-88426 kontrol populasyonunda ortalama 103.7 g iken en yüksek değer ICGV-25 krad populasyonda 97.8 g dir. Bu da kontrol ortalamasının 5.8 g altındadır. Yine GK-3 kontrol populasyonunda ortalama 91.6 g iken, en yüksek değer GK-3-20 krad populasyonda 89.3 g'dir. Bu değer kontrol ortalamasından 2.3 g daha düşüktür.

Değişim aralığı yönünden mutant populasyonlar incelendiğinde, ICGV-88426'nın tüm mutant populasyonları en küçük değerler bakımından kontrolünü aşmış olup, GK-3 mutant populasyonlarının tamamında ve ICGV-88426-15 krad populasyonunda kontrolünü her iki yönde de aşmıştır. Bu durum V.K. değerlerinin incelenmesiyle de açıkça görülmektedir. Mutant populasyonların tamamı kontrollerinden daha fazla V.K. değerleri göstermiştir.

4.1.10 İç oranı (%)

Başlangıç populasyonlarında ölçülen iç oranı (%) değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Başlangıç (M_1) populasyonlarında iç oranı değerleri (%)

Populasyon	Örnek Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426 -00	89	69.54 \pm 0.44	60.0-75.5	5.96
ICGV-88426 -15	100	66.83 \pm 0.64	45.0-75.0	9.60
ICGV-88426 -20	100	67.11 \pm 0.63	45.0-75.0	9.34
ICGV-88426 -25	100	67.27 \pm 0.58	50.0-75.0	8.65
ICGV-88426 -30	68	63.96 \pm 0.84	42.8-75.0	10.82
GK-3-00	89	68.57 \pm 0.34	60.0-72.8	4.62
GK-3-15	100	66.28 \pm 0.52	50.0-74.5	7.80
GK-3-20	100	66.34 \pm 0.51	50.0-74.2	7.63
GK-3-25	100	68.77 \pm 0.46	48.0-76.4	6.72
GK-3-30	67	65.78 \pm 0.95	33.3-75.0	11.79

Çizelge 4.10'da ICGV-88426 ve GK-3 mutant populasyonlarının ortalama iç oranı değerleri GK-3-25krad populasyon dışında kontrollerinin biraz altında kalmıştır. Mutant ve kontrol populasyonlardaki ortalama değerler birbirine yakın gerçekleşmiştir.

Değişim aralığı yönünden populasyonlar incelendiğinde, ICGV-88426 mutant populasyonlarında kontrollerına göre en küçük değerler yönünden daha genişlemiş, en büyük değerler yönünden ise kontrolün biraz gerisinde bir seyir takip etmiştir. GK-3 mutant populasyonlarında ise kontrolüne göre her iki yönde bir genişleme söz konusudur.

İç oranı bakımından incelenen mutant populasyonların V.K. değerleri kontrollerının üzerinde gerçekleşmiştir. En yüksek V.K. değeri ICGV-88426-30 krad (% 10.82) mutant populasyon ile GK-3-30 krad (% 11.79) mutant populasyonunda oluşmuştur.

Başlangıç M_2 populasyonlarından elde edilen bulgulardan mutant populasyonlarda araştırılan kantitatif özelliklerin ortalamalarının kontrollara göre değiştiği ve varyansın önemli oranda arttığı saptanmıştır. Ancak çeşitli özelliklerin mutagen uygulamasına cevabı farklı olmuştur. Örneğin, bitkide kapsül sayısı değerleri bakımından mutant populasyon ortalamaları yükselmiş, kapsül eni, kapsül boyu, iç dane boyu, 100-dane ağırlığı ve iç oranı bakımından mutant populasyon ortalamaları düşmüştür. Bitkide kapsül ağırlığı ve iç dane ağırlığı ortalamaları ICGV-88426 mutant populasyonunda düşerken GK-3 mutant populasyonlarında artış göstermiştir. Buradan da GK-3 çeşidinin mutagene cevabının pozitif yönde olduğu söylenebilir. Bu değerlendirmeler, mutant populasyonlarda kantitatif özelliklerin ortalamalarının değiştiğini ve varyansın arttığını bildiren çok sayıda araştırmacının (Gaul 1964, 1965, Yıldırım 1980, Çağırğan 1989) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Bazı araştırmacılar (Gregory 1971, Gaul 1964, 1965, Emery vd 1961) mutagen uygulaması sonrası populasyonlarda varyans artışı görülürken, ortalamaların düşme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Ortalamalardaki düşmeler söz konusu özellikleri etkileyen zararlı mutasyonların faydalı mutasyonlara oranla yüksek frekansta meydana gelmesi şeklinde bildirilmiştir. Çevreden fazla etkilenen özelliklerin ölen bitkiler yüzünden fazla yaşama alanı kaldığında ortalamaları yükselir ve böyle ortalama yükselişleri özellikle ilk açılma generasyonunda dikkatle yorumlanmalıdır.

Bitkide kapsül sayısı ortalamalarının mutant populasyonlarda yüksek bulunması istenen bir özelliktir. Her populasyondan seçilen makro mutantlarla birlikte, tesadüfen örneklemeyle tek bitkiler de seçildiğinden, asıl populasyonu yansıtacak bir örnekleme yapıldığı kabul edilebilir (Yıldırım 1980, Çağırğan 1989). Bunun yanında, değişik nedenlerle normal sıklıktan daha seyrek durumlarda, bitki başına daha geniş yaşama alanı bırakılması, bitki başına kapsül sayısı bakımından, çevrenin etkisiyle ortalama üzerinde bir

artışın olabileceği dikkate alınmalıdır (Gaul 1964). Yerfistüğında bitki başına kapsül sayısı, kapsül ağırlığı, iç dane ağırlığı ve iç dane sayısı çevre şartlarından daha çok etkilenirler (Pathirana 1991). Kapsül eni ile boyu ve iç dane eni ile boyu özellikleri bitkide kapsül ağırlığı ve bitki başına iç dane ağırlığı ile ilişkili özelliklerdir. İri kapsüllü ve iri daneli yerfistiklerinde birim alan verimliliği yüksek olup, Virginia botanik varyete grubuna dahildir (Gibbons vd 1972). Dane büyüklüğü ve yaprakçık uzunluğu gibi karakterler kapsül uzunluğunu kontrol eden genetik sistemlerle yakından ilişkilidir (Emery vd 1961).

Bizim çalışmamızda iç dane sayısı ortalaması ICGV-88426 mutant populasyonlarında kontrolden daha düşük, GK-3 mutant populasyonlarında GK-3-30 krad mutant populasyon hariç kontrolden yüksektir. Benzer durumun iç dane ağırlığı değerinde de görülmüş olması iç dane sayısı ile iç dane ağırlığı arasında olumlu bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Ancak 100-dane ağırlığı yönünden aynı ilişkiyi söylemek yanlış olur.

İç oranı bakımından mutant populasyonların bazılarının kontrol populasyonlarının üzerinde değerler vermesi seleksiyon kriteri olarak bu özelliğin de dikkate alınabileceğini göstermiştir. Pathirana vd (1988), Spanish grubundan Vietnam ve GN-13 çeşitlerinin M₂ generasyonunda iç oranı bakımından kontrolü geçen mutantların seçildiğini bildirmişlerdir.

Pathirana (1982) GN-13 çeşidinin M₂ generasyonunda incelediği özelliklerde kontrollerine göre önemli varyasyonlar elde etmiş ve özelliklerin çoğunda en yüksek varyasyonu 30 krad uygulamalarında görmüştür. Ancak 100-dane ağırlığı için en yüksek varyasyon 10 ve 20 krad mutant populasyonlarda saptanmıştır. İç oranı, 100-dane ağırlığı, kapsül sayısı ve iç dane ağırlığı değerleri kontrol ortalamalarından düşük olarak gerçekleşmiştir. İç dane ağırlığı ortalamaları artan mutagen dozuna paralel olarak düşmüştür. İncelenen tüm bu özelliklerdeki benzer durum, bizim başlangıç populasyonumuzla paralellik arz etmektedir.

M₂ generasyonundaki bulgular beraberce değerlendirildiğinde, incelenen özellikler bakımından mutant populasyonlarda seleksiyonla değerlendirilebilecek önemli bir varyansın bulunduğu ve ortalamaların önemli oranda değiştiği görülmektedir. Orfaya çıkan varyasyonun doğrudan ve dolaylı kullanımlar için yerfistüğü ıslahı açısından umut verici olduğu söylenebilir.

4.2. M₃ Generasyon Ortalamaları

M₂ generasyonunda, potansiyel mutantlar seçildikten sonra her populayondan eşit sayıda bitki içeren başlangıç populasyonları oluşturmak için, normal görünüşlü bitkilerin tesadüfen örneklenmesiyle, başlangıç populasyonlarındaki bitki sayısı 100'e tamamlanmıştır. Bununla birlikte, bazı bitkilerden tohum alınamaması veya yaşayan az sayıdaki bitki nedeniyle, bazı populayonlarda bu sayı 100'ün altında gerçekleşmiştir. M₂ generasyonunda yapılan incelemelerden, 100-dane ağırlığında önemli bir mutagenik varyasyon bulunduğundan, bu özellik birçok morfofizyolojik özelliklerle ilişkili bulunduğundan ve çevreden diğer verim komponentlerine göre daha az etkilenen bir özellik olduğundan, 100-dane ağırlığı için %15 oranında normal dağılım üzerinden iki yönlü seleksiyon uygulanarak, düşük ve yüksek taraftan 15'er (toplam 30) tek bitki, 1995 yılında M₃ generasyonu olarak iki tekerrürlü tesadüf bloklarında yetiştirilerek döl kontrolü uygulanmıştır. Her populasyon ayrı bir denemede yer almış olup, bir parsel 2 m uzunluğunda tek sıradan oluşmuştur.

Her populasyonda ölçülen özelliklerde elde edilen bulgular ayrı ayrı verildikten sonra sonuçlar topluca tartışılacaktır.

4.2.1. Bitkide kapsül sayısı

Döl (M₃) populasyonlarında ölçülen bitkide kapsül sayısı değerleri Çizelge 4.11'de, bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde, ICGV-88426-20 krad, GK-3-15 ve 25 krad mutant populasyonlarında bitkide kapsül sayısı ortalamalarının kontrollerinden yüksek, diğer mutant populasyonların ortalamalarının ise kontrollerinden düşük olduğu görülmektedir.

Mutant populasyonlar, kontrollerinden daha geniş değişim aralığına sahiptir. ICGV-88426-15, 20 ve 30 krad ile GK-3'ün tüm mutant populasyonları hem en küçük hem de en büyük değerler bakımından kontrolü aşmışlardır. ICGV-88426-25 krad mutant populasyonunda en küçük değerler bakımından kontrol geçilirken, en büyük değer bakımından kontrolün sınırı içinde kalmıştır.

Çizelge 4.11. Döl (M₃) populasyonlarında bitkide kapsül sayısı değerleri

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düş. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F değeri ⁽¹⁾
ICGV-88426 -00	32.9 ± 2.8	28-38	0.89	33.2	32.6	+ 0.6	0.42
ICGV-88426 -15	31.5 ± 2.9	24-40	2.11 *	32.7	30.2	+ 2.5	5.61 *
ICGV-88426 -20	33.9 ± 3.2	29-40	0.79	33.9	34.0	- 0.1	0.007
ICGV-88426 -25	30.9 ± 2.7	23-37	2.02 *	32.8	29.1	+ 3.7	13.45 **
ICGV-88426 -30	32.0 ± 2.1	25-39	2.59 **	33.6	30.4	+ 3.2	17.11 **
GK-3-00	33.3 ± 2.1	29-38	0.99	33.1	33.4	- 0.3	0.15
GK-3-15	34.3 ± 3.4	25-44	1.54	35.3	33.4	+ 1.9	2.34
GK-3-20	32.4 ± 4.1	26-42	0.95	34.6	30.1	+ 4.5	9.23 **
GK-3-25	34.8 ± 3.1	26-47	2.41 *	36.5	33.1	+ 3.4	9.10 **
GK-3-30	31.9 ± 4.1	25-42	0.93	31.9	31.9	0.0	0.00

⁽¹⁾ Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P < 0.05 düzeyinde önemli

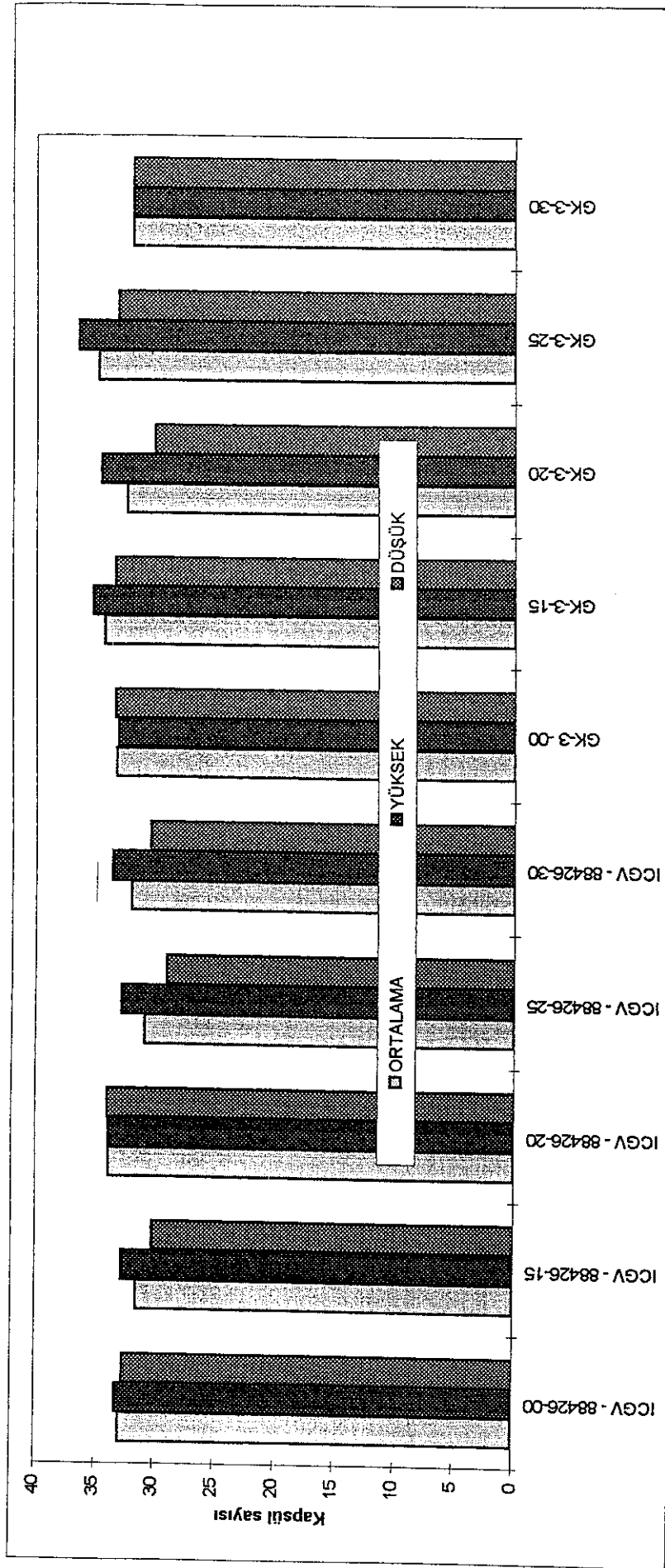
** P < 0.01 düzeyinde önemli

F testi sonuçlarına göre, hatlar arası varyans ICGV-88426-30 krad mutant populasyonlarda genellikle P < 0.01 düzeyinde, ICGV-88426-15 ve 25 ile GK-3-25 krad mutant populasyonlarda P < 0.05 düzeyinde istatistiki yönden önemlidir.

Bitkide kapsül sayısı bakımından yüksek ve düşük gruplararası farkın ICGV-88426-20 krad mutant populasyon ile GK-3 kontrol populasyonu dışında pozitif yöndedir. GK-3-30 krad mutant populasyonda ise yüksek ve düşük gruplararası fark bulunamamıştır.

Yüksek ve düşük gruplararası kontrastın F değerine bakılacak olursa, ICGV-88426-25 ve 30 ile GK-3-20 ve 25 krad mutant populasyonlarda P < 0.01 düzeyinde, ICGV-88426-15 krad mutant populasyonda ise P < 0.05 düzeyinde istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

Şekil 4.1 incelendiğinde, ICGV-88426-20 ve GK-3-30 krad mutant populasyonlarında populasyon ortalaması ile yüksek ve düşük gruplar arasında herhangi bir farkın olmadığı görülmektedir. Diğer mutant populasyonlarında ise yüksek ve düşük gruplar arasında belirgin bir fark olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.1. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide kapsül sayısına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

4.2.2. Kapsül ağırlığı

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen kapsül ağırlığı değerleri Çizelge 4.12'de , bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.12'ye bakıldığında, ICGV-88426'nın tüm mutant populasyonlarında bitkide kapsül ağırlığı ortalamaları belirgin olarak kontrolün gerisinde kalmıştır. GK-3 çeşidinin mutant populasyonlarından GK-3-25 ve 30 krad populasyon ortalamaları kontrol ortalamasına yakın, diğer mutant populasyonlarda ise kontrol ortalamasının gerisinde ortalama değerler görülmüştür.

Değişim aralığı değerleri incelendiğinde, ICGV-88426'nın mutant populasyonlarında en küçük değerler bakımından kontrollerini geçmiş olmasına karşın en büyük değerler bakımından kontrolünü geçememiştir. Bu durum, GK-3'ün mutant populasyonlarından GK-3-20 krad populasyonun en büyük değerlerinin haricinde, tüm mutant populasyonlarda kontrollerine göre her iki yönde genişlemiştir.

F testi sonuçları incelendiğinde, GK-3-25 krad populasyonda hatlar arası varyansın $P < 0.05$ düzeyinde istatistiki yönden, önemli bulunurken diğer mutant populasyonlarda önemli bulunmamıştır.

Bununla birlikte yüksek grup ortalamaları ile düşük grup ortalamaları arasındaki fark değerlerine bakıldığı zaman, pozitif yönde bir farkın olduğu söz konusudur. Gruplar arası en yüksek fark ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-20 ve 25 krad, GK-3 mutant populasyonlarından ise GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonlarında ortaya çıkmıştır.

Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değerine bakılacak olursa, sadece ICGV-88426-20 ve 25 krad mutant populasyonlarda $P < 0.05$ düzeyinde istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Diğer mutant populasyonlarda gruplar arası kontrastın F değeri yönünden istatistiki olarak her hangibir fark bulunmamıştır.

Şekil 4.2'de verilen mutant populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarının karşılaştırılmasından ICGV-88426-30 krad ve GK-3-20 krad populasyonların yüksek ve düşük gruplarında bitkide kapsül ağırlığı bakımından önemli bir farkın olmadığı görülmektedir. ICGV-88426 mutant populasyonlarında tüm populasyonların yüksek grup ortalamalarının kontrol populasyon ortalamasından daha az değer göstermesine karşılık ICGV-88426-20 krad populasyonun yüksek grup ortalaması

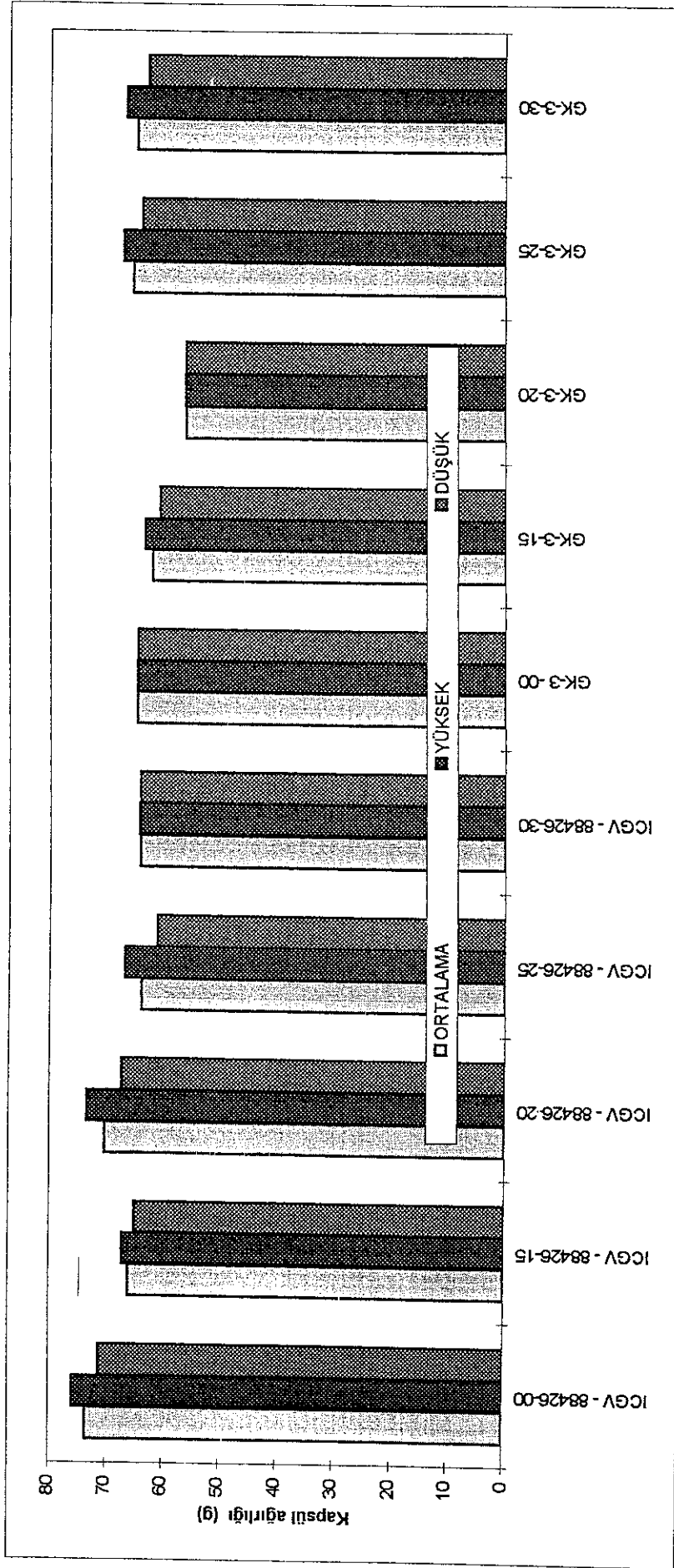
Çizelge 4.12. Döl (M₃) populasyonlarında bitkide kapsül ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düş. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değeri ⁽¹⁾
ICGV-88426-00	73.5 ± 7.7	58.9-89.9	1.39	75.8	71.1	4.7	2.77
ICGV-88426-15	66.0 ± 7.8	43.7-80.9	1.39	67.1	65.0	2.1	0.57
ICGV-88426-20	70.3 ± 7.5	43.5-80.9	1.50	73.4	67.3	6.1	4.60 *
ICGV-88426-25	63.9 ± 6.5	33.7-81.9	2.18*	66.7	61.0	5.7	5.64 *
ICGV-88426-30	64.1 ± 6.9	45.9-82.1	1.03	64.2	64.1	0.1	0.00
GK-3-00	64.6 ± 6.0	53.8-73.4	1.55	64.6	64.5	0.1	0.01
GK-3-15	62.0 ± 7.3	47.0-82.4	1.56	63.3	60.7	2.6	0.95
GK-3-20	56.1 ± 7.9	46.1-73.3	1.08	56.2	56.1	0.1	0.00
GK-3-25	65.4 ± 9.4	44.1-95.4	1.60	67.1	63.8	3.3	0.92
GK-3-30	64.7 ± 10.2	47.3-77.1	0.70	66.6	62.8	3.8	1.00

(1) Yüksek ve düşük gruplararası kontrastın F değeri

* P < 0.05 düzeyinde önemli

** P < 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.2. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol popuiasyonlarında bitkide kapsül ağırlığına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

bile, kontrol ortalamasına ancak yaklaşabilmiştir. Bu da mutagen uygulamasının bu çeşitte daha çok düşük kapsül ağırlığına sahip mutantlar oluşturduğunu göstermektedir. Oysa GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonun yüksek grup ortalamalarının kontrol populasyon yüksek grup ortalamasını geçtiği anlaşılmaktadır.

4.2.3. Kapsül eni

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen kapsül eni değerleri Çizelge 4.13'de, bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.13'e bakıldığında ortalama kapsül eni değerleri yönünden ICGV-88426 mutant populasyonları ortalamaları kontrol ortalamalarının biraz altında gerçekleşmiştir. GK-3 populasyonlarında ise GK-3-30 krad populasyon haricindeki diğer populasyonlarda aynı durum gözlenmiştir. GK-3-30 krad mutant populasyon kontrolüne eşit ortalama değer göstermiştir.

Değişim aralığı yönünden durum incelendiğinde, her iki mutant populasyonda da küçük değerler yönünden kontrollerinden daha düşük değerler göstermiştir. En büyük değerler yönünden ise, ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-25 krad populasyon kontrolünden daha büyük, diğerleri kontrollerinden daha düşük değerler göstermişlerdir. GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonlar ise kontrollerinin üzerinde, diğer mutant populasyonları kontrollerine eşit değerler göstermiştir.

ICGV-88426 mutant populasyonlarında hatlar arası varyans F testine göre ICGV-88426-25 krad populasyonda $P < 0.05$ düzeyinde ve ICGV-88426-30 krad populasyonda $P < 0.01$ düzeyinde istatistiki yönden önemlidir. Bu durum GK-3-15 krad populasyonda $P < 0.05$ ve GK-3-25 krad populasyonda $P < 0.01$ düzeyinde istatistiki yönden önemlidir.

Yüksek ve düşük gruplar arası farklılıklara bakıldığında, ICGV-88426 mutant populasyonlarında kontrollerine göre daha yüksek farklar görülmesine karşılık, GK-3 mutant populasyonlarından sadece GK-3-15 krad populasyonunda fark kontrole göre belirgin olmuştur. Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değerleri incelendiğinde ICGV-88426-15 ve 30 krad ve GK-3-30 krad mutant populasyonlarda fark $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer gruplar arası karşılaştırmalar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

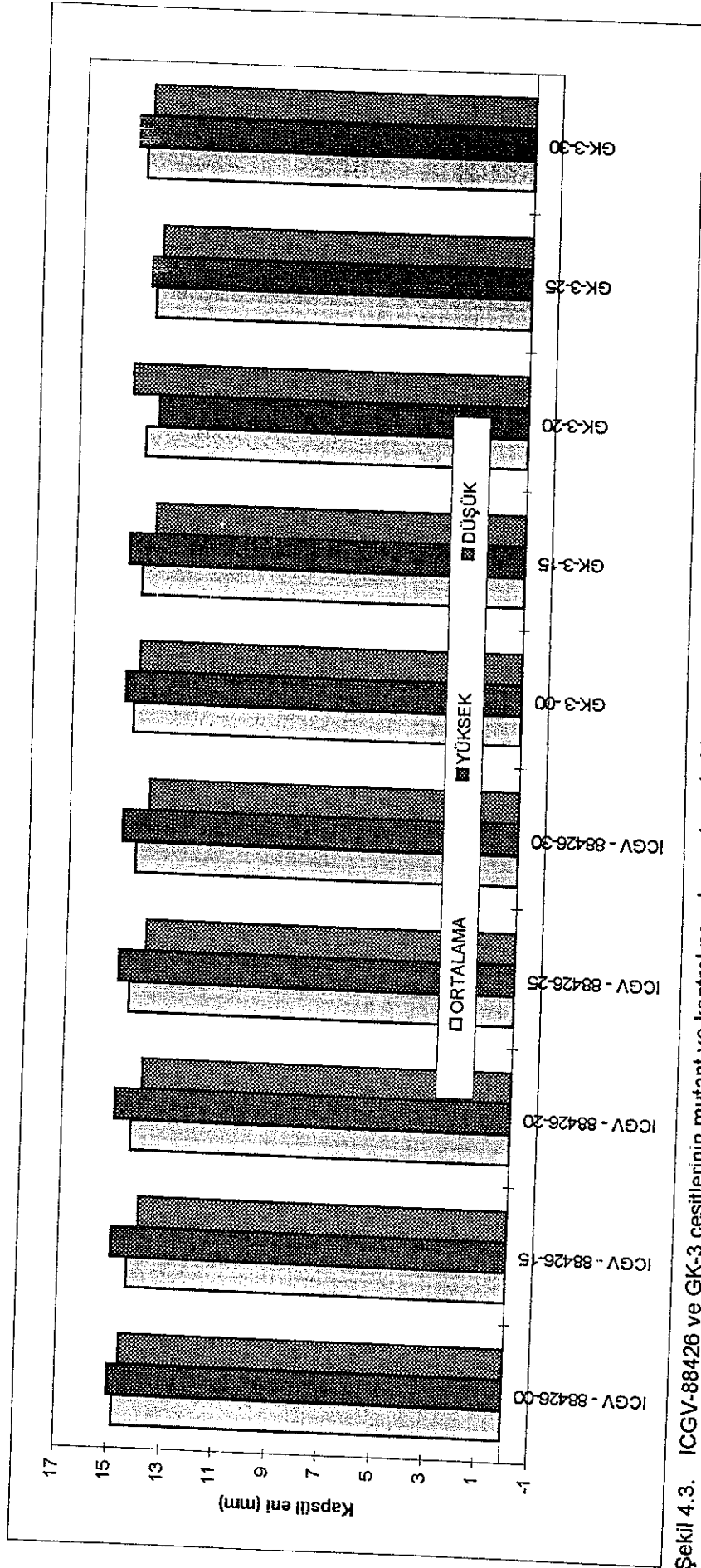
Çizelge 13. Döl (M₃) popülasyonlarında kapsül eni değerleri (mm)

Popülasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düş. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değeri ⁽¹⁾
ICGV-88426-00	14.8 ± 0.4	14.0-16.0	1.69	15.0	14.6	0.4	2.93
ICGV-88426-15	14.4 ± 0.6	13.0-15.0	1.27	15.0	14.0	1.0	10.11 **
ICGV-88426-20	14.4 ± 0.6	13.0-15.5	0.89	15.0	14.0	1.0	3.63
ICGV-88426-25	14.6 ± 0.4	13.5-16.5	2.12 *	15.0	14.0	1.0	3.66
ICGV-88426-30	14.5 ± 0.3	12.0-15.5	4.33 **	15.0	14.0	1.0	13.48 **
GK-3-00	14.7 ± 0.3	14.0-15.5	1.49	15.0	14.5	0.5	0.77
GK-3-15	14.5 ± 0.4	13.5-16.0	1.94 *	15.0	14.0	1.0	0.42
GK-3-20	14.5 ± 0.6	13.5-16.0	1.18	14.0	15.0	-1.0	1.03
GK-3-25	14.2 ± 0.3	13.0-15.5	3.13 **	14.4	14.0	0.4	0.28
GK-3-30	14.7 ± 0.5	13.5-15.5	1.48	15.0	14.5	0.5	8.36 **

1) Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P < 0.05 düzeyinde önemli

** P < 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.3. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol popülasyonlarında bitkide kapsül enine ait popülasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

Şekil 4.3'te mutant populasyonlarda bitkide kapsül enine ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamaları görülmektedir. ICGV-88426 mutant populasyonlarında düşük ve yüksek grup ortalamaları populasyon ortalaması da dahil olmak üzere birbirlerine çok yakın değerler göstermektedir. Bu durumu GK-3 kontrol ve mutant populasyonlarında görmek mümkün değildir. Özellikle GK-3-20 krad mutant populasyonunda yüksek grup ortalaması düşük grup ortalamasının gerisinde kalmıştır.

4.2.4. Kapsül boyu

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen kapsül boyu değerleri Çizelge 4.14'de, bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.14'e bakıldığında, ICGV-88426 mutant populasyonları ile kontrol populasyon arasında ortalama kapsül boyu değerleri yönünden önemli bir farklılık görülmemektedir. GK-3 mutant populasyonlarında ise GK-3-15 krad ve 20 krad mutant populasyonları kontrolden daha düşük, GK-3-25 krad ve 30 krad mutant populasyonları ortalamaları kontrol ortalamasının biraz üzerinde gerçekleşmiştir. Kontrollerinden yüksek en büyük değerler ICGV-88426 ve GK-3 mutant populasyonlarının 30 krad dozlarından elde edilmiştir. Değişim aralığı yönünden populasyonlar incelendiğinde, her iki mutant populasyonun en küçük değer yönünden ve en büyük değer bakımından da GK-3-15 ve 20 krad populasyonun en büyük değerleri hariç diğer populasyonlarda kontrollerin iki yönde de aştığı görülmüştür. GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonlarda en büyük değerler bakımından kontrollerinden daha düşük değerler elde edilmiştir.

F testi sonuçları incelendiğinde ICGV-88426-25 ve 30 krad mutant populasyonlarında hatlar arası varyansın $P < 0.05$ düzeyinde, GK-3 mutant ve kontrol populasyonlarının tamamında hatlar arası varyansın $P < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Yüksek ve düşük gruplar arası farklılıklara bakıldığında, ICGV-88426 mutant populasyonları kontrollerinden daha yüksek farklı değerler vermiştir. Mutant populasyonlardan ICGV-88426-25 krad ve GK-3-30 krad populasyonlarında yüksek grup ortalaması ile düşük grup ortalaması arasındaki fark sıfırdır. Yine ICGV-88426-15, 20 ve 30 krad mutant populasyonlarının yüksek grup ortalaması kontrol yüksek grup ortalamasından fazladır. Düşük grup ortalamaları ise kontrolün düşük grup ortalamasından

düşüktür. GK-3 mutant populasyonlarında yüksek grup ortalaması ile düşük grup ortalaması arasındaki fark, GK-3-15, 20 ve 25 krad mutant populasyonlarda kontrol yüksek grup ortalaması ile düşük grup ortalaması arasındaki farktan daha belirgin farklılık göstermiştir. Yüksek grup ortalaması bakımından GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonlar kontrol yüksek grup ortalamasına eşit değerler verirken, GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonlar, yüksek değerler vermişlerdir. Düşük grup ortalaması bakımından, ICGV-88426 mutant populasyonlarından tümü kontrollerinin düşük grup ortalamasından daha küçük değerler vermiştir. Bu durum GK-3 mutant populasyonlarından GK-3-15 ve 20 krad populasyonlarında kontrolden düşük, GK-3-25 krad mutant populasyonda kontrole eşit ve GK-3-30 krad mutant populasyonda kontrol düşük grup ortalamasından daha yüksek düşük grup ortalaması göstermiştir.

Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri incelendiğinde, ICGV-88426-15-20 ve 30 krad mutant populasyonlar ile GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonlarda gruplar arası varyansın $P < 0.01$ düzeyinde, GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonlarında $P < 0.05$ düzeyinde istatistiki yönden önemli olduğu anlaşılmıştır.

Şekil 4.4'de verilen grafiklerde; ICGV-88426-30 krad, GK-3-25 ve 30 krad populasyonlarda yüksek grup ortalamalarının en yüksek değerlere çıktığı görülmektedir. Dolayısıyla aynı populasyonlarda populasyon ortalama değerleri de kontrollerinin üzerindedir.

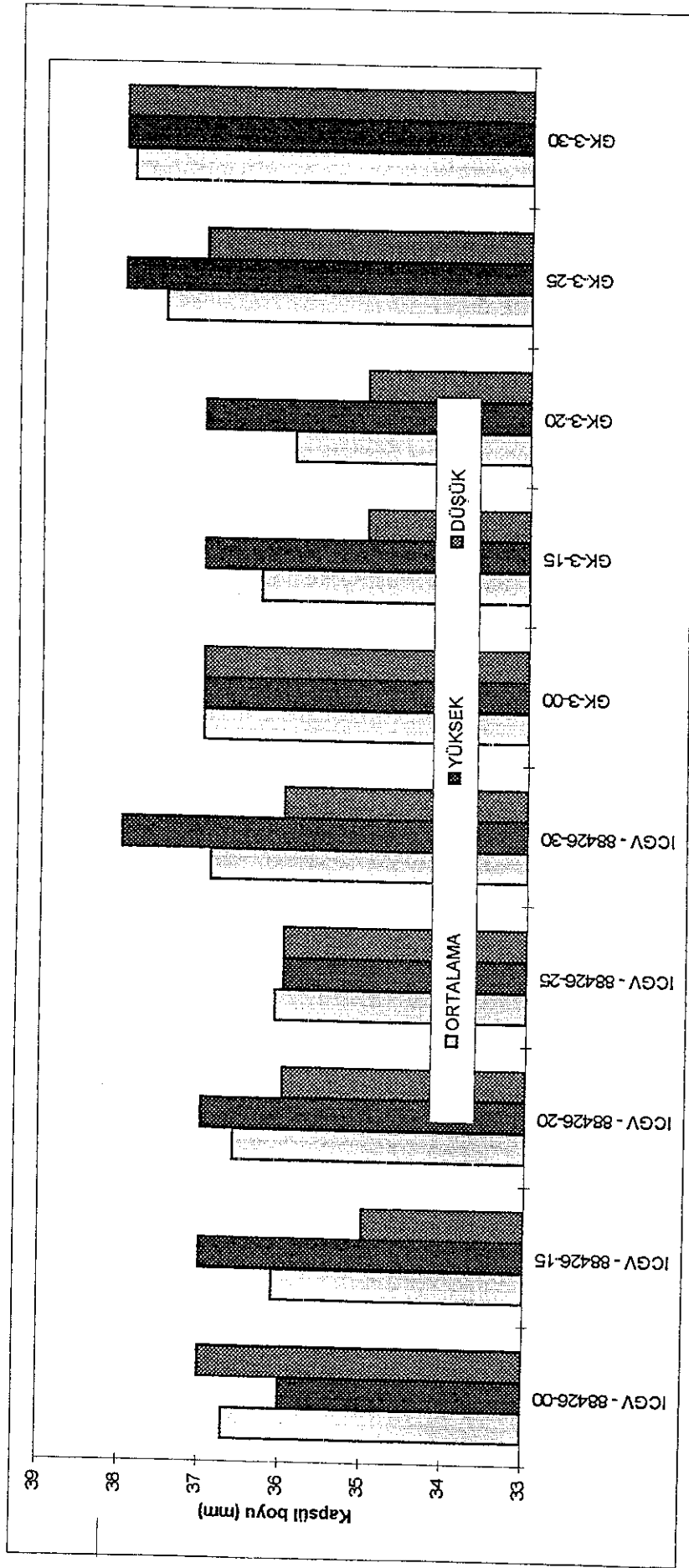
Çizelge 4. 14. Döl (M₃) populasyonlarında kapsül boyu değerleri (mm)

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düs. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değeri (°)
ICGV-88426-00	36.7 ± 0.9	35.0-38.5	0.98	36.0	37.0	- 1.0	2.53
ICGV-88426-15	36.1 ± 1.2	33.0-39.0	1.78	37.0	35.0	2.0	17.17 **
ICGV-88426-20	36.6 ± 1.2	33.5-39.0	1.44	37.0	36.0	1.0	10.45 **
ICGV-88426-25	36.1 ± 0.9	33.0-39.5	2.33 *	36.0	36.0	0.0	0.52
ICGV-88426-30	36.9 ± 0.9	33.5-40.5	1.88 *	38.0	36.0	2.0	17.46 **
GK-3-00	37.0 ± 0.7	35.0-40.0	4.49 **	37.0	37.0	0.0	1.67
GK-3-15	36.3 ± 0.9	33.0-38.5	3.58 **	37.0	35.0	2.0	28.85 **
GK-3-20	35.9 ± 1.2	31.0-39.0	3.07 **	37.0	35.0	2.0	28.36 **
GK-3-25	37.5 ± 1.0	33.0-40.5	3.77 **	38.0	37.0	1.0	5.86 *
GK-3-30	37.9 ± 0.8	34.5-41.0	3.59 **	38.0	38.0	0.0	5.99 *

1) Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P<0.05 düzeyinde önemli

** P<0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.4. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide kapsül boyuna ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

4.2.5. İç dane sayısı

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen iç dane sayısı değerleri Çizelge 4.15'de, bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.15'de tüm mutant populasyonların ortalama değerleri kontrolün gerisinde kalmıştır. ICGV-88426-20 krad mutant populasyonda en yüksek (57.7) ortalama değer alınırken, bu durum kontrolden (59.7) iki birim daha azdır. En düşük değer ise GK-3-20 krad mutant populasyondan (49.6) elde edilmiştir.

Değişim aralığı bakımından mutant populasyonlar incelendiğinde, ICGV-88426 ve GK-3 mutant populasyonlarında en küçük değerlerin belirgin olarak kontrollerinden daha küçük oldukları, ICGV-88426-20 krad mutant populasyonları ile GK-3'ün tüm mutant populasyonlarında ise her iki yönde daha geniş bir değişim aralığına sahip oldukları görülmektedir. En büyük değerler yönünden ICGV-88426-15, 25 ve 30 krad mutant populasyonlar kontrollerinden daha düşük değerler göstermişlerdir.

ICGV-88426-25 ve 30 krad , populasyonları ile GK-3 kontrol ve 15 krad mutant populasyonlarda F testi sonucunda, hatlar arası varyans $P < 0.05$ düzeyinde istatistiki yönden önemli bulunmuştur. GK-3 kontrol populasyonunda hatlar arasında önemli ($P < 0.05$) bir varyansın bulunması, kullanılan çeşidin saf hat olma varsayımı ile çelişmektedir. Bununla birlikte diğer özelliklerde böyle bir durumun görülmemesi örnekleme hatasına dayandırılabilir.

Yüksek grup ortalaması bakımından GK-3-25 krad mutant populasyon, kontrol yüksek grup ortalamasından daha yüksek değer verirken, diğer mutant populasyonlar kontrollerinin gerisinde kalmıştır. Düşük grup ortalaması yönünden ise, tüm mutant populasyonların düşük grup ortalamaları kontrollerinin gerisinde kalmıştır. Yüksek grup ortalamaları ile düşük grup ortalamaları arasındaki fark GK-3-30 krad mutant populasyon dışında pozitifdir. GK-3-30 krad mutant populasyonda yüksek grup ortalaması ile düşük grup ortalaması birbirine eşit bulunmuştur.

Yüksek ve düşük gruplar arası kontratın F değeri incelendiğinde gruplar arası varyans ICGV-88426-25 ve 30 krad mutant populasyonlarda $P < 0.01$ düzeyinde, GK-3 kontrol, 20 ve 25 krad mutant populasyonlarda $P < 0.05$ düzeyi istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

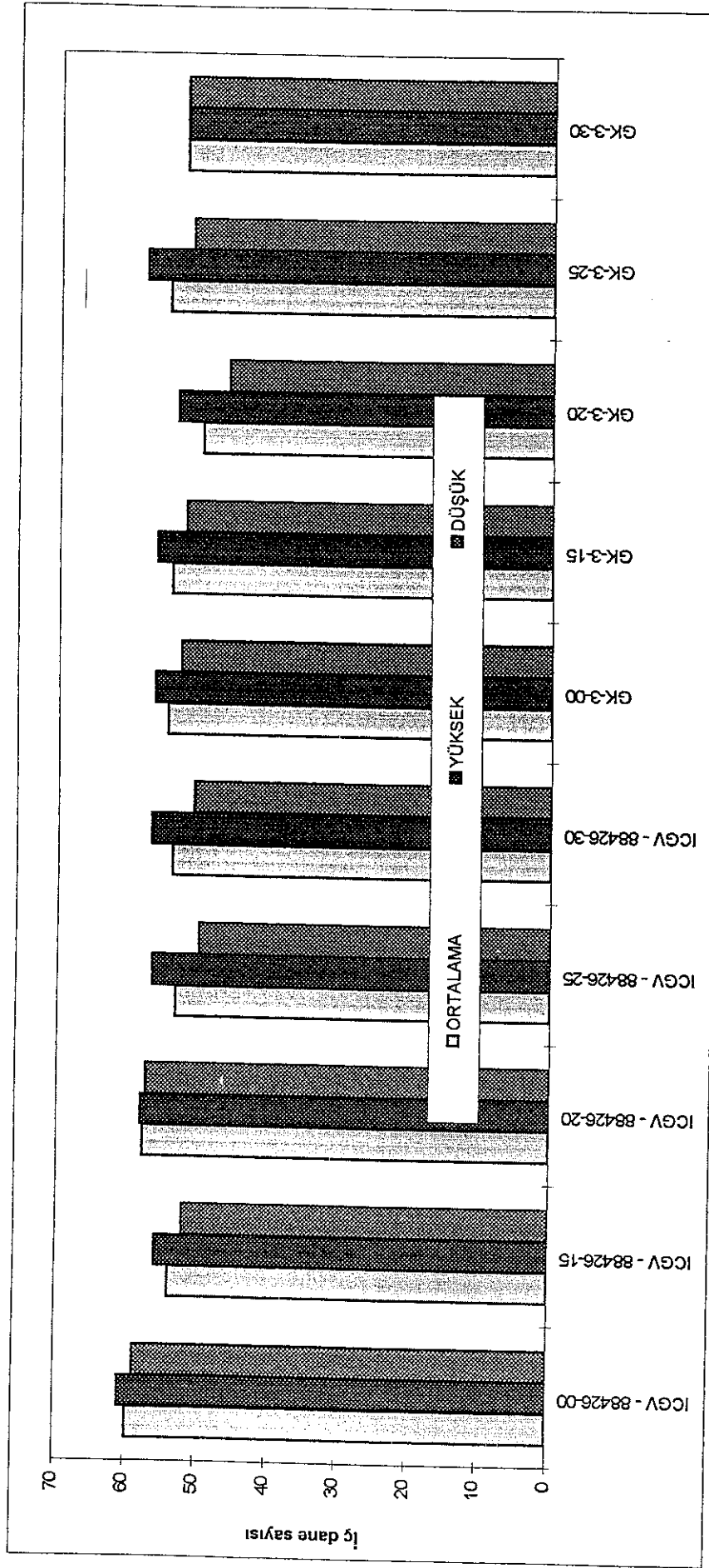
Çizelge 4.15. Döl (M₃) populasyonlarında iç dane sayısı değerleri

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düş. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değeri ⁽¹⁾
ICGV-88426-00	59.7 ± 5.7	44.0-70.5	1.24	60.7	58.7	2.0	0.96
ICGV-88426-15	53.9 ± 5.8	40.0-70.0	1.59	55.8	51.9	3.9	3.35
ICGV-88426-20	57.7 ± 6.3	42.5-72.5	1.03	58.0	57.3	0.7	0.09
ICGV-88426-25	53.2 ± 4.6	42.5-62.0	2.23 *	56.5	49.8	6.7	16.49 **
ICGV-88426-30	53.7 ± 4.5	43.5-68.0	1.94 *	56.7	50.6	6.1	13.80 **
GK-3-00	54.5 ± 3.8	46.0-63.5	2.08 *	56.3	52.6	3.7	7.39 *
GK-3-15	54.0 ± 6.4	37.0-75.5	1.93 *	56.1	51.9	4.2	3.24
GK-3-20	49.6 ± 7.2	35.0-69.5	1.36	53.2	45.9	1.3	7.60 *
GK-3-25	54.4 ± 7.0	40.0-75.0	1.74	57.7	51.1	6.6	6.52 *
GK-3-30	52.1 ± 7.9	39.0-67.0	0.71	52.1	52.1	0.0	0.0

(1) Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P<0.05 düzeyinde önemli

** P<0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.5. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol popülasyonlarında bitkide iç dane sayısına ait popülasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

Şekil 4.5'te verilen populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamalarına ait grafiklerden anlaşılacağı gibi ICGV-88426-20 krad populasyon kontroluna çok yakın değerler izlemektedir. ICGV-88426-15, 25 ve 30 krad mutant populasyonlarda kendi aralarında birbirine benzer sonuçlar vermişlerdir. GK-3-15 krad mutant populasyon kontrola yakın bir görünüm sağlarken, GK-3-20 krad populasyonda değerlerin biraz gerilediği, GK-3-25 krad populasyonda ise en yüksek grup ortalamasının maksimum olduğu görülmektedir. GK-3-30 krad mutant populasyonda ise tüm değerler birbirine eşittir.

4.2.6. İç dane ağırlığı

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen iç dane ağırlığı değerleri Çizelge 4.16'de, bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ait grafikler Şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.16'da mutant populasyonların hiç birinin kontrolden daha yüksek ortalama değer vermedikleri görülmektedir. Ancak, en büyük değerler bakımından GK-3-15, 25 ve 30 krad mutant populasyonlarda kontrollerini aştıkları saptanmıştır. ICGV-88426'nın mutant populasyonları ise en büyük değerler bakımından kontrollerinin gerisinde kalmıştır. En küçük değerler yönünden tüm mutant populasyonlar kontrollerinden daha düşük değerler vermiştir.

F testine göre hatlar arası varyans ICGV-88426-25 krad mutant populasyonunda $P < 0.05$ düzeyinde, GK-3-15 krad mutant populasyonda ise $P < 0.01$ düzeyinde istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

Yüksek grup ortalaması yönünden bütün populasyonlar kontrollerinin gerisinde kaldığı gibi, düşük grup ortalaması yönünden de GK-3-25 krad mutant populasyon hariç diğerleri kontrollerinin gerisinde kalmıştır. Yüksek grup ortalaması ile düşük grup ortalaması arasındaki fark itibariyle mutant populasyonlar incelendiğinde; ICGV-88426 kontrol, 15 ve 20 krad mutant populasyon ile GK-3-15, 20 ve 30 krad mutant populasyonlarda fark pozitif olurken, ICGV-88426-25 ve 30 krad ile GK-3-25 krad mutant populasyonlarında negatiftir.

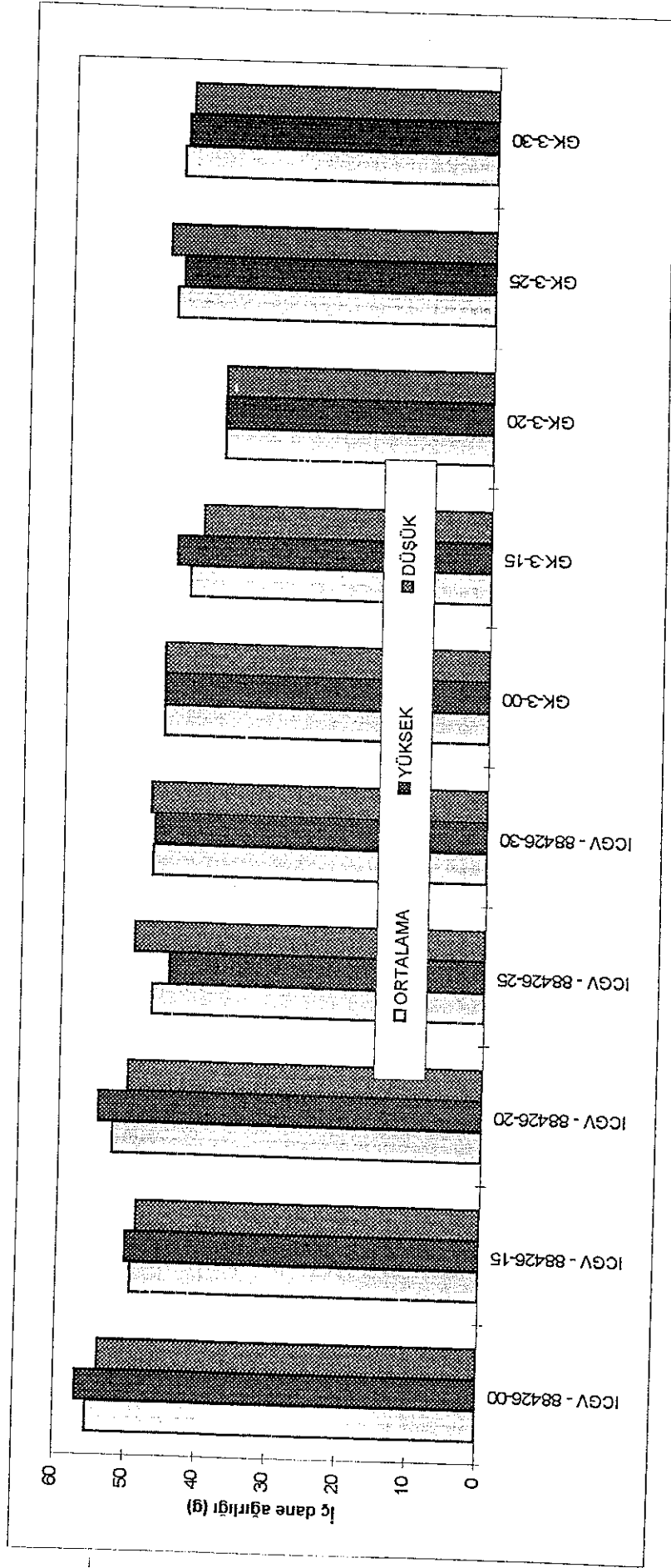
Çizelge 4.16. Döl (M₃) populasyonlarda iç dane ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düş. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değeri ⁽¹⁾
ICGV-88426-00	55.4 ± 5.5	42.6-66.5	1.64	56.9	53.8	3.1	2.43
ICGV-88426-15	49.4 ± 5.8	32.3-59.8	1.44	50.1	48.7	1.4	0.43
ICGV-88426-20	52.3 ± 5.7	33.7-61.7	1.46	54.4	50.2	4.2	4.13
ICGV-88426-25	47.1 ± 4.7	25.4-59.5	2.22 *	44.7	49.6	- 4.9	8.06 **
ICGV-88426-30	47.3 ± 5.0	35.3-61.8	1.13	47.1	47.6	- 0.5	0.08
GK-3-00	46.0 ± 3.1	39.6-54.3	1.43	46.0	46.0	0.0	0.00
GK-3-15	42.7 ± 4.4	31.0-54.4	2.64 **	44.6	40.8	3.8	5.48 *
GK-3-20	37.9 ± 5.9	29.2-52.3	1.00	37.9	37.8	0.1	0.01
GK-3-25	45.2 ± 6.8	30.4-62.8	1.60	44.3	46.2	- 1.9	0.57
GK-3-30	44.5 ± 7.3	31.2-56.1	0.77	43.9	43.2	0.7	0.99

(1) Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P<0.05 düzeyinde önemli

** P<0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.6. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide iç dane ağırlığına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri incelendiğinde, ICGV-88426-25 krad mutant populasyonunda $P < 0.01$ düzeyinde, GK-3-15 krad mutant populasyonunda $P < 0.05$ düzeyinde istatistiki yönden önemlidir. Diğer mutant populasyonlarda gruplar arası kontrastın F değeri istatistiki yönden önemli bulunmamıştır.

Şekil 4.6'de verilen grafiklerden, ICGV-88426-15, 25 ve 30 krad mutant populasyonlarının; populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamaları yönünden birbirine yakın değerler göstermesine rağmen, yine de kontrol değerlerinin altında olduğu görülmektedir. ICGV-88426-20 krad mutant populasyonda grup ortalamaları kontrolden biraz düşük fakat kontrole yakın değerler izlemiştir. GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonları kontrollerine yakın değerler izlerken, GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonların açık bir şekilde kontrol populasyon grup ortalamalarının altında seyretmiştir.

4.2.7. İç dane eni

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen iç dane eni değerleri Çizelge 4.17'de , bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.17'ye bakıldığında mutant populasyon ortalamaları kontrol populasyon ortalamalarından düşük, fakat çok yakın değerler göstermiştir. Bunlardan ICGV-88426-20 krad mutant populasyon ortalaması kontrol populasyonuna ortalamasına eşit değerdedir.

Değişim aralığı yönünden populasyonlar incelendiğinde, ICGV-88426-15 ve 20 krad mutant populasyonlar kontrolleriyle eş değerler gösterirken, ICGV-88426-25 ve 30 krad mutant populasyonlar en küçük değerler yönünden kontrollerinden daha geniş olmasına karşın, en büyük değerler yönünden kontrollun sınırı içinde kalmışlardır. GK-3 mutant populasyonlarından GK-3-30 krad mutant populasyon kontroluyla aynı değeri gösterirken, GK-3-15, 20 ve 25 krad mutant populasyonlarında en küçük değerler yönünden kontrolundan daha düşük, en büyük değerler yönünden kontroluyla eşit değerler göstermiştir.

F testi sonuçları incelendiğinde, ICGV-88426-30 krad mutant populasyonlarında hatlar arası varyansın $P < 0.01$ düzeyinde, GK-3-30 krad mutant populasyonlarında ise $P < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Diğer populasyonlarda ise hatlar arası varyans istatistiki yönden önemli bulunmamıştır.

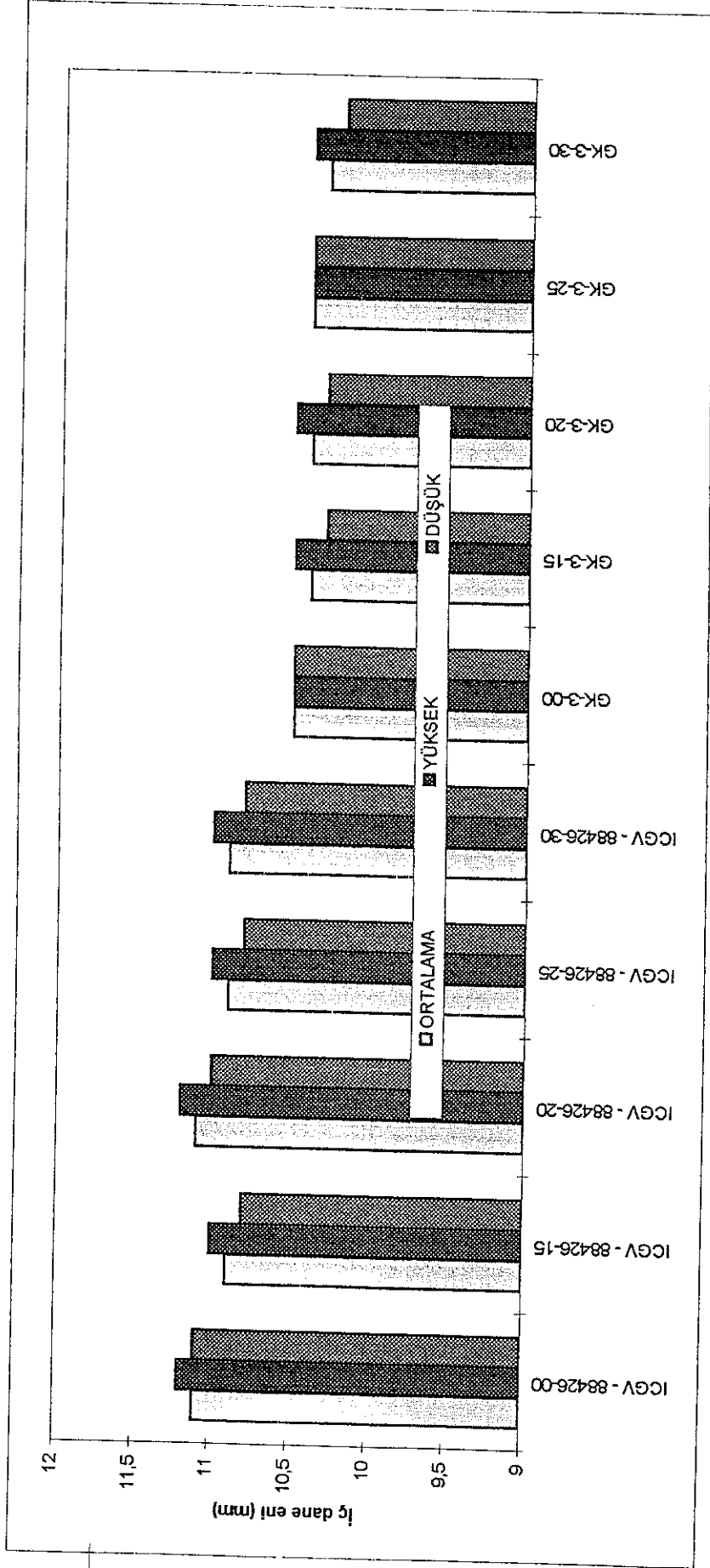
Çizelge 4.17. Döl (M₃) popülasyonlarında iç dane eni değerleri (mm)

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düş. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değ. ⁽¹⁾
ICGV-88426-00	11.1 ± 0.3	10.5-12-0	1.00	11.2	11.1	0.1	0.61
ICGV-88426-15	10.9 ± 0.3	10.5-12-0	1.34	11.0	10.8	0.2	3.73
ICGV-88426-20	11.1 ± 0.4	10.5-12.0	1.64	11.2	11.0	0.1	7.00 *
ICGV-88426-25	10.9 ± 0.4	9.5-11.5	0.96	11.0	10.8	0.2	0.00
ICGV-88426-30	10.9 ± 0.3	9.5-11.5	2.69 **	11.0	10.8	0.2	13.44 **
GK-3-00	10.5 ± 0.4	10.0-11.0	1.18	10.5	10.5	0.0	0.29
GK-3-15	10.4 ± 0.4	9.5-11.0	0.92	10.5	10.3	0.2	4.69 *
GK-3-20	10.4 ± 0.4	9.5-11.0	1.10	10.5	10.3	0.2	0.20
GK-3-25	10.4 ± 0.4	9.0-11.0	1.34	10.4	10.4	0.0	0.00
GK-3-30	10.3 ± 0.2	10.0-11.0	2.04 *	10.4	10.2	0.2	8.59 **

⁽¹⁾ Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P<0.05 düzeyinde önemli

** P<0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.7. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide iç dane enine ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

Mutant populasyonlar yüksek grup ortalaması bakımından incelendiğinde, ICGV-88426-20 krad mutant populasyon kontrolü ile aynı değeri gösterirken, diğer mutant populasyonlar kontrollerinden biraz düşük fakat kontrollerine yakın değerler göstermiştir. GK-3 mutant populasyonunda ise GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonları kontrolüne eşit, GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonları ise kontrolünden biraz düşük değerler göstermiştir. Düşük grup ortalaması bakımından tüm mutant populasyonlar kontrollerine yakın, fakat kontrollerinden biraz düşük değerler göstermiştir.

Yüksek grup ortalaması ile düşük grup ortalaması arasındaki farklılık yönünden incelendiğinde farkın 0-0.2 birim arasında değiştiği saptanmıştır. Gruplar arası kontrastın F değeri yönünden istatistiki olarak ICGV-88426-20 ve GK-3-15 krad mutant populasyonlarda $P < 0.05$ düzeyinde, ICGV-88426-30 ve GK-3-30 krad mutant populasyonlarda ise $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide iç dane enine ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin olarak çizilen grafik Şekil 4.7'de verilmiştir. Grafiklerin de incelenmesinden anlaşılacağı gibi ICGV-88426 kontrol ve mutant populasyonların her üç değerlerinin de birbirine yakın olduğu görülmüştür. Bunun yanında GK-3 çeşidinin mutant ve kontrol populasyonlarının daha düşük değerler gösterdiği, fakat bu değerlerin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.2.8. İç dane boyu

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen iç dane boyu değerleri Çizelge 4.18'de, bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.8' de verilmiştir.

Çizelge 4.18'deki ortalamalar incelendiğinde, mutant populasyonlarla kontrolleri arasında belirgin farklılaşmalar olmadığı görülmekle birlikte, ICGV-88426-20 krad ve GK-3-30 krad mutant populasyon ortalamaları kontrol ortalamalarının biraz üzerinde değerler göstermiş olup, diğer mutant populasyon ortalamaları kontrol ortalamalarına eşit veya biraz altındadır.

Değişim aralığı değerleri incelendiğinde, ICGV-88426 mutant populasyonlarının tamamı en küçük değerler bakımından kontrolden daha küçük değerler vermiştir. ICGV-88426-20 krad mutant populasyonda değişim aralığı her iki yönde genişlemiş olup, diğer

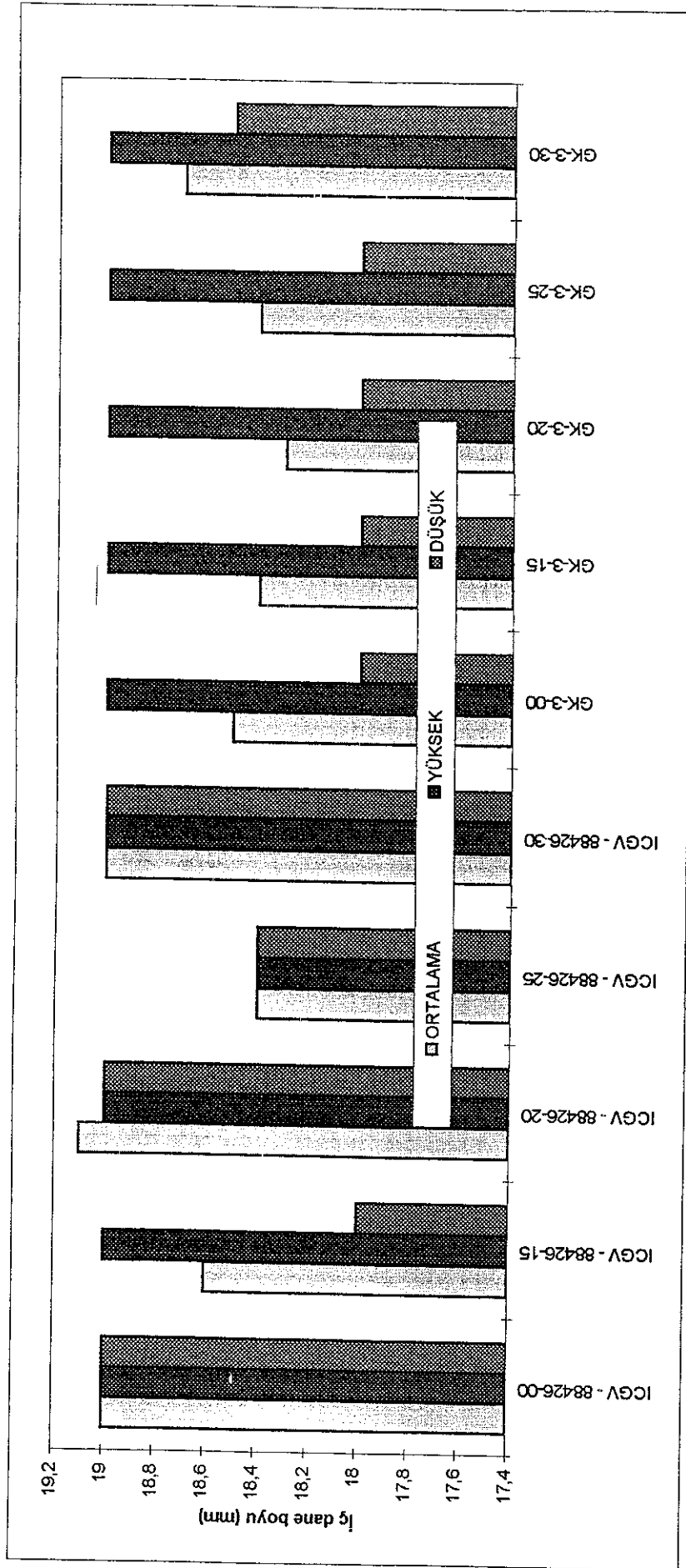
Çizelge 4.18. Döl (M₂) populasyonlarında iç dane boyu değerleri (mm)

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düş. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değeri ⁽¹⁾
ICGV-884 26-00	19.0 ± 0.6	18.0-20.0	1.03	19.0	19.0	0.0	2.45
ICGV-88426-15	18.6 ± 0.5	17.5-19.5	0.93	19.0	18.0	1.0	5.38*
ICGV-88426-20	19.1 ± 0.7	17.5-20.5	1.07	19.0	19.0	0.0	2.52
ICGV-88426-25	18.4 ± 0.6	17.0-20.0	1.10	18.4	18.4	0.0	0.32
ICGV-88426-30	19.0 ± 0.5	17.0-19.5	1.41	19.0	19.0	0.0	3.15
GK-3-00	18.5 ± 0.4	18.0-19.0	0.87	19.0	18.0	1.0	0.242
GK-3-15	18.4 ± 0.6	17.5-19.5	1.19	19.0	18.0	1.0	11.58**
GK-3-20	18.3 ± 0.6	16.5-19.5	2.63**	19.0	18.0	1.0	19.28**
GK-3-25	18.4 ± 0.6	16.5-20.0	2.55**	19.0	18.0	1.0	16.34**
GK-3-30	18.7 ± 0.5	18.0-20.0	1.13	19.0	18.5	0.5	4.99*

⁽¹⁾ Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P < 0.05 düzeyinde önemli

** P < 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.8. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol popülasyonlarında bitkide iç dane boyuna ait popülasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

mutant populasyonların en büyük değerleri kontrollerına eşit veya biraz altındadır. GK-3 mutant populasyonlarında ise, GK-3-30 krad mutant populasyon hariç diğer mutant populasyonlarda her iki yönde genişlemiştir. GK-3-30 krad mutant populasyonlarda en küçük değeri kontroluna eşit, en büyük değeri ise kontrolden daha büyüktür.

F testi sonuçlarına göre, ICGV-88426 kontrol ve mutant populasyonları ile GK-3 kontrol, GK-3-15 krad ve GK-3-30 krad mutant populasyonlarında hatlar arası varyansın istatistiki yönden önemli olmadığı belirlenirken GK-3-20 ve GK-3-25 krad mutant populasyonlarda $P < 0.01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Her iki çeşidin mutant populasyonlarında en yüksek grup ortalaması değeri bakımından ICGV-88426-25 krad mutant populasyon hariç, diğer mutant populasyonlarda herhangi bir farklılık göstermemiş olup, kontroluyla aynı değeri (19.0) taşımışlardır. ICGV-88426-25 krad mutant populasyon (18.4) ise, kontrolün biraz altında bir değer göstermiştir. En düşük grup ortalaması bakımından mutant populasyonlar, kontrollerına eşit veya biraz altında değerler vermiştir. GK-3-30 krad mutant populasyonunda en düşük grup ortalaması kontrolünün biraz üzerindedir.

Yüksek grup ortalaması ile düşük grup ortalaması arasındaki fark bakımından mutant populasyonlar birbirine eşit veya pozitif yönde artışlar göstermiştir. Kontrol populasyonlar ile mutant populasyonlarda yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri incelendiğinde, ICGV-88426-15 krad ve GK-3-30 krad mutant populasyonlarında gruplar arası kontrastın istatistiki yönden $P < 0.05$ düzeyinde, GK-3-15, 20 ve 25 krad mutant populasyonlarda ise $P < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu anlaşılmıştır.

ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide iç dane boyuna ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin çizilen grafik Şekil 4.8'de verilmiştir. Grafiklerin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, ICGV-88426-25 krad mutant populasyon dışında diğer tüm mutant populasyonlar ile kontrollerının yüksek grup ortalamalarının eşit olduğu görölmektedir. Yüksek grup ortalaması ve düşük grup ortalaması ICGV-88426 kontrol populasyonu ile ICGV-88426-20 ve 30 krad mutant populasyonlarında eşit değerde olduğu görölmektedir. GK-3 kontrol ve mutant populasyonlarında yüksek grup ortalamaları birbirine eşit, düşük grup ortalamaları ise GK-3-30 krad mutant populasyon hariç diğer kontrol ve mutant populasyonlarda yine birbirine eşittir.

4.2.9. 100 - dane ağırlığı

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen 100-dane ağırlığı değerleri Çizelge 4.19'de , bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.19'daki ortalamalar incelendiğinde mutant populasyonlar kontrollerine yakın, fakat kontrollerinin altında değerler vermiştir. Bunlardan GK-3-30 krad mutant populasyon ortalaması kontrol ortalamasına eşittir. ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-30 krad mutant populasyon (88.2 g) kontroluna (91.5 g) göre en düşük 100-dane ağırlığına sahip mutant populasyon olurken, bu durum GK-3 mutant populasyonlarında ise GK-3-20 krad mutant populasyon (78.1 g) kontroluna (85.1 g) göre en düşük 100-dane ağırlığına sahip mutant populasyon olmuştur.

Değişim aralığı değerlerine bakıldığında ICGV-88426 mutant populasyonları ile GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonlarında her iki yönde genişlemiştir. GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonlarda en küçük değerler yönünden kontrol ortalamasından daha küçük değerler verirken, en büyük değerler yönünden kontrol ortalamasının gerisinde kalmışlardır.

F testi sonuçlarına göre, ICGV-88426-15 ve 20 krad ile GK-3-30 krad mutant populasyonlarında hatlar arası varyansın $P < 0.05$ düzeyinde, diğer mutant populasyonlar ile kontrollerinde ise $P < 0.01$ düzeyinde istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

Yüksek grup ortalaması değerleri, ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-15 ve 20 ile 30 krad mutant populasyonlarda kontrolun yüksek grup ortalamasından daha yüksek, ICGV-88426-25 krad mutant populasyonda ise daha düşük değer vermiştir. Bu değerler GK-3 mutant populasyonlarında kontrollerine yakın fakat kontrollerinin altındadır. Düşük grup ortalaması yönünden incelendiğinde, ICGV-88426 mutant populasyonlarının tamamı ile GK-3 mutant populasyonlarından 15 ve 20 ile 25 krad mutant populasyonlar kontrol düşük grup ortalamasından daha düşük grup ortalaması vermiştir. Sadece GK-3-30 krad mutant populasyonda kontrol düşük grup ortalamasından daha yüksek değere ulaşılmıştır.

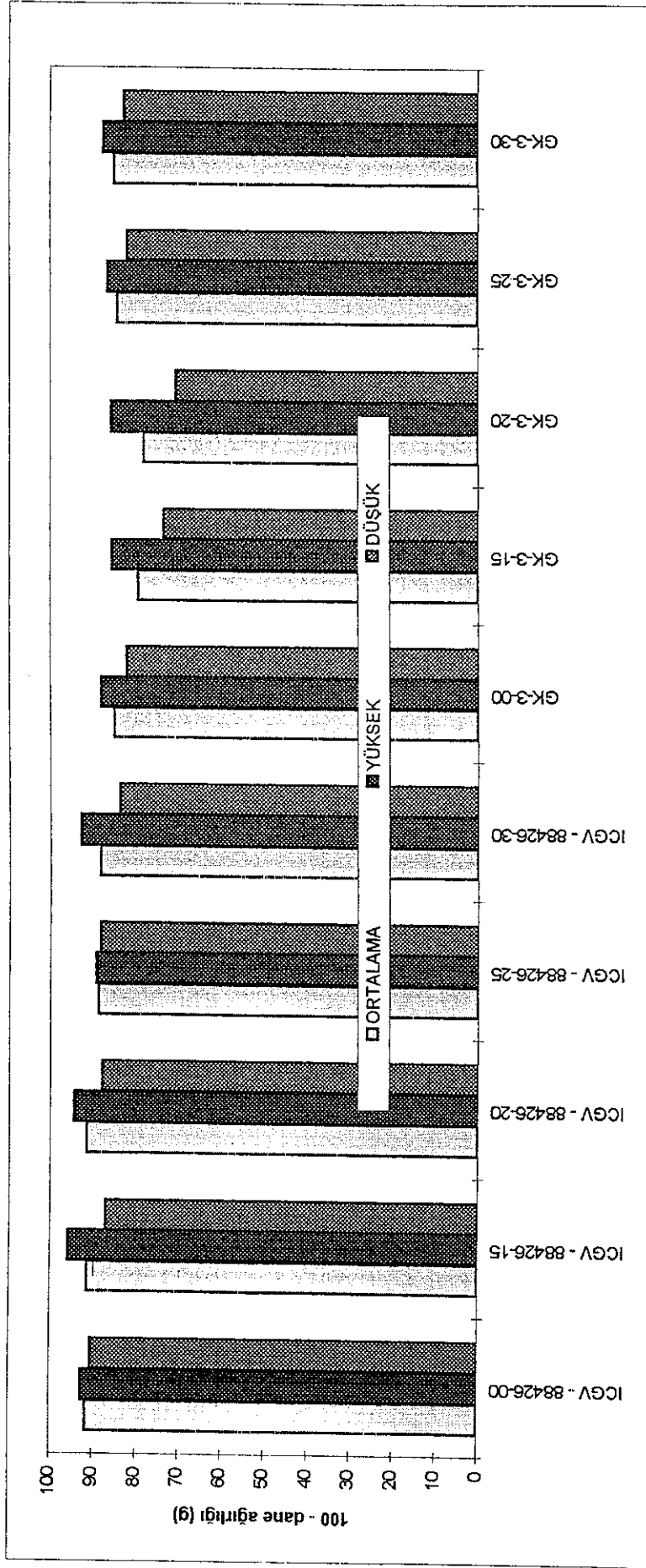
Çizelge 4. 19. Döl (M₃) populasyonlarında 100-dane ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yüksek. Grup Ortalaması	Düşük. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değeri ⁽¹⁾
ICGV-88426-00	91.5 ± 2.7	82.3-97.1	2.51 **	92.5	90.4	2.1	4.39 *
ICGV-88426-15	91.3 ± 3.9	80.6-104.0	2.42 *	95.7	86.9	8.8	38.05 **
ICGV-88426-20	91.0 ± 4.4.	76.5-104.1	2.26 *	94.3	87.8	6.5	16.47 **
ICGV-88426-25	88.7 ± 3.3	76.0-100.0	4.16 **	89.3	88.2	1.1	0.86
ICGV-88426-30	88.2 ± 3.8	67.7-97.7	3.94 **	92.8	83.7	9.1	43.46 **
GK-3-00	85.1 ± 2.9	72.9-95.1	5.84 **	88.1	82.2	5.9	31.41 **
GK-3-15	79.5 ± 3.7	62.2-94.3	5.16 **	85.6	73.4	12.2	76.69 **
GK-3-20	78.1 ± 4.6	55.7-93.9	4.88 **	85.7	70.5	15.2	79.86 **
GK-3-25	84.3 ± 4.0	57.1-95.6	4.99 **	86.6	82.0	4.6	9.91 **
GK-3-30	85.1 ± 4.0	72.3-96.5	2.41 *	87.6	82.8	4.8	10.71 **

⁽¹⁾ Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P<0.05 düzeyinde önemli

** P<0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.9. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında bitkide 100 - dane ağırlığına ait populasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

Yüksek ve düşük grup ortalaması arasındaki fark yönünden mutant populasyonlar ile kontrolleri incelendiğinde, bütün farkların pozitif yönde olduğu görülmektedir. En yüksek fark değeri ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-15, 30 krad, GK-3 mutant populasyonlarından ise GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonlardan elde edilmiştir. Mutant populasyonlarla kontrol populasyonlarında yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri ICGV-88426 kontrol populasyonunda $P < 0.05$ düzeyinde, ICGV-88426-15, 20 ve 30 krad mutant populasyonlar ile GK-3 kontrol ve mutant populasyonlarında $P < 0.01$ düzeyinde istatistiki yönden önemli bulunmuştur.

İki çeşidin kontrol ve mutant populasyonlarında bitkide 100- dane ağırlığına ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamaları için çizilen grafiklere bakıldığında ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-25 krad populasyon hariç diğer mutant populasyonlarında yüksek grup ortalaması bakımından kontrollerinden ve GK-3 mutant populasyonlarından daha yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. GK-3 mutant populasyonlarında ortalamalar ile yüksek grup ortalaması arasında farklılığın bariz olmadığı, düşük grup ortalamalarında ise bir dalgalanmanın olduğu açıktır.

4.10 İç oranı (%)

Döl (M_3) populasyonlarında ölçülen iç oranı değerleri Çizelge 4.20'de, bu populasyonlara ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin grafikler Şekil 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.20 incelendiğinde, tüm mutant populasyonlarda ortalama iç oranı değerlerinin kontrollerinin gerisinde kaldığı görülmektedir. En düşük ortalama değer ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-30 krad mutant populasyonunda gerçekleşirken, kontrolünden farkı %1, GK-3 mutant populasyonlarından ise GK-3-20 krad mutant populasyonunda gerçekleşmiş olup, kontrolünden farkı % 2.8 olmuştur.

Değişim aralığı değerleri incelendiğinde, mutant populasyonların tamamını en küçük değerler bakımından kontrollerine göre daha küçük değerler vermişlerdir. Kontrolünü en büyük değer bakımından geçen ICGV-88426 mutant populasyonu bulunmazken, GK-3 mutant populasyonlarından GK-3-15 ve 25 ile 30 krad mutant populasyonlar kontrolünü geçmiştir. Böylece iç oranı bakımından GK-3 mutant populasyonlarından üç adedinin kabuk oranı düşük, iç dane oranı yüksek bireyleri bulundurmaktadır.

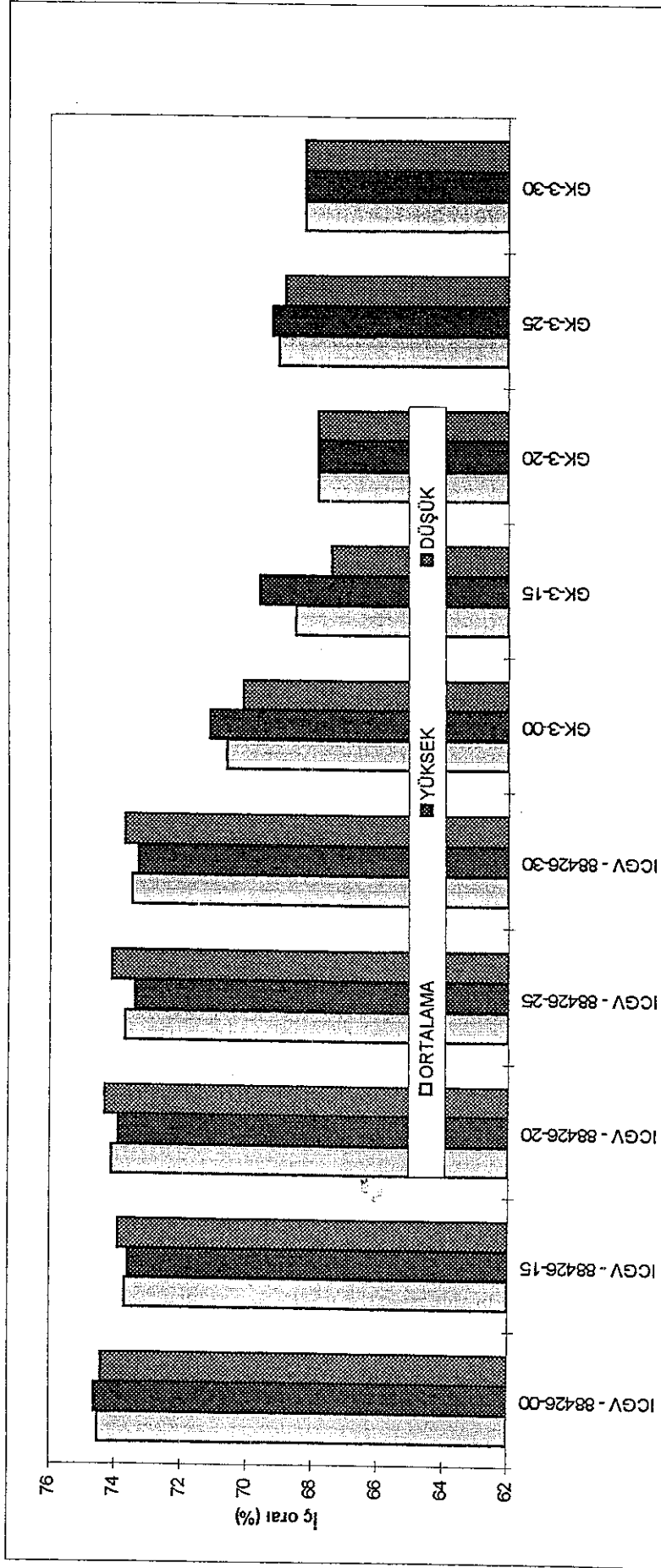
Çizelge 4.20. Döl (M₃) populasyonlarında iç oramı değerleri (%)

Populasyon	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	F değeri	Yük. Grup Ortalaması	Düş. Grup Ortalaması	Fark (Yük. - düş.)	Kontrast F Değeri ⁽¹⁾
ICGV-88426-00	74.5 ± 1.1	71.2-75.7	1.20	74.6	74.4	0.2	0.16
ICGV-88426-15	73.7 ± 0.7	70.6-75.0	3.46 **	73.6	73.9	-0.3	1.68
ICGV-88426-20	74.1 ± 0.9	70.5-75.4	1.79	73.9	74.3	-0.4	1.80
ICGV-88426-25	73.7 ± 0.8	64.0-75.7	7.95 **	73.4	74.1	-0.7	5.90 *
ICGV-88426-30	73.5 ± 0.8	69.9-75.6	4.76 **	73.3	73.7	-0.4	1.88
GK-3-00	70.6 ± 1.0	67.6-72.6	2.03 *	71.1	70.1	1.0	7.13 *
GK-3-15	68.5 ± 1.7	64.2-74.9	2.29 *	69.6	67.4	2.2	12.63 **
GK-3-20	67.8 ± 1.9	59.1-71.9	1.96 *	67.8	67.8	0.0	0.00
GK-3-25	69.0 ± 2.0	62.5-75.3	1.67	69.2	68.8	0.4	0.37
GK-3-30	68.2 ± 1.3	61.1-73.2	4.49 **	68.2	68.2	0.0	0.00

⁽¹⁾ Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri

* P < 0.05 düzeyinde önemli

** P < 0.01 düzeyinde önemli



Şekil 4.10. ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutan ve kontrol popülasyonlarında % iç oranına ait popülasyon, yüksek ve düşük grupların ortalamaları

F testi sonuçlarına göre ICGV-88426-15, 25 ve 30 krad mutant populasyonlar ile GK-3-30 krad mutant populasyonlarda hatlar arası varyansın $P < 0.01$ düzeyinde, GK-3 kontrol, 15 ve 20 krad mutant populasyonlarda ise $P < 0.05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğunu göstermektedir.

Yüksek ve düşük grup ortalamalarının kontrol yüksek ve düşük grup ortalamalarının altında olduğu, farklarının ICGV-88426 mutant populasyonlarında negatif yönde, GK-3 mutant populasyonlarında ise yüksek ve düşük grup ortalamasının birbirine eşit veya pozitif yönde olduğu görülmüştür.

Yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri, ICGV-88426-25 krad ve GK-3 kontrol populasyonunda $P < 0.05$ düzeyinde, GK-3-20 krad mutant populasyonda ise $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

ICGV-88426 ve GK-3 çeşitlerinin mutant ve kontrol populasyonlarında iç oranına ait populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamalarına ilişkin olarak çizilen grafiklerin incelenmesinden, (Şekil 4.10) ICGV-88426 mutant populasyonlarında, yüksek grup ortalamasının, düşük grup ortalaması ve populasyon ortalamasının gerisinde kaldığı, GK-3 kontrol ve mutant populasyonlarına göre ise bariz bir şekilde yüksek olduğu anlaşılmaktadır. GK-3 mutant populasyonlarının tamamı kontrol populasyonu değerlerinin gerisinde kaldığı görülmektedir.

Yerfistiğinde esas ekonomik önemi olan kısım kapsül verimidir. Kapsül verimini etkileyen faktörler; bitki başına kapsül sayısı, kapsülde dane sayısı, kapsül iriliği (en x boy) 100-dane ağırlığı ve diğer morfofizyolojik özelliklerdir. Yerfistiğinde bitki başına kapsül verimini artırmak ıslah hedeflerinin başında gelmektedir (Pathirana 1991). Kapsül verimini doğrudan yükseltmek için yapılan doğrudan seleksiyonlar erken generasyonlarda çevresel etkiler nedeniyle başarısız olmaktadır. 100-dane ağırlığı kapsül verimiyle doğrudan ilişkili olan ve kalıtım derecesi yüksek bir verim komponenti olduğundan dolayı seleksiyonda başarıyla kullanılabilir ve ilişkili olduğu özellikleri olumlu yönde etkileyebilir. Lu vd (1988) Virginia tipi çeşitlerde kapsül ve dane verimi ile kapsül sayısı, iç dane sayısı ve 100-dane ağırlığı arasında yüksek derecede önemli ve olumlu ilişkiler olduğunu saptamıştır. Bu yaklaşımla, başlangıç (M_2) populasyonlarından 100-dane ağırlığına göre normal dağılım üzerinden iki yönlü seleksiyonla seçilen bitkilerin döllerinden oluşan M_3 mutant populasyonlarında, 100-dane ağırlığında bitki başına kapsül verimi ve kapsül sayısı bakımından, yüksek ortalama ve belirgin bir varyasyonun bulunması arzu edilir bir

durumdur. Bu varyasyondan verim ve verim komponentlerini geliştirmede ileri seleksiyonlar yapılabileceği açıktır. Seleksiyon uygulaması sonucu mutant populasyonlarda verimin kontrol ortalamasına göre yükseldiğini ve varyansın arttığını bildiren (Gustafsson vd 1968, Yıldırım 1980) araştışıcıların yanında, mutasyonların varyans artışının yanında ortalamayı düşürebileceğini bildiren araştışmacılar da vardır (Emery vd 1970, Emery 1972, Gaul 1964, 1965, Gill vd 1974). Buna neden olarak, zararlı mutasyonların daha yüksek frekanslarda ortaya çıkması gösterilmiştir. Bununla birlikte yapılan seleksiyonlarda mutant populasyon ortalamalarının kontrol populasyon düzeyine ve hatta üzerine çıkılabileceğini gösteren çalışmalar da vardır (Gill 1974, Yıldırım 1980, Çađırđan 1989).

Kapsül eni ve kapsül boyu değerleri olarak, bazı mutant populasyonlarda hatlar arası varyansın önemli bulunması mutagen uygulamasının bir sonucudur. Ancak kapsül boyu, iç dane sayısı, 100-dane ağırlığı ve iç oranı yönünden GK-3 kontrol populasyonunda hatlar arası varyansın önemli olması bu çeşidin saf hat olmadığı izlemine vermekte ve söz konusu çeşidin mutant populasyonlarında mutasyonun etkisini bulmanın güç olacağı düşüncesi ortaya çıkmaktadır. Bazı araştışıcılar tarafından mutant populasyonlarda uygulanan seleksiyon sonucu kontrol populasyonlarında da kazanç elde edildiği, fakat bu kazancın mutantlar kadar olmadığı bildirilmiştir (Gustafsson vd 1968). Yıldırım (1980) ise mutant populasyonlar üzerinde yaptığı seleksiyon uygulamasında, kontrol populasyonlarında aynı miktarda genetik kazanç elde etmiş ve bunu populasyon varyansının yüksek olmasına, çevre etkisine ve örnekleme hatalarından olabileceğine bağlamıştır. Elde ettiğimiz sonuçlarla yukarıdaki araştışmacıların sonuçları aynı doğrultudadır.

Bitkide iç dane ağırlığını, iç dane sayısı, iç dane eni - boyu, 100 - dane ağırlığı ve iç oranı gibi karakterler etkilemektedir. İç dane ağırlığı yönünden mutant populasyonların ikisinde, iç dane sayısı yönünden, GK-3 kontrol populasyonları ile birlikte üç, iç dane eni bakımından iki, iç dane boyu bakımından iki, 100 - dane ağırlığı bakımından tüm kontrol ve mutant populasyonlarda, iç oranı bakımından ise GK-3 kontrol populasyonu ile birlikte 6 mutant hatta hatlar arası varyans önemli bulunmuştur. Hatlar arası varyansın önemsiz olduğu mutant populasyonlarda değişim aralığının daha geniş olması, bu populasyonlarda çevre varyansının ötesinde bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Populasyonların düşük ortalama göstermeleri mutagenlerin populasyonlar üzerine negatif etki yaptıklarının göstergesi olarak kabul edilebilir (Gregory 1971, Gaul 1964, 1965, Emery vd 1961).

Verim komponentleri (dane büyüklüğü, kapsülde dane sayısı, iç oranı) ıslahı, sadece dane verimini artırma açısından değil aynı zamanda dane kalitesini artırma açısından da önemlidir. Yarfıstığı populasyonlarında yapılan çalışmalar, verimin artırılmasının bir grup verim komponentinin doğrudan seleksiyonu ile başarılabilceğini göstermiştir (Pathirana 1988). Bir diğcr çalışmada M_3 generasyonunda dane iriliği ile verim arasındaki en yüksek korelasyon Vietnam çeşidinden elde edilmiş olup, bu çeşidin mutant populasyonlarında iri daneli M_3 döleri seçilmiştir. Diğcr çeşitlerinde korelasyonlar önemli bulunmamıştır. Bu farklılığın, her iki çeşidin ışınlamaya aynı şekilde tepki göstermesinden olabileceği belirtilmiştir (Pathirana vd 1983).

Çağırğan ve Yıldırım (1990) arpa makro mutant populasyonların incelenen özelliklerinde, kontrol populasyonuna kıyasla geniş bir yapay değişkenlik ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Varyans artışına paralel olarak mutant populasyonların ortalaması birçok özellik için düşük bulunmuştur. Mutant populasyonlardaki varyans artışının daha çok makro mutasyonlardan kaynaklandığını kabul etmişlerdir. Bu araştırmadan da bazı mutant populasyonlarda gözlenen daha geniş değişim aralığı ve önemli bulunan F testi sonuçları, söz konusu olan özellikte belirgin bir varyansın oluştuğunu göstermektedir. Bu durum, yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değerinde de görülmektedir.

M_3 generasyonundaki çalışmalar dikkate alındığında, incelenen özellikler bakımından mutant populasyonlarda önemli bir varyansın bulunduğu ve ortalamaların önemli oranda değiştiği görülmektedir. Ortaya çıkan varyans yarfıstığı ıslahı açısından dolaylı kullanımlar için umut vericidir.

4.3. Makro Mutant Koleksiyonu Ortalamaları

M_2 populasyonların da morfofizyolojik özellikler bakımından belirlenen tüm makro mutantlara, 100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyonla seçilip seçilmediklerine bakılmaksızın döl kontrolü uygulanmış ve mutantların değişik amaçlarla kullanımı için bir koleksiyon seti oluşturulmuştur. 1996 yılında M_4 olarak yetiştirilen bu mutant koleksiyon setinde de kantitatif özellikler ölçülerek basit istatistikler hesaplanmış ve elde edilen bulgular Çizelge 4.21-4.30'da verilmiştir.

4.3.1. Bitkide kapsül sayısı

Makro mutant koleksiyonunda ölçülen bitkide kapsül sayısı değerleri Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21'e bakıldığında, tüm mutant populasyon ortalamalarının kontrol populasyon ortalamalarının gerisinde kaldığı görülmektedir. ICGV-88426 mutant populasyonlarından en düşük ortalama ICGV-88426-20 ve 25 krad populasyonunda görülürken, GK-3 mutant populasyonlarından ise GK-3-30 krad mutant populasyonunda elde edilmiştir.

Çizelge 4.21. Makro mutant koleksiyonunda bitkide kapsül sayısı değerleri

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	41.6 \pm 0.7	37-49	8.09
ICGV-88426-15	30	36.6 \pm 1.4	23-54	21.10
ICGV-88426-20	33	35.2 \pm 1.0	24-46	15.61
ICGV-88426-25	24	35.2 \pm 2.0	16-55	27.34
ICGV-88426-30	24	38.2 \pm 1.5	25-55	18.74
GK-3-00	25	39.6 \pm 0.8	34-48	9.60
GK-3-15	44	37.0 \pm 1.0	26-53	16.97
GK-3-20	44	38.9 \pm 1.1	26-60	18.31
GK-3-25	44	35.3 \pm 1.1	23-50	19.98
GK-3-30	30	32.8 \pm 1.1	19-44	19.06

Değişim aralığı tüm mutant populasyonlarda kontrol populasyonlarından daha geniştir. En geniş değişim aralığı ICGV-88426-25 krad ve GK-3-20 krad mutant populasyonlarda görülmüştür. ICGV-88426-15, 25 ve 30 krad mutant populasyonlar ile GK-3-15, 20 ve 25 krad mutant populasyonlarla değişim aralığı her iki yönde genişlemiştir. ICGV-88426-20 krad ve GK-3-30 krad mutant populasyonlar en küçük değerler bakımından kontrollerinden daha düşük, en büyük değerler bakımından ise kontrollerinden daha küçük değerler vermişlerdir.

Tüm mutant populasyonlar kontrollerinden daha fazla varyasyona (V.K.) sahiptirler. V.K. (%) değeri incelendiğinde en yüksek varyasyon katsayısı her iki çeşidin 25 krad mutant populasyonlarında görülmüştür.

4.3.2. Bitkide kapsül ağırlığı

Makro mutant koleksiyonunda ölçülen bitkide kapsül ağırlığı değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22'de verilen ortalama değerler incelendiğinde, ICGV-88426 ve GK-3 mutant populasyon ortalamalarının kontrollerinin bir hayli gerisinde kaldığı görülmektedir. En düşük ortalama değerler ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-15 krad mutant populasyonda, GK-3 mutant populasyonlarından ise GK-3-25 krad mutant populasyonda görülmüştür.

Değişim aralığı yönünden, her iki çeşidin mutant populasyonları, ICGV-88426-20 krad mutant populasyon hariç diğer mutant populasyonlarda kontrollerini her iki yönde geçmiştir. ICGV-88426-20 krad mutant populasyonda ise, en büyük değer bakımından kontrolün biraz gerisinde kalmıştır.

Çizelge 4.22. Makro mutant koleksiyonunda bitkide kapsül ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	116.4 \pm 1.6	101.2-129.0	6.89
ICGV-88426-15	30	89.9 \pm 4.4	43.1-141.8	26.94
ICGV-88426-20	33	91.1 \pm 3.1	56.3-128.3	19.68
ICGV-88426-25	24	90.3 \pm 5.6	31.3-157.2	30.33
ICGV-88426-30	24	95.1 \pm 4.6	49.9-130.1	23.59
GK-3-00	25	98.3 \pm 2.9	79.8-125.9	14.76
GK-3-15	44	88.7 \pm 2.9	58.1-135.3	21.64
GK-3-20	44	96.3 \pm 3.8	55.5-178.7	26.44
GK-3-25	44	78.7 \pm 3.3	26.5-127.5	28.00
GK-3-30	30	82.9 \pm 4.2	45.8-129.9	27.71

Mutant populasyonlarda kontrollerine göre önemli oranda hatlar arası varyasyonun olduğu V.K. değerlerinden anlaşılmaktadır. En yüksek V.K. değeri ICGV-88426 çeşidine ait mutant populasyonlardan ICGV-88426-25 krad mutant populasyonunda, GK-3 mutant populasyonlarından ise GK-3-25 krad mutant populasyonunda görülmüştür.

4.3.3.Kapsül eni değerleri

Makro mutant koleksiyonunda ölçülen kapsül eni değerleri Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23'e bakıldığında ortalama değerler yönünden ICGV-88426 mutant populasyonlarının tamamı ile GK-3-25 krad mutant populasyonu kontrollerinin gerisinde kalırken, GK-3-15, 20 ve 30 krad mutant populasyonları kontrollerini geçmişlerdir. Değişim aralığı yönünden ICGV-88426 mutant populasyonları en küçük değerler yönünden kontrolü aşarken, en büyük değerler yönünden kontrole yakın değerler vermişlerdir. GK-3 mutant populasyonlarında ise GK-3-30 krad mutant populasyon hariç, her iki yönde kontrolün aşıldığı görülmektedir. GK-3-30 krad mutant populasyonunda ise en küçük değer bakımından kontrole eşit, en büyük değer bakımından ise kontrolünün üstünde değişim aralığı değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4. 23. Makro mutant koleksiyonunda kapsül eni değerleri(mm)

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	17.1 \pm 0.1	17.0-18.0	1.64
ICGV-88426-15	30	16.4 \pm 0.2	14.0-18.0	5.67
ICGV-88426-20	33	15.8 \pm 0.1	15.0-17.0	4.76
ICGV-88426-25	24	15.6 \pm 0.2	14.0-17.0	4.62
ICGV-88426-30	24	16.5 \pm 0.2	15.0-18.0	4.72
GK-3-00	25	15.6 \pm 0.1	15.0-16.0	3.21
GK-3-15	44	16.2 \pm 0.1	13.0-18.0	5.91
GK-3-20	44	15.9 \pm 0.1	14.0-17.0	4.91
GK-3-25	44	15.2 \pm 0.2	9.0-17.0	9.75
GK-3-30	30	16.1 \pm 0.2	15.0-19.0	5.80

Mutant populasyonlarda kontrollerine göre daha yüksek oranda hatlar arası varyasyonun olduğu V.K. değerlerinden anlaşılmaktadır. En yüksek V.K. değeri ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-15 krad mutant populasyonunda, GK-3 mutant populasyonlarında ise, GK-3-25 krad mutant populasyonunda saptanmıştır.

4.3.4. Kapsül boyu değerleri

Makro mutant koleksiyonunda ölçülen kapsül boyu değerleri Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24'den, ortalama değerler yönünden mutant populasyonların kontrollerinin gerisinde kaldığı anlaşılmaktadır. En küçük ortalama değer ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-15 krad mutant populasyonda görülmüş olup kontrolün 2.6 mm altında, GK-3 mutant populasyonlarında ise GK-3-25 krad mutant populasyonunda kontrol ortalamasının 2.6 mm altında gerçekleşmiştir. Değişim aralığı yönünden ICGV-88426 mutant populasyonları en küçük değerler bakımından kontrollerini aşarken, en büyük değerler bakımından kontrolünü geçememişlerdir. GK-3 mutant populasyonlarında ise değişim aralığı sınır değerleri kontrollerini her iki yönde de aşmışlardır.

Çizelge 4. 24. Makro mutant koleksiyonunda kapsül boyu değerleri (mm)

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	39.7 \pm 0.2	39.0-42.0	2.80
ICGV-88426-15	30	37.1 \pm 0.4	30.0-39.0	5.83
ICGV-88426-20	33	38.5 \pm 0.3	35.0-41.0	3.89
ICGV-88426-25	24	37.7 \pm 0.3	35.0-41.0	4.38
ICGV-88426-30	24	37.8 \pm 0.4	32.0-41.0	4.84
GK-3-00	25	39.6 \pm 0.2	38.0-41.0	2.93
GK-3-15	44	38.6 \pm 0.4	30.0-43.0	6.20
GK-3-20	44	38.8 \pm 0.5	26.0-43.0	8.29
GK-3-25	44	37.1 \pm 0.5	22.0-42.0	9.68
GK-3-30	30	39.4 \pm 0.4	35.0-43.0	5.05

Mutant populasyonlarda kontrollerine göre daha fazla hatlar arası varyansın olduğu V.K. değerlerinden anlaşılmaktadır. GK-3 mutant populasyonlarındaki hatlar arası varyans ICGV-88426 mutant populasyonlarından daha yüksektir. En yüksek V.K. değeri GK-3-20 ve 25 krad mutant populasyonlarında görülmüştür.

4.3.5. İç dane sayısı

Makro mutant koleksiyonunda ölçülen iç dane sayısı değerleri Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4. 25. Makro mutant koleksiyonunda iç dane sayısı

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	82.0 \pm 1.3	70-93	7.78
ICGV-88426-15	30	68.6 \pm 3.2	41-112	25.82
ICGV-88426-20	33	64.8 \pm 2.2	44-87	19.08
ICGV-88426-25	24	64.9 \pm 4.4	21-110	33.23
ICGV-88426-30	24	70.8 \pm 3.5	42-107	24.21
GK-3-00	25	75.7 \pm 2.1	60-96	14.15
GK-3-15	44	69.5 \pm 2.2	45-99	20.61
GK-3-20	44	73.0 \pm 2.5	47-117	22.57
GK-3-25	44	65.5 \pm 2.6	32-99	26.18
GK-3-30	30	60.0 \pm 2.8	32-87	25.47

Çizelge 4.25'de verilen değerler incelendiğinde, mutant populasyonlarda iç dane sayısı ortalama değerlerinin kontrol populasyon ortalamalarından geride kaldığı görülmektedir. Mutantlarda en yüksek ortalama değer ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-30 krad mutant populasyonda (70.8) gerçekleşirken kontrolün 11.2 adet gerisinde kalmıştır. Yine GK-3 mutant populasyonları içerisinde ise en yüksek ortalama değer GK-3-20 krad mutant populasyonda (73.0) gerçekleşirken, kontrolün 2.7 adet gerisinde kalmıştır.

Değişim aralığı değerlerine göz atıldığında, en geniş sınırların ICGV-88426 mutant populasyonlarında kontrol populasyonuna (70-93) göre ICGV-88426-25 krad mutant populasyonda (21-110), GK-3 mutant populasyonlarında ise kontrol populasyonuna (60-96) göre GK-3-20 krad mutant populasyonunda (47-117) yer almıştır.

Tüm mutant populasyonlar kontrollerinden daha fazla varyasyona (V.K.) sahiptirler. Özellikle ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-15, 25 ve 30 krad mutant populasyonlar ile GK-3 mutant populasyonlarından GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonlarında daha yüksek varyasyon katsayısı değerleri elde edilmiştir.

4.3.6. İç dane ağırlığı

Makro mutant koleksiyonunda ölçülen bitkide iç dane ağırlığı değerleri Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4. 26. Makro mutant koleksiyonunda iç dane ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama ± Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	83.7 ± 1.2	73.4 - 94.8	7.35
ICGV-88426-15	30	62.1 ± 3.2	28.9 - 100.3	27.78
ICGV-88426-20	33	64.2 ± 2.4	37.9 - 89.4	21.30
ICGV-88426-25	24	83.1 ± 4.4	18.0 - 112.8	34.08
ICGV-88426-30	24	67.6 ± 3.2	32.6 - 91.3	23.32
GK-3-00	25	64.9 ± 2.1	44.2 - 84.5	16.18
GK-3-15	44	62.3 ± 1.9	35.7 - 94.3	20.55
GK-3-20	44	61.4 ± 2.5	34.2 - 114.4	27.14
GK-3-25	44	50.6 ± 2.2	20.5 - 83.0	28.78
GK-3-30	30	53.0 ± 2.6	31.1 - 82.6	27.00

Çizelge 4.26'dan mutant populasyon ortalamalarının kontrol populasyon ortalamalarının gerisinde kaldığı açıkça görülmektedir. ICGV-88426 mutant populasyonlarında en yüksek ortalama değere ICGV-88426-25 krad mutant (83.1 g) populasyonda ulaşırken, GK-3 mutant populasyonlarında ise en yüksek ortalama değere GK-3-15 krad mutant populasyonunda (62.3 g) ulaşılmıştır. Bazı mutant populasyonlar kontrol populasyon ortalamalarının çok altında değerler vermiştir.

Mutant populasyonlarda değişim aralığı en küçük değerler bakımından kontrollerini aşarken, en büyük değerler bakımından ICGV-88426-15 ve 25 krad , GK-3-15 ve 20 krad mutant populasyonlar kontrollerini geçmiştir. Adı geçen bu mutant populasyonlar kontrollerine göre her iki yönde de daha geniş değerler vermişlerdir. ICGV-88426-20 ve 30 krad , GK-3-25 ve 30 krad mutant populasyonları ise en büyük değerler bakımından kontrolün gerisinde kalmışlardır.

Mutant populasyonlarda önemli hatlar arası varyansın olduğu varyasyon katsayısı (V.K.) değerlerinden anlaşılmaktadır. İç dane ağırlığında kontrole göre en yüksek varyasyon ICGV-88426 mutant populasyonunda gerçekleşmiştir. En yüksek V.K. değerlerine ICGV-88426-25 krad (34.08) ve GK-3-25 krad (28.78) mutant populasyonlarında ulaşılmıştır.

4.3.7. İç dane eni

Makro mutant koleksiyonunda ölçülen iç dane eni Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27'ye bakıldığında, ortalama değerler bakımından ICGV-88426-30 krad ve GK-3-15 krad mutant populasyonlar, kontrollerini aşarken, diğer mutant populasyonların kontrollerine yakın değerler verdikleri görülmektedir.

Değişim aralığı sütunu incelendiğinde, ICGV-88426 mutant populasyonları en küçük değerler yönünden kontrolü aşarken en büyük değerler yönünden kontrolüne eşit veya kontrolün altında değerler vermiştir. GK-3 mutant populasyonlarında ise, kontrolüne göre önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Bu durum, mutant populasyonlarda varyasyon katsayılarının kontrollara yakın veya kontrollerinin biraz üzerinde olmasıyla da anlaşılmaktadır. İç dane eni için en yüksek hatlar arası varyans ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-30 krad mutant populasyonu ile GK-3 mutant populasyonlarından GK-3-20 krad mutant populasyonunda bulunmaktadır.

Çizelge 4. 27. Makro mutant koleksiyonunda iç dane eni değerleri (mm)

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	10.4 \pm 0.1	10.0-11.0	4.80
ICGV-88426-15	30	10.2 \pm 0.1	9.0-11.0	6.47
ICGV-88426-20	33	9.2 \pm 0.1	9.0-10.0	4.56
ICGV-88426-25	24	9.4 \pm 0.1	9.0-10.0	5.23
ICGV-88426-30	24	10.5 \pm 0.2	8.0-11.0	7.40
GK-3-00	25	9.2 \pm 0.1	8.0-10.0	5.62
GK-3-15	44	9.4 \pm 0.1	8.0-10.0	7.01
GK-3-20	44	8.8 \pm 0.1	8.0-11.0	8.16
GK-3-25	44	8.6 \pm 0.1	7.0-10.0	7.68
GK-3-30	30	8.8 \pm 0.1	8.0-10.0	6.93

4.3.8. İç dane boyu

Makro mutant koleksiyonunda ölçülen iç dane boyu değerleri Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28'de verilen iç dane boyu ortalama değerleri yönünden GK-3-20 krad mutant populasyonu hariç diğer mutant populasyonlar kontrollerinin altında fakat kontrollerine yakın değerler vermişlerdir. GK-3-20 krad mutant populasyon ortalaması kontrolüne eşittir.

Mutant populasyonlar değişim aralığı yönünden incelendiğinde, en küçük değerler yönünden kontrollerin aşıldığı, en büyük değerler yönünden ise kontrollara yakın değerler verdikleri anlaşılmaktadır. Sadece GK-3-20 krad mutant populasyonu kontrolunu iki yönde de geçmiştir.

İç dane boyu değerleri yönünden mutant populasyonlarda kontrollerına göre önemli hatlar arası varyansın bulunduğu V.K. değerlerinden anlaşılmaktadır. En yüksek hatlar arası varyasyona ICGV-88426-15 krad mutant populasyonu ile GK-3-25 krad mutant populasyonlarında ulaşılmıştır.

Çizelge 4. 28. Makro mutant koleksiyonunda iç dane boyu değerleri (mm)

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	20.4 \pm 0.1	20.0-22.0	3.47
ICGV-88426-15	30	18.9 \pm 0.2	16.0-21.0	7.05
ICGV-88426-20	33	19.4 \pm 0.2	17.0-22.0	5.89
ICGV-88426-25	24	19.8 \pm 0.2	19.0-22.0	4.00
ICGV-88426-30	24	19.8 \pm 0.3	15.0-22.0	6.97
GK-3-00	25	19.7 \pm 0.2	19.0-21.0	3.75
GK-3-15	44	19.4 \pm 0.1	17.0-21.0	4.85
GK-3-20	44	19.7 \pm 0.2	16.0-22.0	5.83
GK-3-25	44	18.7 \pm 0.2	13.0-21.0	8.45
GK-3-30	30	18.3 \pm 0.2	17.0-21.0	4.97

2.3.9. 100-Dane ağırlığı

Makro mutant koleksiyonunda belirlenen 100-dane ağırlığı değerleri Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29'a bakıldığında, ICGV-88426 mutant populasyon ortalamalarının kontrollerinin gerisinde kaldığı, GK-3 mutant populasyonlarından GK-3-15 ve 30 krad mutant populasyon ortalamalarının kontrol ortalamalarının üzerinde, GK-3-20 ve 25 krad mutant populasyonların ise kontrol ortalamalarının altında değerler verdiği anlaşılmaktadır.

Değişim aralığı sınır değerleri, mutant populasyonların tamamında kontrol populasyonlarına göre her iki yönde genişlemiştir. En geniş değişim aralığı ICGV-88426 mutant populasyonları içerisinde ICGV-88426-15 krad mutant populasyonunda (68.3-109.7 g), GK-3 mutant populasyonları içerisinde ise GK-3-25 krad mutant populasyonda (42.6-99.1g) ulaşılmıştır. Ayrıca bu populasyonların kontrollerına göre en yüksek

varyasyona sahip oldukları V.K. değerlerinin incelenmesinden anlaşılmaktadır. Hatlar arası varyans, kontrollerine göre ICGV-88426 mutant populasyonlarında yaklaşık 2-3.5 katı, GK-3 mutant populasyonlarında ise 2-4.5 katı olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. 29. Makro mutant koleksiyonunda 100-dane ağırlığı değerleri (g)

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	102.2 \pm 0.6	93.8 - 105.8	3.06
ICGV-88426-15	30	90.4 \pm 1.9	68.3 - 109.7	11.69
ICGV-88426-20	33	98.9 \pm 1.2	80.6 - 110.7	6.70
ICGV-88426-25	24	95.6 \pm 1.9	79.6 - 111.2	9.72
ICGV-88426-30	24	95.5 \pm 2.2	77.5 - 113.2	11.04
GK-3-00	25	86.4 \pm 0.6	81.4 - 92.8	3.47
GK-3-15	44	90.3 \pm 1.0	70.0 - 99.4	7.48
GK-3-20	44	83.4 \pm 1.4	61.8 - 100.0	11.26
GK-3-25	44	77.4 \pm 1.6	42.6 - 99.1	14.04
GK-3-30	30	88.3 \pm 1.5	71.0 - 102.0	9.13

4.3.10 İç oranı değerleri (%)

Makro mutant koleksiyonunda belirlenen (%) iç oranı değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4. 30. Makro mutant koleksiyonunda iç oranı değerleri (%)

Populasyon	Hat Sayısı	Ortalama \pm Standart hata	Değişim Aralığı	V.K. (%)
ICGV-88426-00	25	71.9 \pm 0.3	68.6 - 75.0	2.28
ICGV-88426-15	30	68.8 \pm 0.6	58.8 - 75.4	4.84
ICGV-88426-20	33	70.0 \pm 0.7	51.0 - 74.4	6.04
ICGV-88426-25	24	68.6 \pm 1.1	54.2 - 75.9	7.53
ICGV-88426-30	24	71.1 \pm 0.6	60.5 - 74.7	4.42
GK-3-00	25	66.1 \pm 0.5	61.4 - 70.0	3.55
GK-3-15	44	70.1 \pm 0.6	61.4 - 75.2	5.42
GK-3-20	44	63.8 \pm 0.6	55.3 - 74.9	6.28
GK-3-25	44	64.6 \pm 0.7	54.0 - 75.2	7.03
GK-3-30	30	64.3 \pm 0.7	56.8 - 71.4	5.83

Çizelge 4.30 incelendiğinde, (%) iç oranı ortalamalarının ICGV-88426 mutant populasyonlarında ve GK-3 mutant populasyonlarından GK-3-15 krad mutant populasyon hariç, diğer mutant populasyonlarında kontrollerine yakın fakat kontrolün

altında değerler verdikleri izlenmektedir. GK-3-15 krad mutant populasyonu ise kontrol ortalamasının üzerinde bir değere sahiptir.

Değişim aralığı yönünden ICGV-88426-15 ve 25 krad mutant populasyonları kontrollerini her iki yönde de aşarken, ICGV-88426-20 ve 30 krad mutant populasyonlarından en küçük değerler bakımından kontrol geçilirken, en büyük değerler bakımından kontrollun gerisinde, fakat kontrole yakın değerler vermişlerdir. GK-3 mutant populasyonlarında ise GK-3-15 krad mutant populasyonu hariç, diğer mutant populasyonlar her iki yönde de kontrollerini aşan değerler vermişlerdir. GK-3-15 krad mutant populasyonu ise en küçük değer bakımından kontrolünü geçememiştir. En geniş değişim aralığına ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-20 krad (51.0-74.4) mutant populasyonunda, GK-3 mutant populasyonlarından ise GK-3-25 krad (54.0-75.2) mutant populasyonunda ulaşılmıştır. Değişim aralığının geniş olması ile belirginleşen hatlar arası varyansı, daha yüksek tahmin edilen yüksek varyasyon katsayısı değerleri de ortaya koymaktadır. En yüksek V.K. değerleri her iki çeşidin mutant populasyonlarının 25 krad mutant populasyonlarında gerçekleşmiştir.

Makro mutant koleksiyonunda ölçtüğümüz değerlerden tüm mutant populasyonların bitkide kapsül sayısı, kapsül ağırlığı, kapsül boyu, iç dane sayısı, iç dane ağırlığı, iç dane boyu ile ICGV-88426 mutant populasyonlarının 100- dane ağırlığı ve iç oranı ortalama değerleri bakımından kontrol ortalamalarından düşük gerçekleşmiştir. Bu konuda değişik görüşler bildirilmiştir. Bunlardan Gregory (1966) M₂ generasyonunda seçtiği yarfıstığı mutant hatlarında ortalamanın düştüğünü tespit etmiştir. Yine Gill vd (1974), arpada M₃ generasyonunda ortalama dane veriminin azaldığını ve M₄ generasyonunda kontrol populasyon ortalamasına yaklaştığını bildirmiştir. Buna karşılık Çağırhan (1989) arpada M₃ generasyonunda parsel dane verimi için uygulanan seleksiyon sonucunda beklenen döl ortalamalarının bazı mikro mutant populasyonlarında daha yüksek bulunduğunu bildirmiştir.

Mutant populasyonlarda ortalamalardaki bu düşmelerin zararlı mutasyonların daha yüksek frekansta ortaya çıkması şeklinde yorumlanabilir.

Diğer taraftan mutant populasyonlarda ortalama değerler bakımından kapsül eni değerleri, GK-3 15, 20 ve 30 krad, iç dane eni, ICGV-88426-30 krad ve GK-3-15 krad, 100-dane ağırlığı, GK-3-15 ve 30 krad, iç oranı; GK-3-15 krad mutant populasyonlarda kontrol ortalamalarının üzerinde gerçekleşmiştir. Ancak incelenen tüm özelliklerde önemli

oranda hatlar arası varyans elde edilmiştir. Seleksiyon sonrası populasyon ortalamasının arttığını ve varyansın yükseldiğini bildiren (Gustafsson vd 1968, Yıldırım 1980) araştırmacılar yanında, mutasyonların varyans artışı ile birlikte ortalamayı düşürebileceğini bildiren araştırmacılar da vardır (Emery vd 1970, Emery 1972, Gaul 1964, 1965, Gill vd 1974). Benzer durumu bizim çalışmamızda da görmek mümkündür.

Koleksiyonu oluşturan genetik materyal, makro mutantlardan oluşmaktadır. Makro mutantların oluşturduğu populasyonların, M_4 ortalamalarının kontrolün gerisinde kalması beklenen bir durumdur. Bilindiği gibi makro mutantlar olumlu özelliklerin yanında, verim üzerinde negatif pleiotropik etki taşırlar (Gaul 1964, 1965, Sigürbjörnsson 1977). Bu şekilde elde edilmiş olan mutantlar, doğrudan kullanım yerine dolaylı kullanım potansiyeline sahiptir.

Mutant populasyon ortalamaları arasındaki farklar ise çeşitlerin mutagenlere cevabının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Benzer durum Pathirana vd (1983) tarafından iki yerfıstığı çeşidinin mutant hatlarında dane iriliği, kapsül verimi, kapsülde dane sayısı, kapsül sayısı yönünden seleksiyona cevabının yüksek olmasına karşılık, ilk dal sayısı ve iç oranı bakımından seleksiyona cevabı düşük olmuş, bu farklılığın her iki çeşidin ışınlamaya eşit tepki göstermeyişinden olabileceğini ileri sürmüştür.

Patil (1980) Trombay yerfıstığı çeşidinde yaptığı mutasyon çalışmasında kontrolden daha büyük dane iriliğine sahip mutantlar gözlemiştir. Benzer bir sonucu Baradjanegara (1982) soyada NF uygulanan bir mutant, EMS uygulanan iki mutant hattı M_4 ve M_5 generasyonunda izole etmiştir. Aynı araştırmacı kontrol çeşit ORBA'dan daha verimli, daha erkenci mutant hatları geliştirmiştir.

Yerfıstığı mutant populasyonlarında yapılan çalışmalar, verimin artırılmasının bir grup verim komponentinin doğrudan seleksiyonu ile başarılabilirliğini göstermiştir. Bitkide kapsül sayısı ve 100-dane ağırlığı en yüksek korelasyonu göstermiş olup, verime doğrudan etkili bulunmuştur. Yerfıstığında kapsül verimi, iç dane verimi, bitki başına kapsül verimi ile dane sayısında çevre varyasyonu yüksek, 100- kapsül ağırlığı, 100-dane ağırlığı, kapsül başına dane sayısı ve iç oranı gibi karakterlerde çevre varyasyonu daha düşüktür. M_4 döllerinin M_3 ebeveyni üzerine regresyonu yoluyla en yüksek kalıtım derecesi 100- dane ağırlığı ile bitki başına kapsül sayısında bulunmuştur (Pathirana 1991). Böylece artan dane iriliği için, seleksiyon yoluyla yerfıstığı verimini artırma yönünden bir potansiyelin var olduğu görülmektedir. Dane ve kapsül büyüklüğüne göre seleksiyon

yoluyla geliştirilen çeşitler, orta değerde 100- dane ağırlığına sahip populasyonlarla en büyük veya orta büyüklükte iç danelere sahip çeşitler arasındaki melezlemelere önerilmiştir (Pathirana 1991).

4.4. Başlangıç M_2 Populasyonlarında 100-Dane Ağırlığı İçin Uygulanan İki Yönlü Seleksiyonun Etkisi

Buraya kadar başlangıç M_2 populasyonlarında ve iki yönlü seleksiyonla seçilen tek bitkilerin bir sonraki (M_3) döl populasyonlarında ölçülen özelliklere ait bulgular, ortalama, ortalamanın standart hatası, değişim aralığı, hatlar arası varyansın önemliliği, yüksek ve düşük grup ortalamaları farkı, yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri ve grafiklerle populasyonların durumları ortaya konmaya çalışılmıştır. Ayrıca diğerlerinden morfolojik olarak farklılık gösteren bitkilerin oluşturduğu makro mutant koleksiyonunda ölçülen özelliklerde, ortalama, ortalamanın standart hatası, değişim aralığı ve varyasyon katsayısı (V.K.) belirlenerek populasyonlar kontrolleriyle karşılaştırılmıştır.

Burada, başlangıç populasyonlarında 100- dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyonun, populasyon parametreleri üzerindeki etkileri değerlendirilecek, gerçekleşen ve beklenen genetik kazançlar üzerinde durulacaktır.

Mutant populasyonlarda morfolojik olarak diğerlerinden farklılık gösteren makro mutantlar ile normal görünüşlü tek bitkilerin tesadüfen örneklenmesi ile oluşturulan başlangıç populasyonlarında yer alan bitki sayıları, 100-dane ağırlığı için elde edilen populasyon ortalaması, % 15 pozitif ve % 15 negatif seleksiyon sonucu yüksek ve düşük grup ortalamaları, seleksiyon diferansiyeli, seleksiyon oranı ve fenotipik standart sapma tahminleri Çizelge 4.31'de gösterilmiştir.

Burada başlangıç populasyonlarından bazılarında bitki sayılarının 100'ün altında olması, döl populasyonlarında eşitlik sağlanabilmesi bakımından 100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyonda tüm mutant ve kontrol populasyonlardan 30'ar adet bitki seçilmiştir. Bu nedenle bazı populasyonlarda seleksiyon oranları, farklı sayıdaki bitkiler üzerinden değerlendirildiğinden diğer populasyonlardan farklılıklar göstermektedir.

Çizelge 4.31. Başlangıç N_2 popülasyonlarında 100 - dane ağırlığı için ortalama, seleksiyon diferansiyeli, seleksiyon oranı (\bar{P}) ve fenotipik standart sapma tahminleri.

Popülasyon	Başlangıç Popülasyonu		Seçilenler		Seleksiyon Diferansiyeli ($\bar{x}_2 - \bar{x}_1$)	P (n_2/n_1)	Fenotipik st. Sapma
	n_1	\bar{x}_1	n_2	\bar{x}_2			
ICGV-88426-00	89	103.7	15	Yüksek	118.3	0.17	5.05
			15	Düşük	95.1	0.17	
ICGV-88426-15	100	95.6	15	Yüksek	112.4	0.15	11.14
			15	Düşük	76.5	0.15	
ICGV-88426-20	100	97.7	15	Yüksek	113.5	0.15	9.89
			15	Düşük	79.6	0.15	
ICGV-88426-25	100	97.7	15	Yüksek	113.8	0.15	9.07
			15	Düşük	80.8	0.15	
ICGV-88426-30	68	95.7	15	Yüksek	113.1	0.22	9.5
			15	Düşük	81.7	0.22	
GK-3-00	89	91.6	15	Yüksek	103.0	0.17	8.89
			15	Düşük	77.6	0.17	
GK-3-15	100	86.8	15	Yüksek	99.2	0.15	8.71
			15	Düşük	72.3	0.15	
GK-3-20	100	89.30	15	Yüksek	102.2	0.15	9.25
			15	Düşük	74.7	0.15	
GK-3-25	100	87.5	15	Yüksek	97.9	0.15	8.57
			15	Düşük	75.1	0.15	
GK-3-30	67	83.8	15	Yüksek	99.9	0.22	13.00
			15	Düşük	67.5	0.22	

n_1) Başlangıç popülasyon sayısı, \bar{x}_1) Başlangıç popülasyon ortalaması,

n_2) Seçilen bitki sayısı, \bar{x}_2) Seçilen bitkilerin ortalaması,

P) Seleksiyon ortalaması.

Çizelge 4.31'den başlangıç populasyonlarından, ICGV-88426 kontrol populasyonunun 89, ICGV-88426-30 krad mutant populasyonunun 68, GK-3 kontrol populasyonunun 89, GK-3-30 krad mutant populasyonunun 67 bitkiden, diğer mutant populasyonların ise 100'er bitkiden oluştuğu görülebilir.

% 15 oranında seçilen 100-dane ağırlığı yüksek bitkilerin ortalamalarının populasyon ortalamasından daha yüksek değerler göstermesi, yine %15 oranında negatif yönde seçilen düşük bitkilerin ortalamalarının ise populasyon ortalamasından daha düşük değerler göstermesi seleksiyon diferansiyeli tanımıyla uyumludur. Seleksiyon diferansiyeli normal dağılış yönünden %15 yüksek ve %15 düşük 100-dane ağırlığı değeri gösteren bireylerin grup ortalamalarından başlangıç populasyonu ortalaması çıkarılarak elde edilmiştir. ICGV-88426 mutant populasyonlarında yüksek grup ortalamalarının kontrollerinden daha yüksek, düşük grup ortalamaları ise kontrollerinden daha düşük seleksiyon diferansiyeli vermesi, bu populasyonlarda her iki yönde genetik ilerleme sağlanabileceğine işaret etmektedir. Öte yandan bu populasyonlarda negatif yönde yapılan seleksiyonun, pozitif yönde yapılan seleksiyona göre mutlak değer olarak daha fazla seleksiyon diferansiyelleri elde edilmesi, negatif yönde daha belirgin bir kalıtsal varyasyonun oluştuğunu ve bu yönde daha fazla bir genetik ilerleme sağlanabileceğini göstermektedir. Bu durum varyasyon oluşturma yöntemi mutasyon olduğundan ve mutasyonlar genellikle kalitatif özelliklerin ortalamasının gerilediği bireyleri (mutant) özendirilmesiyle kolayca açıklanabilir. GK-3 mutant populasyonlarında ise yüksek grup ortalaması GK-3-25 krad mutant populasyonu hariç diğerlerinde kontrolünden yüksek, düşük grup ortalamaları bakımından kontrolüne yakın seleksiyon diferansiyeli vermiştir. GK-3-25 krad mutant populasyon yüksek grup ortalaması bakımından kontrolünden daha düşük seleksiyon diferansiyeli değeri vermiştir.

Bir generasyonda yapılan seleksiyondan elde edilecek kazancın tahmin edilmesinde, seleksiyon diferansiyeli iyi bir ölçü değildir. Bu değer ancak kalıtım derecesinin ancak 1.0 olduğu özellikler için uygulanan seleksiyonlar sonucunda populasyon ortalamasına eklenebilecek bir değerdir (Allard 1960, Yıldırım 1980). Bununla birlikte generasyonlar arasındaki çevre farklılıkları seleksiyon uygulamasından sonra bile döl generasyonlarında düşük ortalamalara neden olmaktadır. Bu da seleksiyonla sağlanabilecek beklenen genetik kazancın belirlenmesini engellemektedir. Böyle durumlarda mutant populasyonların seleksiyon diferansiyeli, kontrol populasyonun

seleksiyon diferansiyeliyle karşılaştırılarak, hangi populasyonlarda daha yüksek bir genetik kazanç sağlanabileceği tahmin edilebilir. Nitekim Çağırğan (1989) arpa mutant populasyonlarında yaptığı bir seleksiyon çalışmasında, varyasyonun daha çok negatif yönde oluştuğunu bildirmiş ve seleksiyon diferansiyellerini populasyonları birbirleriyle karşılaştırmak için kullanmıştır.

Çizelge 4.32'de verilen gerçekleşmiş genetik kazançlara bakıldığında, bunların büyük çoğunluğunun negatif yönde olduğu görülmektedir. Döl (M_3) populasyon ortalamaları incelendiğinde, döl ortalamalarının başlangıç populasyonlarına göre gerilediği ve bunun sonucu olarak da genetik kazancın negatif yönde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Bunun yanında, ICGV-88426-15 krad yüksek grup populasyonunda + 0.1 ile GK-3-30 krad yüksek grup populasyonunda + 3.8 ve yine aynı mutant populasyonun düşük grup populasyonunda + 1.3'lük bir gerçekleşmiş genetik kazanç elde edilmiştir.

Genetik kazancın negatif yönde olması beklenen genetik kazanç formülünde yer alan kalıtım derecesinin hesaplanmasını engellemektedir. Döl ortalaması ile başlangıç populasyon ortalaması dikkate alınarak dölün ebeveyn üzerinde olan regresyon katsayısı şeklinde hesaplanan kalıtım derecesi tahmininin de negatif yönde olması beklenecektir (Yıldırım 1980, 1985). Bu durumda kalıtım derecesi genetik ilerlemenin (R) seleksiyon diferansiyeline (S) oranı ($H=R/S$) olduğundan, genetik ilerlemenin negatif işaret taşıması ve negatif bir değer pozitif bir değere bölümü de negatif olacağı için, gerçekleşmiş kalıtım derecesi de negatif işaret taşır (Yıldırım 1980). Bu durumda gerçekleşmiş kazancı negatif olan populasyonların beklenen genetik kazançları hesaplanamamış, sadece pozitif olanlar hesaplanmıştır. Bu populasyonlar ICGV - 8826 -15 mutant populasyonun yüksek grup populasyonu ile GK-3-30 mutant populasyonun yüksek grup populasyonudur. Görüldüğü gibi, kalıtım derecesi sağlıklı bir şekilde tahmin edilemediğinden, populasyonların çoğunda beklenen genetik kazanç değerleri hesaplanamamıştır. Bu populasyonlarda böyle bir hesaplama yapılsa bile, beklenen ve gerçekleşen kazançlar birbirleriyle uyum sağlamayacaktır. Populasyonlarda seleksiyonla genetik kazanç sağlayarak, populasyon ortalamasının yükseltilmesi istenir. Seçilenlerin döl ortalamaları, başlangıç populasyon ortalamalarından geride kaldığından, başlangıçta 100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyonun başarısız olduğu düşüncesi ortaya çıkabilir. Ancak ICGV-88426 çeşidinin M_3 döl generasyonununun 15, 20 ve 30 krad populasyonlarında 100-dane ağırlığı için seçilen % 15'lik yüksek grubun ortalamasının kontrol populasyonlarında

aynı şekilde seçilen yüksek grup ortalamasını aşması, açıkça pozitif yönde bir ilerleme sağlandığını göstermektedir. Diğer taraftan, negatif yönde yapılan seleksiyonlarla bir istisna dışında tüm populasyonlarda 100-dane ağırlığı azaltıcı yönde bir genetik ilerleme sağlandığı da açıkça görülmektedir. Yıldırım (1980) buğday mutant populasyonlarında seleksiyon uygulayarak, seçilenlerin döllerini M_3 ve M_4 generasyonlarında yetiştirmiş olup, M_3 generasyonunda beklenen ve gerçekleşen populasyon ortalamalarını birbirleriyle uyumlu bulurken M_4 generasyonunda ortalamanın gerilediğini saptamıştır. Buna neden olarak değişik yıllardaki çevre farklılıklarını göstermiştir.

Seleksiyon uygulanan ve döllerin yetiştirildiği arazi ve yıllar arasındaki çevre farklılıklarının, beklenen ve gerçekleşen kazançları karşılaştırılarak, seleksiyondan elde edilecek başarıyı açıklamayı zorlaşmaktadır. Buna karşılık seleksiyon sonrası elde edilecek kazancın saptanması ve bunların karşılaştırılması gereklidir. Bazı araştırmacılar seleksiyondan elde edilecek kazancı, her generasyonda mutant populasyonları ve hatları kontrol veya kontrolden seçilen en iyi hatlarla karşılaştırarak yapmaktadırlar (Gustafsson vd 1968, Yıldırım ve Çağırğan 1990). Kontrol populasyonları çevreye bağlı olarak ortaya çıkabilecek farklılıkları azaltır (Yıldırım 1985).

Bizim çalışmamızda kontroluyla birlikte bütün çeşitlerin döl populasyonları, gerçekleşmiş populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamaları benzer şekilde karşılaştırılarak yapılan değerlendirmeler amaca uygundur. Yine bu işlem, seleksiyon diferansiyeli için de yapılabildiğinden ve elde edilen değerler arasında bir uygunluk bulunduğundan seleksiyonun başarılı olduğu açıktır.

Çizelge 4.32'ye bakıldığında yüksek grupların seleksiyon diferansiyelleri daha yüksek ve pozitif, düşük grupların daha düşük ve negatif yönde olduğu görülmektedir. Bu da iki yönlü seleksiyonun başlangıç populasyonlarında ortalama ve değişkenlik bakımından mevcut kapasitenin döllere aktarıldığını, yani seleksiyonun verimli bitkileri belirlemede etkili olduğunu göstermektedir. Döl (M_3) populasyon ortalamaları genelde başlangıç populasyonlarından daha düşük olmuştur. Bu durum başlangıç populasyonu ve döl populasyonunun yetiştirildiği arazi ve yıldaki çevre farklılıklarına bağlanabilir. ICGV-88426 mutant populasyonlarından ICGV-88426-25 krad mutant populasyon hariç, diğer mutant populasyonlarda yüksek grup ortalamasının kontrol yüksek grup ortalamasını geçtiği, GK-3 mutant populasyonlarında ise daha düşük grup ortalamaları verdiği saptanmıştır.

Çizelge 4. 32. Başlangıç (M_2) popülasyonlarında 100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyon sonucunda döl (M_3) generasyonunda elde edilen gerçekleşmiş ve beklenen genetik kazançlar

Popülasyon	Seleksiyon Diferansiyeli		O R T A L A M A			Gerçekleşmiş Genetik Kazanç	Beklenen Genetik Kazanç
	Yüksek	Düşük	Döl (m_2) Pop.	Başlangıç (m_2) pop			
ICGV-88426-00	Yüksek	14.6	92.5	118.3	-	11.2	-
	Düşük	- 8.6	90.4	95.1	-	13.3	-
	Popülasyon	-	91.5	103.7	-	12.2	-
ICGV-88426-15	Yüksek	16.8	95.7	112.4	+	0.1	0.10
	Düşük	- 19.1	86.9	76.5	-	8.7	-
	Popülasyon	-	91.3	95.6	-	4.3	-
ICGV-88426-20	Yüksek	15.8	94.3	113.6	-	3.4	-
	Düşük	- 18.1	87.8	79.6	-	9.9	-
	Popülasyon	-	91.0	97.7	-	6.7	-
ICGV-88426-25	Yüksek	16.1	89.3	113.8	-	8.4	-
	Düşük	- 16.9	88.2	80.8	-	9.5	-
	Popülasyon	-	88.7	97.7	-	9.0	-
ICGV-88426-30	Yüksek	14.4	92.8	113.1	-	2.9	-
	Düşük	- 14.0	83.7	81.7	-	12.0	-
	Popülasyon	-	88.2	95.7	-	7.5	-
GK-3-00	Yüksek	11.4	88.1	103.0	-	3.5	-
	Düşük	- 14.0	85.1	77.6	-	9.4	-
	Popülasyon	-	85.0	91.6	-	6.5	-
GK-3-15	Yüksek	12.4	85.6	99.2	-	1.2	-
	Düşük	- 14.5	73.4	72.3	-	13.4	-
	Popülasyon	-	79.5	86.8	-	7.3	-
GK-3-20	Yüksek	12.9	85.7	102.2	-	3.6	-
	Düşük	- 14.6	70.5	74.7	-	18.8	-
	Popülasyon	-	78.1	89.3	-	11.2	-
GK-3-25	Yüksek	10.4	86.6	97.9	-	0.9	-
	Düşük	- 12.4	82.0	75.1	-	5.5	-
	Popülasyon	-	84.3	87.5	-	3.2	-
GK-3-30	Yüksek	16.1	87.6	99.9	+	3.8	4.21
	Düşük	- 16.3	82.8	67.5	-	1.0	-
	Popülasyon	-	85.1	83.8	+	1.3	-

Çevre şartlarına bağlı olarak ortaya çıkabilecek farklılıklar kontrol populasyon kullanılarak azaltılabilir. İki yönlü seleksiyonda hesaplanacak olan kazanç, iki ayrı yöndeki hat veya hatların farkı olacaktır ve normal kazancın iki katı olması beklenir. Çevre her iki populasyonu aynı oranda etkileyeceği için, çevre etkisi nedeniyle generasyon ortalamalarının farklılaşması azaltılmış olur (Yıldırım 1985). Birkaç generasyon uygulanan seleksiyon çalışmalarında her generasyonda elde edilen genetik kazancın birbirleriyle uyumlu olması beklenirken birbirlerinden farklılıklar gösterir. Birkaç populasyonda uygulanan seleksiyon sonucu elde edilecek genetik kazançlar yine beklenenden çok büyük farklılıklar gösterecektir. Ayrıca iki yönlü seleksiyon uygulandığında, yine yüksek ve düşük seleksiyon sonuçları birbirine uymamaktadır (Yıldırım 1985).

Bu sonuçlar topluca değerlendirildiğinde, özellikle ICGV-88426 mutant populasyonlarında 100- dane ağırlığı yönünden uygulanan iki yönlü seleksiyonun başarılı olduğu görülmektedir. Aynı başarıyı GK-3 mutant populasyonlarında görmek mümkün olmamıştır. İslahçılar kalıtsal olarak bir değişkenliğe sahip populasyonlar üzerinde seleksiyon uygulayarak seçilen bireylerin döllerinde ortalama ve varyans artışı gerçekleştirmek ister (Yıldırım 1985). Burada varyasyon oluşturma yöntemi mutasyon olduğundan, kontrolün üzerinde gerçekleşen mutant populasyon ortalamalarındaki artışlar, kazanç olarak değerlendirilmektedir. Böyle bir ilerleme, 100-dane ağırlığını olumlu yönde etkileyen mutasyonlara bağlanabilir. Mutagen uygulamaları sonucunda oluşan poligenik mutasyonların yüksek frekanslarda ortaya çıktığı, bu şekilde oluşturulan varyasyondan kantitatif özelliklerin ıslahında yararlanılabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Yıldırım 1965, Gill vd 1974, Gaul 1965, Gustafsson vd 1968, Çağırğan 1989). Ayrıca aynı araştırmacılar zararlı mutasyonların kantitatif özelliklerin ortalamalarını düşürebileceğini belirterek, bu durumda pozitif yöndeki seleksiyonların ortalamaları yükselttiğine işaret etmişlerdir.

GK-3 mutant populasyonlarında kontrolden düşük döl ortalamaları, negatif yönde bir değişikliği kapsamakta ve bu nedenle, istenen düzeyde bir başarı sağlanamadığı izlenimini doğurmaktadır. ICGV-88426 mutant populasyonlarında ise, elde edilen genetik kazançların sınırlı olduğu ve ICGV-88426-15 ve 20 krad mutant populasyonlarında belirgin oranda bir kazanç sağlanabildiği söylenebilir.

5. SONUÇ

İki yerfistği çeşidine ait tohumların ^{60}Co kaynaklı gamma ışınları ile muamele edilmesiyle oluşturulan mutant populasyonlar üzerinde, ölçülen değişik kantitatif özelliklerde oluşan genotipik varyasyonu belirleyip ve uygun tipleri seleksiyon yoluyla değerlendirmeye yönelik olarak yürütülen bu çalışma, mutasyon ıslahı yönteminin ıslah amaçları için başarı ile kullanılabileceğini göstermiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar genel hatlarıyla aşağıda verilmiştir.

1- M_2 generasyonunda ICGV-88426 kaynak populasyonlarında GK-3 kaynak populasyonuna göre daha fazla sayıda ve değişik tiplerde makro mutant tipler seçilmiş olup, döl kontrolundan sonra bunların genotipik olarak farklılık gösteren bireyler olduğu belirlenmiştir.

2- Makro mutantlar ile tesadüfi tek bitki örneklemeyle oluşturulan başlangıç ICGV-88426 mutant populasyonlarında bitkide kapsül sayısı, bir kapsül ağırlığı dört, iç dane sayısı dört, iç dane ağırlığı dört, 100-dane ağırlığı dört ve iç oranı yönünden dört populasyon ortalaması ile GK-3 mutant populasyonlarında kapsül ağırlığı bir, iç dane sayısı bir, iç dane ağırlığı bir, 100-dane ağırlığı dört ve iç oranı yönünden üç populasyon ortalaması kontrol ortalamasından düşük değerler verirken, diğer mutant populasyonlar kontrol ortalamasından yüksek değerler vermişlerdir. Söz konusu bu özellikler bakımından tüm mutant populasyonlarda kontrollerine göre daha yüksek varyasyon değerleri elde edilmiştir.

3- M_3 generasyonunda döl kontroluna alınan mutant populasyonlardan GK-3 çeşidine ait populasyonlarda, incelenen özelliklerden daha fazla sayıda kontrolünü aşan bir değişkenlik saptanmıştır.

4- Başlangıç populasyonlarında, özellikle yüksek doz uygulanan mutant populasyonlarda, letalite ve diğer çevre etkileri göz önünde bulundurularak yeterli sayıda bitki elde edebilmek için populasyon büyüklüğü geniş tutulmalıdır.

5- 100-dane ağırlığına göre iki yönlü seleksiyonla oluşturulan döl populasyonlarında, kontrollerinden daha yüksek bitkide kapsül sayısı, bitkide kapsül

ağırlığı ve kapsül boyu ortalamaları, önemli düzeyde hatlar arası varyasyon ile yüksek ve düşük gruplar arası kontrastın F değeri istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

6- M_3 döl populasyonlarında 100-dane ağırlığı için çizilen grafiklerde, ortalama değerler yönünden ICGV-88426 mutant populasyonlarında doz artışına paralel olarak 100-dane ağırlığı düşerken, GK-3 mutant populasyonlarında ise, tersi bir durum ortaya çıkmıştır. Ancak her iki durumda bile GK-3-30 krad mutant populasyon hariç diğer mutant populasyonlarda ortalamanın gerisinde olduğu görülmektedir.

7- Döl (M_3) populasyonlarında 100-dane ağırlığı yönünden ICGV-88426 çeşidinin 15, 20 ve 30 krad mutant populasyonlarında yüksek grup ortalamaları kontrol yüksek grup ortalamasından daha yüksek bulunmuştur.

8- Makro mutant koleksiyonunda ölçülen özelliklerin bir çoğunda mutant populasyon ortalamaları, kontrol populasyon ortalamalarının altında oluşmuştur. Mutant populasyonlarda önemli hatlar arası varyansın olduğu varyasyon katsayısı değerlerinden anlaşılmaktadır.

9- Mutasyon ıslahında ebeveyn ve kontrol materyal olarak kullanılacak çeşidin mutagenle muamele edilmeden önce en az bir iki yıl kontrollü şartlarda ve ıslahçının gözetiminde tutulması, ileriki yıllarda yapılacak çalışmalarda çeşidin safhat olup olmadığına dair şüphelere meydan vermeyecektir.

10- Yerfistiğine mutagen uygulaması sonucu oluşturulan mutant populasyonlarında seleksiyon işleminde kullanılacak seviyede genetik bir varyasyon meydana getirilmiştir. Kalitatif özelliklerde veya bu şekilde davranan kantitatif özelliklerde M_2 veya M_3 generasyonunda yapılacak seleksiyonlar yeterli olabilir. Uygun özelliklerin yanında, verimleri düşük olan bu türdeki makro mutant tiplerin, dolaylı olarak melezlemelerde ebeveyn materyal şeklinde kullanılması daha uygundur.

6. ÖZET

⁶⁰Co kaynaklı gamma ışınlarının 15, 20, 25 ve 30 krad dozlarıyla muamele edilen ICGV-88426 ve GK-3 çerezlik yerfıstığı çeşitlerinin, M₂, M₃ generasyonlarında ve makro mutant koleksiyonunda ölçülen çeşitli tarımsal özelliklerde ortaya çıkan mutagenik varyasyonu kalitatif ve kantitatif olarak belirleyerek iki yönlü seleksiyonla değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışma, 1994, 1995 ve 1996 yıllarında Antalya - Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüştür.

1994 yılında her iki çeşidin mutant ve kontrol populasyonları M₂ generasyonu olarak yetiştirilmiştir. Yetiştirme sezonu boyunca, herhangi bir özellik bakımından kontrolünden sapma gösteren bireyler makro mutant tip olarak belirlenip, ayrı ayrı hasat edilmiştir. Daha sonra tarlada kalan normal görünüşlü bitkilerden, tesadüfi seçim uygulanarak her doz için seçilen bitki sayısı 100'e tamamlanmış ve böylelikle başlangıç populasyonları oluşturulmuştur. Bu populasyonlarda bitkide kapsül sayısı, bitkide kapsül ağırlığı, kapsül eni, kapsül boyu, bitkide iç dane sayısı, bitkide iç dane ağırlığı, iç dane eni, iç dane boyu, 100-dane ağırlığı ve iç oranı değerleri belirlendikten sonra populasyon ortalamaları, değişim aralığı ve varyasyon katsayısı değerleri tahminlenmiştir. Bitkide kapsül sayısı değerleri bakımından kontrol populasyon ile mutant populasyonlar arasında (t) önemlilik testi yapılmıştır. Daha sonra her populasyona 100-dane ağırlığına göre yaklaşık % 15 negatif ve % 15 pozitif yönde seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen bu bitkiler 1995 yılında M₃ generasyonunda döl sıraları halinde iki tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseni'nde döl kontrolü uygulanarak yetiştirilmiştir. M₂ başlangıç populasyonlarında ölçülen özelliklerin aynısı, M₃ döl populasyonunda da ölçülerek, elde edilen değerlerin varyans analizi yapılmıştır. Populasyon ortalamaları, değişim aralığı ve hatlar arası varyansın önemliliği, yüksek grup ortalamaları, düşük grup ortalamaları, yüksek ve düşük gruplar arasındaki fark ve önemliliği bakımından kontrol populasyonları ile karşılaştırılmıştır. Mutant populasyonlar kontrolleri ile yüksek ve düşük grup ortalamaları için çizilen grafiklerle de karşılaştırılmıştır.

100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyon uygulamasının sonuçları gerçekleşen ve beklenen genetik kazançlar şeklinde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Elde edilen bulgular, mutant populasyonların incelenen özelliklerinde, gamma ışınlarıyla varyasyon oluştuğunu ve bu varyasyondan seleksiyon yoluyla yararlanmanın mümkün olduğunu göstermektedir.

M_2 başlangıç populasyonlarında, kantitatif özelliklerin ortalamalarının kontrole göre değiştiği ve varyansın arttığı gözlenmiştir. Ancak mutant populasyonların çeşitli özellikleri bakımından mutagen uygulamasına tepkileri farklı olmuştur. Örneğin bitkide kapsül ağırlığı, iç dane sayısı ve iç dane ağırlığı yönünden ICGV-88426 mutant populasyonlarında kontrollerine göre ortalama düşerken, GK-3 mutant populasyonlarında ise daha yüksek ortalama ve varyansa sahip populasyonlar bulunmaktadır.

Döl (M_3) generasyonunda araştırılan tüm özelliklerde önemli düzeyde varyasyon bulunmuştur. İncelenen özelliklerin bazılarında önemli hatlar arası varyans elde edilmiştir. Bazı mutant populasyonlarda, birtakım özellikler için yüksek varyasyon elde edilmesine rağmen, populasyon ortalamaları kontrolün gerisinde kalmıştır. Ayrıca döl (M_3) populasyonlarında populasyon, yüksek ve düşük grup ortalamaları kullanılarak mutant ve kontrol populasyonlar için çizilen grafiklerle dağılımın yönü ortaya konmaya çalışılmıştır. Bununla birlikte, mutant populasyonlar içerisinde yarı-yatık ve dik formda gelişen, küçük ve orta büyüklükte iç dane iriliğine sahip birçok farklı tiplerin bulunması, mutagenler yoluyla ortaya konulan değişkenliği göstermektedir.

Başlangıç populasyonlarında 100-dane ağırlığı için uygulanan iki yönlü seleksiyon sonucunda, gerçekleşen genetik kazançlar negatif değer taşımaktadır. 100-dane ağırlığı yönünden uygulanan iki yönlü seleksiyonda, yüksek grupların daha yüksek seleksiyon diferansiyeline sahip mutant populasyonlarda, yüksek grup ortalamaları vermeleri seleksiyonun başarılı olduğunu göstermektedir.

Makro mutant koleksiyonunda incelenen özelliklerde önemli düzeylerde varyasyonlar elde edilmesine rağmen, mutant populasyon ortalamaları kontrol ortalamalarının gerisinde kalmıştır. GK-3-15 ve 30 krad mutant populasyonları 100-dane ağırlığı yönünden kontrolün üzerinde değerler vermiştir.

Bu koleksiyon gerek gelişme ve büyüme formu yönünden, gerekse kapsül ve dane iriliği yönünden çok değişik tipleri içermektedir.

7. SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate with divergent selection in the genetic variation obtained induced mutation with respect to qualitative and quantitative for the agronomic characters in M_2 , M_3 generations and macro mutant collection. In the study ICGV-88426 and GK-3 peanuts varieties were treated with doses of 15, 20, 25 and 30 krad of ^{60}Co gamma ray. This study was conducted in Mediterranean Agricultural Research Institute in Antalya.

In 1994, control populations of both varieties were grown as M_2 generation. During the growing season deviation types from any investigated characters were determined as macro mutant type and they were separately harvested. Then base populations were formed with mutant selected randomly from the plants in the field. Totally a hundred plants were sampled per dose for forming of the populations. Following characters were measured in M_2 generations; number of pods per plant, weight of pods per plant, pod width, pod length, number of seed per plant, weight of seeds per plant, seed width, seed length, 100-seed weight and shelling percentage. The population means, the mean range and coefficient of variation (C.V.) values were estimated. Significant analyses (t) were calculated between mutant populations and their controls in terms of the number of pods per plant. Divergent selection for 100-seeds weight was performed about fifteen percent negative and positive.

In 1995 the selected plants were grown in two replicated randomised complete blocks design, as M_3 generation progeny lines using progeny control. Values of the some characters estimated in M_2 base populations were also estimated in M_3 generations and variance analyses were performed in the populations means, the range and variance among lines, high group means, low group means, the difference and importance of the low and high groups values were compared with their control populations. Mutant populations were also compared to their controls by figures drawn for the population, high and low group means. The results of the divergent selection for 100-seed weight were tried to identify regarding as the expected and observed gains.

The results of the study showed that the induced genetic variability in mutant populations for agronomic characters permits and it was possible the develop new cultivars from this genetic variability by means of selection.

It was observed that an increase in variability and the means of quantitative characters change compare populations with the control in the starting populations in M_2 . However different mutagen doses showed differential response in inducing genetic variability in different characters of the mutant populations. For example, there was a decrease in the mutagen populations of ICGV-88426 and GK-3 varieties regarding the pod weight per plant, number of seeds per plant, seed weight per plant. Whereas there was some populations with high mean and variability in GK-3 mutant populations.

It was found that important genetic variability in M_3 progeny generations for the investigated characters. For the some investigated characters important variance among lines was obtained. Even though high variability obtained for the some characters in some mutant populations, population means were lower than control. In M_3 populations, it was also tried to determine by drawing figures of the distribution direction for mutant and control population by means of population high and low group means. However, because of the available many populations which were semi-erect type with small and medium seed weight in mutant populations show of the genetic variability through mutagen.

Negative values in genetic gains were obtained applying divergent selection for 100 seed weight in base populations. However, it was shown that divergent selection was successful due to with the high differential response of mutant populations of high groups gave high group means regarding 100- seed weight.

Although an important variability was obtained in the investigated characters, mutant population means were lower than their controls in macro mutant collection. GK-3-15 and 30 krad of mutant populations gave the values over than their controls in terms of 100-seed weight.

Due to the macro mutant collection consisting different progenies with respect to morphological, These populations have many types regarding the development, growth and from, pod and pod size.

8. KAYNAKLAR

- ALLARD, R. W. 1960 Principles of Plant Breeding. Wiley. Toppan. New York.
- ANONYMOUS, 1977. Manual on Mutation Breeding, Technical Report Series No. 119, IAEA, Vienna.
- ANONYMOUS. 1988. Yerfıstığı Tarımı. Tarım Orman ve Köyışleri Bakanlığı Çiftçi broşürü. Yayın Dairesi. Bakanlıklar. Ankara No: 308-40
- ANONYMOUS. 1989. Tarımsal Yapı ve Üretim. D.İ.E. Ankara.
- ANONYMOUS, 1989. 25 Years Plant Breeding and Genetics Section of the Joint FAO/IAEA Derision. Vienna. Mutation Breeding Newsletter 34, 1-3.
- ASHRI, A. 1982. Induced Mutation in Peanut (*A. hypogaea* L.) Breeding objectives, genetic studies and mutagen treatment methods. In: Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production II. IAEA- TECDOC-260 pp.75-81.
- BARADJANEGARA, A. A. and UMAR, LUKMAN 1982. Induced mutations for soybean improvement. Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production II. IAEA- TECDOC-260, Vienna pp.65-68.
- BURIAS, N. and PLANCHON, C. 1992. Divergent selection for dinitrogen fixation and yield in soybean. *Appl. Genet.*83: 543-548
- CHEAH, C.H., and Hı. YUSOP M.R. 1990. The evaluation of the genetic potential of the mutant Matjan Gamma 20. International Symposium on the Contribution of Plant Mutation to Crop Improvement. 18-22 June, FAO/IAEA, Vienna, Austria.
- ÇAĞIRGAN, M.İ. ve YILDIRIM, M. B. 1988. Gamma ışınları uygulanan iki biralık arpa çeşidinde gözlenen makro mutasyonlar ve bunlardan bitki ıslahında yararlanma olanakları, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-23 Eylül 1988. Sivas, Cilt 1, S.315-326.
- ÇAĞIRGAN, M. İ. ve YILDIRIM, M. B. 1989. Selection of proanthocyanidin- free mutants in an irradiated "Kaya" barley population. *Ak. Üniv. Zir. Fak. Derg.* 1989-2 (2) 51-60.
- ÇAĞIRGAN, M. İ. 1989. Arpa Mutant Populasyonlarındaki Genotipik Varyasyonun Belirlenmesi ve Seleksiyon Yoluyla Değerlendirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. E. Ü. Fen Bilimleri Enst. Bornova-İZMİR.
- ÇAĞIRGAN, M. İ., YILDIRIM, M.B 1990. Macromutational variability in metric traits of barley. *Ak. Ü. Zir. Fak. Der.* 3:139-152.
- ÇAĞIRGAN, M. İ. ve İPKİN, B. 1996. Gamma-ray induced variation for agronomic characters in peanuts. Meeting on Tropical Plants. March. 11-15, Montpellier, France.
- DONINI, B., KAWAI, I. and MICKE, A. 1984. Spectrum of mutant characters utilized in developing improved cultivars. In. Selection in Mutation Breeding IAEA, S.7-13.
- DUNCAN, W. G., MC CLOUD, D.E., MC GROW, R. L., BOOTE, K. J., 1978. Physiological aspects of peanut yield improvement. *Crop Science* 18; 1015-1020.
- EMERY, D. A. and GREGORY, C. W. and LOESCH Jr. P. J. 1964. Breeding value of the X-ray induced macro-mutant. I. variations among normal appearing F₂ families segregated from crosses between macro - mutants of peanuts. (*Arachis hypogaea* L.). *Crop Science* 4: 87-90.

- EMERY, D.A., BOARDMAN, E.G. and STUCKER, R.E. 1970. Some observations on the radiosensitivity of certain varietal and hybrid genotypes of cultivated peanuts (*Arachis hypogaea* L.). *Radiation Botany*. 10: 267-272.
- EMERY, D.A. 1972. Effect of reirradiation on radioresistance in peanuts (*Arachis hypogaea* L.) *Radiation Botany*. 12:137-150.
- EMERY, D.A. and WYNNE, J. C. 1975. Systematic selection for increased fruit yield in populations derived from hybridization only, F₁ irradiation and hybridization following parental irradiation in peanuts (*Arachis hypogaea* L.). *Environmental and Experimental Botany*, 16: 1-8.
- FRED, R., EINENSMITH, S. P., GUETZ, S., REICOSKY, D. SMAIL, V.W. and WOLBERG, P. 1989. User's Guide to MSTAT-C, A Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, USA.
- GARDNER, M. E. B. and Stalker H. T. 1983 Cytology and leafspot resistance of section *Arachis* amphidiploids and their hybrids with *Arachis hypogaea*. *Crop sci.* 23:1069-1074.
- GAUL, H. (1964) Mutations in plant breeding in plant breeding. *Radiat. Bot.* 4:155-232.
- GAUL, H. (1965) The concept of macro and micro-mutations and results on induced micro-mutations in barley "The Use of Induced Mutations in Plant Breeding" *Rad. Bot. (Suppl.)* 5:407-428.
- GIBBONS, R., BUNTING, W.A.H. and SMARTT, J. 1972. The Classification of Varieties of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) *Euphytica* 21: 78-85.
- GILL, K.S., BAINS, K.S., CHAND, K. 1974. Differential response of mutagens in inducing genetic variation in metrical traits in barley. *Z. Pflanzenzüchtg.* 71:117-123.
- GREGORY, W.C. 1955. X-Ray breeding of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) *Agronomy Journal*, Vol.47 No 9: 396-399
- GREGORY, W.C. 1956 b. Induction of useful mutations in the peanut (Genetic and Plant Breeding. Brookhaven Symp. In Biology) 9: 177-190.
- GREGORY, W.C. 1960. The peanut NC 4x. A milestone in crop breeding. Rep from *Crop and Soils*. 12:8.
- GREGORY, W.C. 1965. Mutation frequency magnitude of change and the probability of improvement in adaptation. *The Use of Induced Mutations in Plant Breeding*. Pergaman Press. New York.
- GREGORY, W.C. 1966. Mutation Breeding (Plant Breeding. Edi. K.J.Frey) Iowa State Univ. Press Ames. Iowa. (189-218).
- GREGORY, C. W. 1971. Mutation and Biological Improvement. *Genetics Lectures* Vol.2 Genetics Institute of Oregon State University USA.
- GUSTAFSSON, A, LUNDGQUIST, U. and EKMAN, G. 1968. Yield analysis after repeated mutagenic treatment and selection in barley. In: *Mutations in Plant Breeding II*. IAEA; Vienna, pp.113-128
- HUSSEIN, H. A., EL SHARKAWY, A. M., EBTISSAM, H and SOROUR, W. A. 1991. Mutation breeding experiments in peanuts (*Arachis hypogaea* L.). selections of mutants for higher yield and improved seed quality. In: Proc. Of an Int. Symp. On the Contribution of Plant Mutation Breeding to Crop Improvement. FAO/IAEA, 18-22 June 1990, Vienna. Austria.
- HALEY, D. SCOTT. and QUICK, S. JAMES. 1993. Early-generation selection for chemical desiccation tolerance in winter wheat. *Crop Science*. 33:1217-1223.

- İPKİN, B. ve ÇAĞIRGAN, M.İ. 1994. Yerfıstığı ıslahında yapay mutasyonların değerlendirilmesi. I.M₂ populasyonlarında morfofizyolojik özelliklerin varyasyonu III. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi 19-21. Ekim 1994. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara (Baskıda).
- İPKİN, B. ve ÇAĞIRGAN, M.İ. 1996. Yerfıstığı ıslahında yapay mutasyonların değerlendirilmesi. Morfofizyolojik özelliklerin kalıtım dereceleri. IV. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi 25-27 Eylül. 1996. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara (Baskıda).
- KETRİNG, D.L. 1984. Temperature effects on vegetative and reproductive development of peanut. *Crop Science* 24; 877-872.
- LOESCH, P.J., JR. 1964. Effect of mutated background genotype on mutant expression in *Arachis hypogaea* L. *Crop Sci.* 4:73-78.
- LU.H.S. and YANG, H., TSAUR, W.L. 1988. Yield components among various peanut types. *Agric. Chine* 37 (3): 266-277.
- MICKE, A., DONINI, B. and MALUSZYNSKI, M. 1990. Induced mutations for crop improvement. *Mutation Breeding Reviews* No. 7, International Atomic Energy Agency. Vienna.
- MOZINGO, R.W., COFFELT, I.A., WYNNE, J.C., 1987. Characteristics of Virginia-Type Peanut Varieties Released from 1944-19855. *Southern Cooperative Series Bulletin* No:326.
- NORDEN A. J. 1978. Crop improvement and genetic resources in groundnut. *Advances in Legume Science* (proc. Int. Legu. Conf. Kew.).
- OH, J.H. 1983. Induced mutation for soybean mosaic virus disease resistance in soybean. *Induced Mutation for Improvement of Grain Legume Production III*. IAEA-TECDOC-299 PP. 133-148
- PATHIRANA, R. 1982. Effect of gamma radiation on the variability of seed yield components of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in M₂. *Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production II*. IAEA - TECDOC - 260 pp. 129-132.
- PATHIRANA, R. and WIJEWICKRAMA, P.J.A. 1983. Mutation induction for genetic variability in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production III*. IAEA-TECDOC 299. Vienna pp. 195-204.
- PATHIRANA, R., WEERASANA, L. A. and JAYAMANNA, P. B. 1988. Induced mutations for improvement of groundnut and mungbean. In: Proc. of workshop on the Improvement of Grain Legume Production Using Induced Mutations 1 to 5 July 1986, FAO/IAEA, Pullman, Washington. U.S.A. pp. 465-474. International Atomic Energy Agency.
- PATHIRANA, R. 1991. Increased efficiency of selection for yield in gamma irradiated populations of groundnut and sesame through yield component analysis. In: *Plant Mutation Breeding for Crop Improvement*. IAEA. Vienna Vol:2 pp. 299-316.
- PATHIRANA, R. 1993. Yield component analysis of bunch groundnut (*Arachis hypogaea* L. spp. *Fastigiata*) germplasm in Sri Lanka. *Trop. Agric. (Trinidad)* Vol.70 No.3 July 1993 pp. 256-259.
- PATIL, S.H. 1980. Mutation breeding of groundnut at Trombay. *Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production*. IAE-TECDOC-234, Vienna.

- PATIL, S.H., MOULI, C., KALE, D.M. 1982. Varietal improvement in groundnut at barc. Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production II. IAEA - TECDOC-260.
- SIGÜRBJORNSSON, B. and MICKE, A. 1974. Philosophy and accomplishments of mutation breeding. In: Polyploidy and Induced Mutation in Plant Breeding, IAEA, Vienna pp. 303-343.
- SIGÜRBJORNSSON, B. 1977. Introduction: Mutations in plant breeding programmes. In: Manual on Mutation Breeding, 2 nd Ed., IAEA, Tech. Rep. Ser. No: 119, Vienna, pp, 1-6.
- WELLS, R., B.I., J., ANDERSON, W. F., WYNNE, J. C., 1991. Peanut yields as a results of fifty years of breeding. *Agronomy Jour.* 83, 957.
- WYNNE, J. C., 1976. Use of accelerated generation increase programs in peanut breeding. American Peanut Research and Education Association, Inc. Vol:8, Number 1
- YILDIRIM, M.B. 1982. Buğday Mutant Hatlarının Tarımsal ve Fizyolojik Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. E. Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 477. Bornova.
- YILDIRIM, M.B. 1980. Buğday Mutant Populasyonları Üzerinde Seleksiyon Çalışmaları. Ege Ü. Zir. Fak. Yayınları. No:427.
- YILDIRIM, M.B. 1985. Populasyon Genetiği 2 (Kantitatif Genetik). Ege Ü. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü Ders kitabı. Bornova/İZMİR
- ZAKRI, A. H.; JALANI, B.S. and NG., K.F. 1983. Breeding improved soybean through induced mutatinos. *Induced Mutations for Improvement of Grain Legume Production III.* IAEA-TECDOC-299. pp. 149-154.

ÖZGEÇMİŞ

Beysat İpkin 1954 yılında Antalya'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Antalya'da tamamlayarak, 1973 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne girdi. 1978 yılında Kültürteknik Bölümü'nden Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Antalya-Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde göreve başladı. 1979 ve 1985 yıllarında Bakanlığın Ankara'da düzenlediği 6 aylık İngilizce dil kursuna katıldı. 1990 yılında TYUAP Projesi çerçevesinde FAO tarafından desteklenen soya ıslahı ve üretimi konusunda bilgi ve beceri geliştirmek amacıyla bir aylık süreyle A.B.D'deki dört eyalet üniversitesindeki bilimsel geziye katıldı. 1993 yılına kadar yağlı tohumlu bitkiler bölüm şefliğinde bulundu. Bu tarihten sonra yerfistiği ve susam ıslahı konularında çalıştı. 1994 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda doktora çalışmasına başladı. 1996 yılı Mayıs ayından Aralık ayına kadar Bakanlık Antalya Tarım İl Müdürlüğü Bitki Koruma şubesinde çalıştıktan sonra 23 Aralık 1996 tarihinde Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü'ne atandı. Halen aynı enstitüde işletme şefi olarak göreve devam etmektedir. Evli ve iki çocuğa sahip olup, orta derecede İngilizce bilmektedir.

Ek Çizelge 1 Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

PH	7.86	Hafif alkali
Kireç (%)	29.24	Aşırı
Tuz (%)	0.005	Tuzsuz
Kum (%)	28.08	Bünye: Siltli-tın
Kil (%)	17.92	
Silt (%)	54.00	
Organik Madde (%)	1.48	Düşük
N (%)	0.120	İyi
P (ppm)	5.536	Düşük
K (ppm)	253	Yüksek
Ca (ppm)	4025	Yüksek
Mg (ppm)	265	Yüksek

Ek çizelge 2. Antalya İli 1994 - 1995 - 1996 ve Çok Yıllık İklim Verileri

Meteorolojik Elemanlar	YILLAR	A Y L A R												Ortalama
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Ortalama Sıcaklık	1994	10.5	9.8	12.3	16.8	21.1	25.6	27.5	28.8	26.2	21.2	13.5	-	-
	1995	10.2	11.0	12.2	14.6	19.8	25.6	28.5	27.9	24.1	18.6	11.7	11.0	17.9
	1996	8.4	11.0	11.5	14.4	21.8	26.3	28.2	27.7	23.5	17.8	15.4	12.9	18.2
Çok Yıllık	Çok Yıllık	10.0	10.5	12.8	16.3	20.4	25.0	28.1	27.9	24.8	20.1	15.3	11.6	18.6
Ortalama Nispi Nem	1994	75	70	70	71	67	53	62	52	61	68	59	-	-
	1995	75	69	69	64	67	64	50	63	66	56	65	70	65
	1996	69	73	71	72	71	57	63	64	61	62	63	75.5	66.8
Çok Yıllık	Çok Yıllık	68	68	66	67	68	62	58	60	58	62	67	69	64
Yağış Miktarı (kg/m ²)	1994	233.7	149.4	48.7	17.6	17.2	1.4	-	10.1	0.3	298.2	260.5	-	103.8
	1995	109.8	36.3	275.0	31.6	34.1	6.1	2.5	-	1.6	24.1	527.1	197.5	119.3
	1996	265.9	268.9	88.6	74.3	1.6	0.1	-	-	0.2	105.9	80.2	545.6	89.5
Çok Yıllık	Çok Yıllık	257.7	169.4	93.0	44.0	27.7	9.6	2.5	2.2	12.1	63.0	128.2	263.8	-
Aylara Göre Yağışlı Gün sayısı	1994	15	12	9	5	5	2	-	2	1	11	12	-	-
	1995	20	6	13	5	4	2	2	-	1	5	10	11	6.6
	1996	12	13	14	6	3	1	-	-	1	6	6	18	6.6
Çok Yıllık	Çok Yıllık	13.2	11.1	8.9	6.5	5.3	2.6	0.5	0.6	1.6	5.7	7.6	12.6	6.3

Kaynak : Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları 1994, 1995, 1996