



TR0100013

SUSAMDA YAPAY MUTASYONLARDAN YARARLANMA OLANAKLARI

Selçuk ÖZERDEN

M. İlhan ÇAĞIRGAN

Akdeniz Tıbbi Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü-ANTALYA

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri bölümü - ANTALYA

ÖZET

Antalya bölgesine adapte olmuş Mırganlı-57, Çamdibi, Özbek-82 ve Gölörmara çeşitlerine 60 Co kaynaklı gamma ışınlarının 20, 30 kradlık dozları ile hızlı nötronların 1 ve 2 kradlık iki ayrı dozu uygulanmış ayrıca mutagen uygulanmayan bir kısım materyal kontrol olarak ayrılmıştır. Yapılan gözlemlerde dozların artması ile birlikte leülitlerin artışı, bitki gelişmesinde anormalliklerin olduğu, kapsül içindeki tohumların olgunlaşmıyıp kavuz olarak kaldığı gözlenmiştir. M2 generasyonunda bitki boyu, verimli yan dal sayısı, kapsül eni, kapsül boyu gözlemleri alınmış sonuç olarak mutagen dozlarının susam çeşitlerinde değişik düzeylerde varyasyon yaratmış özellikle G-30 dozunun en yüksek varyasyonu oluşturduğu ölçülen morfofizyolojik özelliklerde elde edilen değerlerden anlaşılmıştır.

1. GİRİŞ

Susam tohumluklarında % 50-60 yağ bulunduran bir yağ bitkisidir. Ancak, geniş çapta yağ üretimine girememiştir. Bileşiminde ayrıca % 25 protein bulunmaktadır. Besleyici özelliği ve lezzetinden dolayı insan besini olarak çok miktarda tüketilir.

İslahçaya zaman kazandırmak planlı bir çalışma yapmak ve kısa sürede yeni çeşitleri elde etmek için mutasyon islahı yöntemi yeni bir islah yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Mutantların seçimi, denetimi ve değerlendirilmesi yoluyla yeni bir çeşidin elde edilmesi yöntemi olarak tanımlanan mutasyon islahında ; mutagen uygulanarak genetik özdeğin dönüme durumu ve seçimi de önemlidir.

Bu yöntemle kendine dâhillenen bitki türlerinde başan şansı yüksek olmaktadır. Bir bölgeye iyi adapte olmuş, kolay gözlemlenebilen bir veya iki özelliğinin iyileştirilmesi gereken ; genelde üstün niteliklere sahip çeşitlerin ebeveyn materyali olarak kullanılması önemlidir.

Mutagenlerin yardımı ile bitkilerin çeşitli özellikleri değiştirilebilir. Uygulama açısından önemli olan mutasyonun saptanabilir ve değerlendirilebilir olmasıdır.

Mutasyon islahı son yıllarda birçok bitki türünde başan ile uygulanmaktadır. Bir bölgeye adapte olmuş çeşitlerde geliştirilmesi gereken bir veya iki özellik söz konusu olduğunda, yöntemin başan şansı yüksek olmaktadır. Mutasyon islahı ile elde edilen çeşitler veya geliştirilen gen plazm kolleksiyonları incelendiğinde , bitki habitusu, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi gibi karakterlerin başan ile değiştirilebilir olduğu görülmektedir. Özellikle bu tip mutantların gözlenmesi ve seleksiyonu kolay olduğundan birçok islah programının temel amaçları arasında yer almışlardır.

Bugün yeryüzünde mutasyonların doğrudan doğruya veya melezlemede ebeveyn olarak kullanılmasına geliştirilmiş yaklaşık 1300 çeşit bulunmaktadır. Mutasyonlar çeşit geliştirme açısından doğrudan türetilecek çeşit olarak teşkil edilebilirler. Bu durumda normal melezleme islahına göre islah süresi kısalmaktadır. Çünkü mutasyon islahında çeşidin küçük bir bölümü değişikliğe uğramaktadır. Dolayısıyla söz konusu çeşidin genel adaptasyonu genetik bozulmadığı için mutant genin doğrudan değerlendirilmesi mümkün olmaktadır. Aynı zamanda genotipin küçük bir bölümü değişikliğe uğradığı için homozigotlaşmada melezleme durumuna göre çok kısa sürede gerçekleşmektedir. Bununla birlikte olumlu değişikliklerin yansıma verim kapasitesi üzerine olumsuz etkiler yüzünden verimin geneliği durumları ortaya çıkmaktadır. Ancak bu gibi durumlarda mutant genler melezleme islahında kullanılabilir ve bu melezlerin belirgin düzeyde "Transgressiv" açılabilir oldukları ve "heterosis" etkileri gösterdikleri bildirilmiştir. Bu da mutantların melezlerde ebeveyn olarak kullanmanın önemini göstermektedir. Bu durumda izlenecek yol normal melezleme islahında uygulanan yoldur.

Değişik ülkelerde, değişik susam çeşitlerine çeşitli fiziksel ve kimyasal mutagenler uygulanarak verimli yağ ve protein oranı fazla susam mutantları elde edilmiş ve çeşit olarak tescil edilmişlerdir.

Pathirana (1960), Gamma ışınları ile muamele edilen susam çeşitlerinde verim komponentleri yolu ile seçilmiş mutantlarda belirgin derecede verim artışı bulunduğunu ve dolaylı seleksiyonun verimli hatları belirlemeye etkili olduğunu kaydetmiştir.

Ashri (1982), Susam seleksiyonuna ait türlerde tek bir mukavemet geninin transfer edilebileceği, bu nedenle bir çeşidin normal değişim sınırları içinde, suni mutasyonlarla genetik varyabilitiyi artırma olasılığının değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Murty (1980), Murty ve Bhatia (1983), yaptıkları çalışmalarda susam tohumlarını 25, 50, 75 kradlık gamma ışınları ve Ems (0.6 0.8 ve 1.0 % her dört saat için) ile muamele etmişler, bunun sonucunda 25 tane mutant bitkiyi izole etmişlerdir. İleriki seleksiyonlarda bitki başına en yüksek kapsül ihtiva eden 5 hat ebeveynlerini seçtiğini bildirmişlerdir.

Rao ve ark. (1983), gamma ışınları ve hızlı termal nötron muamelesi ile 72 farklı karakteri içeren hatlar izole etmişlerdir. Verim komponentleri bakımından analiz edildiğinde bu mutantların çoğu ebeveynlerini geçtiği gözlemlenmiştir.

Murty (1981), M4 generasyonunda fazla ve geniş kapsüllü mutantları, elde edilen en iyi çeşitle melezlemiş, F1 bitkileri, ana babayı dane verimi, bitkide kapsül sayısı ve 1000-dane ağırlığı bakımından geçtiğini tespit etmiştir.

Yenmanos ve ark. (1972), M4 generasyonundan seçilen 48 mutantın yağ muhtevası % 49-57 arasında değişiklik gösterdiğini ebeveyn çeşitlerde ise bu oranın % 43.5-53 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Reddy, P.G., (1986) Bölgeye adapte olmuş üç çeşide 10-120 kradlık gamma ışınları uygulanmış gençlere M2'deki verimle ilgili karakterlerdeki varyabilite dozların yükselmesiyle birlikte artmıştır. Erkençi bitkiler, kapsül sayısı fazla, kapsül uzunluğu fazla, erkek kısır ve fertil bitkiler izole edilmiştir.

Kanaka, T., Sasikala, S., (1983), TMVS susam çeşidine 5,10, 15, 20, 40, 60 ve 80 kradlık gamma ışınları muamele etmiş M1, M2 ve M3 generasyonunda birçok morfolojik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirme yapmış, 60 ve 80 kradlık dozların letal etkili olduğunu radyasyon uygulamalarında özellikle 20 kradlık dozun birçok özelliğinin değerini iyileştirdiği tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, Antalya Bölgesine adapte olmuş Mugañlı-57, Çamdıbi, Özberk-82 ve Gölmannara çeşitlerini gamma ışınlarının 20 krad ve 30 krad dozları ile ayrıca hızlı nötronların 1 kradlık ve 2 kradlık 2 ayrı dozu ile muamele ederek erkençi, çok kapsüllü, hastalıklara özellikle fusarium'a dayanıklı ve makinalı husuda uygun olması nedeniyle kapalı kapsüllü mutantları mutasyonlarla oluşturmak ve bunları çeşit geliştirmede doğrudan veya melezlemede ebeveyn olarak değerlendirmektir.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Bu araştırma 1993-1995 yıllarında Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Antalya) deneme tarlasında yürütülmüştür. Deneme alanı orta-hafif, siltli-bnh yapıda, kireç oranı yüksek, organik maddesi orta düzeyde, toz oranı düşük hafif alkali reaksiyonludur (PH=7.4).

Çalışmada genetik materyal olarak bölgeye adapte olmuş Mugañlı-57, Çamdıbi, Özberk-82 ve Gölmannara çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitler bölgeye adaptasyonları iyi olup, yüksek verimli elit tohumluklardır.

2.2. Metod

Mugañlı-57, Çamdıbi, Özberk-82 ve Gölmannara çeşitlerini 60 Co kaynaklı gamma ışınlarının 20, 30 kradlık dozları ile hızlı nötronların 1 ve 2 kradlık iki ayrı dozu uygulanmış ayrıca mutagen uygulanmayan bir kısım materyal kontrol olarak ayrılmıştır. Mutagen uygulamaları 1993 yılında Uluslararası Atom Enerji Ajansının Seibersdorf'teki (Avusturya) Araştırma laboratuvarında yapılmıştır.

İşlenmiş tohumlar aynı yılın Haziran ayında Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Antalya)'nın deneme tarlasına kontrol çeşitleri ile birlikte M1 popülasyonlarını elde etmek amacıyla parsellere ekilmiştir. Yapılan gözlemlerde dozların artması ile birlikte letalitenin arttığı, bitki gelişmesinde anormalliklerin olduğu, kapsül içirinin tohumlarını olgunlaştırmasıyı kavuz olarak kaldığı gözlemlenmiştir. M1 generasyonunda her çeşidin bütün dozları aynı tek bitki olarak hasat edilmiş ancak herhangi bir veri alınmamıştır. 1994 Yılında M2 generasyonunu oluşturmak üzere elde edilen bu tek bitkiler yine Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün deneme tarlasına 10 sırada bir kontrol çeşidi kullanılarak ekilmiştir. M2 generasyonunda bitki boyu (cm), verimli yan dal sayısı (adet bitki), kapsül eni (mm), kapsül boyu (mm), gözlemleni alınmış ve bu incelenen özelliklere ilişkin ortalaması (\bar{x}), standart sapması (S), ortalamaların standart hatası (Sx), değişim aralığı ve varyasyon katsayısı (C.V.) gibi temel istatistikler bilgisayarda MSTAT-C paket programından (Fried ve ark. 1990) yararlanılarak hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Bitki boyu

Çizelge 1 de M2 popülasyonunda 4 çeşide ait bitki boyu değerleri gösterilmiştir. Çizelge 1'in incelenmesinden görüleceği gibi, bitki boyu ortalamaları bakımından her 4 çeşidin mutanti popülasyonları kontrollerine göre genelde yüksek değerler vermiştir. Mugarlı-57 Nf-II, Gölmmarmara G-30, Çamdibi Nf-I, Özberk-82 Nf-II popülasyonları bitki boyu bakımından en yüksek ortalamalara sahip mutanti popülasyonlar olarak dikkati çekmiştir. Değişim aralığı bakımından alt sınırları genellikle kontrol popülasyonları, üst sınırları ise mutanti popülasyonlar belirlenmiştir. Varyasyon katsayısı bakımından popülasyonlar arasında önemli bir fark görülmemiş olup çok az farkla kontrolü geçmiş veya altında kalmıştır. Evnlerden Mugarlı-57 G-30, Gölmmarmara Nf-II, Çamdibi Nf-II Özberk-82 G-30 popülasyonlarında varyasyon kat sayısı diğerlerine oranla kontrollerden çok daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 1. M2 Popülasyonlarındaki Bitki Boyu Değerleri (cm)

Popülasyon	$\bar{x} \pm Sx$	Değişim Aralığı	C.V. (%)
Mugarlı-57 Kontrol	123.597 \pm 1.575	90-155	11.18
Mugarlı-57 G-20	121.828 \pm 1.272	95-170	10.06
Mugarlı-57 G-30	126.708 \pm 1.494	95-180	12.537
Mugarlı-57 Nf-I	135.794 \pm 1.580	90-175	11.750
Mugarlı-57 Nf-II	141.117 \pm 1.556	100-185	11.615
Gölmmarmara Kontrol	115.186 \pm 1.102	90-135	9.42
Gölmmarmara G-20	115.595 \pm 0.795	90-140	8.546
Gölmmarmara G-30	120.519 \pm 0.959	100-145	8.197
Gölmmarmara Nf-I	114.227 \pm 0.856	100-140	7.86
Gölmmarmara Nf-II	113.652 \pm 1.409	90-150	11.691
Çamdibi Kontrol	118.619 \pm 1.413	90-145	11.73
Çamdibi G-20	124.275 \pm 1.032	100-160	10.50
Çamdibi G-30	123.817 \pm 1.199	100-155	10.10
Çamdibi Nf-I	130.394 \pm 1.380	100-163	10.258
Çamdibi Nf-II	118.570 \pm 1.321	90-160	11.89
Özberk-82 Kontrol	125.103 \pm 1.594	90-150	11.25
Özberk-82 G-20	118.326 \pm 1.159	90-150	11.38
Özberk-82 G-30	125.750 \pm 1.646	95-185	11.99
Özberk-82 Nf-I	135.329 \pm 1.752	100-180	11.72
Özberk-82 Nf-II	144.652 \pm 2.019	110-175	11.33

3.2. Verimli Yan Dal Sayısı

Çizelge II'de M2 populasyonunda dört çeşide ait ölçülen verimli yan dal sayısı değerleri gösterilmiştir. Çizelge II'in incelenmesinden görülebileceği gibi, bitkide verimli yan dal sayısı ortalamaları bakımından her dört çeşidin mutant populasyonları kontrollerine göre Gölmmarmara, Nf-I populasyonu haricinde daha yüksek değerler vermiştir.

Muganlı-57 G-20, Gölmmarmara G-30, Çamdibi Nf-I, Özberk-82 Nf-II populasyonları en yüksek ortalama değerleri vermiştir. Değişim aralığı bakımından mutant populasyonları hem alt hem de üst sınırı belirlenmiştir. Gölmmarmara G-20 populasyonu dışında tüm mutant populasyonlarda varyasyon katsayısı kontrollerden çok daha yüksek bulunmuştur. En yüksek ortalama değerini ve varyasyon katsayısını G-30 dozu vermiştir.

Kamala ve ark., (1983) TMVS susam çeşidine 5, 10, 15, 20, 40, 60 ve 80 krad'lık gamma ışınları muamele etmiş M1, M2 ve M3 generasyonlarında birçok morfolojik ve kalite özellikleri bakımından değerlendirme yapmış 60 ve 80 krad'lık dozların letal etkili olduğunu radyasyon uygulamalarında özellikle 20-30 krad'lık dozun birçok özelliklerin değerini iyileştirdiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge II. M2 Populasyonlarındaki Verimli Yan Dal Sayısı (aden/bitki)

Populasyon	$\bar{x} \pm S_x$	Değişim Aralığı	C.V. (%)
Muganlı-57 Kontrol	3.000 \pm 0.129	2-4	21.50
Muganlı-57 G-20	3.871 \pm 0.198	2-10	49.39
Muganlı-57 G-30	3.538 \pm 0.161	1-9	49.32
Muganlı-57 Nf-I	3.618 \pm 0.158	1-8	44.20
Muganlı-57 Nf-II	3.684 \pm 0.164	1-8	47.39
Gölmmarmara Kontrol	4.324 \pm 0.242	2-7	34.06
Gölmmarmara G-20	4.934 \pm 0.124	2-10	32.34
Gölmmarmara G-30	5.448 \pm 0.170	2-10	36.12
Gölmmarmara Nf-I	4.147 \pm 0.120	2-8	34.57
Gölmmarmara Nf-II	4.930 \pm 0.203	2-10	44.12
Çamdibi Kontrol	3.656 \pm 0.188	2-5	29.15
Çamdibi G-20	4.191 \pm 0.139	2-10	42.25
Çamdibi G-30	3.950 \pm 0.210	1-9	44.49
Çamdibi Nf-I	5.042 \pm 0.210	1-11	40.79
Çamdibi Nf-II	3.825 \pm 0.165	1-9	48.49
Özberk-82 Kontrol	3.520 \pm 0.184	2-5	26.08
Özberk-82 G-20	3.830 \pm 0.162	1-10	49.16
Özberk-82 G-30	3.877 \pm 0.246	1-11	57.00
Özberk-82 Nf-I	3.702 \pm 0.200	1-16	49.56
Özberk-82 Nf-II	4.524 \pm 0.247	1-10	43.28

3.3. Kapsül Eni

M2 Populasyonlarındaki kapsül eni ortalama değeri, değişim aralıkları ve varyasyon katsayıları Çizelge III'de verilmiştir. Çizelge III'de görüldüğü gibi kontrollerin ortalama değerleri ile mutlak populasyonların ortalama değerlerine çok yakın bulunmaktadır. Muganlı-57 çeşidinin tüm dozları çok azda olsa kontrolün altında kalmış, Gölüarmara çeşidinin Nf-I dozu haricinde diğer dozlar çok az farkla kontrolü geçmiştir.

En yüksek ortalama değeri Özbek-82 çeşidinde G-20 dozu verirken diğer tüm çeşitlerde G-30 dozu verilmiştir. Bütün mutlak populasyonlardaki varyasyon katsayıları, Muganlı-57 G-20, ve Gölüarmara G-20 dışında kontrollerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Tüm populasyonlar içinde en yüksek varyasyonu Özbek-82 G-30 populasyonu vermiştir.

Çizelge III. M2 Populasyonlarındaki Kapsül Eni (mm)

Populasyon	$\bar{x} \pm Sx$	Değişim Aralığı	C.V. (%)
Muganlı-57 Kontrol	6.948 ± 0.067	6.0 - 7.5	7.34
Muganlı-57 G-20	6.782 ± 0.055	6.0 - 7.5	5.98
Muganlı-57 G-30	6.804 ± 0.082	5.5 - 8.0	9.05
Muganlı-57 Nf-I	6.755 ± 0.107	5.0 - 9.0	10.89
Muganlı-57 Nf-II	6.736 ± 0.059	6.0 - 8.0	7.49
Gölüarmara Kontrol	6.132 ± 0.049	5.5 - 7.0	4.95
Gölüarmara G-20	6.157 ± 0.038	5.7 - 7.0	4.71
Gölüarmara G-30	6.324 ± 0.074	5.0 - 8.0	8.64
Gölüarmara Nf-I	6.069 ± 0.032	5.0 - 7.0	6.80
Gölüarmara Nf-II	6.235 ± 0.053	5.5 - 8.0	7.57
Çamdibi Kontrol	6.681 ± 0.057	6.0 - 7.0	5.10
Çamdibi G-20	6.659 ± 0.091	5.0 - 8.0	11.41
Çamdibi G-30	6.926 ± 0.083	6.0 - 7.5	6.23
Çamdibi Nf-I	6.672 ± 0.137	5.5 - 8.0	10.26
Çamdibi Nf-II	6.814 ± 0.073	6.0 - 8.0	7.61
Özbek-82 Kontrol	6.354 ± 0.077	6.0 - 7.0	5.90
Özbek-82 G-20	6.944 ± 0.127	6.0 - 7.5	7.76
Özbek-82 G-30	6.381 ± 0.207	5.0 - 8.0	14.86
Özbek-82 Nf-I	5.958 ± 0.189	5.0 - 7.0	11.01
Özbek-82 Nf-II	6.773 ± 0.289	5.8 - 8.0	14.14

3.4. Kapsül Boyu

Kapsül boyunun ortalama değerleri, değişim aralıkları ve varyasyon katsayıları Çizelge IV'de verilmiştir. Çizelge IV'de görüldüğü gibi ortalama değerleri bakımından Özbek-82 çeşidinin tüm mutant popülasyonları ile Gölmmarmara çeşidinin Nf-II dozu haricinde tüm mutant popülasyonları kontrollerini geçmiştir. En yüksek ortalama değeri Gölmmarmara G-20 ve Gölmmarmara G-30 popülasyonlarından elde edilmiştir. Değişim aralıkları yönünden kontroller dar alanda kalırken mutant popülasyonlar ise sınırları zorlayarak minimum ve maksimum değerleri oluşturmuşlardır. Varyasyon katsayısı bakımından birkaç popülasyonu dışında tüm mutant popülasyonları kontrollerini geçmiştir ve en yüksek varyasyon Özbek-82 Nf-II popülasyonu elde etmiştir.

Reddy ve ark. (1986), bölgeye adapte olmaş üç çeşite 10-120 kradlık gamma ışından uygulanmış genelde M2'deki verimle ilgili karakterlerdeki varyabiliteyi dozların yükselmesi ile birlikte arttığını tespit etmişlerdir.

Çizelge IV- M2 Popülasyonundaki Kapsül Boyu (mm)

Popülasyon	$\bar{x} \pm S_x$	Değişim Aralığı	C.V. (%)
Muganlı-57 Kontrol	30.043 \pm 0.336	27-33	5.35
Muganlı-57 G-20	28.864 \pm 0.218	25-33	6.14
Muganlı-57 G-30	29.918 \pm 0.217	24-34	6.19
Muganlı-57 Nf-I	29.946 \pm 0.344	22-34	8.60
Muganlı-57 Nf-II	30.240 \pm 0.293	23-35	8.40
Gölmmarmara Kontrol	30.794 \pm 0.205	26-33	5.28
Gölmmarmara G-20	31.840 \pm 0.171	28-35	5.20
Gölmmarmara G-30	31.765 \pm 0.280	24-37	8.71
Gölmmarmara Nf-I	31.143 \pm 0.203	25-36	6.45
Gölmmarmara Nf-II	29.699 \pm 0.178	25-34	5.76
Çamdibi Kontrol	31.176 \pm 0.372	27-34	6.95
Çamdibi G-20	29.675 \pm 0.220	24-33	6.76
Çamdibi G-30	29.815 \pm 0.439	25-33	8.00
Çamdibi Nf-I	31.278 \pm 0.749	25-35	10.16
Çamdibi Nf-II	29.772 \pm 0.271	25-35	6.87
Özbek-82 Kontrol	28.773 \pm 0.372	26-32	6.00
Özbek-82 G-20	29.318 \pm 0.520	25-33	8.32
Özbek-82 G-30	31.000 \pm 0.863	24-36	11.81
Özbek-82 Nf-I	29.500 \pm 1.184	24-36	13.90
Özbek-82 Nf-II	29.818 \pm 1.320	23-36	14.68

4.SONUÇ

Sonuç olarak mutagen dozlarının susam çeşitlerinde değişik düzeylerde varyasyon yarattığı özellikle G-30 dozunun en yüksek varyasyonu oluşturduğu ölçülen morfolojik özelliklerde elde edilen değerlerden anlaşılmaktadır. Ancak genelde bütün özellikler dikkate alındığında kontrollerden çok farklı bir varyasyona rastlanmamıştır. Susam bitkisinin özellikle elle yapılıyor olması sonucu maliyeti önemli derecede arttırdığından susam çalışmalarında varyasyon yaratarak makinalı hasada uygun kapah kapsüllü mutant yakalamak varyasyon yaratma çalışmalarında en önemli amaç olmuştur. Bu amaçla M2 generasyonundan seçilmiş olan tek bitkiler M3 generasyonunda herhangi bir ölçüm yapılmadan gözlemlenmiş ancak kapah kapsüllü mutanta rastlanmamıştır. Bu generasyondan potansiyel mutant olabileceği anlaşılan 100 adet tek bitki seçilerek muhafaza altına alınmıştır.

KAYNAKLAR

1. Anonymous, 1989. 25 Years Plant Breeding and Genetics Section of the Joint FAO/IAEA Division. Vienna Mutation Breeding Newsletter 34, 1-3.
2. Ashri, A., 1982. Status of breeding and prospects for mutation breeding in peanuts, sesame and castor rears. In: Improvement of oil-seed and industrial crops by induced mutations. IAEA, Vienna, Austria.
3. Anonymous, 1977. Manual on Mutation Breeding 2 nd Ed. Tech. Rep. Ser. No: 119, IAEA, Vienna.
4. Çağırıcı, M.İ. ve Yıldırım, M.B., 1988. Gama 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. IAEA, Vienna.
5. Çağırıcı, M.İ. ve Yıldırım, M.B., 1989. Selection of proanthocyanidin-free mutants in an irradiated "Kaya" barley population. Akd.Üniv.Zir.Fak.Derg.1989-2 (2) 51-60.
6. Doninin, B., Kawai, T., and Mücke, A., 1984. Spectrum of mutant characters utilized in developing improved cultivars in : Selection in Mutation Breeding. IAEA Vienna. PP. 7-31.
7. Kamalo, T., Sastkala, S., 1983. High yielding mutants in sesamuru. Plant Breeding Abstracts. 1985, Vol.55, P.52.
8. Murty, G.S.S., 1979. Heterosis in inter-mutant hybrids of Sesamum indicum L. Curr.Sci.48:825-827.
9. Pathirana, R., 1990. Increased efficiency of selection for yield in gamma irradiated populations of groundnut and sesame through yield component analysis. Ibid.
10. Rao, N.S.; Joshua, D.C., and Murty, G.S.S., 1983. Mutation studies in Sesamum Iraqi-Indian Joint seminar on Nuclear Techniques in Agricultural Research, Baghdad, P. 68-69.
- 11.Reddy, P.G., 1986. Studies on induced mutagenesis in sesame (Sesame indicum) through gamma irradiation. Plant Breeding Abstracts 1986. Vol.56, P.332.
12. Yermos, D.M.; Hemstreet, S.; Saleeb, W. and Huzar, C.K., 1972. Oil content and composition of the seed in the world collection of sesame introductions. J.Am. oil chem. Soc., 49: 20-23.