

Mutasyon ıslahı yöntemiyle ülkemize ait ilk yerli kasımpatı çeşitlerinin geliştirilmesi

**Güliden HASPOLAT^{1*}, Burak KUNTER², Yaprak KANTOĞLU², Ümran ŞENEL¹,
Mustafa Ercan ÖZZAMBAK³**

¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

²Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü, Türkiye Enerji Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu, Ankara

³Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir

***Sorumlu yazar:** gulden.haspolat@tarimorman.gov.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ticari açıdan önemi olan kasımpatı bitkisinde kesme çiçek, dış mekân ve saksı çiçeği olarak kullanılabilen yeni çeşitler veya çeşit adayları geliştirmektir. Ülkemiz süs bitkileri sektöründe materyal temininde söz konusu olan dışa bağımlılığı aza indirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla kasımpatıda yeni renk ve şekil değişimleriyle ortaya çıkacak yerli çeşitler elde etmeye yönelik ıslah çalışmaları planlanmıştır. Kesme kasımpatı çeşidi 'Bacardi', materyal olarak temin edilmiş ve boğum eksplantları *in vitro* kültüre alınmıştır. *In vitro* eksplantlarda etkili mutagen dozunu (EMD) belirlemek amacıyla 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 Gy (Gray) dozlarında gama ışını ile ışınlanmıştır. Işınlamadan sonra rejenerasyonun 60. gününde sürgün ve kök ölçümleri yapılarak EMD 20 Gy olarak belirlenmiştir. EMD'si belirlenen eksplantlar, 20 Gy yeniden ile ışınlanmıştır. M₁V₄ dönemine kadar *in vitro* alt kültürlerle devam edilmiş ve bu dönemde gözlemler alınmıştır. Bitkilerin boylarında ve çiçeklerinde; farklı çiçek yapıları, çiçeklenme zamanı, bitki boyuna göre farklılaşma, bitkideki çiçek sayısı ve dilsli çiçek farklılaşmaları gözlemlenmiştir. Dilsli çiçeklerde, renk değişimleri pembe ve sarı tonları olarak belirlenmiştir. Mutasyon frekansı % 1,1 iken seçilen olumlu mutantların oranı % 0,9 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Islah, Kasımpatı, Mutasyon

Development of our country's first native Chrysanthemum varieties by mutation breeding methods

ABSTRACT

This study aimed to develop new varieties or candidate varieties of the commercially important chrysanthemum plants that can be used as cut flowers, outdoor or potted flowers. It is aimed to decrease the external dependency of material supply in the ornamental plant sector. For this purpose, breeding studies have been planned to obtain local varieties that will emerge with new color and shape changes in the chrysanthemum. Cut chrysanthemum variety 'Bacardi' was provided as material and node explants were cultured at *in vitro* conditions. To determine the effective mutagen dose (EMD) in *in vitro* explants, they were irradiated with gamma rays at doses of 5, 10, 15, 20, 25 and 30 Gy (Gray). After irradiation, shoot and root lengths were measured on the 60th day of regeneration and EMD was determined as 20 Gy. After the determination of EMD were irradiated with 20 Gy. *In vitro* subcultures continued until the M₁V₄ period and observations were taken during this period. In the height and flowers of the plants; different flower structures, flowering time, differentiation according to plant height, number of flowers per plant and differentiation of ray flowers were observed. In ray flowers, color changes are determined as shades of pink and yellow. While the mutation frequency was 1.1%, the rate of selected positive mutants was calculated as 0.9%.

Keywords: Breeding, Mutation, Chrysanthemum

1. Giriş

Ülkemizde süs bitkileri alanındaki ıslah çalışmalarında son yıllarda belirli gelişmeler elde edilmiştir ve bu çalışmaların çoğunluğu kamu araştırma enstitüleri ve üniversitelerde yürütülmektedir. Ancak dünyada birçok ülkede ıslah çalışmaları araştırma enstitüleri, üniversitelere ek olarak, özel araştırma merkezlerindeki profesyonel ıslahçılar ve özel sektör tarafından yapılmaktadır. Ülkemizde de ıslah çalışmalarına özel sektörün dahil edilmesi ve yeni teknolojik yaklaşımların benimsenerek uygulanması süs bitkileri sektörünün geleceği açısından son derece önem taşımaktadır (Kazaz ve ark., 2015).

Süs bitkileri ıslahında biyoteknolojik yöntemlerin kolaylaştırıcı özelliklerinden faydalanmak amacıyla doku kültürü (*in vitro*) teknikleri doğrudan ya da klasik ıslah yöntemlerinde karşılaşılan güçlükleri aşmak, ıslah süresini kısaltmak ve istenilen karakterlerin sonraki bireylere aktarılması konularında büyük yararlar sağlamaktadır (Van Harten, 2002).

Mutasyon ıslahı süs bitkilerinde en çok uygulanan yöntemlerden biridir. Bu yöntemle elde edilmiş ticari çeşitler Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı kayıtlarında 66 cinse aittir. Japonya, ABD, Hollanda, Hindistan, Çin, Brezilya, Almanya, Rusya, Macaristan, Tayland, Polonya, Fransa ve Belçika bu çeşitlerin bulunduğu ülkelerdir. En çok mutant ticari çeşit; kasımpatı (289), gül (86) ve begonya (25) cinslerinde bulunmaktadır (IAEA, 2023). Bu arada üzerinde çalışılmış ancak farklı nedenlerle mutant çeşit veri tabanına kayıt edilmemiş mutant çeşitleri de göz ardı etmemek gerekir. (Çizelge 1).

Mutasyon ıslahı ile kesme çiçeklerde; renk, doku ve dayanıklılık gibi özellikleri geliştirmek ve erken çiçeklenmeyi sağlamak amaçlanır. Yapraklı süs bitkilerinde yaprakların renk ve şekillerinde, yaprak boyutu ve bitkinin gelişme kuvvetinde farklılık yaratmak ve tüketici taleplerine hitap edecek bitkilerin oluşumunu teşvik üzere mutasyon ıslahı teknikleri kullanılır. Süs bitkilerinde mutasyon ıslahı ile çeşitlerin yaprak rengi ve morfolojisi, çiçek rengi, çiçek tipi, bitki formu, bodurluk, erken çiçeklenme, nematoda dayanım, güneş toleransı ve çiçekli kalma süresi gibi özellikleri geliştirilmiştir (Haspolat ve ark., 2011; 2014).

Bitkilerde mutajenik uygulamalar için tüm bitki, tohumlar, çelikler, yumrular, kormlar, soğanlar, stolonlar, polenler, *in vitro* kültüre alınmış hücreler ve dokular gibi bitki materyalleri kullanılabilir. Çalışılacak kontrol çeşidine ait bir veri yoksa mutlaka Etkili Mutasyon Dozunun (EMD) ön denemelerle belirlenmesi önerilmektedir. Mutasyon ve *in vitro* kültür teknikleri kullanılarak süs bitkilerinde diğer karakterlerle oynamadan çiçek rengi ve çiçek büyüklüğü gibi karakterler çok kolaylıkla değiştirilebilmektedir. Vegetatif üretilen bitkilerde ve dominant karakterlerde bu işlem daha kolay olarak yapılabilmektedir (Haspolat ve ark., 2011).

Diğer adı krizantem olan kasımpatı, uluslararası çiçek piyasasında gülden sonra önemli bir kesme çiçektir. Bitki boyu 30-60 cm arasında değişebilen otsu bir kısa gün bitkisidir. Vegetatif olarak çoğaltılan kasımpatı, Asteraceae familyasına bağlı bir cinstir ve bu familyadaki bireylerde görülen güçlü kendine uyumsuzluk özelliği gösterir (Palai and Rout, 2011).

Dünya üzerinde Asya ve Kuzey Doğu Avrupa'da yayılış gösteren bir bitki türüdür. M.Ö. 15. yüzyılda Çin'de kültüre alınmaya başlanmıştır. Batı dünyası kasımpatı ile 17. yüzyılda tanışmıştır, botanik bilimci Karl Linnaeus, Latince altın anlamına gelen "Chrysos" ve

çiçek anlamına gelen “Anthemion” kelimelerini birleştirerek bitkiye “Chrysanthemum” ismini vermiştir. Ülkemizde de bu yüzyıldan itibaren yetiştirilmesi yaygınlık kazanmıştır (Merdan, 2015).

Kasımpatı soğuğa dayanıklı bitki olarak açıkta yetiştirildiği gibi sera koşullarında da rahatlıkla yetiştirilmektedir. Soğukların başlaması ile açıkta yetiştirilen diğer çiçeklerin olmadığı dönemlerde göz alıcı renk ve formlarıyla dikkat çekerler. Bunlara ilaveten birçok değişik renk, şekil ve yapıda çiçeklerinin bulunması, güzel görünüm ve vazoda uzun süre dayanma özellikleri nedeniyle de önem taşımaktadır (Hashemi, 1992).

Kesme çiçek olarak; Antalya, Aydın, İstanbul, İzmir, Yalova ve Mersin illerinde yetiştirilmektedir. Kasımpatı üretimi 2019 yılında: 47.677.050 adet (2018 yılına göre değişim % 0,2) iken 2020 yılında: 75.882.525 adet ile 2019 yılına göre % 58,5 oranında değişim göstermiştir. İzmir’de, 507,71 da alanda, 39.342.300 adet kesme çiçek kasımpatı üretilmektedir. İzmir, kasımpatı üretiminde Türkiye’de alan bakımından % 70’lik oranla 1. sırada yer almaktadır (Haspolat ve ark., 2021).

Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliği (UPOV)’nde kayıtlı kasımpatı çeşidi sayısı 22.478 adettir. Fransa’da 6.451, Hollanda’da 5.890, Polonya’da 4.258, Japonya’da 4.132 adet kasımpatı çeşidi kayıtlara girmiştir. İngiltere Ulusal Kasımpatı Grubu 6.000’den fazla çeşidin varlığını belirtmektedir. Kasımpatılara ait çeşit sayısı her yıl yeni çeşitlerin eklenmesi nedeniyle değişmektedir. Kayıtlara geçmiş olan çeşit sayıları, 2017-2020 yıllarında 358 adet olarak belirtilmiştir. Son 10 yılda 4367 adet çeşit tescil ettirilmiştir (UPOV, 2022).

Kasımpatı ıslah programlarının oluşturulmak istenen çeşide bağlı olarak çeşitli ıslah hedefleri vardır. Geçmiş yıllarda araştırmacılar çiçek rengi, büyüklüğü, biçimi, yeşil kısmının dokusu ve çiçeklenme zamanı gibi özellikleri, ıslah hedefleri açısından önemli olarak belirlemişlerdir. Bunlara ek olarak düşük sıcaklıklara dayanıklılık, yüksek sıcaklığa tolerans, uzun çiçeklenme süresi, zararlılara direnç, donma toleransı, bodur tiplerin eldesi ve koku gibi özellikler de eklenmiştir. Hem bahçe hem de sera (kesme ve saksılı) tiplerinin kalıcı olması için gövdelerinin güçlü olması gerekir. Solmaya karşı direnç de antosiyanin içeren renk gruplarında (kırmızı, bronz, mor, lavanta) istenen bir özelliktir. Beyaz veya krem rengi çiçeklerde ise rengin koyulaşmaması seçim için gerekli bir özelliktir (Crook, 1942; Anderson, 2007).

Ülkemizde kesme çiçekler, iç mekân süs bitkileri ve çiçek soğanları faaliyet alanlarında üretim materyaline yönelik olarak her yıl milyonlarca dolar ıslahçı hakkı (royalite) ödenmektedir. Üretim materyali masrafının toplam üretim masrafları içindeki oranının yüksek olması hem üreticilerimizin dünya piyasasındaki rekabet gücünü azaltmakta hem de izinsiz çoğaltım yöntemlerine başvurarak hukuki ve cezai sorunlarla karşılaşmalarına neden olmaktadır. (Kazaz ve ark., 2015).

Tablo 1’de Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu (IAEA) mutant çeşitler veri tabanına kayıtlı bazı ticari mutant çeşitlerin listesi verilmiştir.

Tablo 1. Mutant kasımpatı çeşitleri (IAEA, 2024).

Çeşit Adı	Ülke	Yıl	Kullanılan bitki kısmı	Uygulama	Mutant bitkideki değişim
'Selena'	Rusya	1976	Springdawn çeşidinin köklü çelikleri	Radyasyon (17,5 Gy)	Sarı çiçek rengi
'Pink Clinspy'	Hollanda	1978	Köklü çelik	Radyasyon (17,5 Gy)	Sarı çiçek rengi
'Salmon Impala'	Hollanda	1984	Köklü çelik	Radyasyon (17,5 Gy)	Somon rengi çiçek
'Colchi Bahar'	Hindistan	1985	Köklü çelik	%0,0625 Kolhisin	Kiremit kırmızısı çiçek rengi
'Copper Marconi'	Belçika	1985	Köklü çelik	Radyasyon	Bronz çiçek rengi
'Salmon Lymon'	Hollanda	1985	Köklü çelik	Radyasyon (17,5 Gy)	Somon rengi çiçek
'Sijihuang'	Çin	1989	-	Gama ışını (30 Gy)	Agronomik ve botanik karakterlerde değişim
'Sonali'	Hindistan	1990	Kırmızı renkli Ratna çeşidinin köklü çelikleri	Gama ışını (20 Gy)	Sarı çiçek rengi
'Royal Wedding'	Japonya	1998	-	Doku kültürü ile somaklonal mutasyon	Koyu mor renkli çiçek

Bu çalışmada, mutasyon ıslahı yöntemlerini kullanarak ülkemize ait ilk yerli kasımpatı çeşitlerini geliştirmek amaçlanmıştır. Kasımpatıda mutasyon ıslahı çalışmaları *in vitro* koşullarda başlamış mutant bitkilerin dış koşullara aktarılması ve çiçeklenme dönemlerinde seçimlerinin yapılmasıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Süs bitkileri sektörünün ihtiyaç duyduğu 'Bacardi' çeşitleri kullanılarak bu çeşitlere gama ışını uygulamaları yapılmıştır. 'Bacardi' beyaz çiçekli spreyci bir kesme çiçek çeşididir, tepki süresi (karartmadan çiçeklenmeye kadar geçen süre) 7 haftadır. Yeşil göbekli, çiçek sayısı fazla olan ve hastalıklara dayanıklı bir çeşittir. 'Bacardi' ye ait *in vitro* eksplantlara etkili mutagen dozunu (EMD) belirlemek amacıyla farklı dozlarda ışınlamalar yapılmıştır

2.2. Araştırmaya Ait Özellikler

Kasımpatıda mutasyon ıslahı yöntemiyle çeşit geliştirme çalışmaları Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Süs Bitkileri Şubesi (ETAE); Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK), Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü; SS. Bademler Tarımsal Kalkınma Kooperatifi ve Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü iş birliği ile 2016 yılında başlamıştır. Mutasyon ıslahı çalışmaları, *in vitro* eksplantlara gama ışını uygulamaları olarak tasarlanmıştır. Her bir materyal için etkili mutagen dozunun belirlenmesinden sonra bitkiler daha geniş bir popülasyonla hesaplanmış olan etkili mutagen dozu (EMD) değerlerine göre TENMAK'ta ışınlanmıştır. EMD ışın dozlarında ışınlanan bitkiler, ETAE'de açık alanlarda, TENMAK'ta tam kontrollü serada ve

Bademler Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'nde ısıtmasız seralarına yetiştirilmiştir. Mutant bitkilerin seçimi çiçeklenme dönemlerinde yapılarak seçilen mutantların vegetatif olarak çoğaltımı yapılmıştır. Seçilen ve çoğaltımı yapılabilen mutantlar arasından çeşit adayları belirlenmiştir (Şekil 1-2).



Şekil 1. Köklü Çeliklerde ve *In vitro* Eksplantlara Uygulanan Işınlama Metodu



Şekil 2. Köklü Çelikler ve *In vitro* Eksplantların Işınlanması

3. Sonuç ve Öneriler

Işınlamadan sonra bitki gelişmesinin 60. gününde sürgün ve kök ölçümleri yapılarak EMD 20 Gy olarak belirlenmiştir ve eksplantlar, 20 Gy dozundaki gama ışını ile tekrar ışınlanmıştır. Arazi şartlarında dört yıllık zamanı alacak işlemler doku kültürü teknikleri kullanılarak bir yılda tamamlanmıştır. Doku kültürü laboratuvarlarında dört dönem (M_1V_4) *in vitro* alt kültürlerle devam edilmiştir. Dış koşullara aktarılan bitkilerin çiçeklenme dönemlerinde gözlemler alınmıştır. Bitkilerin boylarında ve çiçeklerinde; farklı çiçek yapıları, çiçeklenme zamanı, bitki boyuna göre farklılaşma, bitkideki çiçek sayısı ve çiçek farklılaşmaları gözlemlenmiştir. Çiçeklerde, beyaz renkten; pembe, somon ve sarı gibi renk değişimleri belirlenmiştir. Mutasyon frekansı % 1,1 iken seçilen olumlu mutantların oranı % 0,9 olarak hesaplanmıştır. Seçimi yapılan tek bitkilerden doku kültürü ve çelikle ile çoğaltma çalışmaları yapılmıştır. Çalışma sonucunda 'Bademler Beyazı', 'Ege Meltemi',

'Ozan' ve 'Kaan' isimli dört kesme çiçek çeşidi tescil edilmiştir (Çizelge 2). 'Sevim 2023' ve 'Bayram 2023' isimli çeşit adayları için ıslahçı hakkı başvurusu yapılmıştır.

Tablo 2. Mutant kasımpatı çeşitleri

Çeşit Adı	Kullanılan bitki Uygulama	Mutant Bitkideki değişim	Kullanım amacı	Özellikler
Bademler Beyazı	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Küçük çiçek	Kesme çiçek	Tepki süresi 7 hafta, çiçek sayısı fazla
Ege Meltemi	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Somon rengi çiçek	Kesme çiçek	Tepki süresi 7 hafta, yazın canlı sarı çiçek rengi
Ozan	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Koyu pembe çiçek rengi	Kesme çiçek	Tepki süresi 6 hafta, yazın pembe çiçek rengi
Kaan	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Sarı çiçek rengi	Kesme çiçek	Tepki süresi 8 hafta, güçlü bitki yapısı
Bayram 2023 (Çeşit adayı)	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Sarı çiçek rengi	Dış mekân bitkisi / Saksı çiçeği	Tepki süresi 7 hafta, çok çiçekli bitki
Sevim 2023 (Çeşit adayı)	<i>In vitro</i> eksplant Gama ışını (20 Gy)	Pembe çiçek rengi ve katmerli çiçek oluşumu	Kesme çiçek / Dış mekân bitkisi	Tepki süresi 7 hafta, çiçek sayısı fazla

Ülkemizde ıslah edilmiş kasımpatı çeşidimiz bulunmadığı için bu çalışma ile ülkemizin kasımpatı çeşitleri açısından üretim materyali elde etmede diğer ülkelere bağımlı olma sorunumuza çözümler aranmıştır. Geliştirilmekte olan ilk yerli kasımpatı çeşitlerimizin ve çeşit adaylarımızın üreticiye tanıtılması amacıyla çeşit tanıtım günlerinin yapılması planlanmıştır.

Bu çalışmada mutasyon ıslahı ve *in vitro* teknikleri kullanılarak ülkemize kazandırılması planlanan yerli çeşitler ile ülkemize ait yerli çeşit bulunmaması sorunu ele alınmıştır. Ayrıca üreticilerimiz açısından bu yerli çeşitlerimizle uluslararası sertifika sistemlerine uygun üretimin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılarak sürdürülebilirliğin sağlanması; süs bitkileri sektörüne önemli ekonomik katkı sağlayacaktır.



'Bademler Beyazı'



'Ege Meltemi'



'Kaan'



'Ozan'



'Sevim 2023'



'Bayram 2023'

Teşekkür

Bu çalışma 2016-2021 yılları arasında finansal desteği Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından sağlanarak yürütülmüştür. Finansal desteği için TAGEM'e; teknik destekleri ve ışınlama hizmetleri için Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK), Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü'ne; yetiştiricilik çalışmalarının desteklenmesinde SS. Bademler Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne, danışmanlık hizmetleri için Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne sonsuz teşekkürlerimizi sunarız. Proje ekibimizden Dr. Burak KUNTER ve Dr. Yaprak KANTOĞLU'na projenin her aşamasında tecrübelerini özverileri ile paylaşarak yanımızda oldukları için çok teşekkür ederiz.

4. Kaynaklar

- Anderson, N. O. (2007). *Flower breeding and genetics issues. challenges and opportunities for the 21st century*, Springer, 393.
- Crook, C. B. (1942). Genetic studies of chrysanthemums, MS Thesis, Kansas State University.
- Datta, S. K. (2013). *Chrysanthemum morifolium* Ramat. – A unique Genetic Material for Breeding. *Science and Culture* 79: (7-8) 307-313.
- Hashemi, A. G. (1992). *Azotlu gübrelemenin kasımpatı bitkisinin gelişimine ve çiçeklenmesine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Haspolat, G., Özzambak, M. E ve Kunter, B. (2011). *Bazı Crocus çeşitlerinde etkili mutasyon dozunun belirlenmesi*. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04-08 Ekim, Şanlıurfa.
- Haspolat, G., Kunter, B. and Özzambak, M. E. (2014). *Some changes on mutant crocus plants*. 29. International Horticultural Congress. 17-22 August, Brisbane, Australia

- IAEA, (2024). Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı. Adresi: <http://mvgs.iaea.org/Search.aspx> .
Erişim Tarihi: 15.03.2024.
- Kazaz, S., Erken, K., Karagüzel, Ö., Alp, Ş., Öztürk, M., Kaya, A. S., Gülbağ, F., Temel, M., Erken, S., Saraç, Y. İ., Elinç Z., Salman, A., Hocagil, M. (2015). *Süs bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar*. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak, Ankara.
- Merdan, S. (2015). *İzmir ilinde krizantem yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunların tesbiti ve çözüm önerileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Palai, S. K., Rout G. R. (2011). Characterization of new variety of *Chrysanthemum* by using ISSR markers. *Hortic. Bras.*, 29(4).
- UPOV (2022). The International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV)
Adres: <https://www.upov.int/> Erişim Tarihi: 15.01.2023.
- Van Harten, A. M. (1998). *Mutation Breeding Theory and Practical Applications*. Cambridge University Press, ISBN 0521470749, 353.