

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

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

³ Ege 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 kullanılmış ve boğum eksplantları *in vitro* kültüre alınmıştır. *In vitro* eksplantlar, etkili mutajen 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 ile yeniden ışınlanmıştır. M₁V₄ dönemine kadar *in vitro* alt kültürlerle devam edilmiş ve bu dönemde farklı çiçek yapıları, çiçeklenme zamanı, bitki boyuna göre farklılaşma, bitkideki çiçek sayısı ve dilsî çiçek farklılaşmaları gözlemlenmiştir. Dilsî çiçeklerde, renk değişimleri pembe ve sarı tonları olarak belirlenmiştir. 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 used 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. 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. 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 ve 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. En çok mutant ticari çeşit; kasımpatıda (289) bulunmaktadır (IAEA, 2023). Bununla birlikte üzerinde çalışılmış ancak farklı nedenlerle mutant çeşit veri tabanına kaydedilmemiş mutant çeşitleri de göz ardı etmemek gerekmektedir.

Mutasyon ıslahı ile kesme çiçeklerde; renk, doku ve stres koşullarına dayanım gibi özellikleri geliştirmek ve erken çiçeklenmeyi sağlamak amaçlanmaktadır. Yapraklı süs bitkilerinde ise yaprakların renk ve şekillerinde, yaprak boyutunda ve bitkinin gelişme kuvvetinde farklılık yaratmak ve tüketici taleplerine hitap edecek bitkilerin oluşumunu teşvik etmek üzere mutasyon ıslahı teknikleri kullanılmaktadır. Günümüze kadar 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 özelliklerin geliştirildiği bildirilmiştir (Haspolat ve ark., 2011; 2014).

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. Vejetatif olarak çoğaltılan kasımpatı türlerinin dâhil olduğu *Chrysanthemum*, Asteraceae familyasına bağlı bir cinistir. Bu familyada yer alan bireylerde kendine uyumsuzluk görülmektedir (Palai and Rout, 2011).

Dünya üzerinde Asya ve Kuzey Doğu Avrupa'da yayılış gösteren kasımpatı türü, M.Ö. 15. yüzyılda Çin'de kültüre alınmaya başlanmıştır. Batı dünyası kasımpatı ile 17. yüzyılda tanışmıştır. Botanik bilimci Carl 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; Hashemi, 1992).

Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliği (UPOV)'nde kayıtlı kasımpatı çeşidi sayısı 22.478 adettir. Kasımpatılara ait çeşit sayısı her yıl yeni çeşitlerin eklenmesi nedeniyle değişmektedir. Son 10 yılda 4367 adet yeni çeşit tescil ettirilmiştir (UPOV, 2022).

Kasımpatı ıslah programlarının geliştirilmek istenen çeşide bağlı olarak çeşitli ıslah hedefleri bulunmaktadır. Geçmiş yıllarda araştırmacılar çiçek rengi ve büyüklüğü, biçimi, yeşil kısmının dokusu ve çiçeklenme zamanı gibi özellikleri, ıslah hedefleri açısından önemli olarak belirlemişlerdir. Son yıllarda bu hedeflere; düşük sıcaklıklara dayanım, yüksek

sıcaklığa tolerans, uzun çiçeklenme süresi, zararlılara direnç, donma toleransı, bodur tiplerin eldesi ve koku gibi özellikler de eklenmiştir (Crook, 1942; Anderson, 2007).

Ülkemizde kesme çiçekler, iç mekân süs bitkileri ve çiçek soğanları faaliyet alanlarında üretim materyaline yönelik dışa bağımlılık söz konusudur. Üretim materyali masrafının toplam üretim masrafları içindeki oranının yüksek olması hem üreticilerimizin dünya piyasasındaki rekabet gücünü azaltmakta hem de izinsiz çoğaltım yöntemlerine başvurarak hukuki sorunlarla karşılaşmalarına neden olmaktadır. (Kazaz ve ark., 2015).

Ülkemize ait yerli kasımpatı çeşitlerimizin olamaması nedeniyle bu çalışmada, mutasyon ıslahı yöntemlerini kullanarak ülkemize ait ilk yerli kasımpatı çeşitleri 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' çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. '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. Bu çeşit üreticiler tarafından çok kullanılan çeşitler arasında yer almaktadır ve güçlü bitki yapısı nedeniyle materyal olarak tercih edilmiştir.

2.2. Yöntem

'Bacardi' ye ait *in vitro* 3 cm boyundaki eksplantlara etkili mutajen dozunu (EMD) belirlemek amacıyla farklı dozlarda ışınlamalar yapılmıştır. EMD belirlendikten sonra seçim yapılacak olan *in vitro* eksplantlar belirlenen EMD dozu ile tekrar ışınlanarak doku kültürü şartlarında dört alt kültüre alınmış ve dış koşullara aktararak gözlemlenmiştir.

2.2.1. Çalışmanın yürütüldüğü yer ve yıl

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 (Cobalt 60) ışını uygulamaları olarak tasarlanmıştır. Her bir materyal için etkili mutajen dozunun belirlenmesi için *in vitro* materyaller 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 Gray (Gy) dozlarında ışınlanmıştır (Şekil 1). Kontrol grubuna ait eksplantlara ışınlama uygulanmamıştır. Işınlamayı takip eden 60. günde *in vitro* koşullarda yapılan sürgün ve kök boyu ölçümünden sonra yapılan lineer regresyon analizine etkili mutajen dozu (EMD) hesaplanmıştır (Haspolat, 2022). Bitkiler daha geniş bir popülasyonla belirlenmiş olan EMD değerlerine göre TENMAK'ta ışınlanmıştır. Işınlanan bitkiler ETAE doku kültürü laboratuvarlarında dört dönem (M₁V₄) *in vitro* alt kültüre alınmıştır. Dış koşullara aktarılan bitkiler, ETAE'de açık alanlarda, TENMAK'ta tam kontrollü serada ve Bademler Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'ne ait ısıtmasız seralarda yetiştirilmiştir.

2.2.2. Mutant bitkilerin seçimi

Mutant bitkilerin seçimi çiçeklenme dönemlerinde yapılarak kontrol grubu çeşide ait popülasyondan farklı olan, üreticiler ve araştırmacılar tarafından sektörde yer bulacağı düşünülen mutantlar seçilmiştir. Seçilen bitkilerin vejetatif olarak çoğaltımı boğum eksplantlarından *in vitro* koşullarda yapılmıştır. Çoğaltımı yapılabilen mutantlar arasında çeşit adayları belirlenmiştir (Şekil 2). Seçilen mutantlar, renk değişimi, çiçek formu değişimi gibi istenen özelliklere sahip olan bitkilerden oluşmuştur. Seçilen bitkiler, olumlu mutant olarak değerlendirilmiş ve bu değer seçilen bitkilerin tüm ışınlanan bitki sayısına oranının yüzde değeri olarak hesaplanmıştır.



Şekil 1. Köklü Çelikler ve *In vitro* Eksplantların Işınlanması



Şekil 2. *In vitro* Eksplantlara Uygulanan Işınlama Metodu

3. Sonuç ve Tartışma

In vitro eksplantların farklı dozlarda ışınlanmasından sonra EMD 20 Gy olarak belirlenmiştir ve kontrol bitkilerine ait *in vitro* eksplantlar, 20 Gy dozundaki gama ışını ile tekrar ışınlanmıştır. Dış koşullara aktarılan bitkilerde farklı çiçek yapıları, çiçeklenme zamanı, bitki boyuna göre farklılaşma, bitkideki çiçek sayısı ve dilsî çiçek farklılaşmaları gözlemlenmiştir. Olumlu mutantların oranı % 0,9 olarak hesaplanmıştır. Çiçeklerde, beyaz renkli kontrol grubundan; pembe, somon ve sarı gibi renk değişimleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 'Bademler Beyazı', 'Ege Meltemi', 'Ozan' ve 'Kaan' isimli dört kesme çiçek çeşidi tescil edilmiştir (Tablo 1; Şekil 3). Bu mutant genotiplerin seçiminde farklı renkleriyle mutant bireyler arasında öne çıkmaları etkili olmuştur. Öte yandan beyaz renkli 'Bademler Beyazı' isimli mutant çeşit, üreticilerin dikkatini çeken küçük çiçek yapısı ile öne çıkmıştır.

Tablo 1. 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

Mutasyon ıslahı ile geliştirilerek IAEA kayıtlarına girmiş çeşitler ele alındığında Rusya'da 1976 yılında tescil edilen 'Selena' isimli mutant çeşit, 'Springdawn' çeşidinin köklü çeliklerinin 17,5 Gy radyasyon ile ışınlanması sonucu elde edilmiştir. Yeni mutantta sarı çiçek rengi oluşumu gözlemlenmiştir. 'Pink Clinspy' mutant çeşidi ise Hollanda'da 1978 yılında yine 17,5 Gy ışınlama dozu ile sarı renkli çiçekleriyle öne çıkarak tescil edilmiş; 'Salmon Impala' da aynı dozda ışına maruz kalarak somon rengi çiçekli mutant çeşit olarak kaydedilmiştir. Diğer yandan 'Sijihuang' isimli mutant, Çin'de 1989 yılında 30 Gy Gama ışınına maruz kaldıktan sonra agronomik ve botanik karakterlerde değişimle kayıtlara girmiştir. 'Royal Wedding', Japonya'da 1998 yılında doku kültürü ile somaklonal mutasyon oluşumu sonucunda koyu mor renkli çiçekleriyle seçilmiştir (IAEA, 2024). Mevcut çalışmamızda da 20 Gy gamma ışını dozu çiçek renginde değişimlere neden olmuş, beyaz renkli kontrol bitkisinden sarı renkli 'Kaan', somon renkli 'Ege meltemi' ve koyu pembe renkli 'Ozan' isimli çeşitler elde edilmiştir. Süs bitkileri sektörünün kesme kasımpatı çeşitleri arasında vazgeçilmez rengi olan beyaz çiçek rengi, 'Bademler Beyazı' isimli çeşidin kontrol grubu bitkilerine göre daha küçük çaplı çiçekleri gözlemlenerek seçilmiştir.



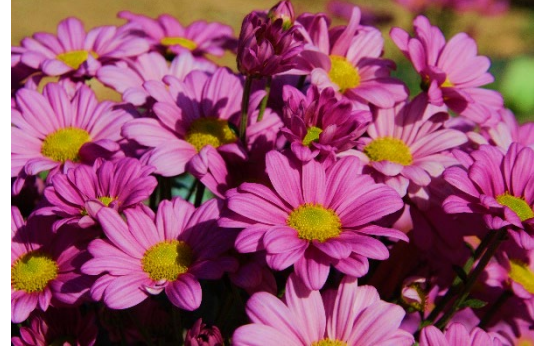
'Bademler Beyazı'



'Ege Meltemi'



'Kaan'



'Ozan'

Şekil 2. Ülkemize ait ilk yerli kasımpatı çeşitleri

Bu çalışma ile mutasyon ıslahı ve *in vitro* tekniklerin bir arada kullanılarak ülkemize ait yerli çeşitlerin elde edilmesi ile mevcut türde dışa bağımlılık sorununu gidermek hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda süs bitkileri sektörü ve üreticilerinin kullanımına kazandırılan bu yerli çeşitlerin ve ileride tescil edilecek çeşit adaylarının uluslararası sertifika sistemlerine uygun üretiminin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılarak sürdürülebilirliğinin sağlanması; süs bitkileri sektörüne önemli ekonomik katkı sağlayacaktır.

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 ışılama 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. (ed.) (2007). *Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century*, p. 393, Springer, ISBN 978-1-4020-6569-9.
- Crook, C.B. (1942). Genetic Studies of *Chrysanthemums*, MS Thesis, Kansas State Univ., USA.
- Datta, S.K. (2013). *Chrysanthemum morifolium* Ramat. – A unique Genetic Material for Breeding. *Sci. Cult.* 79: (7-8) 307-313.
- Hashemi, A.G. (1992). *Azotlu Gübrelemenin Kasımpatı Bitkisinin Gelişimine ve Çiçeklenmesine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniv., 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.
- Haspolat, G. (2022). *Induction of mutagenesis on Chrysanthemums*. *Ornam. Hortic.* 28(4): 431-441. <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v28i4.2523>
- IAEA, (2024). Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı. Erişim 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. ve 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 Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Palai, S.K. ve Rout, G.R. (2011). Characterization of new variety of *Chrysanthemum* by using ISSR markers. *Hortic. Bras.* 29(4): 613-617. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362011000400029>
- UPOV (2022). The International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) Erişim adresi: <https://www.upov.int/> Erişim Tarihi: 15.01.2023.
- Van Harten, A.M. (1998). *Mutation Breeding Theory and Practical Applications*. P. 353, Cambridge Univ. Press, ISBN 0521470749.