



Yağ Gülü (*Rosa damascena* Mill)'nde Mutasyon Islahı

Hasan BAYDAR*¹, Soner KAZAZ², Sabri ERBAŞ¹

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32200, Isparta

² Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü – Ankara

(Alınış Tarihi: 05.11.2013, Kabul Tarihi: 24.01.2014)

Anahtar Kelimeler

Yağ gülü,
Mutasyon ıslahı,
Gama ışını

Özet: Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, yağ gülünde de genetik varyasyon yaratma yollarından birisi mutasyon ıslahıdır. Bu çalışmada, yağ gülünden morfolojik, tarımsal ve teknolojik özellikleri yönüyle üstün yeni yağ gülü mutantlarının elde edilmesi amaçlanmıştır. Isparta yağ gülü bahçelerinden 2007 yılı Ekim ayında toplanan *Rosa damascena* Mill. ($2n = 4x = 28$) meyvelerinin tohumları çıkartılarak kurutulmuş ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nda Kobalt 60 kaynaklı gama ışını ile 0, 100, 200, 300 ve 400 Gray dozlarda ışınlanmıştır. Her bir doz için 1000 adet tohum kullanılmıştır. Mutasyon geçirmiş tohumlar 4 oC'de 3 ay kadar katlamaya alınmış ve 2008 yılı Mart ayında viollere ekilmiş, 0, 100 ve 200 Gray dozlardan elde edilen fideler 2008 yılı Temmuz ayında saksılara aktarılmış, 2009 yılında sera koşullarında saksılarda büyütülen fideler 2010 yılı Mart ayında tarlaya dikilmiştir. 2011 yılı çiçeklenme sezonunda (Mayıs-Haziran) yapılan gözlemlere göre, daha ilk generasyonda (M1) geniş bir genetik çeşitlilik olduğu gözlenmiş, özellikle çiçek rengi ve petal sayısı bakımından geniş bir varyabilite ortaya çıkmış, koyu pembeden beyaza kadar renklerde ve 5'den 90'a kadar değişen sayılarda petal yaprak oluşturan mutant yağ gülleri elde edilmiştir.

Mutation Breeding of Oil Rose (*Rosa damascena* Mill)

Keywords

Oil rose,
Mutation breeding,
Gamma-ray

Abstract: Mutation breeding is one of the ways to create genetic variation of oil rose, as in other species. In the present study, it is aimed to develop superior mutants in terms of morphological, agronomic and quality characteristic compare to the oil rose. Oil rose fruits (*Rosa damascena* Mill.) were harvested and seeds were extracted in 2007. 1000 seeds were irradiated with 0, 100, 200, 300, 400 Gry doses of the cobalt 60 gamma-ray in Atomic Energy Agency, Ankara, Turkey. Irradiated seeds were stratified at 4oC for 3 month and planted to viols on March in 2008. Seedlings applied 0, 100, 200 Gry doses were transferred to pots in 2008 and were planted to field on March in 2010. Mutant oil roses showed wide genetic variation for flower color (from darker pink to white), petal number (from 5 to 90) and flowering period (M1 generation) in 2011.

1. Giriş

Yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.), Rosaceae familyasından değerli bir uçucu yağ bitkisidir. Parfüm ve kozmetik endüstrisi için uçucu yağından faydalanılan en önemli kokulu gül türü olan *Rosa damascena* var. *trigintipetale*; Pembe yağ gülü, Kazanlık gülü, Şam gülü, Damask gülü olarak da adlandırılan bildiğimiz Isparta gülüdür. Bugün Isparta merkez olmak üzere Göller yöresi dünyanın en önemli yağ gülü üretim merkezi konumuna yükselmiştir. Göller yöresinde ilk yağ gülü tarımı 1887/88 yılında İsmail Efendi tarafından başlatılmış

ve bugüne kadar geçen 125 yılda sürekli olarak vejetatif olarak klonal çoğaltım yapıldığı için ilk dikilen yağ gülleri hiçbir genetik değişikliğe uğramadan günümüze kadar gelmiştir. Nitekim yapılan DNA parmak izi analizleri ile (RAPD, AFLP ve SSR analizlerinde) bu görüş ispatlanmıştır (Ağaoğlu vd., 2000; Göktürk Baydar vd., 2004). Bu nedenle yağ gülü bahçelerinde (plantasyonlarında) genetik çeşitlilik olmadığı için bitki ıslahı ile yağ gülü çeşitleri geliştirmek mümkün olamamıştır. Oysa, özellikle biyotik ve abiyotik kaynaklı stres faktörlerinden en az

* İlgili yazar: hasanbaydar@sdu.edu.tr

etkilenen stabil yağ gülü çeşitlerine olan ihtiyaç her geçen yıl daha da büyük önem kazanmaktadır (Kovacheva, 2011).

İşte bu araştırma ile yağ gülünde etkin bir genetik çeşitlilik yaratma yolu olan mutasyon ıslahı ile uzun çiçeklenme periyoduna, yüksek çiçek verimine, yüksek uçucu yağ oranına ve yüksek uçucu yağ kalitesine (örneğin metil öjenol içermeyen) sahip mutant yağ gülü çeşitleri geliştirmek amaçlanmıştır. Ayrıca 30 adet pembe renkli petal yaprağı olan klasik yağ gülünden farklı çiçek renklerine (beyazdan kırmızıya) ve farklı petal sayılarına (5'ten 90'a) sahip mutant klonların geliştirilmesi de hedeflenmektedir.

Bu araştırma, Türkiye'de ilk defa yağ gülünün ıslahı ve genetiği üzerine yürütülen bir AR-GE çalışmasıdır. Bu araştırma sayesinde, yağ gülü üretiminde şimdilik dünya liderli olan Türkiye'nin başta Bulgaristan olmak üzere İran, Fransa, Fas, Hindistan gibi eski ve Çin, Afganistan, Gürcistan, Suriye gibi yeni rakiplerine karşı zorlu rekabetini güçlendirmek için önemli bir adım atılmış olacaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada materyal olarak, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 2007 yılında başlatılan "Yağ Gülünde Mutasyon Islahı" başlıklı araştırma projesi kapsamında elde edilen mutant yağ gülü (M1) bitkileri kullanılmıştır. Isparta'da yağ gülü bahçelerinden 2007 yılı Ekim ayında toplanan *Rosa damascena Mill.* ($2n = 4x = 28$) meyvelerinin tohumları çıkartılarak kurutulmuş ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nda Kobalt 60 kaynaklı gamma ışını ile 0, 100, 200, 300 ve 400 Gray dozlarda ışınlanmıştır. Her bir doz için ortalama 1000 adet tohum kullanılmıştır. Mutasyon geçirmiş tohumlar 4 oC'de 3 ay kadar katlamaya alınmış ve 2008 yılı Mart ayında viollere ekilmiş, 0, 100 ve 200 Gray dozlardan elde edilen fideler (300 ve 400 Gray dozlarda çimlenme olmamıştır) 2008 yılı Temmuz ayında saksılara aktarılmış, 2009 yılında sera koşullarında saksılarda büyütülen fideler 2010 yılı Mart ayında Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan bahçeye dikilmiştir (Şekil 1). Dikim sıklığı 3 m x 1.5 m olup, boyu 45 m ve eni 30 m olan 15 sıradan oluşmaktadır (bahçe alanı 45 x 30 = 1350 m²). Her bir mutant için kod numarası verilerek etiketleme yapılmıştır. Mutant yağ gülü bahçesi damla sulama yöntemi ile sulanmakta, budama ve yabancı ot mücadelesi gibi bakım işlemleri yağ gülündeki yetiştirme tekniklerine uygun olarak yapılmaktadır. Bu araştırma kapsamında, elde edilen mutant yağ güllerinde petal sayısı ve rengi, sepal sayısı ve uzunluğu, anter ve stigma sayısı, pedisel tüylülüğü ve uzunluğu, diken rengi ve şekli, yaprak rengi ve şekli ile büyüme ve gelişme özellikleri gibi morfojenetik karakterizasyon gözlemleri yapılmış, tarımsal ve teknolojik özellikleri yönüyle çeşit adayı olabilecek üstün mutantlar işaretlenmiştir. Yağ

gülleri çoğunlukla kısır olduğundan ve generasyon ilerletecek sayıda tohum elde edilmediğinden M2 generasyonuna gidilmemiştir. Ancak M1 generasyonunda gerek gama radyasyonunun neden olduğu gerekse heterozigot allel genlerin açılmasıyla ortaya çıkan genetik varyabilite, hedeflenen ıslah açmalarına uygun klon seleksiyonlarının yapılabilmesine yetecek zenginlikte bulunmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Isparta yöresinde yetiştirilen yağ gülü bitkilerinden 2007 yılı güz mevsiminde (Ekim ayında) toplanan meyvelerin tohumları Kobalt 60 kaynaklı gamma ışını ile 0, 100, 200, 300 ve 400 Gray dozlarda ışınlandıktan sonra 4 oC'de 3 ay kadar katlamaya alınmış ve 2008 yılı Mart ayında viollere ekilmiştir (Şekil 1). Çimlenme oranları kontrol (0 Gy) tohumlarda %31.5, 100 Gy dozunda ışınlanan tohumlarda %15.5 ve 200 Gy dozunda ışınlanan tohumlarda %9.7 oranında gerçekleşmiş, 300 ve 400 Gy dozlarında ışınlanan tohumlarda çimlenme olmamıştır. Bu sonuç, yağ gülünde etkili gama ışını uygulama dozunun ortalama 100 Gy olduğu ve bunun üzerindeki uygulamalarında letal etki (LD50) ortaya çıktığı tespit olunmuştur. Kontrol fideler ekimden sonra ortalama 4.5 cm boylanırken, 100 Gy dozunda ışınlanan tohumlardan elde edilen fideler ortalama 3.7 cm ve 200 Gy dozunda ışınlanan tohumlardan elde edilen fideler ise ortalama 2.9 cm kadar boylanabilmişlerdir. Kahrizi vd. (2010) süs gülünde (*Rosa hybrid*) in vitro koşullarda gama ışını için en etkili dozun 65-70 Gy arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Gama ışını uygulanmamış (kontrol) tohumlarda düşük oranda çimlenme olması dikkate değer bir sonuçtur. Bunun yağ gülünün genomik yapısı ve döllenme biyolojisi ile yakından ilgisi vardır. Yüksek oranda yabancı tozlaşan ve döllenmiş yağ gülü (*Rosa x damascena Mill.*), *Rosa gallica L.* ve *Rosa phoenicia Boiss.* türlerinin doğal bir melezidir (bir görüşe göre *Rosa gallica L. x Rosa moschata Herrm.* melezidir) ve $4x = 28$ kromozomlu allotetraploit bir türüdür. Iweta ve ark. (2000) Damask güllerinin orijini üzerine yaptıkları bir moleküler (RAPD) markır çalışmasında; Damask çeşitlerinin genetik olarak *R. gallica*, *R. phoenicia* ve *R. moschata* türlerinden daha çok *R. fedschenkoana Regel.* türüne benzediğini, eski Damask gül çeşitlerinin kökeninde *R. moschata* ve *R. gallica* türlerine ek olarak *R. fedschenkoana* türünün de üçüncü bir ebeveyn olarak yer alabileceği sonucuna varmışlardır. Yağ gülü, diğer tetraploit türlerde olduğu gibi mayoz bölünmeler sırasında sıkça rastlanan homolog kromozomlar (yağ gülünde 7 temel kromozom setinde her kromozomdan 4'er tane bulunmaktadır) arasındaki eşleşme düzensizliği nedeniyle kısırılık (tohum oluşturmama) ortaya çıkmaktadır. Gerçekten de Isparta yöresinde çiçekleri hiç toplanmayan yağ gülü bahçelerinde bile bitkilerin çok az sayıda meyve tohum oluşturdıkları gözlenmektedir. Ayrıca oluşan çok az sayıda tohumun

dormansi nedeniyle çimlenme oranı çok düşük ve çimlenme süresi çok uzundur. Buna rağmen yapay olarak 24 saat saf suda ısıtılmış yağ gülü tohumları ekilmenden önce bir mikrobiyal gübre olan EM.1® içinde (300 ml/L saf su) 20 dakika kadar bekletildiğinde yüksek oranda çimlenme ve çıkış sağlanabilmiştir (Kazaz vd., 2010).

2011 yılı çiçeklenme sezonunda (Mayıs-Haziran) yapılan gözlemlere göre daha ilk generasyonda (M1) geniş bir genetik çeşitlilik olduğu gözlenmiş, özellikle çiçek rengi ve petal sayısı bakımından geniş bir varyabilite ortaya çıkmış, koyu pembeden beyaza kadar renklerde ve 5'den 90'a kadar değişen sayılarda petal yaprak oluşturan mutant yağ gülleri belirlenmiştir (Şekil 2). Ayrıca çiçeklenme süresi, büyüme formu, diken sayısı, rengi ve şekli, yaprak büyüklüğü, rengi ve şekli, anter ve stigma sayısı ile pedisel uzunluğu ve tüylülüğü gibi diğer gözle ayırt edilebilir karakterler bakımından da farklı mutantlar yakalanmıştır. Mutant yağ güllerinin yer aldığı araştırma bahçesinde 2012 yılı itibariyle her biri 2 yaşında olan 79 adet kontrol (0 Gy), 117 adet M100 (100 Gy) ve 36 adet M200 (200 Gy) olmak üzere toplam 232 adet yağ gülü yer almıştır. Mutant yağ gülü bahçesi, mevcut genetik çeşitliliği ile Türkiye'nin hâlihazırda tek ve en önemli yağ gülü çeşit geliştirme bahçesi olarak büyük önem taşımaktadır. Bulgaristan'da Tsvetkov (1984), yağ gülünde radyasyon ve kimyasal mutagenler yardımıyla soğuğa, pasa ve kara lekeye toleranslı iki mutant çeşit geliştirmeyi başarmıştır.

Isparta yağ gülü tipik olarak her bir çiçeği 30 adet pembe renkli petal (taç) yaprakтан oluşur. Bu nedenle botanik olarak *Rosa damascena* var. *trigintipetale* olarak isimlendirilir. Bitkilerde çiçek yapısı ve gelişimi ABC modeline göre ortaya çıktığı; A genlerindeki mutasyonların tek başına sepal yapraklar fakat B genleri ile birlikte petal yapraklar üzerinde, B genlerindeki mutasyonların tek başına petal yapraklar fakat C genleri ile birlikte stamenler üzerinde, C genlerindeki mutasyonlar ise tek başına karpeller üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir (Causser vd., 2010). Elde ettiğimiz yağ gülü mutantları arasında petal (taç) yaprakların sayısı azaldıkça stamen (anter) sayısı artması bu görüşü desteklemektedir. Mutant yağ güllerinde pembe ve kırmızı renklerin oluşumundan sorumlu olan renk pigmentleri pelargonidin veya siyanidin bazlı antosiyaninlerdir. Bir bakıma bu renk pigmentlerinin sentezinden sorumlu genlerin mutasyon geçirmesi ile renk pigmenti içermeyen beyaz ve krem gibi renklerde çiçekler meydana geldiği gibi, daha yoğun renk pigmentlerine sahip koyu kırmızı gibi renklerde çiçeklerde oluşabilmiştir.

Bu çalışmada, gama ışını uygulanmamış (0 Gy) yağ gülü tohumlarından elde edilen fidelerde de çiçek rengi ve petal sayısı gibi çiçek özellikleri bakımından geniş bir çeşitlilik olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç, yağ güllerinin yabancı döllendiğinden heterozigot allel

genlere sahip olduğunu, dolayısı yağ gülü tohumları toplanıp ekildiğinde (kendileme yapıldığında) heterozigot allel genlerin açılması nedeniyle yüksek oranda genetik çeşitlilik ortaya çıktığını göstermektedir. Benzer şekilde kendilene yağ gülü tohumlarında genetik açılımlar olduğu Rusanov vd. (2009) tarafından da rapor edilmiştir. Gülde katmerli çiçeklilik, sarı çiçek rengi, dikenlilik, dönemsel çiçeklenme, bodurluk, kara lekeye ve külemeye dayanıklılık gibi özellikler dominant karakterlerdir ve kalıtları monogeniktir.

Yağ gülü, süs güllerinden farklı olarak juvenil fazı uzun (1-2 yıl), monokarpik çiçek yapısı ve indeterminat büyüme özelliği nedeniyle yılda sadece bir sezonda (Mayıs-Haziran) çiçeklenebilmektedir. Indeterminat özelliği nedeniyle yaprak koltuklarında açan tomurcuklar genellikle sürgün oluşturma eğilimindedir. Monokarpik çiçekli bitkilerde fotoperyot, ışık kalitesi, vernalizasyon ve gibberellinler gibi faktörler çiçeklenmenin yalın veya tekrarlı olacağına önemli rol oynamaktadır. Özellikle yağ gülü gibi sezonluk (yalın) çiçeklenen gül türlerinde gibberellinler kademeli çiçeklenmeyi engellemektedir (Remay vd., 2009). Bunun dışında ışık ve üşüme gibi çevresel sinyaller olmadan çiçeklenme olmamaktadır. Eğer bu çalışmada elde edilen mutantlar arasında polikarpik yapıya dönüşenler ile gibberellin sentezinden sorumlu genlerde genetik modifikasyonlara uğrayanlar çıkarsa, yağ gülünden yılda bir değil iki sezon (yaz ve güz sezonlarında) çiçek üretilebilir. Ayrıca mutantlar arasında yalın kat güllerin katmerli güllere göre petal yapraklarını daha kolay ve hızlı döktüğü tespit edilmiştir. Bu nedenle toplama kolaylığı açısından çiçeğe daha sıkı tutunan ve koparılrken petal yapraklarını dökmeyen katmerli yağ gülleri geliştirilmelidir.

Yağ gülü çiçekleri toplandıktan en geç birkaç gün sonra tazeliğini kaybetmekte ve pörsüyerek çürümektedir. Toplanan yağ gülü çiçekleri aynı gün içerisinde bile damıtma yapılsa kadar geçen süreçte sıcaklığın da etkisiyle fermentasyona uğrayarak uçucu yağ kalitesi bozulmaktadır. Henüz üzerlerindeki çiğ kurumadan toplanan çiçeklerin yağ verimi daha fazladır. Sabah saat 5 ile 9 arasında toplanan çiçeklerin uçucu yağ oranı en fazladır. Sabahın çok erken saatlerinde toplanan çiçeklerde %0.04 oranında (1 kg gül yağı 2.5 ton çiçekten), akşam saatlerinde toplanan çiçeklerde ise %0.02 oranında (1 kg gül yağı 5 ton çiçekten) uçucu yağ elde edilir. Bu nedenle gül çiçekleri günün çok erken saatlerinde toplanması ve fabrikada en geç 6 saat içinde damıtılması gerekir. 12 saatten fazla bekletilen çiçeklerde yağ verimi %20 düşerken, sitronellol ve parafinler 2 kat artarken, geraniol ve nerol 2 kat artmaktadır (Baydar ve Göktürk Baydar, 2005; Baydar vd., 2007; 2008). Bu nedenle, çiçek ömrü uzun olan ve koparıldıktan sonra kalitesini kaybetmeden uzun süre dayanabilen yağ gülü çeşitlerine ihtiyaç vardır. Ne var ki taç yapraklarında

uçucu yağı fazla bulunduran kokulu güllerin vazo ömrü, kokusuz süs ve kesme güllere göre daha kısadır. Petal yaprakta uçucu yağ miktarı ile çiçek ömrü arasında ters bir ilişki vardır (Spiller vd., 2010).

Gül yağını meydana getiren 150'den fazla madde olması ve siynerjik olarak her bir maddenin koku oluşumuna katkı sağlaması nedeniyle, gül yağının doğal kokusunu sentetik olarak elde etmek neredeyse imkânsızdır. Gül yağı standartları dünyada ISO 9842:2003 ve Türkiye'de TS 1040:1971 esas alınarak belirlenir. Türk gül yağı dünya parfümeri endüstrisinde yerini almış, standartlarını yerleştirmiştir. Türk gül yağlarında yapılan GC/FID ve GC/MS analizlerine göre gül yağının en önemli koku bileşenleri; %70-85 oranında monoterpenik alkoller (sitronellol, geraniol, nerol ve linalool) ve %15-30 oranında parafinler ve stearoptenler (nonadesan, nonadesen, eikosan, heneikosan ve trikosan)'dir (Anaç, 1984; Başer, 1992; Bayrak ve Akgül, 1994; Aycı vd., 2005). GC analizlerinde miktarları belirlenemeyecek kadar düşük düzeylerde çıkan β -damasenon, β -damasen ve β -iyonen gibi gül yağının karakteristik koku oluşumuna büyük katkı sağlayan bileşenler de vardır (David vd., 2006).

Çin güllerinde yüksek oranlarda bulunan ve özellikle park, bahçe ve süs güllerine kokusunu veren 3,5-dimethoxytoluene (DMT), yağ gülü çiçeklerinde hiç yoktur veya iz düzeydedir. Buna karşın yağ gülü çiçeklerinde özellikle geraniol, citronellol ve nerol gibi monoterpenik alkoller ile 2-phenyl-ethanol gibi aromatik maddeler hem gül yağına kendine özgü kokusunu kazandırmakta, hem de fiksatif olarak parfümlerde kokunun devamlılığını ve sürekliliğini sağlamaktadır. Monoterpen alkollerin büyük olasılıkla aynı biyosentez yolundan türetildikleri, örneğin geraniol'ün geranyl pyrophosphate'den üretilirken, citronellol ve nerol gibi diğer monoterpenlerin geraniol'den dönüştürüldüğü bildirilmektedir (Oka vd., 1999). Büyük gayretlere rağmen yağ gülünde koku moleküllerinin kalıtımından ve biyosentezinden sorumlu genler ve enzimler tam olarak aydınlatılabilmemiş değildir (Cherri-Martin vd., 2007). Yağ gülünde koku ile ilişkili genler kendilerini büyük olasılıkla petal yapraklarda ifade etmektedir (Spiller vd., 2010). Çiçek sapı (pedisel) tüylülüğü ile koku yoğunluğu arasında yakın bir ilişki olduğu, pediselleri çıplak (tüysüz) olan mutant güllerin daha az kokulu olduğu gözlenmiştir.

Gül yağı üretim maliyetlerinin yaklaşık %80'ini ham madde (gül çiçekleri) oluşturmaktadır. Çünkü fabrika koşullarında 3-4 ton taze gül çiçeğinden ancak 1 kg gül yağı damıtılabilmektedir (ortalama %0.03). Bu nedenle uçucu yağ oranı %0.05'in üzerinde olan yağ gülü çeşitleri elde edildiğinde üretim maliyetlerinin önemli oranda düşeceği muhakkaktır. Ayrıca gül yağında bulunan metil öjenol maddesinin (C11H14O2) toksik, mutagenik ve hatta kanserojenik olduğu ve bu nedenle gül yağında bu maddenin oranının olabildiğince düşürülmesi gerektiği rapor

edilmektedir (Harris, 2002). Oysa Türk gül yağı örneklerinde metil öjenol oranı çoğunlukla %2'nin (bazen %4'ün) üzerinde çıkmaktadır. Bilhassa toplanması ve damıtılması gecikmiş güllerin metil öjenol oranı daha fazladır (Baydar vd., 2008). Bu nedenle metil öjenol oranı sıfır veya kabul edilebilir sınırların altında olan gül çeşitleri geliştirmek gül yağının geleceği açısından çok önemlidir.

Yağ gülünde mutasyon ıslahı ile eğer koku sentezinden sorumlu genlerin mutasyona uğradığı mutantlar (hem uçucu yağ verimi yüksek hem de metil öjenol içermeyen) yakalanabilirse, klasik koku yoğunluğu ve kompozisyonundan farklı mutant güller de elde edilebilir. 2012 yılından itibaren bütün mutantlar ve genetik çeşitlilik barındıran kontrol bitkilerin çiçeklerinde koku oluşumundan sorumlu moleküller Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME) tekniği ile GC/MS cihazında tespit edilecektir.

4.Sonuç

Yağ gülünün tohumla generatif olarak değil, çelikle vejetatif olarak çoğaltılması sonucu Gölleler yöresinde ilk kültüre alındığı 1887/88 yıllarından günümüze kadar yağ gülü bahçelerini genetik kökeni bir olan klonlar doldurmuştur. Her ne kadar doğal mutasyonlarla genetik çeşitlilik ortaya çıkma olasılığı bulunmakla birlikte, yağ gülü üreticilerinin "yoz" olarak görüp bahçelerinden sürekli tip dışlarını ayıklamaları nedeniyle seçilme şansları düşüktür. İşte bu nedenle gen havuzu oldukça dar olan Isparta'daki yağ güllerinden seleksiyonla üstün nitelikli yağ gülü çeşitlerinin geliştirilmesi imkânsız olmasa da başarı olasılığı oldukça düşüktür.

Türkiye'de ilk defa yağ gülünün ıslahı ve genetiği üzerine yürütülen bu araştırma, etkili bir genetik varyasyon yaratma yolu olan gama ışını ile uyarılmış yağ gülü tohumlarından elde edilen M1 mutantları arasından çiçek özellikleri (renk, şekil, form gibi) ve koku özellikleri (uçucu yağ oranı ve koku kompozisyonu) farklı üstün klonların seleksiyonunu gerçekleştirmek ve üstün nitelikli mutantlardan klon çeşitleri geliştirmek amacıyla başlatılmış bir ıslah çalışmasıdır. Yağ gülünde, hem gama ışınlarının neden olduğu, hem de allel genlerin açılımıyla M1 generasyonunda geniş bir genetik varyabilite yaratılabilmektedir.

2011 yılında Almanya'nın Bonn Üniversitesi Hücresel ve Botanik Moleküler Enstitüsü Bitki Genetik Mühendisliği Grubu ile başlatılan işbirliği kapsamında, mutant yağ güllerinde çiçek renginden ve koku oluşumundan sorumlu yabancı ve mutant genlerin de-TILLING yöntemi ile tespit edilmesi amacıyla moleküler genetik araştırmalara başlanmıştır. Ayrıca 2012 yılında önerdiğimiz TAGEM projesi kapsamında, mutant yağ güllerinde SSR ve AFLP markırları ile mutantlar arasındaki DNA düzeyinde genetik benzerlikler ve farklılıklar belirlenecek, ayrıca SPME tekniği ile mutantlar

arasındaki koku molekülleri farklılıkları doğru bir şekilde ortaya konulabilecektir.

Teşekkür

Yürütülen bu araştırmayı; "TAGEM-12/ARGE/12" projesi ile mali yönden destekleyen Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na teşekkür ederiz.

5.Kaynaklar

Ağaoğlu, Y.S., Ergül, A., Göktürk Baydar, N. 2000. Molecular analysis of genetic diversity oil rose (*Rosa damascena* Mill.) grown Isparta (Turkey) region. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 14(2),16-18.

Anaç, O. 1984. Gas chromatographic analysis on Turkish rose oil, absolute and concrete. *Perfumer & Flavorist*, 9, 1-14.

Aycı, F., Aydınlı, M., Bozdemir, Ö.A., Tutaş, M. 2005. Gas chromatographic investigation of rose concrete, absolute and solid residue. *Flavour and Fragrance Journal*, 20, 481-486.

Başer, K.H.C. 1992. Turkish rose oil. *Perfumer & Flavorist*, 17, 45-52.

Baydar, H., Erbaş, S., Kineci, S., Kazaz, S. 2007. Yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.) damıtma suyuna katılan Tween-20'nin taze ve fermente olmuş çiçeklerin gül yağı verimi ve kalitesi üzerine etkisi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 15-20.

Baydar, H., Göktürk Baydar, N. 2005. The effects of harvest date, fermentation duration and tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). *Journal of Industrial Crops and Products*, 21, 251-255.

Baydar, H., Schulz, H., Kruger, H., Erbaş, S., Kineci, S. 2008. Influence of fermentation time, hydro-distillation time and fractions on essential oil composition of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 11 (3), 224-232.

Bayrak, A., Akgül, A. 1994. Volatile oil composition of Turkish rose (*Rosa damascena*). *J.Sci.Food Agric.*, 64, 441-448.

Causer, B., Schwarz-Sommer, Z., Davies, B. 2010. Floral organ identity: 20 years of ABCs. *Seminars in Cell & Development Biology*, 21, 73-79.

Cherry-Martin, M., Jullien, F., Heizmann, P., Baudino, S. 2007. Fragrance heritability in hybrid tea roses. *Sci. Hort.*, 113, 177-181.

David, F., De Clercq, C., Sandra, P. 2006. GC/MS/MS Analysis of β -damascenone in Rose Oil. *Varian GC/MS App. Note* 52.

Göktürk Baydar, N., Baydar, H., Debener, T. 2004. Analysis of genetic relationships among *Rosa damascena* plants grown in Turkey by using AFLP and microsatellite markers. *Journal of Biotechnology*, 111, 263-267.

Harris, B. 2002. Methyl eugenol-The current bete noire of aromatherapy. *Int. J. of Aromatherapy*, 12(4), 193-201.

Kazaz, S., Erbaş, S., Baydar, H., 2010. Breaking seed dormancy in oil rose (*Rosa damascena* Mill.) by microbial inoculation. *African Journal of Biotechnology*, 9 (39), 6503-6508.

Kahrizi, Z.A., Kermani, M.J., Amiri, M.E., Vedadi, S. 2010. Identifying the correct dose of gamma-rays for in vitro mutation of rose cultivars. *ISHS Acta Horticulturae*, 923.

Kovacheva, N. 2011. Selection of oil-bearing rose in Bulgaria-tendencies and perspective. *Agricultural Science and Technology*, 3(3), 89-192.

Oka, N., Ohishi, H., Hatona, T., Hornberger, M., Sakata, K., Watanabe, N. 1999. Aroma evolution during flower opening in *Rosa damascena* Mill. *Z. Naturforsch*, 54, 889-895.

Remay, A., Lalanne, D., Thouroude, T., Le Couviour, F., Oyant, L.H., Foucher, F. 2009. A survey of flowering genes reveals the role of gibberellins in floral control in rose. *Theor. Appl. Genet.*, 119, 767-781.

Rusanov, K., Kovacheva, N., Stefanova, K., Atanassov, A., Atanassov, I. 2009. *Rosa damascena* - Genetic resources and capacity building for molecular breeding. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.*, 23(4), 1436-1439.

Spiller, M., Berger, R.G., Debener, T. 2010. Genetic dissection of scent metabolic profiles in diploid rose populations. *Theor. Appl. Genet.*, 120, 1461-1471.

Tsvetkov, R. 1984. Mutation selection in Kazanlak rose oil. *Plant Science*. 8, 92-98.