

Araştırma Makalesi (Research Article)

Soner KAZAZ^{1a}

Ezgi DOĞAN^{2a*}

Tuğba KILIÇ^{3a}

Elçin Gözde Ergür ŞAHİN^{4a}

Hilal DURSUN^{4b}

Gülsemin Savaş TUNA^{5a}

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara-Türkiye.

²Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl-Türkiye

³Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Yozgat-Türkiye

⁴Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara-Türkiye

⁵ Milli Eğitim Bakanlığı, Tekirdağ Anadolu Lisesi, Tekirdağ-Türkiye

^{1a}Orcid No:0000-0002-6644-9690

^{2a}Orcid No:0000-0003-0854-7134

^{3a}Orcid No:0000-0002-0528-7552

^{4a}Orcid No:0000-0002-8088-797X

^{4b}Orcid No:0000-0002-7869-655X

^{5a}Orcid No:0000 0003 2089 2790

*sorumlu yazar: ezgidgn23@gmail.com

Anahtar Sözcükler:

Gül, Melezleme ıslahı, Tozlama, Polen,

Kokulu gül, Tohum

Keywords:

Rose, Hybridization breeding, Polination,

pollen, Fragrant rose, Seed

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):393-399

DOI: [10.20289/zfdergi.637793](https://doi.org/10.20289/zfdergi.637793)

Polen Kaynağı Olarak Kokulu Gül Genotipleri İle Yapılan Tozlama Tohum Oluşumunu Etkiler mi?

Does pollination with scented Rose genotypes as pollen source affect seed setting?

Alınış (Received): 24.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 22.01.2020

ÖZ

Amaç: Gül ıslahında ebeveyn seçimi başarıyı etkileyen faktörler arasında yer alır. Ebeveyn seçimi ve kombinasyonların belirlenmesinde ıslahçının; ploidi seviyesi, ebeveynlerin verimliliği, polen canlılığı, meyve başına tohum sayısı ve tohumların çimlenme oranı gibi faktörleri dikkate alması başarı oranını etkilemektedir. Bu çalışma, tozlama polen kaynağı olarak kullanılan kokulu ve kokusuz gül genotiplerinin meyve tutum oranı ve meyve başına tohum sayısı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metod: Çalışmada, ana ebeveyn olarak *Rosa hybrida* L. türüne ait ticareti yapılan iki farklı kesme gül çeşidi (Polar Star ve Black Magic), baba ebeveyn olarak iki kokulu gül türü (*Rosa damascena* Mill., *Rosa odorata* cv. Louis XIV) ile melez çay gülleri olarak bilinen *Rosa hybrida* L. türüne ait iki ticari kesme gül çeşidi (Magnum ve First Red), kullanılmıştır. Tozlama amacıyla 8 farklı kombinasyon oluşturulmuş ve 01 Mayıs-30 Aralık tarihleri arasında kombinasyon başına 20'şer adet melezleme yapılmıştır.

Bulgular: Çalışmada kullanılan bütün ebeveynlerin ploidi seviyelerinin ($2n=4x=28$) tetraploid olduğu belirlenirken, baba ebeveyn olarak kullanılan tür ve çeşitlerde polen canlılık oranlarının % 52.76-58.92, çimlenme güçlerinin ise % 24.61-45.24 arasında değiştiği saptanmıştır. Tozlamalarda meyve başına en yüksek tohum sayısı 25.67 adet ile Black Magic x *R. damascena* kombinasyonunda belirlenirken bunu 22,67 adet ile Polar Star x *R. odorata* cv. Louis XIV kombinasyonu izlemiştir. Meyve başına en düşük tohum sayısı ise 7.00 adet ile Black Magic x Magnum kombinasyonundan elde edilmiştir.

Sonuç: Çalışmada baba ebeveyn olarak kullanılan kokulu gül türleri ile yapılan tozlamaların meyve başına tohum sayısını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Objective: Parental selection is one of the factors affecting success in rose breeding. Considering factors such as ploidy level, parental productivity, pollen viability, number of seeds per fruit and germination rate of seed in the selection of parental selection and combinations affect the breeder's success rate. This study was carried out to determine the effects of fragrant and odorless rose genotypes used as pollination sources on fruit (hip) set rate and number of seeds per fruit.

Materials and Methods: In this study, two fragrant rose species (*Rosa damascena* Mill., *Rosa odorata* Louis XIV) and two commercial cut roses (Magnum and First Red) belonging to *Rosa hybrida* L. were used as male, two different cut roses (Polar Star and Black Magic) belonging to *Rosa hybrida* L. species were used as female parents. 8 different combinations were created for dusting purposes and 20 crosses were made per combination between 01 May-30 December.

Results: The ploidy levels of parents used in the study were determined to be ($2n=4x=28$) tetraploid. It was found that the pollen viability of the species/varieties ranged between 52.76-58.92 % and germination rate ranged between 24.61-45.24 %. The highest number of seeds per fruit in the pollination was determined in combination with Black Magic x *R. damascena* with 25.67 seed while the lowest number of seeds per fruit was obtained from Black Magic x Magnum combination with 7.00 seed.

Conclusion: In this study, it was concluded that pollination with fragrant rose species used as father and parent increased the number of seeds per fruit.

GİRİŞ

Dünya süs bitkileri sektöründe en fazla ticareti yapılan türlerden biri güldür. Dünyada kesme gül çeşitlerinin geliştirilmesinde en yaygın olarak kullanılan ıslah yöntemi melezleme ıslahıdır. Güllerde ıslah hedefleri kullanım amaçlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kesme güllerde ıslah kriterleri arasında başta çiçek tipi, rengi ve şekli, petal sayısı, gonca büyüklüğü, sap uzunluğu, hastalık ve zararlılara karşı tolerans ile vazo ömrü olmak üzere çok sayıda özellik yer almaktadır. Kesme çiçeklerde koku ile vazo ömrü arasında negatif korelasyon olduğu, kokunun bazı hastalık ve zararlıları cezbetmesi nedeniyle bitkinin direncini azalttığı ve bu nedenle yıllardır ıslah kriterleri arasında koku özelliğinin elemine edildiği bildirilmiştir (Barletta, 1995; Spiller et al., 2010). Bununla birlikte, kokunun vazo ömrünü kısalttığını gösteren spesifik genetik gül çeşitlerinin olup olmadığı araştırılmamış, yine tartışmalı bu korelasyonların altında yatan fizyolojik ve moleküler mekanizmalarda açığa kavuşturulmamıştır (Borda et al., 2011). Son yıllarda kokuya yönelik artan tüketici talepleri doğrultusunda güllere koku karakterini kazandırmaya yönelik ıslah çalışmaları ağırlık kazanmış ve birçok kesme çiçek türünde ıslah kriterleri arasında koku karakteri ön plana çıkmıştır. Yabani güllerde kokunun çok yoğun olması nedeniyle ıslahçılar kokulu gül geliştirmek amacıyla gen havuzlarına yabani gülleri dahil etmeye başlamışlardır. Gül ıslahçıları, meyve başına fazla sayıda tohum almak amacıyla, fertilitesi (tohum bağlaması) yüksek olan baba ebeveynleri seçmeye yönelmişlerdir (Zlesak, 2006).

Farklı gül türleri ve çeşitlerinde meyve tutma oranı ve meyve başına tohum sayısındaki farklılıklar ebeveyn uyumsuzluğundan ziyade polen canlılığı ve çimlenmesinden kaynaklanmaktadır (Visser et al., 1977a). ıslahçılar en verimli polen ve/veya tohum oluşturan donörü tercih ederler (Zlesak, 2006). Özellikle *Rosa damascena*, *Rosa centifolia* ve *Rosa*

odorata gibi yoğun kokulu gül türlerinin yüksek oranda polen vermeleri ıslah programlarında önemli tozlayıcı olarak kullanımlarını artırmıştır.

Bu çalışmada, ana ebeveyn olarak *Rosa hybrida* L. türüne ait bazı ticari kesme gül çeşitleri, polen kaynağı olarak ise hem ticari kesme gül çeşitleri hem de kokulu gül türleri ile tozlamının meyve sayısı, meyve başına tohum sayısı ve tohum oluşumu üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bitkisel materyal

Çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait gül ıslahı serasında 1 Mayıs-30 Aralık 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak iki farklı kokulu gül türü (*Rosa damascena* Mill.; Isparta Güllü) ve *Rosa odorata* Louis XIV; Halfeti Güllü, Karagül) ile *Rosa hybrida* L. türüne ait ticareti yapılan dört farklı kesme gül çeşidi (Polar Star, Black Magic, First Red, Magnum) kullanılmıştır. *Rosa damascena* türüne ait polenler Isparta ilindeki yağ gülü bahçesinden (Keçiborlu) temin edilirken, diğer tür ve çeşitlere ait polenler çalışmanın yürütüldüğü gül serasından temin edilmiştir. Gül tür ve çeşitlerine ait bazı özellikler Çizelge 1' de verilmiştir.

Polen canlılık ve çimlenme oranları

Polen canlılık ve çimlenme düzeylerini belirlemek amacıyla, tür ve çeşitlere ait çiçekler 1/2-1/3 oranında açtığında petalleri elle uzaklaştırılmış, daha sonra pens yardımıyla anterleri (çiçek tozu keseleri) sapçıklardan (filament) ayrılarak cam şişelere konulmuştur. Polenlerin olgunlaşması ve dağılmasını sağlamak amacıyla anterler 24°C sıcaklık ve % 60-65 nem içeren odada bir gece bekletilerek patlamaları sağlanmıştır. Polen canlılık oranları Eti (1991)'ye göre IKI (potasyum iyodür) testi ile belirlenmiştir. IKI çözeltisi, 1 gr potasyum iyodür ve 0,5

Çizelge 1. Ana ve baba bireylere ait özellikler
Table 1. Quantitative characters of plant materials

| Tür/çeşit | Koku durumu | Petal sayısı (adet/çiçek) | Dişi organ sayısı (adet/çiçek) | Erkek organ sayısı (adet/çiçek) |
|-------------------------------|-------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <i>Rosa damascena</i> | Kokulu | 30-35 | 35-40 | 85-90 |
| <i>Rosa odorata</i> Louis XIV | Kokulu | 25-30 | 25-35 | 35-45 |
| Magnum | Kokusuz | 30-35 | 160-165 | 190-195 |
| Black Magic | Kokusuz | 30-35 | 100-135 | 130-135 |
| First Red | Kokusuz | 30-35 | 440-445 | 250-300 |
| Polar Star | Kokusuz | 60-65 | 150-190 | 120-160 |

gr iyot tartılarak 100 ml saf su içerisinde eritilerek hazırlanmış ve boyamada kullanılmıştır. Solüsyondan bir damla lamlara yerleştirilmiş ve her bir çeşide ait polen taneleri bir fırça yardımıyla damla üzerine serpilmiştir. Polen taneleri İKİ çözeltisine yerleştirildikten beş dakika sonra ışık mikroskopunda (x100) sayımlar yapılmıştır. Sayımlarda; siyah ve koyu kahverengi boyanan çiçek tozları "mutlak canlı", açık kahverengi, turuncu ve kırmızı boyananlar "yarı canlı", sarı ve renksiz olanlar ise "cansız" olarak kabul edilmiştir. Yarı canlı çiçek tozlarının teorik olarak % 50'sinin canlı olduğu kabul edilerek, bu değer mutlak canlı çiçek tozu miktarına eklenmiştir. Sayım sırasında ayrıca morfolojik olarak normal görünümde olmayan, anormal şekilli çiçek tozu miktarları belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılıklarının belirlenmesi amacıyla her çeşit ve tür için 4 lamel ve her lamelde 5'er alanda sayım yapılmıştır (Eti, 1990).

Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde "petride agar" yöntemi kullanılmıştır. % 20 sakkaroz ve 10 ppm Borik asit katkı %1' lik agar çözeltisi ile çimlendirme ortamları hazırlanmıştır. Ortamlar petrilere alınmış ve her çeşide ait polenler üzerine serpilmiştir. Petriler 8 saat büyüme kabinde (24°C sıcaklık; % 60-65 nem) bekletilmiş ve polen tüpleri polen çapının en az 1.5 katı uzunluğa ulaştığında, polenler çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Giovannini et al., 2015; Macovei et al., 2016). Çimlendirme denemelerinde her çeşit ve tür için 4 petri ve her petride de tesadüfen seçilen 4'er alanda sayım yapılmıştır.

Polen canlılığı ve çimlenme güçleri % olarak değerlendirilmiş ve % değerlere açı transformasyonu uygulanmıştır. SPSS 20.0 istatistik paket programında varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir.

Plodi seviyelerinin belirlenmesi

Çalışmada, yer alan bütün tür ve çeşitlerin plodi seviyeleri Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Genetiği ve Sitogenetiği laboratuvarında bulunan PARTEC (CyFlow Space) marka flow sitometri cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Çekirdek DNA analizleri bitkilerden alınan taze yaprak (tam büyüklüğüne erişmiş ve şeklini almış) dokuları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Plodi düzeyleri klasik yöntem olan kromozom sayma yöntemiyle de teyit edilmiştir. Flow sitometri yöntemi ile yapılan plodi analizi için öncelikle bitkilerin çekirdek DNA içerikleri belirlenmiş daha sonra farklı DNA içeriğine sahip bitkilerden bir tanesinin kromozomları sayılarak bitkilerin DNA içeriği ile kromozom sayısı dolayısıyla plodi düzeyi ilişkilendirilmiştir (Tuna, 2016).

Tozlaşma çalışmaları

Baba ebeveyn olarak kullanılan *Rosa damascena* ve *Rosa odorata* türü ile Magnum ve First Red çeşidine ait goncaların 1/2-1/3'ü açtığı dönemde petalleri uzaklaştırılmış, anterleri (erkek organ) pens yardımıyla ayrılarak cam şişelere yerleştirilmiş ve 24 saat süreyle inkübatörde (24°C ve % 60-65 nem) tutularak patlamaları sağlanmıştır. Ana ebeveyn olarak kullanılan Polar Star ve Black Magic çeşitlerine ait çiçekler de 1/2-1/3 oranında açtığında kendine döllenmeyi önlemek amacıyla önce petalleri elle koparılıp uzaklaştırılmış, daha sonra pens yardımıyla anterleri çiçekten uzaklaştırılarak emaskulasyon yapılmıştır. Ertesi gün polenler ana ebeveyn olarak kullanılan bitkilerdeki çiçeklerin dışı tepelerine samur fırça yardımıyla sürülerek tozlaşma işlemi gerçekleştirilmiştir ve tozlaşma yapılan çiçeklere etiket yerleştirilmiştir. Her bir kombinasyon için 20'şer adet tozlaşma yapılmıştır. Tozlaşmadan yaklaşık 2 ay sonra meyveler (hip) oluşmaya, 3 ay sonra ise meyveler renk değiştirmeye başlamıştır. Hasat olgunluğuna gelen meyveler (turuncu-kırmızı renkte) kombinasyonlara göre Kasım-Aralık-2017'de hasat edilmiştir. Tohumlar meyvelerden ayıklanmış, her kombinasyon için meyve tutum oranı (%), meyve başına tohum sayısı (adet/meyve) ve toplam tohum sayısı (adet) belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Plodi seviyeleri

Ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan gül genotiplerinin çekirdek DNA içeriklerinin 2.26-2.54 pg/2C arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Ebeveynlerin çekirdek DNA içerikleri ile plodi düzeylerini ilişkilendirmek amacıyla klasik yöntem ile yapılan kromozom sayımlarında tüm ebeveynlerin (2n=4x=28) tetraploid oldukları saptanmıştır.

Polen canlılık oranı (%)

Gül tür ve çeşitlerine ait polenlerin kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, tür ve çeşitler arasında polen canlılık oranı (%) bakımından farklılık istatistiksel olarak (p<0.05) önemsiz bulunmuştur. Tür ve çeşitlerin polen canlılık oranı %52.76 ile %58.92 arasında değişmiştir. Tür ve çeşitler arasında morfolojik normal polen oranı ise % 61.41 ile % 74.99 arasında değişmiştir. *Rosa odorata*, normal polen oluşumu açısından diğer tür ve çeşitlere göre istatistiksel açıdan önemli bulunurken (p<0.05) *Rosa damascena*, Magnum ve First Red arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 2. Gül genotiplerinin çekirdek DNA içerikleri ve ploidi seviyeleri
Table 2. Nuclear DNA contents and ploidy levels of rose genotypes

| Ana ve Baba Ebeveynler | Örnek Pik | Standart Pik | Standart DNA mik | DNA (pg/2C) | Ploidi seviyeleri |
|-------------------------------|-----------|--------------|------------------|-------------|-------------------|
| <i>Rosa damascena</i> | 150,94 | 243,72 | 3,65 | 2,26 | 2n=4x |
| <i>Rosa odorata</i> Louis XIV | 170,43 | 255,46 | 3,65 | 2,44 | 2n=4x |
| Magnum | 163,52 | 234,77 | 3,65 | 2,54 | 2n=4x |
| First Red | 151,62 | 234,27 | 3,65 | 2,36 | 2n=4x |
| Polar Star | 158,65 | 240,32 | 3,65 | 2,41 | 2n=4x |
| Black Magic | 148,70 | 224,20 | 3,65 | 2,42 | 2n=4x |

Çizelge 3. Genotiplerin canlı polen (%) ve morfolojik normal polen oranları (%)
Table 3. Viability of pollen rate and morphological normal pollen of genotypes

| Tür/Çeşit | Canlı Polen Oranı (%) | Morfolojik Normal Polen Oranı (%) |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| <i>Rosa damascena</i> | 54.66 öd | 63.12 b |
| <i>Rosa odorata</i> Louis XIV | 58.92 öd | 74.99 a |
| Magnum | 53.01 öd | 67.53 b |
| First Red | 52.76 öd | 61.41 b |

Öd: önemli değil, Ortalamalar Duncan testine ($p \leq 0.05$) göre gruplandırılmıştır

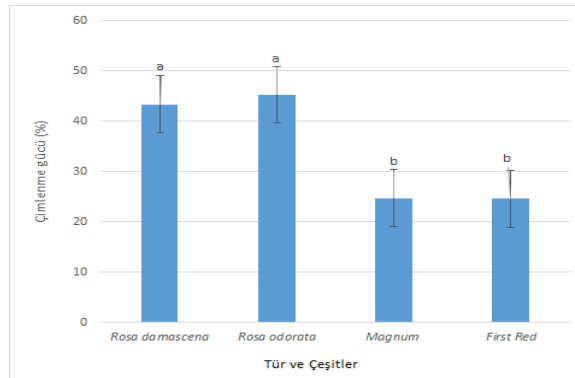
Polen çimlenme oranı (%)

Çalışmada, tür ve çeşitlerin polen çimlenme güçleri arasındaki farklılık ($p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek polen çimlenme oranı % 45.24 ile *Rosa odorata*'da belirlenirken en düşük polen çimlenme oranı % 24.61 ile Magnum çeşitinde saptanmıştır (Şekil 1).

Meyve tutum oranı, meyve başına düşen tohum sayısı

Çalışmada en yüksek meyve (hip) oluşumu Polar Star x Magnum (13 adet) ve Polar Star x First Red (13 adet) kombinasyonlarından elde edilmiştir. En yüksek meyve tutum oranları ise yine aynı kombinasyonlardan

elde edilmiştir. Bu kombinasyonları sırasıyla % 66.67 ile Polar Star x Magnum ve % 63.64 ile Polar Star x First Red izlemiştir. En düşük meyve tutumu ise Black Magic x Magnum (4 adet) kombinasyonunda belirlenmiştir. Bu kombinasyonun da meyve tutum oranı % 22.22' dir. Meyve başına en yüksek tohum sayısı 25.67 adet ile Black Magic x *Rosa damascena* kombinasyonunda tespit edilmiştir. Bu kombinasyonu sırasıyla 22.67 adet ile Polar Star x *Rosa odorata* Louis XIV ve 18.60 adet tohum ile Black Magic x *Rosa odorata* Louis XIV kombinasyonları takip etmiştir. Meyve başına en az tohum ise Black Magic x Magnum (7) kombinasyonunda saptanmıştır (Çizelge 4).



Ortalamalar Duncan testine ($p \leq 0.05$) göre gruplandırılmıştır

Şekil 1. Baba ebeveynlerin polen çimlenme gücü (%)

Figure 1. Percentage of pollen germination of male parents (%)

Çizelge 4. Melez kombinasyonlarına göre meyve tutum oranı (%), toplam meyve sayısı (adet) ve meyve başına tohum sayıları (adet)
Table 4. Percentage of fruit set (%), total number of fruit set (number) and number of seeds per fruit according to hybrid combinations

| Melez Kombinasyonu | Meyve Tutum Oranı (%) | Meyve Sayısı (adet) | Meyve Başına Tohum Sayısı (adet/meyve) |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|--|
| Polar Star x Magnum | 66.67 | 13 | 10.83 |
| Polar Star x First Red | 63.64 | 13 | 12.71 |
| Polar Star x <i>Rosa odorata</i> | 37.50 | 8 | 22.67 |
| Polar Star x <i>Rosa damascena</i> | 26.32 | 5 | 13.60 |
| Black Magic x Magnum | 22.22 | 4 | 7.00 |
| Black Magic x First Red | 46.67 | 9 | 14.57 |
| Black Magic x <i>Rosa odorata</i> | 50.00 | 10 | 18.60 |
| Black Magic x <i>Rosa damascena</i> | 33.33 | 7 | 25.67 |

TARTIŞMA

Modern ıslah programlarında yeni gül çeşitlerinin geliştirilmesinde, kontrollü tozlaşmanın ardından sırasıyla döllenme, meyve ve tohum oluşumu, tohum olgunlaşması, tohum çimlenmesi ve melez bireyin elde edilmesi gibi bir dizi işlem gerçekleşmektedir. Melezleme ıslahında ilk basamak olan tozlaşma işleminde polenin canlı ve çimlenebilir olması önemlidir. Gülde gerek melezleme ıslahı gerekse polen canlılık ve çimlenme üzerine çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Visser et al, 1977a, deVries and Dubois, 1996, Ogilvie et al., 1991, Crespel et al., 2006). Güller genellikle diploid ($2n=2x=14$) tetraploid ($2n=2x=28$) ploidi seviyelerine sahip olmakla birlikte heksaploid ($2n=6x=42$), oktoploid ($2n=8x=56$) ve hatta dekaploid ($2n=10x=70$) güllerin de olduğu bildirilmiştir (Jian et al., 2010a). Tetraploid ($2n=4x$) olan güllerin fertilitesi yüksek olup ve tetraploid güller yüksek fertiliteleri sebebiyle ıslah programlarında daha yaygın kullanılırlar (Tackholm, 1923; Erlanson, 1938; Krussmann, 1981; de Vries ve Dubois, 1996; Crespel et al., 2002; Zlesak, 2006). Çalışmamızda yer alan tüm genotiplerin ploidi seviyeleri de tetraploid ($2n=4x=28$) olmakla birlikte melez kombinasyonları arasında meyve ve tohum oluşumu bakımından farklılıklar gözlenmiştir. Bu durum polen kaynağı olarak kullanılan genotiplerin farklılığından kaynaklanabilir. Çiçek tozlarının morfolojik olarak homojen olması canlılık ve çimlenme yeteneklerinin artışı olumlu yönde etkilemektedir. Özdemir-Eroğlu ve Mısırlı (2016), polen canlılık ve çimlenme testleri ile morfolojik homojenlik arasında pozitif yönlü bir korelasyon saptanmıştır. Çalışmamızda, morfolojik normal polen oranı genotipler arasında % 61.41 ile % 74.99 arasında değişmiştir.

Yapılan birçok araştırmada, güllerin yanında diğer türlerde de içeren çalışmalarda çiçek tozlarının morfolojik homojenlik değerlerinin % 51.80-100.00 arasında belirtilmiştir (Eti, 1990; Özdemir-Eroğlu ve Mısırlı, 2016; Güçlü ve ark., 2019). Bu yönüyle çalışmadaki progenitörlerin homojen polen oluşturma yeteneklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Birçok türde *in vitro* koşullarda polen çimlenme gücü polen canlılıklarından daha düşüktür çalışmamızda da benzer şekilde *in vitro* çimlenme oranları polen canlılıklarından daha yüksek bulunmuştur (Şensoy ve ark., 2003).

Güllerde fertilité; türler arası melezlemeler, mayotik anormallikler, heterozigot poliploid ebeveynler ve zararlı resesif alellerin birikimi vb. nedenlerden dolayı genellikle düşüktür (Nadeem et al. 2013). Triploid türler, diploid ve tetraploid türlere, modern güller de eski bahçe gülleri ve yabani güllere oranla daha düşük polen canlılığı ve fertilitéye sahiptir (Zlesak 2009, Acquaaah 2012). Çalışmamızda da, modern gül çeşitlerinin (First Red ve Magnum) polen kalitesinin, eski bahçe güllerinden (*Rosa damascena* ve *Rosa odorata*) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Polen canlılığının azalması tohum oluşumuna doğrudan etki etmektedir. Çalışmamızda, yoğun kokulu eski bahçe gül türlerinin polen canlılık oranları ile modern gül çeşitlerinin polen canlılık oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak her ne kadar önemsiz olsa da, gerek kokulu gül türlerinin polen canlılık oranı değerlerinin modern gül çeşitlerinden %1.65-6.16 arasında daha yüksek değere sahip olması gerekse kokulu gül türlerinin polen çimlenme güçlerinin modern gül çeşitlerinden yaklaşık 2 kat daha yüksek olması,

kokulu gül türlerinde meyve başına tohum sayısını artırmıştır. Nadeem et al. (2013)'da, güllerde polen kalitesi arttıkça melezleme başarısı ile meyve başına tohum sayısının artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde birçok araştırmacı meyve başına tohum sayısının ebeveynlerin polen canlılık ve çimlenmelerindeki farklılıktan kaynaklandığını bildirmişlerdir ([Visser et al. 1977a, b](#); [de Vries ve Dubois 1987](#); [Gudin ve Arene 1991](#); [Zlesak et al. 2007](#)). Çalışmamızda, yoğun kokulu çiçeklere sahip olan *Rosa damascena* ve *Rosa odorata* türleri ile yapılan melezlemelerde diğer kokusuz güllerle yapılan melezlemelere göre daha yüksek oranda meyve ve tohum elde edilmiştir. [Chimonidou et al. \(2007\)](#) ve [Farooq et al. \(2016\)](#) *Rosa damascena* türünde çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

SONUÇ

Ana ebeveyn olarak Polar Star, polen kaynağı olarak kokulu gül türlerinin (*Rosa damascena* ve *Rosa odorata*) kullanıldığı kombinasyonlarda meyve başına tohum sayısının %7.0 ile %109.33 arasında, ana ebeveyn olarak Black Magic, polen kaynağı olarak ise yine kokulu gül türlerinin de (*Rosa damascena* ve *Rosa odorata*) kullanıldığı kombinasyonlarda meyve başına

KAYNAKLAR

- Acquaah, G.2012. Breeding roses, sec:9, breeding selected crops, 682-687
- Barletta, A. 1995. Scent makes a comeback. *Flora Cul Int* January, 23-25
- Borda, A.M, Clark, D.G, Huber, D.J. 2011. Effects of ethylene on volatile emission and fragrance in cut roses: the relationship between fragrance and vase life. *Postharvest Biol Technol*, 59:245–252. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.09.008>
- Chimonidou, D., Bolla, A., Pitta, C. Vassiliou, L., Kyriakou, G. and Put. HMC. 2007. Is it possible to transfer aroma from *Rosa damascena* to hybrid tea rose cultivars by hybridisation?. *Acta Hort*. 751:299-304.
- Crespel, L., Gudin, S., Meynet, J., Zhang, D. 2002. AFLP-based estimation of 2n gametophytic heterozygosity in two parthenogenetically derived dihaploids of *Rosa hybrida* L. *Theor Appl Genet*. 104:451–456
- Crespel, L., Ricci, S. and Gudin, S. 2006. The production of 2n pollen in rose. *Euphytica*, 151: 155-164.
- de Vries, D.P, Dubois, L.A.M. 1987. The effect of temperature on fruit set, seed set and seed germination in 'Sonia' 9 'Hadley' hybrid tea-rose crosses. *Euphytica*, 36:117–120. doi:10.1007/BF00730654
- de Vries, D.P., Dubois, L.A.M. 2001 Developments in breeding for horizontal and vertical fungus resistance in roses. *Acta Hort.*, 552:103–112
- de Vries, D.P., Dubois, L.A.M. 1996. Rose breeding: past, present, prospects. *Acta Hort.*, 420: 241-248.
- Erlanson, E.W. 1938 Phylogeny and polyploidy in Rosa. *New Phytol.*, 37:72–81
- Eti, S., 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(4):49-58.

tohum sayısının % 27.66 ile %266.71 arasında artış gösterdiği belirlenmiştir. Oysa ana ebeveyn olarak Polar Star ve Black Magic, baba ebeveyn olarak ise kokusuz gül çeşitlerinin (Magnum ve First Red) kullanıldığı kombinasyonlarda meyve başına tohum sayıları % 14.63 ile %108,14 arasında artış gösterdiği saptanmıştır.

Çalışmada, polen kaynağı olarak kokulu gül türlerinin kullanıldığı melez kombinasyonlarının, polen kaynağı olarak kokusuz güllerin kullanıldığı kombinasyonlara göre meyve başına tohum sayısını artırdığı sonucuna varılmıştır. Kesme gül ıslah çalışmalarında melez tohumların çimlenme oranının % 15-60 arasında değişmesi, çimlenen tohumlar arasında çeşit geliştirme oranının da yüzbinde 4-5 olduğu dikkate alındığında, ıslah çalışmalarında melez kombinasyonu başına fazla sayıda tohum elde edilmesi, ıslahçının hem yeni hem de kokulu çeşit geliştirme şansını artıracaktır.

TEŞEKKÜR

Polen canlılığı ve çimlenme oranlarının belirlenmesinde katkılarından dolayı Prof. Dr. Sinan ETİ'ye teşekkür ederiz.

- Eti, S., 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik in vitro testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin 6(1):69-80.
- Farooq, A., Lei, S., Nadeem, M., Asif, A., Akhtar, G., Butt, S. Ş., 2016. Cross compatibility in various scented Rosa species breeding. *Pak. J. Agri. Sci.*, Vol. 53(4), 863-869; ISSN (Print) 0552-9034, ISSN (Online) 2076-0906, doi: [10.21162/PAKJAS/16.1817](https://doi.org/10.21162/PAKJAS/16.1817)
- Giovannini, A., Macovei, A., Donà, M., Valassi, A., Caser, M, Mansuino, A., Ghione, GG, Carbonera, D., Scariot, V., Balestrazzi, A. 2015 Pollen grain preservation at low temperatures in valuable commercial rose cultivars. *Acta Hort.*, 1064:63–66
- Gudin, S, Are`ne, L. 1991. Influence of the pH of the stigmatic exudate on male-female interaction in *Rosa hybrida* L. *Sex Plant Reprod.*, 4:110–112. doi:[10.1007/BF00196496](https://doi.org/10.1007/BF00196496)
- Gudin S. 1995. Rose improvement: a breeder's experience. *Acta Hort.* 420:125–128
- Gudin S., Arene L. 1992. Putrescine increases effective pollination period in roses. *Hort. Technology*, 2:211–213
- Gudin, S. 2001. Rose Breeding. *Proceeding. III. International Rose Research*. Ed: N. Zieslin and H. Agbaria. ISHS. *Acta Horticulturae*, 547. 23-26.
- Güçlü, S.F, Polat, M., Okatan, V. 2019. Pollen Performance of 'Red Lake' and 'Rosenthal' Currant (*Ribes rubrum*) Cultivars. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 56 (3):313-317, DOI:10.20289/zfdergi.506729
- Jian, H.Y., Zhang, H, Tang, K.X., Li, S.F., Wang, Q.G. 2010a. Decaploidy in *Rosa praelucens*, Byhouwer (*Rosaceae*) endemic to Zhongdian plateau, Yunnan, China. *Caryology*, 63:162–167
- Krussmann, G. 1981. *The Complete Book of Roses*. Timber Press, Portland, Oregon.

- Macovei, A., Caser, M., Donà, M., Valassi, A., Giovannini, A., Carbonera, D., Scariot, V., Balestrazzi, A. 2016. Prolonged cold storage affects pollen viability and germination along with hydrogen peroxide and nitric oxide content in *Rosa hybrida*. *Not Bot Horti Agrobo*, 44:6-10
- Nadeem, M., Akond, M., Riaz, A., Qasim, M., Younis, A. ve Farooq, A. 2013. Pollen morphology and viability relates to seed production in hybrid roses. *Plant Breeding and Seed Science*, 68(1) 25-38.
- Ogilvie, I., Cloutier, D., Arnold, N., and Jui, P.Y. 1991. The effect of gibberellic acid on fruit and seed set in crosses of garden and winter hardy *Rosa* accessions. *Euphytica*, 52: 119-123.
- Özdemir Eroğlu, Z., Mısırlı, A. 2016. Bazı şeftali ve tiplerinin çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi. *Ege üniv. Ziraat Fak. Dergisi*. 53(1):83-88
- Spiller, M., Berger, R.G., Debener, T. 2010. Genetic dissection of scent metabolic profiles in diploid rose populations. *Theor Appl Genet*, 120:1461-1471. <https://doi.org/10.1007/s00122-010-1268-y>
- Şensoy, S., Ercan, N., Ayar, F. Temirkaynak, M., 2003. Cucurbitaceae Familyasındaki Bazı Sebze Türlerinde Çiçek Tozlarının Bazı Morfolojik Özellikleri İle Canlılıklarının Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1-6
- Tackholm, G. 1923. Zytologische Studien über die Gattung *Rosa*, *Acta Hortic.*, Berg. 7:97-381
- Tuna, M., 2016. IV. Flow sitometri ve tarımsal araştırmalarda kullanımı uygulamalı eğitim programı. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 29-30 Ocak, 2016. Tekirdağ.
- Visser, T, de Vries, DÞ, Scheurink, JAM, Welles, GWH. 1977a. Hybrid tea-rose pollen I. Germination and storage. *Euphytica*, 26:721-728. doi:10.1007/BF00021697
- Visser, T, de Vries, DÞ, Welles, GWH, Scheurink, JAM. 1977b. Hybrid tea-rose pollen II. Inheritance of pollen viability. *Euphytica*, 26:729-732. doi:10.1007/BF00021698
- Zlesak, DC, Zuzek, K, Hokanson, SC. 2007. Rose pollen viability over time at varying storage temperatures. *Acta Hortic*. 751:337-343
- Zlesak, DC. 2006. *Rosa x hybrida*. In: N.O. Anderson (ed.), *Flower Breeding and Genetics*. The Netherlands, Springer, pp. 695-738.
- Zlesak, D.C. 2009. Pollen diameter and guard cell length as predictors of ploidy in diverse rose cultivars, species, and breeding lines. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, 3(1), 53-70.