

Kesme Gül Melezleme İslahında Farklı Melez Kombinasyonlarında Meyve Tutumu, Tohum Sayısı ve Tohum Çimlenme Oranının Belirlenmesi

Determination of Fruit Set, Seed Number and Seed Germination Rate in Different Hybrid Combinations in Cut Rose Hybridization Breeding

 Şüheda Basire AKÇA YILMAZ^{1,*}

Özet

Güllerde melezleme ıslahı, polen fertilitesi ve çevresel koşullarda meydana gelen değişiklikler nedeniyle düşük başarı oranına sahip zorlu bir süreçtir. Özellikle tozlaşma başarısının artırılarak düşük tohum tutumunun önlenmesinde, baba ebeveynin polen canlılığı ve çimlenme oranının bilinmesi kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışma, *Rosa odorata* 'Louis XIV' türü ve *Rosa × hybrida* türüne ait Esmeralda ticari kesme gül çeşidinin melezleme ıslahında baba ebeveyn olarak performansını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, Magnum, Avalanche, Harmonie, Lady Rose, Tineke ve Ever Red ticari çeşitlerinin ana ebeveyn olarak kullanıldığı 10 farklı melez kombinasyonu oluşturulmuştur. Baba ebeveynlerde polen canlılık ve çimlenme oranları belirlenirken, bu kombinasyonlarda meyve ve tohum sayısı ile meyve tutum ve tohum çimlenme oranları tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, baba ebeveynlerin canlı polen oranı *R. odorata* türünün %76.62, Esmeralda çeşidinin %75.69; polen çimlenme oranları ise *R. odorata* türünün %18.62, Esmeralda çeşidinin %13.37 olarak saptanmıştır. Meyve başına ortalama tohum sayısı en fazla (28.00 adet) Tineke × *R. odorata*, meyve başına ortalama tohum sayısı en az (5.00 adet) Avalanche × *R. odorata* melez kombinasyonundan elde edilmiştir. En yüksek tohum çimlenme oranı %50 ile Tineke × *R. odorata* melez kombinasyonunda belirlenmiş, bunu %37.50 ile Harmonie × Esmeralda melez kombinasyonu takip etmiştir. En düşük tohum çimlenme oranı ise %5 ile Lady Rose × Esmeralda melez kombinasyonunda kaydedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kesme gül, Melezleme, Tozlaşma, Tohum

Abstract

Rose hybridization breeding is a challenging process due to its low success rate, which can be attributed to pollen fertility and changes in environmental conditions. Knowing the pollen viability and germination rate of the male parent is of critical importance, especially in preventing low seed set by increasing pollination success. This study was conducted to determine the performance of *Rosa odorata* 'Louis XIV' and Esmeralda belonging to *Rosa × hybrida* species commercial cut rose variety as a male parent in hybridization breeding. In the study, 10 different hybrid combinations were created using commercial varieties Magnum, Avalanche, Harmonie, Lady Rose, Tineke and Ever Red as female parents. While pollen viability and germination rates were determined in the male parents, the number of fruits and seeds, fruit set and seed germination rates were determined in these combinations. As a result of the study, the viable pollen rate of the male parents was determined to be 76.62% for the *R. odorata* and 75.69% for the 'Esmeralda'; pollen germination rates were found to be 18.62% for *R. odorata* and 13.37% for 'Esmeralda'. The highest average seed number per fruit (28.00 pieces) was obtained from the hybrid combination Tineke × *R. odorata*, and the lowest average seed number per fruit (5.00 pieces) was obtained from the hybrid combination Avalanche × *R. odorata*. The highest seed germination rate was determined in the hybrid combination of Tineke × *R. odorata* with 50%, followed by the hybrid combination of Harmonie × Esmeralda with 37.50%. The lowest seed germination rate was recorded in the hybrid combination of Lady Rose × Esmeralda with 5%.

Keywords: Crossing, Cut rose, Hybridization, Seed

Geliş Tarihi:02.10.2024, Düzeltme Tarihi: 06.11.2024, Kabul Tarihi:13.11.2024

Adres:¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Üniversitesi, Çaycuma Gıda, ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri, E-mail: sbasire.akca@beun.edu.tr

1. Giriş

Rosaceae familyasının *Rosa* cinsine ait olan güller, canlı çiçekleri ve büyüleyici kokularıyla sadece süs bitkisi olarak değil, aynı zamanda parfümeri, kozmetik, sanayi, gıda ve tıp gibi çeşitli alanlar da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Günümüzde, yaşam kalitesini artıran ve estetik güzellik katan yaklaşık 30.000-35.000 adet gül çeşidi geliştirilmiştir (Qi vd. 2018; Guan vd. 2024).

Gül ıslahı programlarında, pazarın ve tüketicilerin değişim gösteren talep ve tercihleri yanı sıra iklim değişikliklerine uyum sağlayabilen yeni çeşitlerin geliştirilmesi giderek daha önemli hale gelmiştir (De Vries ve Dubois 1996; Leus vd. 2018; Roman vd. 2024). Islah hedefleri ihtiyaç ve toplumsal faydalar doğrultusunda çeşitlendirilebilmektedir. Gül ıslahının başlıca hedefleri arasında sürekli yeşil ve sürekli çiçek açan bahçe çeşitleri, dikensizlik, koku, tekrarlı çiçeklenme, uzun vazo ömrü, çiçek formu, yeni ve çekici petal renkleri, uzun çiçek sapı, çiçek çapı, gonca uzunluğu, zararlılara ve hastalıklara direnç, soğuğa dayanıklılık, çelikle kolayca çoğaltılabilme, yüksek yağ içeriği, sıcağa dayanıklılık ve subtropikal koşullara uyum gibi özelliklerin geliştirilmesi yer almaktadır (Datta 2018).

Kesme çiçek sektöründe yeni gül çeşitlerinin elde edilmesinde melezleme ıslah yöntemleri ön plana çıkmaktadır (Doğan vd. 2020). Gül melezleme ıslahı ile yeni çeşitlerin geliştirilmesi, ebeveyn seçimi, kontrollü tozlaşma, etkili tozlama zamanı, yumurtalığın döllenenmesi, meyve tutumu, tohumların olgunlaşması, çimlenme ve yeni bitkilerin hayatta kalması gibi birçok adımdan oluşmaktadır (Nadeem vd. 2013). Gül türleri ve çeşitleri arasında değişken fertilitite seviyeleri görülmektedir (Zlesak 2009). Meyve ve tohum oluşumundaki farklılıklar, genellikle uyumsuzluktan ziyade polen canlılığından kaynaklanmaktadır (Visser vd. 1997). Bu nedenle gül ıslahçıları, melezleme çalışmalarında her zaman daha iyi tozlayıcı ve/veya tohum oluşumu fazla olan tür/çeşitlere ihtiyaç duymaktadır (Zlesak 2006; Nadeem vd. 2013; Farooq vd. 2016).

Bu çalışma, *R. odorata* 'Louis XIV' türü ve *R. x hybrida* türüne ait Esmeralda ticari kesme gül çeşidinin melezleme ıslahında baba ebeveyn olarak performansını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Baba ebeveynlerin *in vitro* koşullarda polen canlılık ve çimlenme oranlarının belirlenmesi yanında, oluşturulan farklı melez kombinasyonlar ile meyve ve tohum sayısı ile meyve tutum ve tohum çimlenme oranları belirlenerek *in vivo* performansları da ortaya konmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Bitkisel materyal

Araştırmada, bitkisel materyal olarak bir kokulu eski bahçe gülü türü (*R. odorata* 'Louis XIV') ile yedi farklı ticari kesme gül çeşidi (Magnum, Avalanche, Harmonie, Lady Rose, Tineke, Ever Red, Esmeralda) kullanılmıştır. Tozlama çalışmaları ve tohum ekimi, 2021-2022 yıllarında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde bulunan Ar-Ge serasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan ebeveynlere ait bilgiler Çizelge 2.1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Ebeveyn olarak kullanılan gül tür ve çeşitlerine ait özellikler

Tür/Çeşit adı	Petal rengi (RHS kodu)	Koku durumu	Petal sayısı/Ort. Petal sayısı (adet)
<i>R. odorata</i> 'Louis XIV'	Koyu kırmızı (187B)	Kokulu	20-32
Esmeralda	Pembe (N666C)	Kokulu	26-42
Magnum	Kırmızı (N45A)	Kokusuz	18-35
Avalanche	Beyaz (155D)	Kokusuz	40-50
Harmonie	Yavruağzı (41C)	Kokulu	18-23
Lady Rose	Narçiçeği (40C)	Kokulu	18-21
Tineke	Beyaz (NN155B)	Kokusuz	68-87
Ever Red	Kırmızı (N45A)	Kokusuz	26-46

2.2 Polen canlılık ve çimlenme oranı

Polen canlılığı ve çimlenme oranlarını belirlemek amacıyla, baba ebeveyn olarak kullanılan tür ve çeşitlerin %50 oranında açmış çiçeklerinden toplanan anterler cam petrilere yerleştirilmiş ve 20°C sıcaklık ile %60-65 nem oranına sahip inkübatör kabinde 24 saat bekletilmiştir. Böylece anterlerin patlaması sağlanmıştır. Polen sayımları, Leica marka DM1000 model ışık mikroskobu kullanılarak x20 ve x40 objektiflerle gerçekleştirilmiştir.

Polen canlılığının değerlendirilmesinde İKI (İyotlu Potasyum İyodür) testi uygulanmıştır. Bu işlem sırasında, bir lam üzerine bir damla İKI çözeltisi damlatılmış ve üzerine polenler serpiştirilerek lamel ile kapatılmıştır. Polenler, yaklaşık 4-5 dakika bekletildikten sonra mikroskop altında incelenmiş ve sayım işlemi gerçekleştirilmiştir. Sayım esnasında, kahverengi ve siyah renkte olan polenler 'mutlak canlı', kırmızı, turuncu ve açık kahverengi olanlar 'yarı canlı', sarı veya renksiz olanlar ise 'cansız' olarak değerlendirilmiştir. 'Yarı canlı' olarak belirlenen polenlerin yarısı 'mutlak canlı', diğer yarısı da 'cansız' polen miktarlarına eklenerek polen oranı hesaplanmıştır (Eti 1990; Erçişli 2007).

Polen çimlenme oranının belirlenmesi amacıyla "Doymuş Petri Yöntemi" uygulanmıştır. Bu yöntemde, %1'lik agar ortamına %20 sakaroz ve 10 ppm borik asit eklenerek bir çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan çözelti, petri kaplarına dökülmüş ve agar katılaştıktan sonra, çiçek tozları fırça yardımıyla agar üzerine serpiştirilmiştir. Petri kapları, 24°C sıcaklık ve %60 nem koşullarında büyüme kabinde 8 saat inkübe edilmiş (İmrak,

2010), ardından mikroskop altında yapılan incelemelerde polen çimlenme oranları belirlenmiştir. Sayım sırasında, kendi çapının 1.5 katına ulaşarak çim borusu oluşturan polenler "çimlenmiş" olarak değerlendirilmiştir (Leus 2005; Khan vd. 2021).

2.3 Melezleme ıslahı

Melezleme çalışmaları 1 Haziran-14 Temmuz tarihleri arasında yapılmıştır. Magnum, Avalanche, Harmonie, Lady Rose, Tineke ve Ever Red çeşitleri ana ebeveyn, *R. odorata* 'Louis XIV'türü ile Esmeralda çeşidi baba ebeveyn olarak kullanılmıştır. Toplam 10 farklı melez kombinasyonu oluşturulmuştur. Her bir melez kombinasyonunda, 10 ile 24 adet arasında değişen sayılarda olmak üzere toplam 145 adet tozlama yapılmıştır.

Melezleme çalışmalarında, kendine döllenmeyi engellemek amacıyla; ana ebeveyn olarak seçilen genotipin çiçeklerinin yaklaşık %50'si açığında, öncelikle petaller kopartılmış ve ardından anterler (erkek organlar) pens yardımıyla uzaklaştırılarak emaskülasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Chimonidou vd. 2007). Emaskülasyon işleminin hemen ardından, yabancı tozlaşmayı ve stigmanın kurummasını önlemek için dişi organlar kağıt torba ile tozlama işlemine kadar izole edilmiştir (Crespel ve Mouchotte, 2003; Chimonidou vd. 2007).

Baba ebeveynlerden alınan anterler, 20°C sıcaklık ve %60-65 nem koşullarında inkübatörde bekletilmiştir. Bir sonraki gün ise, patlayan anterlerden elde edilen polenler, ana ebeveyn olarak seçilen bitkinin stigmasına fırça yardımıyla uygulanarak tozlama işlemi gerçekleştirilmiş ve tekrar dört gün boyunca kağıt torba ile kapatılmıştır (De Vries ve Dubois, 1988; Crespel ve Mouchotte, 2003; Chimonidou vd. 2007). Tozlama işleminin ardından, melez kombinasyonuna ilişkin bilgiler ve melezleme tarihini içeren etiketleme yapılmıştır.

Tozlamadan yaklaşık bir ay sonra meyve oluşumu gözlemlenmiş, üç ay sonra ise meyveler olgunlaşmıştır. 17 Kasım - 11 Aralık 2021 tarihleri arasında, olgunluk belirtileri gösteren meyveler (yeşilden turuncu-kırmızı renge dönmesi) hasat edilmiştir. Her kombinasyona ait meyve ve tohum sayısı ile meyve başına düşen ortalama tohum sayısı belirlenmiştir. Ayıklanan tohumlar, nemli perlit içeren polietilen torbalarda saklanarak 4°C'de 137 gün süreyle (17 Kasım 2021 - 4 Nisan 2022) soğukta nemli katlamaya bırakılmıştır. Bu sürenin ardından, tohumlar nemli perlitten çıkarılarak kokopit içeren viyollere ekilmiş ve çoğaltım serasında çimlenmeye alınmıştır. Çimlenen F₁ tohumları sayılarak çimlenme oranları (%) hesaplanmıştır.

2.4 Veri analizi

Çalışmada elde edilen polen canlılık ve çimlenme oranlarına ait veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak IBM 23 istatistik paket programı ile değerlendirilmiş,

ortalamlar arasındaki farklar ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir. Ayrıca, özellikler arasındaki korelasyon, Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak analiz edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Baba ebeveynlerin polen canlılık ve çimlenme oranları

Çalışmada kullanılan baba ebeveynlere ait polen canlılığı ve çimlenme oranlarına ilişkin veriler Çizelge 3.1’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, baba ebeveynlerin polen canlılık ve çimlenme oranları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli bulunmamıştır.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan baba ebeveynlerde canlı polen ve çimlenme oranları

Çeşit/Tür adı	Canlı polen oranı (%)	Polen çimlenme oranı (%)
Esmeralda	75.69±1.71	13.37±2.03
<i>Rosa odorata</i> ‘Louis XIV’	76.62±2.50	18.62±5.92

*Ortalamlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmamıştır.

Polen canlılık oranlarına bakıldığında; *R. odorata* türünün polen canlılığının %76.62, Esmeralda çeşidinin ise %75.69 olarak belirlenmiştir. Polen çimlenme oranları incelendiğinde ise; *R. odorata* türünün polen çimlenme oranı % 18.62, Esmeralda çeşidinin ise %13.37 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

3.2. Melez kombinasyonlarında meyve tutum oranı, tohum sayısı ve çimlenme oranına ilişkin bulgular

Mezleme çalışmaları sonrasında hasat olgunluğuna gelen meyveler 17 Kasım-11 Aralık arasında hasat edilerek her bir melez kombinasyonunda tohum sayısı (adet), meyve tutum oranı (%), meyve başına ortalama tohum sayısı (adet) ve tohum çimlenme oranları (%) belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Melez kombinasyonları arasında en yüksek meyve tutum oranı Harmonie × Esmeralda (%100) ile Tineke × *R. odorata* (%100) melez kombinasyonlarından elde edilmiştir. En az meyve tutum oranı ise Avalanche × Esmeralda (%8.33) melez kombinasyonunda kaydedilmiştir.

Çizelge 3. Melez kombinasyonlarına ait veriler

Melez kombinasyonu		MS (adet)	MTO (%)	TS (adet)	MBOTS (adet)	ÇTS (adet)	TÇO (%)
Ana ebeveyn	Baba ebeveyn						
Magnum	Esmeralda	18	90.00	263	14.61	48	18.25
	<i>R. odorata</i> ‘Louis XIV’	8	61.54	102	12.75	6	5.88
Avalanche	Esmeralda	1	8.33	11	11.00	0	0.00
	<i>R. odorata</i> ‘Louis XIV’	3	12.50	15	5.00	1	6.67
Harmonie	Esmeralda	12	100.00	192	16.00	72	37.50
	<i>R. odorata</i> ‘Louis XIV’	10	83.33	180	18.00	45	25.00
Lady Rose	Esmeralda	7	70.00	60	8.57	3	5.00
	<i>R. odorata</i> ‘Louis XIV’	9	90.00	75	8.33	5	6.67
Tineke	<i>R. odorata</i> ‘Louis XIV’	10	100.00	280	28.00	140	50.00
Ever Red	<i>R. odorata</i> ‘Louis XIV’	7	31.82	107	15.29	8	7.48

MS: Meyve sayısı, MTO: Meyve tutum oranı, TS: Tohum sayısı, MBOTS: Meyve başına ortalama tohum sayısı, ÇTS: Çimlenen tohum sayısı, TÇO: Tohum çimlenme oranı

Melez kombinasyonları arasında tohum sayıları 11 adet ile 280 adet arasında değişmiştir. Tüm melez kombinasyonları içinde en fazla tohum sayısı *Tineke* × *R. odorata* melez kombinasyonunda, en az tohum sayısı *Avalanche* × *Esmeralda* melez kombinasyonunda belirlenmiştir. *Esmeralda* çeşidinin baba ebeveyn olarak kullanıldığı melez kombinasyonları arasında en fazla tohum sayısı *Magnum* × *Esmeralda* (263 adet) melez kombinasyonundan elde edilmiştir. *R. odorata* türünün baba ebeveyn olarak kullanıldığı melez kombinasyonları arasında en az tohum sayısı *Avalanche* × *R. odorata* kombinasyonunda saptanmıştır.

Melez kombinasyonları arasında meyve başına ortalama tohum sayısı en yüksek, 28 adet ile *Tineke* × *R. odorata* melez kombinasyonunda, en düşük ise 5 adet ile *Avalanche* × *R. odorata* melez kombinasyonunda tespit edilmiştir.

R. odorata türünün baba ebeveyn olarak kullanıldığı melez kombinasyonları arasında en yüksek tohum çimlenme oranı %50.00 ile *Tineke* × *R. odorata* melez kombinasyonunda saptanmıştır. *Esmeralda* çeşidinin baba ebeveyn olarak kullanıldığı melez kombinasyonları arasında en yüksek tohum çimlenme oranı ise % 37.50 ile *Harmonie* × *Esmeralda* kombinasyonundan elde edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ise %5 ile *Lady Rose* × *Esmeralda* melez kombinasyonunda belirlenmiştir. *Avalanche* × *Esmeralda* melez kombinasyonu tohumlarında çimlenme gerçekleşmemiştir.

Melez kombinasyonlarına ait meyve sayısı, meyve tutum oranı, meyve başına tohum sayısı, çimlenen tohum sayısı ve tohum çimlenme oranı arasındaki ilişkiler Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 4. Melez kombinasyonlarına ilişkin bazı parametrelerin korelasyon verileri

Özellikler	Meyve tutum oranı (%)	Meyve başına ort. tohum sayısı (adet)	Tohum çimlenme oranı (%)	Canlı polen oranı (%)	Polen çimlenme oranı (%)
Meyve tutum oranı (%)	1.000				
Meyve başına ort. tohum sayısı (adet)	0.533	1.000			
Tohum çimlenme oranı (%)	0.690*	0.846**	1.000		
Canlı polen oranı (%)	0.012	-0.378	0.137	1.000	
Polen çimlenme oranı (%)	-0.512	-0.612	-0.268	0.188	1.000

Korelasyon **p<0.01, *p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tohum çimlenme oranı ile meyve başına ortalama tohum sayısı arasında p<0.01 düzeyinde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Meyve tutum oranı ile tohum çimlenme oranı arasında orta-yüksek düzeyde pozitif bir korelasyon tespit edilmiş olup ve bu ilişki p<0.05 düzeyinde anlamlıdır. Polen çimlenme oranı ile meyve tutum oranı, meyve başına ortalama tohum sayısı ve tohum çimlenme oranı arasında düşük veya negatif korelasyonlar

saptanmıştır. Canlı polen oranı ile diğer özellikler arasında genel olarak düşük veya negatif korelasyonlar belirlenmiştir.

Gül melezleme ıslahı çalışmalarında, türler ve çeşitler arasında meyve tutum oranı, meyve başına düşen ortalama tohum sayısı ve tohum çimlenme oranlarında farklılıklar gözlenmiştir. Melez çay gülleri üzerine yapılan çalışmalarda, meyve tutum oranlarının 0 ile %100 arasında değişiklik gösterdiği, meyve başına ortalama tohum sayısının ise 0 ile 24 adet arasında olduğu rapor edilmiştir (Atram vd., 2015). Nadeem vd. (2015) tarafından modern gül çeşitleri kullanılarak yapılan melezleme çalışmalarında, meyve tutum oranlarının %30-83, meyve başına tohum sayısının ise 15 adet - 33 adet arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. Farklı gül genotipi üzerinde yapılan melezlemelerde, meyve tutum oranlarının 0 ile %83, meyve başına tohum sayısının ise 0 ile 17 adet arasında olduğu bildirilmiştir (Farooq vd. 2016). Kılıç (2020) tarafından yapılan çalışmada, 23 farklı melez kombinasyonu kullanılarak gerçekleştirilen melezlemelerin meyve tutum oranlarının %11.32 ile %100, meyve başına ortalama tohum sayısının ise 5 adet ile 26 adet arasında değiştiği belirtilmiştir. 21 farklı gül çeşidi kullanılarak yapılan melezlemelerde meyve tutum oranlarının 0 ile %67, meyve başına ortalama tohum sayılarının ise 0 ile 14.33 adet arasında dağılım gösterdiği rapor edilmiştir (Khan vd. 2021). Doğan (2022) ise, 46 farklı melez kombinasyonu ile saksılı minyatür güllerin ıslahı üzerine yaptığı çalışmasında, meyve tutum oranlarının %5 ile %100, meyve başına ortalama tohum sayısının ise 0 ile 13.67 adet arasında olduğunu belirtmiştir. Saksı minyatür gül x kesme gül melez kombinasyonlarında meyve tutum oranının 0 ile 83.33, tohum sayısının ise 0 ile 6.14 adet aralığında değiştiği belirtilmiştir (Şener vd. 2023). Meral (2023), çalışmasında meyve tutum oranlarının %20 ile %75, meyve başına ortalama tohum sayılarının ise 5.71 adet ile 12.61 adet aralığında bulunduğunu bildirmiştir. Son olarak, Meral ve Kazaz (2024), güllerde tür içi ve türler arası yapılan melezlemelerde ise meyve tutum oranının %0 ile %68 arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Çalışmada incelenen melez kombinasyonlarında, meyve tutum oranlarının %8.33 ile %100, meyve başına tohum sayısının ise 5 adet ile 28 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ile yukarıda belirtilen daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, alt ve üst sınır değerlerinde farklılıklar görülse de genel olarak uyumlu bir tablo ortaya koymaktadır.

Gül melezleme ıslahında tohum sayısı, tohum ağırlığı ve meyve gelişimi yinelenen tozlama uygulamaları ile artırılabilir (Chimonidou vd. 2007). Aynı zamanda 23-30°C arasındaki sıcaklık aralığı ve ana ebeveynin fertil polenle olan stigma alıcılığı başarılı tozlaşma için önemli bir rol oynamaktadır (Crespel ve Mouchette, 2017; Khan vd. 2021). Meyve gelişimi üzerinde de sıcaklığın belirleyici bir etkisi bulunmaktadır. Gül ıslahı için ideal

sıcaklık aralığının 20-25°C, meyve gelişimi için ise 25-30°C olduğu belirtilmiştir (De Vries vd. 1996; Farooq vd. 2016). Gül ıslahında başarılı sonuçlar elde edebilmek için çevresel ve fizyolojik faktörlerin optimum seviyede olması gerekmektedir. Gudin (1992), tozlaşma ve dölleme sırasında gametlerin canlılığı ve başarılı birleşmelerinin, içsel fizyolojik süreçler tarafından etkilendiğini öne sürmüştür. Güllerde melezleme ıslahında meyve tutum oranı, meyve başına tohum sayısı ve tohum çimlenme oranı; genotiplerin genetik yapıları ve ploidi seviyeleri, ebeveynlerin fertiliteleri (Nadeem vd., 2015), zararlı allellerin bulunması, gametofitik uyumsuzluk, polenlerdeki mayotik anormallikler (Ogilvie vd., 1991; Nadeem vd., 2015), tozlama yöntemi ve iklim koşulları (Farooq vd., 2016) gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanıyor olabilir.

Gül melezleme ıslahında polen kalitesinin meyve başına tohum sayısı üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, Nadeem vd. (2013), farklı melez çay gülü genotiplerini kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, en düşük polen çimlenme oranına (%1,33) sahip çeşitlerle yapılan melezlemelerde meyve elde edilemezken, en yüksek polen çimlenme oranına (%46,55) sahip çeşitlerle yapılan melezlemelerde meyve başına ortalama 35 tohum ile en yüksek tohum sayısının elde edildiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda ise polen çimlenme oranları bilinen baba ebeveyn genotipleri ile aynı ana ebeveyn kullanılarak yapılan melezlemelerde, meyve tutum oranları ve meyve başına düşen tohum sayılarının ana ebeveynlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Melezleme başarısı, sadece baba ebeveynlerdeki polen kalitesi ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda ana ebeveynlerin verimliliği de başarı üzerinde etkili faktörlerden biridir. Ana ebeveynlerin uyum düzeylerinin melezleme başarısını belirgin şekilde etkilediği belirtilmiştir (Love vd., 2016; Meral 2023). Ayrıca, yapılan bir çalışmada fazla tozlama yapılmasının meyve tutum oranındaki varyasyonu azalttığı, ancak ekonomik açıdan üç tozlama uygulamasının meyve tutum oranını ve tohum sayısını artırdığı için yeterli ve uygun olabileceği ifade edilmiştir (Jeong ve Park, 2022).

Bu çalışmada, melez kombinasyonlarının tohum çimlenme oranlarının 0-%50 arasında değiştiği belirlenmiştir. Gül tohumlarının çimlenme oranlarının belirlendiği çalışmalar incelendiğinde; Pipino vd. (2011) %15.4-37.1, Ueckert (2014) %10.6-62, Kılıç (2020) %0-30.80, Doğan (2022) %0-65.79, Şener vd. (2023) %0-47.5, Meral (2023) %3.61-48.00 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada tohum çimlenme oranı ile ilgili elde edilen bulgular, gül tohumlarının çimlenme oranlarını inceleyen önceki araştırmalarla uyumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Tohum çimlenme oranının tür ve çeşitlere, tohum gelişimi süresince maruz kalınan sıcaklık koşullarına, olgunlaşma dönemindeki çevresel ve genetik faktörlere, ayrıca tohumların katlama yöntemine bağlı olarak değişiklik gösterdiği

belirtilmektedir (De Vries ve Dubois, 1983; Gudin vd. 1990; Morpeth ve Hall 2000; Zlesak 2006; Zhou vd. 2008; Khan vd. 2020). Gül tohumları hem fiziksel dormansi (çimlenme üzerinde fiziksel engeller) hem de fizyolojik dormansi (endojen kimyasal inhibitörler) özellikleri taşımaktadır (Zlesak 2006). Tohumların perikap ve testasında yüksek konsantrasyonlarda absisik asit gibi inhibitörlerin bulunması, tohum çimlenmesini engelleyebilmektedir (Ueda 2003; Zlesak 2006; Abdolmohammadi vd. 2014).

4. Sonuç

Bu çalışmada, gül melezleme programlarında baba ebeveyn olarak kullanılan *R. odorata* türü ve Esmeralda çeşidinin polen canlılığı ve çimlenme oranlarının melezleme başarısına katkıları incelenmiştir. Bulgular, baba ebeveynlerin polen canlılığı ve polen çimlenme oranları açısından anlamlı bir fark göstermediğini ortaya koymaktadır. Ancak, melez kombinasyonlarına ait veriler değerlendirildiğinde, baba ebeveynlerin meyve tutum oranı, meyve başına tohum sayısı ve tohum çimlenme oranı gibi parametrelerinde varyasyonlar belirlenmiştir.

Çalışmada, meyve başına ortalama tohum sayısının en yüksek olduğu kombinasyonun Tineke x *R. odorata* (28.00 adet) olduğu belirlenmiştir, bu kombinasyon aynı zamanda %50.00 ile en yüksek tohum çimlenme oranını göstermiştir. Esmeralda çeşidinin baba ebeveyn olarak kullanıldığı melez kombinasyonları arasında, Harmonie x Esmeralda kombinasyonu, hem meyve başına ortalama tohum sayısı (16.00 adet) hem de tohum çimlenme oranı (%37.50) açısından en yüksek değerlere sahip olmuştur. Buna karşın, Avalanche x Esmeralda melez kombinasyonunda çimlenmiş tohum elde edilememiştir. Bu bulgular, *R. odorata* türünün baba ebeveyn olarak daha yüksek tohum verimi ve çimlenme başarısı sağladığını göstermekte olup, gelecekteki ıslah çalışmalarında bu çeşit tercih edilebilir. Esmeralda çeşidi ile yapılan melez kombinasyonlarının daha düşük performans sergilediği göz önüne alındığında, bu tür kombinasyonların sınırlı amaçlarla veya spesifik ıslah hedeflerine yönelik kullanılmasının daha uygun olabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma VIII. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi'nde poster bildiri olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

- Abdolmohammadi, M., M. J. Kermani, H. Zakizadeh and Y. Hamidoghli. (2014). In vitro embryo germination and interploidy hybridization of rose (*Rosa* sp). *Euphytica*, 198(2): 255-264.
- Chimonidou, D., A. Bolla, C. Pitta, L. Vassiliou, G. Kyriakou and H.M.C. Put. (2007). Is it possible to transfer aroma from *Rosa damascena* to Hybrid Tea Rose cultivars by hybridisation?. *Acta Hort.*, 751: 299.
- Crespel, L., Mouchotte, J. (2003). Methods of cross-breeding. In: Roberts AV, Debener T, Gudin S (eds) *Encyclopedia of rose science*, vol 1. Elsevier Academic Press, Oxford, pp 30-33.
- Datta, S. K. (2018). Breeding of new ornamental varieties: Rose. *Current Science*, VOL.114(6), NO.1194-1206.
- De Vries, D. P. ve Dubois, L. A. (1983). Pollen and pollination experiments. X. the effect of repeated pollination on fruit-and seed set in crosses between the hybrid tea-rose cvs. Sonia and Iona. *Euphytica*, 32 (3), pp. 685-689.
- De Vries, D.P., Dubois L. (1996). Rose breeding: past, present, prospects. *Acta Horticulturae* 424:241-248. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1996.424.43>.
- Doğan, E. (2022). Melezleme Yoluyla Saksılı Minyatür Gül Islahı. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 250 s. Türkiye.
- Doğan, E., Kazaz, S., Kılıç, T., Dursun, H., Ünsal, H. T., Uran, M. (2020). A Research on Determination of the Performance *Rosa damascena* Mill. as Pollen Source in Rose Breeding by Hybridization. *Ziraat Fakültesi Dergisi*. Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı:194-201, 2020 ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi.
- Ercişli, S. (2007). Determination of pollen viability and in vitro pollen germination of *Rosa dumalis* and *Rosa villosa*. *Bangladesh Journal of Botany*, 36(2), 185-187.
- Eti, S. (1990). Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(4), 49-58.
- Farooq, A., Lei, S., Nadeem, M., Asif, M., Akhtar, G. ve Butt, S. J. (2016). Cross compatibility in various scented *Rosa* species breeding. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 53(4), 863-869.
- Guan, H., Huang, B., Yan, X., Zhao, J., Yang, S., Wu, Q., Bao, M., Bendahmane, M. ve Fu, X. (2024). Identification of distinct roses suitable for future breeding by phenotypic and

- genotypic evaluations of 192 rose germplasms. *HORTIC. ADV.* 2, 5. <https://doi.org/10.1007/s44281-023-00024-1>.
- Gudin, S. (1992). Influence of bud chilling on subsequent reproductive fertility in roses. *Scientia Hort.* 51, 139-144.
- Gudin, S., Arene, L., Chavagnat, A., Bulard, C. (1990). Influence of endocarp thickness on rose achene germination: genetic and environmental factors. *HortScience*, 25 (7), pp. 786-788.
- Hosafci, H., Arslan, N., Sarihan, E.O. (2005). Propagation of Dog Roses (*Rosa canina* L.) by Seed. *Acta Hort.* 690: 159-164.
- Imrak, B. (2010). ‘Bazı kiraz çeşitlerinin subtropik iklim koşullarındaki performansları ve çoklu dişi organ oluşumu sorununun çözümüne ilişkin araştırmalar’. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Jeong, N.-R., Park, K.Y. (2022). Rose pollen management methods to improve productivity. *Agronomy*, 12, 1285. <https://doi.org/10.3390/agronomy12061285>.
- Khan, M. F., Hafiz, I. A., Khan, M. A., Abbasi, NA, Habib, U, Shah M. K. N. (2021). Determination of pollen fertility and hybridization success among *Rosa hybrida*. *Pakistan Journal of Botany* 53(5):1791–1800. DOI 10.30848/PJB2021-5(15).
- Khan, M.F., Hafiz, I.A., Abbasi, N.A. ve Shah, M.K.N. (2020). Mitigation of seed dormancy and microsatellite analysis of hybrid population of Garden roses (*Rosa hybrida*). *Sci. Hortic.*, 262: 109044. ISSN 0304-4238, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.109044>.
- Kılıç, T. (2020). Melezleme yoluyla kokulu kesme gül ıslahı. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 494 s. Türkiye.
- Leus, L. (2005). Resistance breeding for powdery mildew (*Podosphaera pannosa*) and black spot (*Diplocarpon rosae*) in roses. Ghent University.
- Leus, L., Van Laere, K, De Riek J., Van Huylenbroeck J. (2018). Rose. In: Van Huylenbroeck J (Ed). *Ornamental Crops. Handbook of Plant Breeding* 11, pp 719-767. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature.
- Love, J., Graham, S.W., Irwin, J.A., Asthon, P.A., Bretagnolle, F. ve Abbott, R.J. (2016). Self-pollination, style length development and seed set in self-compatible Asteraceae: evidence from *Senecio vulgaris* L.. *Plant Ecology & Diversity*, 9 (4), 371-379.
- Meral, D. E. (2023). Cross ability of miniature rose and quantitative and qualitative traits in hybrids, *Frontiers in Plant Science* 14:1-14. doi:10.3389/ fpls.2023.1244426.
- Meral, E. D. ve Kazaz, S. (2024). Güllerde Tür İçi ve Türler Arası Melezlemenin Islah Başarısı Üzerine Etkisi. *BAHÇE* 53 (Özel Sayı 1): 303–309.

- Morpeth, D. R. and Hall, A. M. (2000). Microbial enhancement of seed germination in *Rosa corymbifera* 'Laxa' Seed Sci. Res., 10 (4), pp. 489-494.
- 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.
- Nadeem, M., Younis, A., Riaz, A. ve Lim, K.B. (2015). Crossability among modern roses and heterosis of quantitative and qualitative traits in hybrids. Horticulture, Environment and Biotechnology, 56(4), 487-497.
- Ogilvie, I., D. Cloutier, N. Arnold, and P.Y. Jui. (1991). The effect of gibberellic acid on fruit and seed set in crosses of garden and winter hardy *Rosa* accessions. Euphytica 52:119-123
- Pipino, L., Scariot, V., Gaggero, L., Mansuino, A., Van Labeke, M. C., Giovannini, A. (2011). Enhancing seed germination in hybrid tea roses. Propagation of Ornamental Plants, 11(3), 111-118.
- Qi, W.C, Chen, X., Fang, P.H, Shi, S.C, Li, J.J, Liu, X.T. (2018). Genomic and transcriptomic sequencing of *Rosa hybrida* provides microsatellite markers for breeding, flower trait improvement and taxonomy studies. BMC Plant Biol. 2018;18:119. <https://doi.org/10.1186/s12870-018-1322-5>.
- Salcă Roman, G. M., Lehel, L. , Somsai, A. P., Stoian-Dod, R. L., Dan, C., Bunea, C. I., Sestras, A. F., Sestras, R. E. (2024). The use of genetic resources in rose breeding and creation of new rose cultivars through hybridization and selection. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. Volume 52, Issue 1, Article number 13585. DOI:10.15835/nbha52113585.
- Şener, M. U., Kazaz, S., Kılıç, T. ve Meral, E. D. (2023) "Crossing success of 'pot miniature rose x cut rose'," Turkish Journal of Agriculture and Forestry: Vol. 47: No. 5, Article 6. <https://doi.org/10.55730/1300-011X.3117>.
- Ueckert, J.A. (2014). Understanding and Manipulating Polyploidy in Garden Roses. Yüksek Lisans Tezi, Texas A&M Üniversitesi, Bitki Islahı, 92, Amerika.
- Ueda, Y. (2003). Seed maturation and germination. p.623-626. In: A.V. Roberts, T. Debener and S. Gudin (eds.), Encyclopedia of Rose Science. Elsevier Academic Press, Oxford,UK.
- Visser, T., D.P. de Vries, J.A.M. Scheurink, and G.W.H. Welles. (1977). Hybrid tea-rose pollen. II. Inheritance of pollen viability. Euphytica 26:729-732.

- Zhou, Z. ve Bao, W. (2011). Levels of physiological dormancy and methods for improving seed germination of four rose species, *Scientia Horticulturae*, Volume 129, Issue 4, Pages 818-824, ISSN 0304-4238, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.04.024>.
- Zhou, Z.Q., Bao, W.K., Wu, N. ve Wilson, E.H. (2009). Dormancy and germination in *Rosa multibracteata* Hemsl. *Sci. Hortic.* 119: 434-441.
- Zhou, Z.Q., Wu, N., Bao, W.K., Qiu, P.F. (2008). Post-dispersal factors regulating dormancy and germination of *Rosa soulieana* seeds. *Belg. J. Bot.*, pp. 103-111.
- Zlesak, D. C. (2006). Rose. *Rosa hybrida*. In: Anderson N. O. (Ed.). *Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century*, Springer, 695-738, Amerika.
- 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.