ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE FLORASINDA YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI GÜL TÜRLERİNİN ÇİÇEK TOZU KALİTESİ VE ÇİMLENME GÜCÜ ÜZERİNE FARKLI DEPOLAMA SICAKLIK VE SÜRESİNİN ETKİSİ

Sinem SEYHAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2020

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Sinem SEYHAN tarafından hazırlanan **"Türkiye Florasında Yayılış Gösteren Bazı Gül Türlerinin Çiçek Tozu Kalitesi ve Çimlenme Gücü Üzerine Farklı Depolama Sıcaklık ve Süresinin Etkisi"** adlı tez çalışması 14/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Soner KAZAZ
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri :

Üye : Prof. Dr. Birhan KUNTER
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof Dr. N. Yeşim YALÇIN MENDİ
Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Soner KAZAZ
Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Özlem YILDIRIM
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

14/01/2020



Sinem SEYHAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE FLORASINDA YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI GÜL TÜRLERİNİN ÇİÇEK TOZU KALİTESİ VE ÇİMLENME GÜCÜ ÜZERİNE FARKLI DEPOLAMA SICAKLIK VE SÜRESİNİN ETKİSİ

Sinem SEYHAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Soner KAZAZ

Çalışmada, ülkemiz florasında yayılış gösteren gül türlerinden *Rosa damascena*, *Rosa semperflorens*, *Rosa alba* ve *Rosa foetida*'nın çiçek tozları +4 °C'de 1, 2, 3 hafta ve -18 °C'de 2, 4, 6, 8 hafta depolanarak canlılık oranları ve çimlenme güçleri incelenmiştir. Çiçek tozu canlılık oranının belirlenmesinde İyotlu Potasyum İyodür (IKI), çiçek tozu çimlenme gücünün belirlenmesinde ise doymuş petri (petride agar) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, gerek +4 °C'de, gerekse -18 °C'de farklı sürelerde depolanan çiçek tozlarında, gül türleri, depolama süreleri ve gül türü x depolama süresi interaksiyonun canlı çiçek tozu oranı, morfolojik normal çiçek tozu oranı ve çimlenme gücünü istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Gül türleri arasında en yüksek canlı çiçek tozu oranı gerek +4 °C'de (%46,72) gerekse -18 °C'de (%41,16) *Rosa damascena* türünde saptanırken, en yüksek çimlenme gücü yine +4 °C'de (%40,12) ve -18 °C'de (%36,11) *R. damascena* türünde tespit edilmiştir. En düşük canlı çiçek tozu oranı, +4 °C'de *Rosa alba* (%11,17) türünde, -18 °C'de yine *R. alba*'da (%2,87) belirlenmiştir. Hem +4 °C'de 0-3 hafta, hem de -18 °C'de 0-8 hafta depolanan çiçek tozlarında canlılık oranlarının depolama süreleri uzadıkça, önemli ölçüde azaldığı ve sırasıyla %37,90-21,33 ve %37,90-15,11 arasında değiştiği, çiçek tozu çimlenme oranlarının da depolama süresine bağlı olarak önemli ölçüde azaldığı ve sırasıyla %20,52-11,55 ve %20,52-7,54 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışma, 4 °C'de depolanan *R. damascena* türüne ait çiçek tozlarının 3 hafta, *R. foetida* türüne ait 2 hafta, *R. semperflorens* ve *R. alba* türlerine ait çiçek tozlarının 1 hafta depolanabileceğini, 18 °C'de depolanan bütün türlere ait çiçek tozlarının ise 4 haftaya kadar depolanabileceğini ortaya koymuştur.

Ocak 2020, 103 sayfa
Anahtar Kelimeler: Polen, çiçek tozu, çiçek tozu depolama, çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenme gücü

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT STORAGE TEMPERATURES AND DURATION ON POLLEN QUALITY AND GERMINATION OF SOME ROSE SPECIES SPREADED IN TURKISH FLORA

Sinem SEYHAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Soner KAZAZ

In this research, viability and germination trials of pollens of rose species which are spreaded naturally along our country, *Rosa damascena*, *Rosa semperflorens*, *Rosa alba* and *Rosa foetida* were carried out. Agar plate (saturated petri) method was used to determine germination rate and Iodized Potassium Iodide (IKI) method was used to determine pollen viability. In the study, it has been indicated that pollen storage temperature and duration have significant effects on pollen viability and morphologicaly normal pollen count. Remarkable differences between species have been observed before storage too. Pollens stored in +4 °C and -18 °C showed remarkable differences over the interaction between storage duration x rose species. Pollen viability before storage has been observed as 65,28% in *R. damascena,* 48.89% in *R. semperflorens,* 19.01% in *R.alba and* 18.41% in *R. foetida* while 36.38% 38.34%, 2.13%, 8.49% respectively for the pollens stored at 4 °C for 3 weeks and 28.36%, 23.34%, 2.87%, 5.85% respectively for the pollens stored at -18°C for 8 weeks. On the other hand, germination rate was determined as *R. damascena* (46.37%), *R. semperflorens* (24.28%), *R. alba* (3.73%) and *R. foetida* (7.69%) in non-stored pollen while *R. damascena* (33.12%), *R. semperflorens* (9.94%), *R.alba* (0.29%) and *R. foetida* (2.83%) in pollen stored at 4 °C for 3 weeks; *R. damascena* (25.33%), *R. semperflorens* (3.6%), *R.alba* (0.25%) and *R. foetida* (0.99%) in pollen stored at -18°C for 8 weeks. Pollen viability, morphological normal pollen and germination rates were observed to decreased in all studied species. The highest viability was observed in *Rosa damascena* in both +4 °C (46.72%) and -18 °C (41.16%), besides the highest germination rate was observed in the same species as 40.12% and 36.11% respectively. The lowest viability was identified as 11.17% in +4 °C and 2.87% in -18 °C in *Rosa alba* species. Viability showed a significant decrease when stored both for 0-3 weeks at +4 °C and 0-8 weeks at -18 °C and changed between 37.90%-21.33% and 37.90%-15.11% respectively; germination rate also showed a significant decrease between 20.52%-11.55% and 20.52%-7.54% respectively. In conclusion the pollens of *R. damascena* can be storaged in 3 weeks and *R. foetida* can be storaged in 2 weeks at 4 °C. And 1 week is best storage duration for *R. semperflorens* and *R. alba* species. Together with species can be storaged -18 °C up to 4 weeks.

January 2020, 103 pages
Key Words: Pollen, pollen storage, pollen viability, pollen germination

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetişme ve gelişmeme katkıda bulunan danışman hocam Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Soner KAZAZ'a,

Çalışmada kullanılan bitkisel materyalin temininde katkıda bulunan Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK hocam ve Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Sabri ERBAŞ hocama,

Çalışmalarımın istatistik analizleri ve yorumlanması ile ilgili desteklerini esirgemeyen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Zahide KOCABAŞ hocama,

Çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve iyileştirilmesi konusunda katkılarını sunan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Birhan KUNTER hocam ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ hocama,

Tüm yaşamımda beni destekleyen ve hep yanımda olan kıymetli annem Gülenay ERDEMİR'e,

Çalışmalarım süresince özverili davranan, sevgi ve saygısını sürekli hissettiğim değerli eşim Araş. Gör. T. Göktürk SEYHAN'a,

Emek vererek ve sabır göstererek her şeyi başarabileceğimi ve sevginin ne kadar büyülü bir duygu olduğunu bana öğreten, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her günümü birlikte geçirdiğim fakat tez çalışmam sırasında kaybettiğim sevgili köpeğim Sünger'e, varlığı ve dostluğu için teşekkür ederim.

Sinem SEYHAN
Ankara, Ocak 2020

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI
ETİK ..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR ..... **v**
SİMGELER DİZİNİ ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **xi**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **12**
2.1 Güllerin Orijini, Taksonomisi ve Sınıflandırılması **12**
2.2 Güllerde Çiçek Tozu Kalitesi Üzerine Yapılan Çalışmalar **15**
2.3 Çiçek Tozu Kalitesi Üzerine Diğer Türlerde Yapılan Çalışmalar **22**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **26**
3.1 Materyal **26**
3.1.1 Araştırmanın yürütüldüğü yer ve yıl **26**
3.1.2 Bitkisel materyal **26**
3.2 Yöntem **27**
3.2.1 Çiçek tozlarının canlılık oranının belirlenmesi **31**
3.2.2 Çiçek tozu çimlenme gücünün belirlenmesi **36**
3.3 Deneme Deseni ve Verilerin Değerlendirilmesi **42**
4. BULGULAR VE TARTIŞMA **43**
4.1 Çiçek Tozu Canlılık Oranı (%) **43**
4.1.1 Çiçek tozlarını +4 °C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu canlılığı üzerine etkisi **43**
4.1.2 Çiçek tozlarını -18 °C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu canlılığı üzerine etkisi **55**
4.2 Çiçek tozu Çimlenme Oranı (%) **71**
4.2.1 Çiçek tozlarını +4 °C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkisi **71**
4.2.2 Çiçek tozlarını -18 °C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkisi **80**
5. SONUÇ **92**
KAYNAKLAR **96**
ÖZGEÇMİŞ **102**

SİMGELER DİZİNİ

$	Dolar
€	Euro
%	Yüzde
da	Dekar
ha	Hektar
L	Litre
g	Gram
µl	Mikrolitre
mg	Miligram
ml	Mililitre
°C	Santigrat Derece

Kısaltmalar

BA	Borik Asit (Boric Acid)
FDA	Floromatik Reaksiyon Testi (Fluorochromatic Reaction Test)
GA_3	Giberellik Asit (Gibberellic Acid)
GTIP	Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu
IKI	İyotlu Potasyum İyodür (Iodine-Potassium Iodide)
KDV	Katma Değer Vergisi
SÜSBİR	Süs Bitkileri Üreticileri Alt Birliği
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TTC	Trifenil Tetrazolyum Klorid (2,3,5 Triphenyltetrazoium Chloride)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Melezleme sonrası olgunlaşmış meyveler 6
Şekil 1.2 Melezleme ıslahı ile elde edilen meyvelerden tohumların çıkarılması 6
Şekil 1.3 Gül ıslahı serası 7
Şekil 1.4 Hasat edilen tohumların meyvelerden ayıklanması 7
Şekil 1.5 Melezleme ıslahı yoluyla elde edilen melez bitkiler 8
Şekil 1.6 Farklı çiçek tozu kaynağı ile melezlenen ana ebeveyn kombinasyonlarının oluşturduğu tohum adetleri 9
Şekil 2.1 Melezleme ıslahı yoluyla elde edilmiş melez gül genotipi 14
Şekil 3.1 Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan gül türleri (A: *Rosa damascena,* B: *Rosa semperflorens,* C: *Rosa alba,* D: *Rosa foetida)* 27
Şekil 3.2 Petallerin tomurcuklardan uzaklaştırılması(A) ve anterlerin alınması(B)v 28
Şekil 3.3 Çiçek tozlarının cam petrilere yerleştirilmesi. R. *damascena* (A), R. *semperflorens* (B), R. *alba* (C), R. *foetida* (D) 28
Şekil 3.4 Çiçek tozlarının muhafaza edildiği bitki büyütme kabini (A) ve ayar ekranından (B) görünüm 29
Şekil 3.5 Çiçek tozlarının depolama öncesi hazırlık aşamalarından görünüm 30
Şekil 3.6 Çiçek tozu canlılık testi hazırlığı 31
Şekil 3.7 İyot (A) ve potasyum iyodür (B) 32
Şekil 3.8 Hassas terazi (A), ısıtıcılı manyetik karıştırıcı (B) 32
Şekil 3.9 IKI testinin hazırlanması 33
Şekil 3.10 IKI testi 33
Şekil 3.11 Boyanmış (A) ve boyanmamış (B) çiçek tozlarından görünüm 34
Şekil 3.12 Mutlak canlı çiçek tozu (A) yarı canlı çiçek tozu (B) cansız ve anormal çiçek tozu (C) 34
Şekil 3.13 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (A) ve sakkaroz (B) 35
Şekil 3.14 TTC testi için solüsyonların hazırlanması (A) ve uygulanması (B) 35
Şekil 3.15 TTC çözeltisi ile boyanmış çiçek tozları 36
Şekil 3.16 Ekim öncesi çiçek tozlarının görünümü 36
Şekil 3.17 Çimlenmiş çiçek tozu (A), çimlenmemiş çiçek tozu (B) 37
Şekil 3.18 Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemine ait görünüm 37
Şekil 3.19 Borik asit (A), agar (B) 38

Şekil 3.20 Doymuş petri yöntemi ile çimlendirme testi için hazırlık (A, B, C, D), test (E) ve görüntüleme (F) aşamaları 39
Şekil 3.21 Çimlendirme testi sonuçlarının görüntüleme için hazırlanması 40
Şekil 3.22 Asılı damla yöntemi için çiçek tozlarının hazırlanması 41
Şekil 3.23 Çiçek tozu sayımı aşamasından görünüm 41
Şekil 4.1 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarında canlı çiçek tozu oranı 46
Şekil 4.2 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranı 49
Şekil 4.3 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa damascena* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 51
Şekil 4.4 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa semperflorens* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 52
Şekil 4.5 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa alba* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 53
Şekil 4.6 +4 °C' 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa foetida* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 54
Şekil 4.7 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranı 59
Şekil 4.8 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranı 63
Şekil 4.9 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa damascena* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 64
Şekil 4.10 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa semperflorens* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 65
Şekil 4.11 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa alba* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 66
Şekil 4.12 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa foetida* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 67
Şekil 4.13 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranı 74

Şekil 4.14 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa damascena* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü .. 76
Şekil 4.15 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa semperflorens* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü..... 77
Şekil 4.16 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa alba* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü..... 78
Şekil 4.17 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa foetida* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü .. 79
Şekil 4.18 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranı..... 83
Şekil 4.19 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa damascena* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü..... 85
Şekil 4.20 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa semperflorens* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü..... 86
Şekil 4.21 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa alba* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 87
Şekil 4.22 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa foetida* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü 88

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dünya süs bitkileri üretim alanlarının yıllara ve ürün gruplarına göre değişimi 1
Çizelge 1.2 Dünya süs bitkileri ihracatının ülkelere göre değişimi..... 2
Çizelge 1.3 Dünya süs bitkileri ithalatının ülkelere göre değişimi 3
Çizelge 1.4 Türkiye'de süs bitkileri üretim alanları..... 4
Çizelge 1.5 Türkiye'nin yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri ihracatı..... 4
Çizelge 1.6 Türkiye'nin yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri ithalatı..... 5
Çizelge 2.1 Türkiye'de yayılış gösteren yabani gül türleri 13
Çizelge 2.2 Modern güllerin sınıflandırılması..... 14
Çizelge 3.1 Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan gül türleri ve özellikleri..... 26
Çizelge 3.2 Çiçek tozlarının depolama sıcaklık ve süreleri..... 29
Çizelge 4.1 Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları..... 43
Çizelge 4.2 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranı..... 44
Çizelge 4.3 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranı 47
Çizelge 4.4 Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları..... 55
Çizelge 4.5 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranı..... 56
Çizelge 4.6 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranı 60
Çizelge 4.7 Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları..... 71
Çizelge 4.8 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranı..... 72
Çizelge 4.9 Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu çimlenme gücü parametrelerine ait varyans analiz sonuçları..... 80
Çizelge 4.10 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranı..... 81

1. GİRİŞ

Süs bitkileri; kesme çiçekler, dış mekan süs bitkileri, iç mekan süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olmak üzere 4 grupta incelenmektedir (Karagüzel vd. 2010).

Dünyada 2013 yılında 1.688.828 ha olan süs bitkileri üretim alanları %5,91'lik artışla 2017 yılında 1.788.567 ha alana ulaşmıştır. Süs bitkileri üretim alanları ürün gruplarına göre değerlendirildiğinde, 1.110.000 ha alan ile dış mekan süs bitkileri ilk sırada yer alırken, bunu 650.000 ha alan ile kesme çiçek ve iç mekan süs bitkileri ve 28.576 ha pay ile çiçek soğanları takip etmektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1 Dünya süs bitkileri üretim alanlarının yıllara ve ürün gruplarına göre değişimi (Kazaz vd. 2020).

Ürün Grubu	**Yıllar (ha)**					**Değişim (%) (2013-2017)**
	2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	
Kesme Çiçek ve İç Mekan Süs Bitkileri	620.000	620.000	650.000	654.861	650.000	4,84
Dış Mekan Süs Bitkileri	1.040.000	1.069.000	1.070.000	1.096.833	1.110.000	6,73
Çiçek Soğanları	28.828	29.734	30.066	26.590	28.567	-0,01
Toplam	**1.688.828**	**1.718.734**	**1.750.066**	**1.778.284**	**1.788.567**	**5,91**

Süs bitkileri ihracatı dünyada artış eğiliminde olup, 2018 yılında dünyada 22 milyar 331 milyon 15 bin $ olarak gerçekleşmiştir (Anonymous 2019). 2018 yılı verileri dikkate alındığında, süs bitkileri ihracatında lider ülkeler sırasıyla Hollanda, Kolombiya, Almanya, İtalya ve Ekvador'dur (Çizelge 1.2). Dünyada süs bitkileri ihracat değeri, son 5 yılda (2014-2018) %1,4 artmıştır. ABD, Japonya, İtalya, Hollanda gibi geleneksel üretim yerlerinin yanında, Latin Amerika ve Afrika'da üretim çok hızlı artış göstermiştir. Son yıllarda süs bitkileri üretiminde iklim koşulları ve ucuz iş gücü gibi avantajlara sahip olan Kolombiya, Ekvador, Etiyopya ve Kenya gibi ülkeler, dünyanın en önemli kesme çiçek üreticisi ve ihracatçısı ülkeleri konumuna gelmişlerdir. Geleneksel üretim merkezlerinde ise üretim alanları aynı kalmakla veya azalmakla birlikte, verimlilik artışına gidilmeye başlanmıştır. Türkiye 2018 yılında dünya süs bitkileri ihracatı yapan

ülkeler sıralamasında, 71 milyon 231 bin 156 $ ihracat değeri ile 30. sırada bulunmaktadır.

Çizelge 1.2 Dünya süs bitkileri ihracatının ülkelere göre değişimi (Anonymous 2019)

Ülke	**Değer (x 1000 $)**		**Değişim (%)**
	2014	**2018**	**2014-2018**
Hollanda	10.966.397	10.697.334	-2,5
Kolombiya	1.386.108	1.477.877	6,6
Almanya	1.113.281	1.135.374	2,0
İtalya	882.001	1.047.220	18,7
Ekvador	922.210	858.623	-6,9
Belçika	901.961	706.056	-21,7
Kenya	621.599	625.784	0,7
Danimarka	585.150	496.509	-15,1
İspanya	396.544	480.799	21,2
Amerika	421.387	460.216	9,2
Kanada	333.455	423.506	27,0
Çin	409.950	379.741	-7,4
Etiyopya	198.701	267.291	34,5
Polonya	148.325	225.611	52,1
Tayvan	206.076	217.554	5,6
Diğerleri	2.532.492	2.831.520	11,8
Toplam	**22.025.637**	**22.331.015**	**1,4**

Dünyada süs bitkileri ithalatının toplam değeri 2018 yılında, 20 milyar 970 milyon 67 bin $' dır. 2018 yılı verileri dikkate alındığında, süs bitkileri ihalatında lider ülkeler sırasıyla Almanya, Hollanda, Amerika, İngiltere, Fransa'dır (Çizelge 1.3). Türkiye, süs bitkileri ithalatı yapan ülkeler arasında 39. sırada bulunmakta olup, ithalat hacmi 60 milyon 491 bin $ olarak gerçekleşmiştir. Süs bitkileri sektörü dünyanın birçok ülkesinde yaşanan ekonomik krize rağmen, gerek üretim alanları ve üretim değeri gerekse ihracat ve ithalat değerleri bakımından büyüme eğilimi göstermektedir.

Çizelge 1.3 Dünya süs bitkileri ithalatının ülkelere göre değişimi (Anonymous 2019)

Ülke	**Değer (x 1000 $)**		**Değişim (%)**
	2014	**2018**	**2014-2018**
Almanya	3.511.409	3.397.781	-3,2
Hollanda	2.118.742	2.508.541	18,4
Amerika	1.967.406	2.435.236	23,8
İngiltere	1.839.178	1.755.015	-4,6
Fransa	1.318.164	1.311.068	-0,5
İtalya	662.922	611.748	-7,7
Japonya	605.622	606.016	0,1
Rusya	850.405	599.095	-29,6
İsviçre	632.818	593.951	-6,1
Belçika	680.933	504.855	-25,9
Polonya	315.172	446.202	41,6
Avusturya	477.313	440.046	-7,8
Kanada	403.177	423.976	5,2
Belarus	44.784	377.309	742,5
Danimarka	335.550	362.373	8,0
Diğerleri	3.997.958	4.596.855	15,0
Toplam	**19.761.553**	**20.970.067**	**6,1**

Türkiye'de süs bitkileri üretim alanları son 5 yılda artış göstererek, 2018 yılında 51.803 dekara ulaşmıştır. 2018 verileri dikkate alındığında, ülkemizde süs bitkileri üretim alanları içerisinde en fazla üretim alanına sahip olan ürün grubu %72,02 pay ve 37.307 dekar alan ile dış mekan süs bitkileridir. Dış mekan süs bitkilerini %23,01'lik pay ve 11.920 dekar alanla kesme çiçekler, %4,02'lik pay ve 2.082 dekar alan ile iç mekan süs bitkileri ve %0,95 pay 494 dekar üretim alanı ile çiçek soğanları izlemektedir (Anonim 2019) (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4 Türkiye'de süs bitkileri üretim alanları (Anonim 2019)

Ürün Grubu	Yıllar				
	2014	2015	2016	2017	2018
Kesme Çiçekler	11.373.741	11.826.160	12.014.172	11.748.365	11.920.217
Dış Mekan Süs Bitkileri	35.995.684	32.293.087	34.877.416	36.263.071	37.306.970
İç Mekan Süs Bitkileri	1.081.413	1.465.383	1.312.793	1.650.710	2.081.527
Çiçek Soğanları	567.505	612.585	597.305	426.885	493.930
Toplam	**49.018.343**	**46.197.215**	**48.801.686**	**50.089.031**	**51.802.644**

Türkiye'nin süs bitkileri ihracat hacmi, 2018 yılında 71 milyon 231 bin 156 $ olarak belirlenmiştir. En fazla ihraç edilen ürün grubu kesme çiçekler, en az ihraç edilen grup ise doğal çiçek soğanlarıdır (Çizelge 1.5). Ülkemizin yıllara ve ürün gruplarına göre ithalat verileri değerlendirildiğinde, ithalatın yıllara göre azalma eğiliminde olduğu görülmektedir (Çizelge 1.6). Türkiye'nin süs bitkileri ithalatı 2013 yılında 90 milyon $'ın üzerinde iken, 2018'de %34,87'lik azalma göstererek 60 milyon $ seviyesine gerilemiştir.

Çizelge 1.5 Türkiye'nin yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri ihracatı (Kazaz vd. 2020)

Ürün Grubu	Yıllar (Dolar)				Pay (%) (2018)	Değişim (%) (2003-2018)
	2013	2016	2017	2018		
Doğal Çiçek Soğanları	2.001.044	1.707.946	1.293.396	1.744.000	2,45	-12,85
Canlı Bitkiler (İç Mekan ve Dış Mekan Süs Bitkileri)	34.080.384	22.923.857	24.619.273	24.957.041	35,04	-26,77
Kesme Çiçekler	28.190.297	27.731.225	28.850.833	34.147.782	47,94	21,13
Bitki Yaprakları, Dalları vb. Diğer Kısımları, Yeşillikler, Süs Amaçlı Yosun ve Likenler	6.811.350	7.101.777	7.221.113	7.820.217	10,98	14,81
Çiçek Tohumları (GTİP: 1209)*	3.596.546	2.914.625	2.697.021	2.562.116	3,60	-28,76
Toplam	**74.679.621**	**62.379.430**	**64.681.636**	**71.231.156**	**100,00**	**-4,62**

*: GTİP 120929800018; Diğer yem bitkilerinin tohumları, GTİP 120930000000; Genellikle çiçekler için yetiştirilen otsu bitkilerin tohumları, GTİP 120999910000;Genellikle çiçekleri için yetiştirilen bitkilerin tohumları (1209.30 00 00 00 hariç). Belirtilen verilere; 060220900019 GTİP nolu "Meyveleri yenilen diğer ağaç ve çalılar; aşılı veya aşısız", 60290100000 GTİP nolu "Mantar miselleri", 60290300000 GTİP nolu "Sebze ve çilek fideleri" ve 60220100000 GTİP nolu "Asma; aşılı/köklendirilmiş" isimli ürün grupları dahil edilmemiştir.

Çizelge 1.6 Türkiye'nin yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri ithalatı (Kazaz vd. 2020)

Ürün Grubu	Yıllar (Dolar)				Pay (%) (2018)	Değişim (%) (2003-2018)
	2013	2016	2017	2018		
Doğal Çiçek Soğanları	5.558.356	9.092.878	6.846.104	5.477.000	8,99	-1,46
Canlı Bitkiler (İç Mekan ve Dış Mekan Süs Bitkileri)	74.828.709	66.579.745	66.499.921	45.719.662	75,02	-38,90
Kesme Çiçekler	2.562.857	4.129.017	3.528.839	3.260.840	5,35	27,23
Bitki Yaprakları, Dalları vb. Diğer Kısımları, Yeşillikler, Süs Amaçlı Yosun ve Likenler	635.088	734.922	712.668	968.555	1,59	52,51
Çiçek Tohumları (GTİP: 1209)*	8.446.698	6.109.370	6.694.311	5.514.463	9,05	-34,71
Toplam	**93.573.441**	**86.645.932**	**84.281.843**	**60.940.520**	**100,00**	**-34,87**

*: GTİP 120929800018; Diğer yem bitkilerinin tohumları, GTİP 120930000000; Genellikle çiçekler için yetiştirilen otsu bitkilerin tohumları, GTİP 120999910000;Genellikle çiçekleri için yetiştirilen bitkilerin tohumları (1209.30 00 00 00 hariç). Belirtilen verilere; 060220900019 GTİP nolu "Meyveleri yenilen diğer ağaç ve çalılar; aşılı veya aşısız", 60290100000 GTİP nolu "Mantar miselleri", 60290300000 GTİP nolu "Sebze ve çilek fideleri" ve 60220100000 GTİP nolu "Asma; aşılı/köklendirilmiş" isimli ürün grupları dahil edilmemiştir.

Son yıllarda tüketici taleplerinin hızlı bir değişim göstermesi ve bütün çiçeklerde olduğu gibi kokulu güllere olan talebin artması, gül ıslahçılarını ıslah amaçları arasına koku özelliğini alarak güllere koku karakterini kazandırmaya yönelik ıslah çalışmalarına yöneltmiştir. Ülkemiz hemen hemen her yöresinde yetişen ve deniz seviyesinden 3000 m rakıma kadar geniş bir alana yayılan ve çoğunluğu kokulu olan doğal gülleriyle "doğal gül müzesi" olarak da bilinmektedir (Ercişli 2005). Bu türler aynı zamanda özellikle kokulu yerli gül çeşitlerimizin geliştirilmesinde önemli bir genetik kaynak niteliğindedir.

Güller; süs bitkileri sektörü yanında gıda, parfümeri ve kozmetik sanayisinde de önemli bir potansiyele sahiptir. Bazı taksonomik sorunlar sebebiyle *Rosa* cinsine ait 150-200 adet tür ile fazla sayıda çeşidin mevcut olduğu bildirilmiştir (Phillps ve Rix 1988, Ross 1991). Dünyada yayılış gösteren gül türlerinden 45'i (24 adeti yabani gül türü, 21 adeti eski bahçe gülü) ülkemiz florasında yayılış göstermektedir. Bu nedenle ülkemiz, gül türlerinin dünyadaki en önemli gen merkezlerinden biri konumundadır (Özçelik ve Korkmaz 2015).

Gül ıslahında en yaygın kullanılan yöntem melezleme ıslahıdır. Melezleme ıslahında başarıyı etkileyen faktörlerin başında ise çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücü gelmekte olup, uygun ebeveynlerin yapay yollarla tozlanması ve döllenmesiyle tohum verimi ve kalitesinin yükseltilmesi amaçlanır (Şekil 1.1-1.4).



Şekil 1.1 Melezleme sonrası olgunlaşmış meyveler



Şekil 1.2 Melezleme ıslahı ile elde edilen meyvelerden tohumların çıkarılması

Dünyada gül ıslah programlarında son yıllarda ağırlıklı olarak; verim ve kalitesi yüksek, soğuklara toleranslı, hastalık ve zararlılara dayanıklı, hasat sonrası ömrü uzun, dikensiz, petal sayısı fazla, tekrarlı çiçeklenen, farklı şekil, tip ve renklerde çiçeklere sahip kokulu çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Mercurio 2007, Zlesak 2007, Macovei vd. 2016). Ülkemiz florasında yayılış gösteren kokulu gül türlerindeki koku karakterinin ticari gül çeşitlerine aktarılması ve kokulu gül çeşitlerinin geliştirilerek sektöre kazandırılması oldukça önem arz etmektedir. Floramızda yayılış gösteren gül türlerinin büyük çoğunluğu yılda sadece bir kez çiçeklenmektedir. Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz ülkelerinde güllerde tozlanma ve döllenme için en uygun zaman mayıs-haziran aylarıdır (Chaanin 2003, Crespel ve Mouchotte 2003).

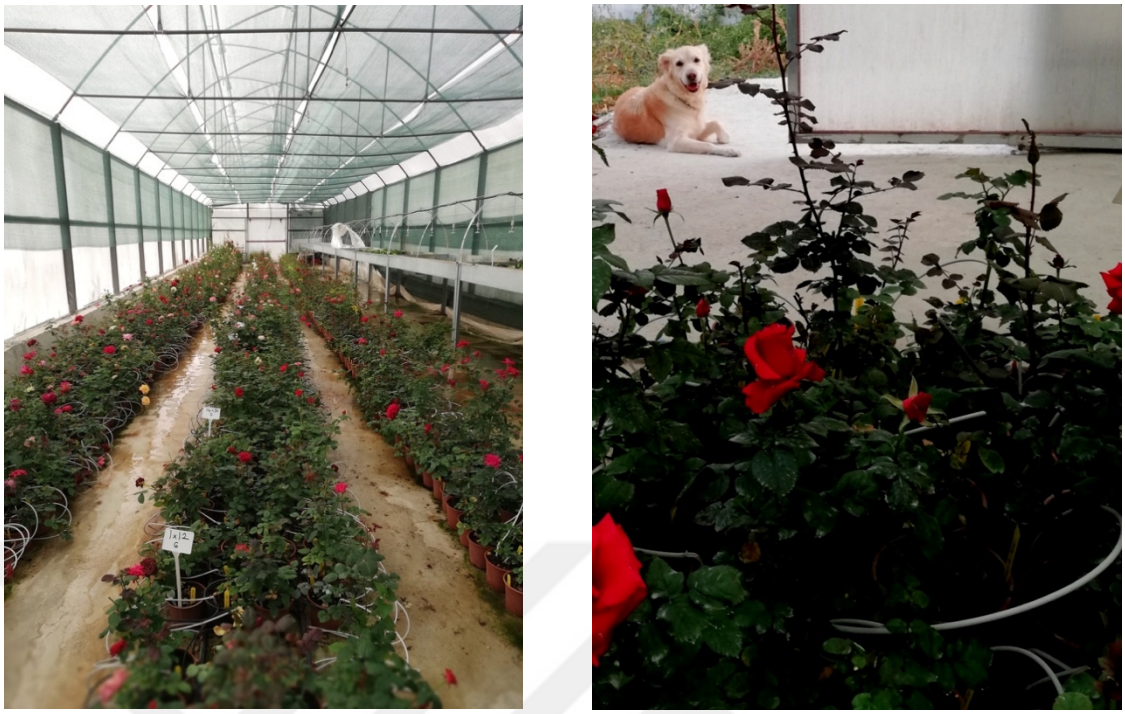


Şekil 1.3 Gül ıslahı serası



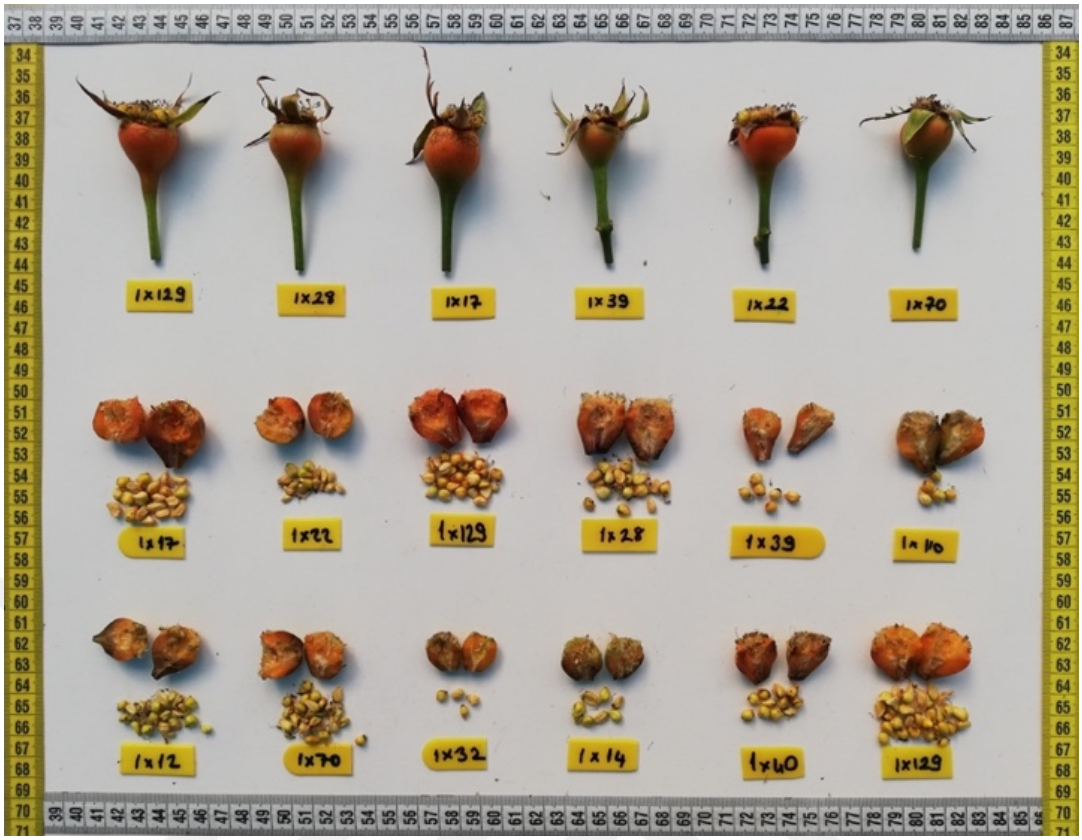
Şekil 1.4 Hasat edilen tohumların meyvelerden ayıklanması

Kültüre alınan bitkilerde sık sık istenilen gen veya özelliklerin eksikliği görülür. Bunun en önemli nedenleri arasında, bitkilerin gerek kültüre alınma veya seleksiyon aşamalarında gen havuzlarının daralması, gerekse bu genlerin ürünün orijinal gen havuzunda olduğu gibi olmayıp değişikliğe uğraması sayılabilir. Bitki ıslahçıları belirtilen durumun üstesinden gelebilmek için ürünün yabani akrabalarındaki bu genleri sık sık araştırmakta ve türler arası melezlemelerle bu genleri transfer etmek için çaba göstermektedirler (Williams 1987). Süs bitkilerinde türler arası melezlemeler, günümüzde çok sayıda modern çeşidin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır (Onozaki vd. 2001). Ülkemiz florasında yayılış gösteren kokulu gül türlerindeki koku karakterinin melezleme ıslahı yöntemiyle gerek kesme gül gerekse peyzaj güllerine aktarılması, hem tarihsel mirasımız olan güllerin tanıtımı hem de ekonomiye kazandırılması bakımından oldukça önem arz etmektedir. Bunun için ülkemizde ıslah çalışmalarının ve ıslahçıların desteklenmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Süs Bitkileri Serası'nda yürütülen yeni çeşit geliştirme çalışmalarına ait görseller Şekil 1.5'te sunulmaktadır.



Şekil 1.5 Melezleme ıslahı yoluyla elde edilen melez bitkiler

Diğer çiçekli bitkilerde olduğu gibi güllerde de tohum oluşumu; tozlaşma, döllenme ve embriyogenesis gibi bir takım genetik ve fizyolojik olayların dâhil olduğu generatif bir etkinliğin sonucudur (Erbaş vd. 2015). Döllenme biyolojisi çalışmalarında, çiçek tozu oluşumu belirlenmekte, çimlendirme testleri yapılmakta ve çiçek tozu üretim miktarları saptanmaktadır (Çetinbaş vd. 2011). Bu nedenle başarılı bir melezleme prosedürü için en başta tozlanma ve döllenme biyolojisinin iyi bilinmesi ve özellikle baba ebeveyn olarak seçilen türün çiçek tozu canlılığının ve çimlenme yeteneğinin yüksek olması istenmektedir (Farooq vd. 2013). Melezlemede doğru kombinasyonu oluşturmak, tohum verimini artırmaktadır (Şekil 1.6). Melezleme yoluyla gül ıslahında meyve başına tohum sayısı başta ebeveynlerin özellikleri ve sera içi iklim koşulları olmak üzere 0-50 adet arasında değişmekte, melezleme sonrası meyveler ise yine yukarıda belirtilen faktörlere bağlı olarak 90-150 gün içerisinde olgunlaşmaktadır (Zlesak 2007). Modern güller, melezleme ıslahıyla elde edilmiş olduklarından çeşitli anomalilere ve düşük fertiliteye sahiptirler. Bu sebeple ıslahçılar melezleme için, verimliliği yüksek ebeveynleri seçmek isterler (Zlesak 2007).



Şekil 1.6 Farklı çiçek tozu kaynağı ile melezlenen ana ebeveyn kombinasyonlarının oluşturduğu tohum adetleri

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, yağ gülünde de en etkili genetik varyasyon yaratma yollarından birisi, türler arası ve türler içi melezlemedir (Erbaş vd. 2015). Yağ gülü gibi allopoliploid genomlu gül türleri allogamik eşeysel üreme ve kendine uyuşmazlık gibi nedenlerle çok az meyve ve tohum üretirler (Bendahmane vd. 2013).

Yeni çeşit geliştirme programları; verim ve hasat sonrası performansı yükseltmeye, yeni renkler oluşturmaya ve gövdede dikensizliği sağlamaya dayalıdır. Gül ıslahında karşılaşılan problemler arasında tohum adedi ve çimlenme gücünün istenen düzeyde olmaması yer almaktadır (Pipino vd. 2011, 2012, Bosco vd. 2015). Uygun çalışma programları oluşturmak için çiçek tozu miktarı, kalitesi, çimlenme özellikleri, canlılığı, morfolojik homojenliği ve polen tüpü büyümesi gibi özelliklerin incelenmesi önemlidir (Macovei vd. 2016).

Çiçek tozlarının hem canlılık hem de çimlenme oranının çeşide, çevresel faktörlere, muhafaza süresi ve sıcaklığına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmektedir (Ferri vd. 2008). Sıcaklığın çevre koşullarının kontrolünde çok temel bir faktör olduğu ve çiçek tozlarının çimlenmesini ve depolanan çiçek tozlarının ömrünü etkilediği belirtilmiştir (Odabaş 1976, Kelen vd. 1996, Vasilakakis ve Porlingis 1985).

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde kokulu kesme gül ıslahı üzerine yürütülen çalışmalarda, çiçek tozu kaynağı olarak floramızda yayılış gösteren kokulu gül türlerinin kullanılması ve bu türlerin Ankara dışında yayılış göstermesi, çiçek tozlarının il dışından temin edilmesini gerektirmektedir. Ancak ıslah çalışmalarında ana ebeveyn olarak kullanılan ticari kesme gül çeşitleri ile çiçek tozu kaynağı olarak kullanılan baba ebeveyn bitkilerin eş zamanlı çiçek açmaması, çiçek tozu kaynağı olarak kullanılan bitkilerin çalışmaların yürütüldüğü alana coğrafi uzaklığı ve çok fazla miktarda çiçek tozuna ihtiyaç olması, çiçek tozlarının depolanmasını zorunlu kılmaktadır.

Gül ıslahında çiçek tozu ve çiçek tozu depolama, tozlaşma, tohum olgunlaşması ve çimlenmesi başarıyı etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Ebeveyn seçimi ve kombinasyonların belirlenmesinde ebeveynlerin fertilitesi, çiçek tozu canlılığı, uyuşmazlık oranı, meyvedeki tohum miktarı, tohumların çimlenme oranı ıslahçıyı etkileyebilmektedir (Zlesak 2007).

Çalışma kapsamında, floramızda yayılış gösteren kokulu gül türlerinin çiçek tozu canlılıklarının ve çimlenme güçlerinin belirlenmesi, farklı depolama sıcaklık ve sürelerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme güçlerindeki değişimlerin bilinmesi, hem Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde hem de ülkemizde yürütülen gül ıslah çalışmalarına ışık tutması bakımından önem taşımaktadır.

Bu tez kapsamında, ülkemiz florasında yayılış gösteren bazı kokulu gül türlerine (*Rosa damascena* Mill*, Rosa semperflorens* Curtis*, Rosa alba* L. ve *Rosa foetida* Herrm.) ait çiçek tozlarının farklı sıcaklık ve sürelerde depolanması sonucu çiçek tozu kalitesi, canlılığı ve çimlenme gücündeki değişimlerin tespit edilmesi ve elde

edilecek veriler ışığında ıslah çalışmalarında kullanılacak optimum çiçek tozu depolama koşullarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Güllerin Orijini, Taksonomisi ve Sınıflandırılması

Rosaceae familyası, *Rosa* cinsi içerisinde yer alan güllerin anavatanı Kuzey Yarımküre olup (Zlesak 2007) Asya, Avrupa, Ortadoğu ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yayılış gösterirler (Nilsson 1997). Güllerde günümüze kadar melezleme ıslahı ve mutasyon nedeniyle çok sayıda varyasyon oluşmuştur. Bu varyasyon nedeniyle *Rosa* L. cinsinde 45.000'in üzerinde çeşit olduğu tahmin edilmektedir (Vukosavljev 2014).

Gül bitkisinin taksonomisi:

Alem	: Plantae
Bölüm	: Magnoliophyta
Alt bölüm	: Angiospermae
Sınıf	: Magnoliopsida (Dicotyledoneae)
Takım	: Rosales
Familya	: Rosaceae
Alt familya	: Rosidae
Cins	: Rosa

Güller uzun ömürlü, çalı formunda, genellikle dik gelişme gösteren ama tırmanıcı ya da sürünücü özelliğe sahip olup, dikenli gövde ve dallara sahiptir. 5-7-9 parçadan oluşan yaprakları tüysü ya da sade yaprak şeklinde olup, farklı yeşil tonlarındadır (Uzun 1985, Gökmen 1973). Çiçekler, ana sürgün ya da yan sürgün ucunda tek ya da salkım şeklinde görülmektedir. Çiçekler katmerli, yarı katmerli ya da yalınkat özellik göstermekte ve çok çeşitli renklerde (Şekil 2.1) bulunabilmektedir. Çok sayıda erkek ve dişi organa sahip olan gül çiçeklerinde çiçek tablası etli yapıdadır ve çok sayıda tohuma sahip sert meyvecik bulundurur (Gökmen 1973).

Amerikan Gül Derneği (The American Rose Society)'nin yaptığı sınıflandırma dikkate alındığında, güller 3 sınıfta incelenmektedir (Cairns 2003).

a. Yabani Gül Türleri ve Melezleri

Yabani gül türleri kuvvetli dallar ile çoğunlukla yalınkat petal yapısına sahip olup, yılda bir kez çiçek açarlar. Yabani gül türlerinden 24 adedi Anadolu'da doğal olarak yetişmektedir (Kutbay ve Kılınç 1996, Özçelik 2010). 2000'li yıllara kadar, ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren yabani gül türlerinin (Çizelge 2.1) birçoğu Avrupa'ya götürülmüş ve orada ıslah çalışmalarında kullanılmıştır (Baytop 2001).

Çizelge 2.1 Türkiye'de yayılış gösteren yabani gül türleri (Özçelik 2010).

1	*Rosa sempervirens* L.	13	*Rosa tomentosa* Smith
2	*Rosa phoenicia* Bois	14	*Rosa jundzilli* Besser
3	*Rosa arvensis* Huds	15	*Rosa micrantha* Sm.
4	*Rosa pisiformis* (Christ) D.Sosn	16	*Rosa agrestis* Savi.
5	*Rosa beggeriana* Schrenk	17	*Rosa pulverulentha* Bieb.
6	*Rosa foetida* Herrm.	18	*Rosa sicula* Tratt.
7	*Rosa hemishphaerica* Herrm.	19	*Rosa horrida* Fischer
8	*Rosa pimpinellifolia* L.	20	*Rosa iberica* Stev.
9	*Rosa elymaitica* Boiss Hauskn	21	*Rosa montana* chaix.
10	*Rosa gallica* L.	22	*Rosa canina* L.
11	*Rosa villosa* L.	23	*Rosa dumalis* Bechst
12	*Rosa hirtissima* Lonacz.	24	*Rosa heckeliana* Tratt

b. Eski Bahçe Gülleri

Eski bahçe gülleri; kokularıyla ön plana çıkan, varlıkları 19. yy öncesine dayanan güllerdir. Eski bahçe gülleri, Türkiye'de doğal olarak yayılış gösterirler. Bu güllerin bir kısmı Osmanlı ve daha önceki toplumlar tarafından yetiştirilmiş ve genellikle yabani türlerle yapılan melezleme ve mutasyonlar aracılığıyla elde edilmiş bireylerden oluşmaktadır (Çalışkan 2005).

Eski bahçe güllerinde çeşitliliğin çok fazla olması, modern gül gruplarıyla karışmasına sebep olmaktadır.

c. Modern güller

19. yy itibariyle ıslah edilmeye başlanan modern güller, melezlemeler nedeniyle oldukça karışık bir genetik orijine sahiptirler (Çizelge 2.2)

Çizelge 2.2 Modern güllerin sınıflandırılması (Cairns 2001, 2003).

Melez çay gülleri	Polyantha gülleri
Floribunda gülleri	Çalı gülleri
Grandiflora gülleri	Sarılıcı-tırmanıcı-yayılıcı güller
Minyatür güller	Baston güller

Polyant Güller 2n (2x)=14, Hibrit Çay Gülleri (2n=3x, 4x), Floribunda'lar (2n=3x, 4x) ve Minyatür Güller (2n=2x, 3x, 4x) olmak üzere farklı sınıflara ayrılmıştır. Güllerde ploidi seviyesine bağlı olarak kromozom sayıları, diploidden oktoploide kadar değişkenlik (2n=2x=14, 2n=4x=28, 2n=4x, 5x, 6x, 8x, 2n=3x=21) göstermektedir (Martin vd. 2001, Millan vd. 1996, Fernandez-Romero vd. 2001). Ticari olarak yetiştirilmekte olan gül türlerinin çoğu, diploid ya da tetraploid yapıdadır (Martin vd. 2001).



Şekil 2.1 Melezleme ıslahı yoluyla elde edilmiş melez gül genotipi

2.2 Güllerde Çiçek Tozu Kalitesi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Islah çalışmalarında tozlanma ve döllenmenin başarılı olması; bakım işlerinin iyi yapılmasının yanında verim ve kalitesi yüksek ana ebeveynler ile bunlara uygun tozlayıcı çeşitlerin seçilmesi ve çiçek tozu performansları yüksek çeşitlerin kullanılmasıyla mümkündür. Tozlanma ve döllenme şartlarının uygun oluşu yalnız meyve tutumları bakımından değil, meyvelerin kaliteli olmaları bakımından da önemlidir (Özçağıran 1965, Dokuzoğuz ve Gülcan 1973). Çiçek tozlarının optimal çimlenme düzeyleri, bitki tür ve çeşidine, ortamın besin maddesi içeriğine, nem, basınç, pH durumu, sıcaklık gibi faktörlere göre değişebilmektedir (Eti 1990).

Çiçek tozları için en uygun çimlenme şartlarının, çiçek tozlarının alındığı bitki tür ve çeşidine göre büyük değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Kalyoncu vd. 2013). Bugüne kadar birçok araştırıcı tarafından değişik bitki tür ve çeşitlerine ait çiçek tozlarının, farklı çimlendirme ortamlarında, değişik besin ortamları ve çimlendirme yöntemleri kullanılarak çiçek tozu çimlendirme testleri üzerine araştırmalar yapılmıştır (Ayfer 1959, Eti vd.1989, 1990, 1996, 1998, Koyuncu vd. 2000, Çetin ve Soylu 2006, Sütyemez 2007, Günver Dalkılıç ve Dayı Doğru 2011, Dalkılıç ve Mestav 2011).

Çiçek tozlarının depolanması günümüzde önemli hale gelmiş olup, depo koşullarının (sıcaklık, nem vb.) optimize edilmesiyle çiçek tozları canlılıklarını ve çimlenme kabiliyetlerini uzun süre koruyabilirler (Janick ve Moore 1996) fakat farklı tür ve çeşitler için depolama süreleri değişkenlik gösterir. Çok sayıda türde çiçek tozlarının çimlenme güçleri ile döllenme performansları arasında paralellik bulunmakta ve bu sebeple tozlayıcı ebeveynin çiçek tozlarının canlılık durumu ve çimlenme gücünün bilinmesi gerekmektedir (Normand vd. 2002, Çetin ve Soylu 2006).

Çiçek tozu canlılığı araştırmaları, bitki türlerinin genetik çeşitliliğinin ve türler arası farklılıkların anlaşılmasına yarar sağlamakta ve varyasyonun anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Noor 2004). Melez bireylerin çiçek tozlarında anormal şekilli (büyük, küçük, bozuk şekilli, dumura uğramış) ve iyi gelişmemiş çiçek tozu sayısı fazladır (Datta vd. 2006). Çiçek tozu kalitesini belirlemek amacıyla güvenilir yöntemlerin geliştirilmesi ve depolama süresince çiçek tozu canlılığının izlenmesi, melezleme ıslahı için yapılan

çalışmalara da (çiçek tozu -stigma etkileşimi, tohum verimini artırma) katkı sağlar (Dafni 1992).

Herhangi bir tür ya da çeşitte uygun ebeveynlerin belirlenmesi önemlidir. Ebeveyn bitkilerin uyuşma durumları değerlendirilerek meyve tutumu için tahminler oluşturulabilir. Melezleme ıslahında öncelikle laboratuvar şartlarında yapılacak çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testleriyle bilgi edinilmeye çalışılmaktadır (Eti 1991).

Cole (1917), 32 adet gül türünde çalışma yapmış, verimli ve morfolojik normal çiçek tozu oranının çok fazla değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir. Değişkenlik oranının yüksekliğinin hibrit türlerde karakteristik bir özellik olduğunu bu sebeple *Rosa* L. türlerinin çoğunun ebeveynlerinin bilinemediğini aktarmış ve bu sebeple güllerde sistematik sınıflandırmanın zor olduğunu bildirmiştir. *R. multiflora* türünde morfolojik normal çiçek tozu oranı %80 iken bu oran *R. damascena* türünde %40 olarak tespit etmiştir.

Jicinska vd. (1976), 8 farklı gül türünde (*R. pimpinellifolia, R. gallica, R. jundzillii, R. canina, R. pendulina, R. majalis, R. arvensis, R. seversa*) iki yıl boyunca araştırma sürdürmüşlerdir. İlk yıl canlı çiçek tozu düzeylerinin %14,8 ile %79,8 arasında, morfolojik normal çiçek tozu düzeyinin %66,1 ile %95,3 arasında değiştiğini, ikinci yıl bu oranların sırasıyla %26,5-84,2 ve %29,6-97,6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Canlı çiçek tozu düzeyi ve morfolojik normal çiçek tozu düzeyinin yıllara ve türlere göre değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Khosh-Khui vd. (1976), 6 gül türünde (*Rosa hybrida, Rosa canina, Rosa damascena, Rosa foetida, Rosa moschata* ve *Rosa polyantha*) yaptıkları çalışmada, farklı sıcaklık ve bağıl nem koşulları ile farklı depolama sürelerinde çiçek tozlarının canlılığını araştırmışlardır. Denemede, 0 °C'de (%10, 30, 50, 70, 90 bağıl nem) ve 25 °C'de (%10, 30, 50 bağıl nem) farklı nem koşullarında depolanan çiçek tozları 9 hafta süreyle depolamışlardır. Depolanmayan çiçek tozları ile 0 °C'de %50 bağıl nem koşullarında 1, 2 ve 3 hafta süre ile depolanan *Rosa canina* türüne ait çiçek tozlarında canlılık oranlarını sırasıyla %37, %62, %62, %58 olarak belirlemişlerdir. Bu oranları *R. damascena* türünde

%51, %54, %67, %69, *R. foetida* türünde %41, %46, %54, %68, *R. moschata* türünde %64, %54, %70, %56 ve R. *polyantha* türünde %26, %24, %22, %20 olarak tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, depolama sıcaklığı ve nem oranından bağımsız olarak 2 ve 3. haftalarda çiçek tozu canlılık oranında artış ve sonrasında azalma olduğunu saptamışlardır. Çiçek tozu canlılık oranının artışının, çiçek tozlarının denemenin başlangıcında yeterince olgun olmayışından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Visser vd. (1977) *R. hybrida* türüne ait çiçek tozlarında yaptıkları çalışmada, farklı sakkaroz (%0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35) ve borik asit (0, 10, 20, 40, 80, 160, 320 ppm) konsantrasyonları içeren solüsyonlar ile asılı damla yöntemi kullanarak çimlendirme testi ve TTC (%0,1) çözeltisi kullanarak canlılık testi yapmışlardır. Çiçek tozlarının farklı çözeltilere aynı şekilde tepki verdiğini, yalnızca su içeren ortamda zayıf çimlendiğini, borik asit eklenen çözeltilerde çimlenme gücünün düşük oranda arttığını ve sakkaroz eklenen çözeltilerin çimlenme gücünü yüksek oranda artırdığını bildirmişlerdir. En iyi çimlenmenin hem borik asit hem de sakkarozun bulunduğu ortamda gerçekleştiğini tespit eden araştırmacılar, yüksek sakkaroz dozunun (%20'nin üzerindeki oranların) çimlenme hızını ve gücünü düşürdüğünü saptamışlardır. En iyi çimlenme gücünün %15 sakkaroz ve 40 ppm borik asit içeren ortamda olduğunu bildirmişlerdir. +1 ºC'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranının 9-12, 18-24 ve 36-40 haftalar için sırasıyla %32, %24 ve %15 olduğunu, -24 °C'de depolanan çiçek tozlarında ise 5-9, 18-27 ve 34-38 haftalar için çimlenme oranı sırasıyla %39, %36 ve %31 olduğunu saptamışlardır. %0 ile %20 nem koşullarında +1 °C'de 40 haftaya kadar, -24 °C'de ise 38 haftaya kadar depolama yapmışlar, depolama sırasında çiçek tozlarının neredeyse yarısının dehidrasyon nedeniyle öldüğünü ve depolama öncesi çiçek tozlarının nem seviyesinin artırılması ile bu sorunun önüne geçilebileceğini vurgulamışlardır. Yüksek nispi nemde depoladıkları çiçek tozlarının kısa bir süre içinde canlılığını yitirdiğini, %0 ile %20 arasındaki nemde depolanan çiçek tozlarının ise dikkate değer bir kısmının 9 ay sonra hala canlı olduğunu belirtmişlerdir. Aynı sürede vakumlu cam tüplerde -24 ºC'de depolanan çiçek tozlarının 1 yıl sonunda kayda değer miktarda tohum oluşturabildiğini kaydeden araştırmacılar, +1 ºC'de ve düşük nemde tutulan çiçek tozlarının ise 2 yıl sonra bile az miktarda da olsa tohum oluşturabildiğini rapor etmişlerdir.

Ueda ve Tomita (1989) tarafından çok sayıda yabani tür ve çeşit ile hibrit güllerde %1 agar ve %10 sakkaroz içeren ortamlarda farklı borik asit (0, 50, 100 ppm) ve farklı sıcaklıklarda (20, 25, 30 ºC) 2 saat süreli inkübasyonun ardından çimlenme gücü belirlemek üzere çalışma yürütmüşlerdir. 50 ppm borik asit ve 25 ºC koşullarında yabani gül türlerinde çimlenme gücü ortalamaları %39,6-50,4, canlılık düzeyleri %75,1-83,2, morfolojik normal çiçek tozu oranı %45,7-84,8 arasında tespit etmişlerdir. Araştırıcılar geleneksel ve modern çeşitlerin yabani türlerden daha düşük çimlenme oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Voyiatzi vd (1995), 5 farklı çay gül türünde, farklı sakkaroz (%0, 5, 10, 15, 20, 30) ve farklı borik asit (0, 25, 50, 100, 200, 500) oranları ile çimlendirme testi yapmışlar ve sakkaroz içermeyen ortamda çimlenmenin olmadığını belirlemişlerdir. %5 sakkaroz içeren ortamda çimlenme oranının %0,5-15,8, %10 sakkaroz içeren ortamda %1,84-4,40, %15 sakkaroz içeren ortamda %2,81-8,34, %20 sakkaroz içeren ortamda %1,75-11,07, %30 sakkaroz içeren ortamda %1,15-8,09 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Borik asit içermeyen ortamda çimlenme gücü %2,81-11,07, 25 ppm borik asit içeren ortamda %3,96-13,28, 50 ppm borik asit içeren ortamda %11,30-17,45, 100 ppm borik asit içeren ortamda %12,10-17,70, 200 ppm borik asit içeren ortamda %10,97-14,57 ve 500 ppm borik asit içeren ortamda ise %7,67-11,41 olarak saptamışlardır. Araştırmacılar, çimlenme gücü üzerinde kalsiyumun etkilerini belirlemek için de 0 ila 200 ppm arasında kalsiyum içeren çözeltilerle de denemeler yapmış ve kalsiyum içermeyen ortamda çeşitler arasında %12,72-%17,70, 10 ppm kalsiyum içeren ortamda %11,79-%16,41, 50 ppm kalsiyum içeren ortamda %9,87-%14,5, 100 ppm kalsiyum içeren ortamda %7,94-%13,34, 200 ppm kalsiyum içeren ortamda %6,46-%12,58 çimlenme gücü olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, yalnızca sakkaroz içeren ortamda çimlenme gücünün düşük olduğunu, ortama borik asit eklenmesiyle çimlenme oranının arttığını, kalsiyum eklenmesi ile de düştüğünü belirlemişlerdir. Çiçek tozu çimlenmesi bakımından denemeye alınan güllerden bir çeşit hariç diğer bütün çeşitlerde %15 sakkaroz+50-100 ppm arası borik asit içeren ortamda en iyi çimlenme oranını elde etmişlerdir.

Güneş vd. (2005), 4 farklı kuşburnu genotipinde çiçek tozu miktarı, çiçek tozu canlılığı ve çimlenme yeteneğini belirlemek üzere yürüttükleri çalışmada, çiçek tozu canlılığını

belirlemek üzere TTC testi uygulamışlar ve çiçek tozu canlılık oranlarının %66,2-87,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çimlenme gücününü belirlemek için farklı borik asit (50, 100, 200 ppm) ve giberellik asit (100, 200, 400 ppm) konsantrasyonları ile %1 agar ve %15 sakkaroz ile doymuş ortamda 24 saat süreyle 22±2 °C'de inkübasyon yapmışlardır. Çimlenme oranlarının %1 agar içeren ortamda %0-%9,2, %1 agar+%15 sakkaroz içeren ortamda %34,6-%73,9, %1 agar+%15 sakkaroz+50 ppm borik asit içeren ortamda %54,0-%76,7, %1 agar+%15 sakkaroz+100 ppm borik asit içeren ortamda %35,9-%76,4, %1 agar+%15 sakkaroz+200 ppm borik asit içeren ortamda %31,1-%63,3, %1 agar+%15 sakkaroz+100 ppm giberellik asit içeren ortamda %10,1-%39,7 olarak değiştiğini tespit etmişlerdir. %1 agar+%15 sakkaroz+200 ppm giberellik asit içeren ortamda çiçek tozu çimlenme oranı %0-8 arasında iken, %1 agar+%15 sakkaroz+400 ppm giberellik asit içeren ortamda hiçbir türün çiçek tozlarının çimlenmediğini saptamışlardır. Araştırıcılar, yüksek giberellik asit seviyesinin çimlenmeyi engellediğini düşündüklerini belirlemişler ve %1 agar,+%15 sakkaroz ile %1 agar+%15 sakkaroz+50 ppm borik asit içeren ortamların çiçek tozu çimlenme oranı açısından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Ercişli (2007) *Rosa dumalis* ve *Rosa villosa* genotiplerinde, TTC ve IKI yöntemleri ile canlılık düzeylerini, farklı sakkaroz (%5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40) ve borik asit oranları (%0,01, 0,03, 0,1) içeren ortamlar ile de çiçek tozu çimlenme gücünü belirlemiştir. Araştırmacı, IKI testinde *Rosa dumalis* ve *Rosa villosa* türlerinde çiçek tozu canlılık oranlarını sırasıyla %48,36 ve %34,20 olarak saptamıştır. Aynı türler için TTC testi ile canlılık oranlarını yine sırasıyla %47,24 ve %33,90 olarak tespit etmiştir. En yüksek çimlenme oranlarını *R. dumalis* türünde %35 sakkaroz içeren ortamda (%32.04-36.25), *R. villosa* türünde ise %30 sakkaroz içeren ortamda (%17,42-19,06) tespit etmiştir. *R. dumalis* türü için en iyi borik asit oranı %0,01 (%15,40-16,88), R. villosa türü için %0,03 (%8,99-10,10,02) olarak tespit etmiştir.

Zlesak vd. (2007) gül üzerine yaptıkları çalışmada, çiçek tozlarını 2 hafta (kısa dönem) ve 52 hafta (uzun dönem) farklı sıcaklıklarda (-80 °C, -20 °C ve +4 °C) depolamışlardır. %1,5 sakkaroz ve 40 ppm borik asit içeren solüsyonla asılı damla yöntemi kullanarak canlılık düzeyini belirlemişler, çiçek tozu ekiminden 2 saat sonra polen tüpü uzunluğu, 4

saat sonra ise çimlenme yüzdesi ölçümü yapmışlardır. Araştırıcılar depolanmayan çiçek tozlarında çimlenme oranını %20,3 olarak tespit etmişler ve çimlenme oranının 2 hafta +4 °C'de depolandığında %15,8'e, -20 °C'de depolandığında %17,5'e, -80 °C'de depolandığında ise %20'ye düştüğü gözlemlemişlerdir. Çiçek tozları 52 hafta süreyle +4 °C'de depolandığında %0, -20 °C'de depolandığında %10,6, -80 °C'de depolandığında ise %15,1 çimlenme oranı olduğu tespit etmişlerdir.

Matsumoto vd. (2010) yaptıkları çalışmada, kültüre alınmış ve yabani gül türlerine gelen bal arılarını incelemişlerdir. Çiçek tozu toplayan arıların en çok saat 8 ile 12 arasında güllere geldiğini gözlemleyen araştırmacılar, arıların kültüre alınmış türlerden (R. 'Easy Going', R. 'Princess of Wales', R. 'L'Aimant' ve R. 'WGS') ziyade yabani gül türlerini (*R. rugosa, R. hirtula, R. bracteata* ve *R.luciae*) tercih ettiğini belirtmiştir. Buna sebep olarak da yabani güllerin kültür güllerine göre daha fazla çiçek tozu üretmesi ve yalınkat olmalarından dolayı arıların daha rahat ulaşabilmesini göstermişlerdir. Buradan hareketle doğal şartlar altında güllerde melezlemenin kültüre alınmış gül türlerinin çiçek tozları ile düşük olacağı sonucuna varan araştırmacılar, ekim ayında arıların yabani ve kültüre alınmış gül türlerinin her ikisine de gittiğini gözlemlemişlerdir.

Nadeem vd. (2014) yaptıkları çalışmada, 9 bahçe gülü genotipini, melezleme başına düşen tohum sayısına bakarak "yüksek verimli" veya "düşük verimli" olarak seçmişlerdir. Araştırıcılar; çiçek tozu popülasyonu içinde küçük (<30µm), düzensiz şekilli, eliptik ve normal çiçek tozları olduğunu gözlemlemişlerdir. Yapılan denemeler sonrasında, melezleme başına düşen tohum sayısı ile çiçek tozu çapı (r = 0,94) ve normal çiçek tozu miktarı (r = 0,96) arasında güçlü bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Regresyon analizleri ile %83,3 tahmin başarısı olan bir model geliştirmişlerdir.

Erbaş vd. (2015), yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.) çiçek tozlarını çiçeklenme periyodu (çiçeklenmenin başı, ortası, sonu) boyunca farklı sıcaklıklarda (+4 °C ve +25 °C), farklı sürelerde (1, 3, 6, 9, 12, 15 gün) depolamış ve çiçek tozlarının canlılık oranı (Safranin, IKI ve TTC) ile çimlenme gücünü (doymuş petri) belirlemişlerdir. Depolanmamış çiçek tozlarında canlı çiçek tozu oranını çiçeklenme başında TTC testi ile %36,8, IKI testi ile %71,5, safranin testi ile %74,0 olarak bulmuşlar, bu oranlar çiçeklenme ortasında

sırasıyla, %21,9, %63,8, %68,1, çiçeklenme sonunda ise %11,9, %32,8, %27,1 olarak saptamışlardır. +4 °C'de 9 günün sonunda uygulanan IKI testi sonucunda canlı çiçek tozu oranları %18,2, %13,9 ve %10,5 olarak bulunmuştur. Depolanmamış çiçek tozlarında çiçeklenme başı, ortası ve sonunda sırasıyla çimlenme gücünü %57, %32,5 ve %24,2 olarak tespit etmişler ve 6 gün +4 °C depolamanın sonunda bu oranlar sırasıyla %4,8, %1,1 ve 3,0 olarak bildirmişlerdir. Araştırıcılar, düşük sıcaklıkta (+4 °C) depolamanın yüksek sıcaklıkta (+25 °C) depolamaya göre çiçek tozu canlılığını daha iyi koruduğu, her iki depolama sıcaklığında da depolama süresi uzadıkça çiçek tozu canlılığının düştüğünü ve çiçeklenme zamanı ile depolama koşulları optimize edilerek çiçek tozu canlılığının birkaç hafta sürdürülebileceğini tespit etmişlerdir.

Giovannini vd. (2015), 6 ticari gül çeşidinde (Alba, Anastasia, Encanto, Marvelle, Swan ve Touch of Class) yürüttükleri çalışmada, çiçek tozlarını farklı sıcaklıklarda (-20 °C ve -80 °C) ve farklı sürelerde (44, 134 ve 190 gün) depolamışlardır. Araştırıcılar depolanmayan çiçek tozlarında çimlenme gücünün çeşitler arasında %21,8-%57,1 arasında, 44 gün sonra -20 °C'de %11,1-%53,5, -80 °C'de %16,3-55,5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çiçek tozlarında 134 gün sonra çimlenme gücü -20 °C'de %14,1-86,7, -80 °C'de %15,5-96,3 arasında, 190 gün depolanan çiçek tozlarında ise -20 °C'de %16,1-92,2, -80 °C'de %20,2-89,4 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Zuraw vd. (2015), 4 ayrı gül türünün çiçek biyolojisi ve çiçek tozu üretimi üzerine yaptıkları bir araştırmada, yabani gül türlerinin böcekler için çok önemli bir çiçek tozu kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Çiçeklenme süresi, çiçek ömrü, erkek organ ve dişi organ sayısı, çiçek tozlarının büyüklüğü ve miktarı ile petallerin yapısını değerlendiren araştırıcılar, ayrıca bombus arılarının çiçeklerden taşıdıkları çiçek tozu miktarını da gözlemlemişlerdir. Çiçek ömrünü 3,5 - 8 gün, erkek organ sayısını 82 - 260, dişi organ sayısını 17 - 65 olarak tespit etmişlerdir. Çiçek tozu verimi en yüksek olan tür *R. rugosa* (26,7 mg) ile en düşük olan tür *R. canina* (3,3 mg) arasındaki çiçek tozu miktarı farkının erkek organ sayısından ileri geldiğini, en büyük çiçek tozlarının *R. damascena* ve *R. gallica* tarafından üretildiğini ve en kalın petallerin *R. damascena* türüne ait olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırıcılar, petaller üzerinde bulunan ve koku yayan yüzeylerin büyüklüğünün ve şeklinin türler arasında değiştiği bilgisine ulaşmışlardır.

Macovei vd. (2016), *R. hybrida* L. türüne ait 5 çeşitte çiçek tozlarındaki canlılık oranı ve çimlenme gücünü belirlemişlerdir. Canlılık oranının hiç depolanmayan çiçek tozlarında %72,3-83,3, 3 ay depolananlarda %71,0-81,2, 12 ay depolananlarda %65-86 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çimlenme güçlerinin depolanmamış çiçek tozlarında %26,8-49, %21,0-40 arasında değiştiğini, 12 ay sonunda ise %3,3 ile 6,7 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Giovannini vd (2017), farklı *R. hybrida* L. çeşitlerine ait dondurulup depolanmış çiçek tozları ile melezleme yapmış ve sonrasında oluşan tohum sayısını belirlemişlerdir. Melezleme sayısı ile melezleme başına düşen tohum sayısı arasındaki korelasyonu incelemiş ve çiçek tozu çapı normal olan (30 μm) çiçek tozlarının frekansının, *Rosa hybrida* çeşitlerinde verimlilik tahmini için kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

2.3 Çiçek Tozu Kalitesi Üzerine Diğer Türlerde Yapılan Çalışmalar

Dayı (2003) tarafından Aydın ilinde yayılış gösteren melengiç ve melengiç üzerine aşılanmış antepfıstığı tipleri üzerine yürütülmüş olan bir çalışmada, çiçek tozu canlılığı belirlemek amacıyla IKI, TTC ve safranin, çiçek tozu çimlenme düzeylerinin tespiti için ise farklı sakkaroz (%0, 5, 10, 15, 20) ve farklı borik asit (25, 50, 100 ppm) konsantrasyonları ile hazırlanmış 1'lik agar ortamı kullanılmıştır. Araştırmacı, çiçek tozu sayısı ortalamasının 135.000-176.250 adet, canlı çiçek tozu düzeyinin %63,73-88,24 ve çimlenme gücünün %26,0-71,0 arasında değiştiğini bildirmiştir. 25 °C'de 4. günden sonra +4 °C'de 10. ve -18 °C'de 2. aydan itibaren çimlenme kaydedilmediğini gözlemiştir.

Tosun (2005), 8 kiraz çeşidinde çiçek tozu kalitelerini belirlemek üzere, iki yıl süreyle çalışma yürütmüştür. Araştırıcı, IKI testinde %93,0-96,6, TTC testi %82,2-86,0, FDA testinde %76,9-79,6 arasında canlı çiçek tozu oranı tespit etmiştir. Çimlendirme testi için en iyi ortamın %0,5 agar, %15 sakkaroz, 5 ppm borik asit konsantrasyonuna sahip ortamlar olduğunu ve 48 saat sonra en yüksek çimlenme oranını (%57,27-58,78) tespit ettiğini bildirmiştir.

Çetinbaş vd (2011), bazı zerdali genotiplerinde çiçek tozu canlılığı, çimlenme oranı ve polen tüpü uzunluklarını araştırmışlardır. Çimlenme testi sırasında ilk saatte hiçbir genotipte çimlenme görülmediğini, ikinci saatin sonunda tüm genotiplerde çimlenmenin başladığını kaydetmişlerdir. Farklı saatlerde çimlenme kontrolü yapan araştırıcılar, 48 saatin sonunda en yüksek çimlenme oranının görüldüğünü belirtmişlerdir.

Kara (2012) aşılı elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılıklarını TTC, IKI, Safranin ve Asetokarmin çözeltileri, çiçek tozu çimlenmesini ise asılı damla ve petride agar (%0, 5, 10, 15, 20'lik sakkaroz) yöntemleriyle belirlemiştir. Araştırıcı, petride agar yönteminde çiçek tozu canlılığının asılı damla yöntemine göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Dutta vd. (2013), mango (*Mangifera indica* L.) bitkisinin çiçek tozlarını 24 haftaya kadar farklı sıcaklıklarda (oda sıcaklığı, -4 °C, -20 °C ve -196 °C) depolamışlardır. Oda sıcaklığında depolanan çiçek tozlarının 4 hafta sonunda çok düşük canlılığa sahip olduğu, -196 °C'de depolanan çiçek tozlarının ise en yüksek canlılığa sahip olduğunu gözlemişlerdir. Araştırıcılar, depolama yöntemi ve depolama yöntemi ile süresi arasındaki interaksiyonun çiçek tozu canlılığı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Kalyoncu vd. (2013) kızılcık (*Cornus mas* L.) üzerine yürüttükleri bir çalışmada çiçek tozu canlılığını belirlemek için TTC, IKI, Safranin ve Asetokarmin testleri ile çimlenme düzeyini belirlemek için farklı sakkaroz konsantrasyonlarına sahip (%0, 15, 20, 25, 30, 35) asılı damla yöntemini kullanmışlardır. En iyi çimlenme gücü sonucunu %25'lik sakkaroz konsantrasyonunda (%60,0) aldıklarını, bunu %30'luk sakkaroz konsantrasyonu (%46,0) ve %20'lik sakkaroz konsantrasyonu olduğunu (%26,0) bildirmişlerdir. TTC, IKI, Asetokarmin ve Safranin testlerinde canlı çiçek tozu oranının sırasıyla %65, 70, 100, 100 olarak belirlendiğini ve morfolojik normal çiçek tozu oranının %95,27-97,61 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Sanşili (2014), elma ve kiraz çeşitlerinde çiçek tozu canlılıklarını IKI, Safranin, TTC ve Asetokarmin yöntemleri ile, çiçek tozu çimlenme güçlerini ise petride agar ve asılı damla yöntemleri ile belirlemiştir. Araştırıcı, farklı konstrasyonlarda sakkaroz içeren

solüsyonlarla yapılan analizlerde en yüksek çimlenme düzeyi %15 sakkaroz konstrasyonunda olduğunu bildirmiştir. Elma çeşitlerinde canlılık değerlerinin IKI testine göre %97,27-93,51, Safranin testine göre %98,51-94,43, TTC testine göre %85,30-72,08, Asetokarmin testine göre %97,04-88,78 arasında değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir. Kiraz çeşitlerinde ise IKI testinde canlılık oranını %96,43-93,27, Safranin testinde %99,30-97,43, Asetokarmin testinde %90,26-80,53 ve TTC testinde %81,05-67,74 arasında belirlemiştir.

Mete vd. (2015), iki yıl süreyle 13 zeytin çeşidinde, TTC ve petride agar yöntemi ile çiçek tozu canlılığı ve çimlenme testleri yapmışlar ve her iki yılda da çiçek tozu canlılığı ve çimlenme güçlerinin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Aksoy (2017), nar çeşitlerinde çiçeklenme, çiçek tozu ve meyve tutumu özelliklerini incelendiği çalışmasında, çeşitler arasında çiçek tozu canlılık oranlarının %39,4-84,7 arasında, çiçek tozu çimlenme güçlerinin ise %14,9-64,4 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Ahmed vd. (2017) tarafından farklı *Citrus* türleri üzerinde yürütülen bir çalışmada, düşük sıcaklıklarda (oda sıcaklığı, +4 °C, -20 °C, -196 °C) depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranları karşılaştırılmıştır. Araştırıcılar, 48 haftaya kadar depolanan çiçek tozlarında en yüksek çimlenme oranının Mosambi çeşidinde -196 °C'de %70,8, -20 °C'de ise %66,4 olduğunu belirlemişlerdir. En düşük çimlenme oranının ise Marsh Seedless çeşidinde -196 °C ve -20 °C'de sırasıyla %21,7 ve %12,5 olduğunu bildirmişlerdir.

Adıgüzel (2018) farklı ortanca çeşitlerinde yürüttüğü çalışmada, çiçek tozlarında canlılık düzeyini belirlemek üzere TTC testini, çimlenme oranlarını belirlemek için ise farklı konsantrasyonlarda sakkaroz içeren (%0, 1, 5, 10, 15, 20) ortamlar ile hazırlanan petride agar yöntemini kullanmıştır. %5 üzerinde sakkaroz içeren ortamların çimlenme oranını yükselttiğini belirtmiş ve çeşitler arasında çimlenme oranı ve canlılık bakımından farkların anlamlı bulunduğunu bildirmiştir.

Zeybek (2018), erik ve armut çeşitlerinin büyüme düzenleyici uygulaması yapılmış çiçek tozlarının çimlenme gücü ve polen tüpü uzunluklarını tespit etmek amacıyla yürüttüğü çalışmada çiçek tozu canlılığını saptamak için IKI testi, çiçek tozlarının çimlenme gücünü belirlemek için %20 sakkaroz, %1 agar ve 0,5 ppm borik asit konsantrasyonu içeren ortamın çimlendirme için uygun olduğunu bildirmiştir.

Aytaş (2019) badem, şeftali ve kiraz türleri ile yürüttüğü çalışmada, çiçek tozlarını 24 °C' de 6 gün, 4 °C'de 30 gün, -10 °C, -20 °C ve -80 °C'de 120 gün süreyle depolamıştır. Çimlendirme testi olarak doymuş petri yöntemi kullanılmış olup ortam %15 sakkaroz ve %1'lik agar içerecek şekilde hazırlamıştır. Depolama süresinin başlangıcında, çiçek tozlarında canlılık oranlarını %75 - 95 seviyelerinde, çimlenme oranlarını ise %20-55 arasında tespit etmiştir. Tüm çeşitlerde çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücü depolama süresi arttıkça azaldığını fakat düşüş hızlarının değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir.

Binici (2019), Aydın ekolojisinde yetişen erik çeşitlerinin bazılarında çiçek tozu kalite ve kantitesini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, IKI testi ile en yüksek çiçek tozu canlılığı verilerine ulaştığını, çimlenme gücü testlerinde ise %15 ve %20 sakkaroz konsantrasyonlarında iyi sonuçlara ulaştığını bildirmiştir.

Ezber (2019), farklı olgunlukta ve konumdaki çiçeklerden alınan ceviz çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme gücünün belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada canlılık tespiti için TTC testi ile çimlenme oranını belirlemek amacıyla petride agar yöntemi kullanmıştır. Ortalama çiçek tozu canlılığını %91,40-95,58 arasında bulmuş ve çimlendirme testlerinde oluşan farkı önemsiz görmüştür.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırmanın yürütüldüğü yer ve yıl

Çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme gücünün belirlenmesi çalışmaları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı'nda, Mayıs-Aralık 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.1.2 Bitkisel materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak, Türkiye florasında yayılış gösteren 4 farklı kokulu gül türüne [(*Rosa damascena* Mill. (Isparta gülü), *Rosa semperflorens* Curtis (Şam gülü), *Rosa alba* L., *Rosa foetida* Herrm. (Acem gülü) (Çizelge 3.1)] ait çiçek tozları kullanılmıştır. Çiçeklere ait çiçek tozları, Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK vd. tarafından 2006 - 2009 yılları arasında yürütülen ve TÜBİTAK tarafından desteklenen TUBİTAK TOVAG 1050627 numaralı, "Türkiye *Rosa* L. (Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliği Tespiti, Ekonomiye Kazandırılması Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosarium (Gülistan) Tesisi" isimli proje kapsamında (Özçelik vd. 2009), Türkiye'nin farklı yörelerinden elde edilen ve Süleyman Demirel Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Herbaryum Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (Isparta) tesis edilen Rosarium'dan temin edilmiştir. Denemede kullanılan gül türlerine ait fotoğraflar Şekil 3.1'de verilmiştir. Çiçek tozlarının elde edildiği çiçekler her türe ait tek bir bitkiden temin edilmiştir.

Çizelge 3.1 Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan gül türleri ve özellikleri

Tür	Renk	Çiçek Tipi	Koku	Çiçeklenme Dönemi
Rosa damascena Mill.*	Pembe	Katmerli	Çok Kokulu	Mayıs-Haziran
Rosa semperflorens Curtis*	Pembe	Katmerli	Çok Kokulu	Mayıs-Haziran
Rosa alba L.*	Pembe-Beyaz	Katmerli	Kokulu	Mayıs-Haziran
Rosa foetida Herrm.**	Sarı	Katmerli	Kokulu	Mayıs-Haziran

* Eski bahçe gülü ** Hem doğal hem eski bahçe gülü



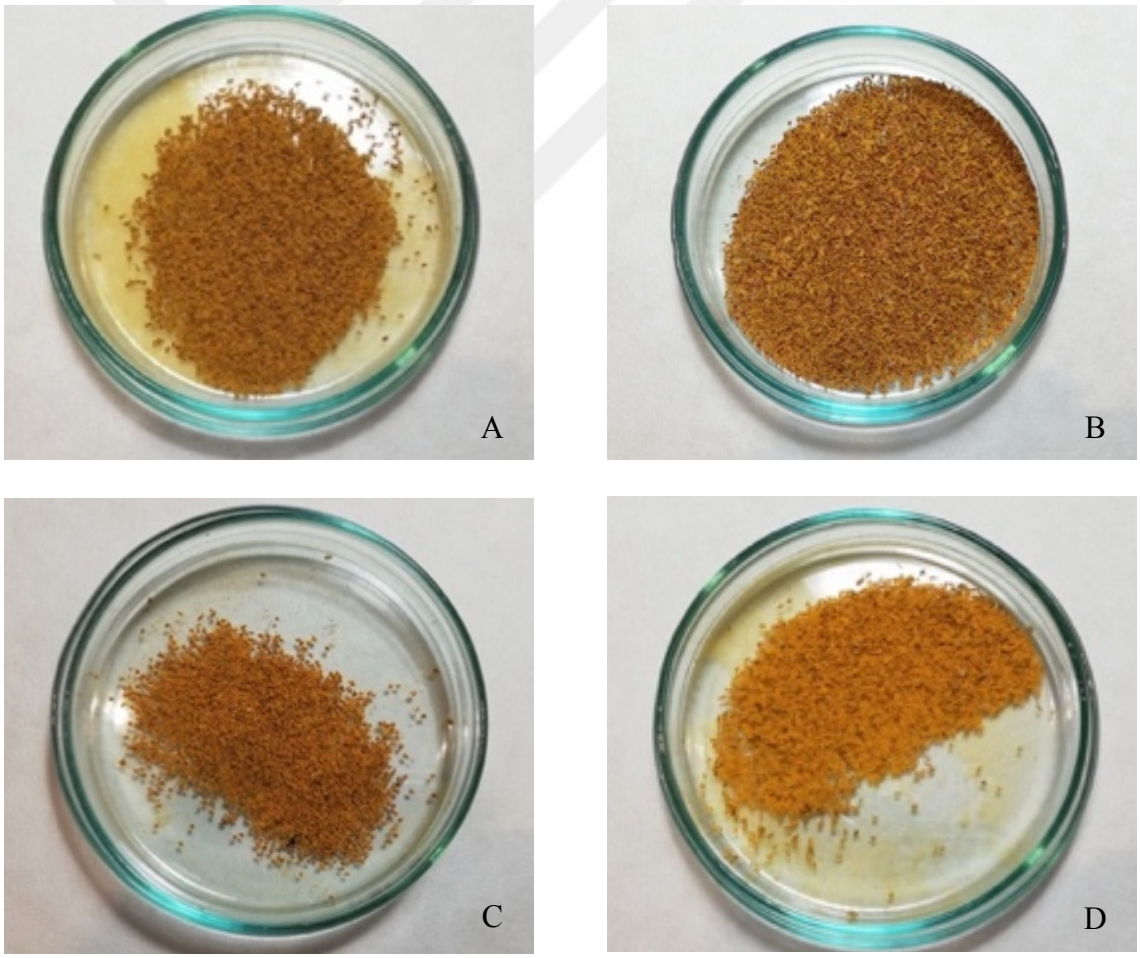
Şekil 3.1 Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan gül türleri (A: *Rosa damascena,* B: *Rosa semperflorens,* C: *Rosa alba,* D: *Rosa foetida)*

3.2 Yöntem

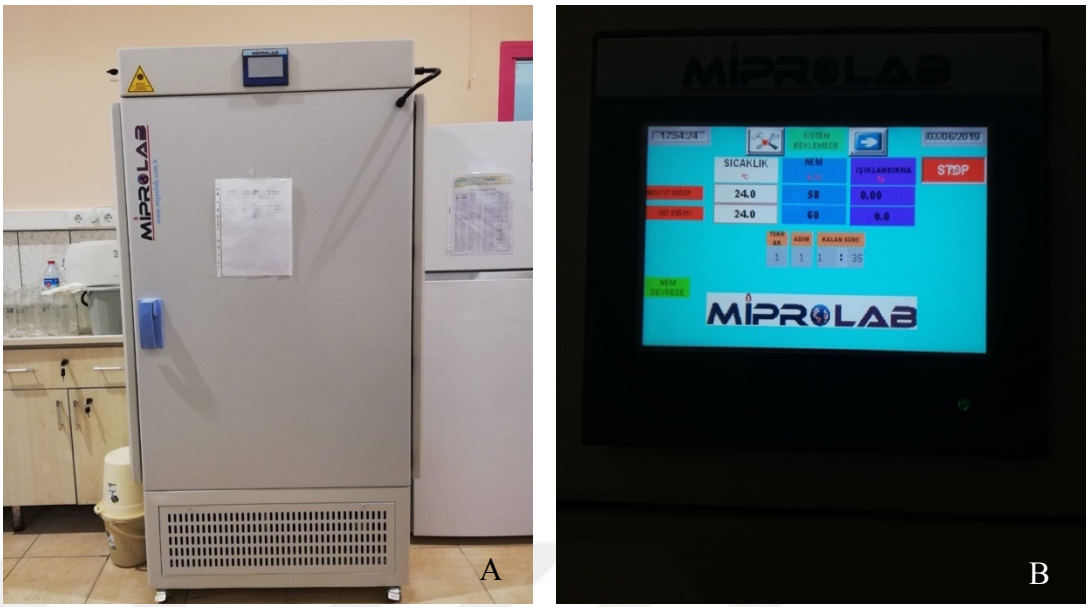
Rosa damascena, *Rosa semperflorens*, *Rosa alba*, *Rosa foetida* türlerine ait çiçek tomurcukları, çiçeklerin 1/2 - 1/3'ü açtığı dönemde bitkisel materyal bölümünde belirtilen Rosarium' dan (Isparta) 29.05.2019 tarihinde, 08.00-10.00 arasında hasat edildikten sonra buz aküleri ile soğutulan strafor kutular içerisinde pamuklu bez torbalar ile muhafaza edilerek denemenin yürütüldüğü Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı'na getirilmiştir. Laboratuvarda çiçeklerin petallerinin ayrılmasının ardından anterler koparılarak (Şekil 3.2) cam petri kutularına (üzeri açık) yerleştirilmiştir (Şekil 3.3). Başçıkların patlamaları amacıyla cam petriler bir gece süreyle bitki büyütme kabininde (iklim dolabı), 24°C'de ve % 60 oransal nem koşullarında bekletilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3 Petallerin tomurcuklardan uzaklaştırılması (A) ve anterlerin alınması (B)



Şekil 3.2 Çiçek tozlarının cam petrilere yerleştirilmesi. R. *damascena* (A), R. *semperflorens* (B), R. *alba* (C), R. *foetida* (D)



Şekil 3.4 Çiçek tozlarının muhafaza edildiği bitki büyütme kabini (A) ve ayar ekranından (B) görünüm

Her bir türe ait çiçek tozları cam şişelere ayrı ayrı yerleştirilip şişelerin ağızları kapatıldıktan sonra çiçek tozlarının yarısı +4 °C ve diğer yarısı da -18 °C'de depolanmak üzere iki bölüme ayrılmıştır (Şekil 3.5). Çiçek tozları, +4 °C'de 1, 2 ve 3 hafta depolandıktan sonra +24 °C'de 24 saat süreyle bekletilmiş ve ardından çiçek tozu canlılık oranı ile çimlenme gücü belirlenmiştir. -18 °C'de 2, 4, 6 ve 8 hafta muhafaza edilen çiçek tozları öncelikle +4 °C'de (24 saat) ardından +24 °C'de (24 saat) bekletildikten sonra canlılık oranları ile çimlenme güçleri belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Kontrol olarak kullanılan çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme güçleri, başçıklar +24 °C sıcaklık ve % 60 oransal nem koşullarında, cam petriler içerisinde bir gece süreyle bitki büyütme kabininde bekletilerek patlatıldıktan sonra belirlenmiştir.

Çizelge 3.2 Çiçek tozlarının depolama sıcaklık ve süreleri

Depolama Sıcaklığı (°C)	**Depolama Süresi (hafta)**
+24	0 (kontrol)
+4	1
	2
	3
-18	2
	4
	6
	8



Şekil 3.5 Çiçek tozlarının depolama öncesi hazırlık aşamalarından görünüm

3.2.1 Çiçek tozlarının canlılık oranının belirlenmesi

Çiçek tozu canlılık düzeylerinin belirlenmesi için hazırlanan ön deneme (Şekil 3.6) ile (IKI (İyotlu Potasyum İyodür) ve TTC (2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride) testleri uygulanmış ve TTC'den daha iyi sonuç veren IKI testi araştırma süresince çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesi için kullanılmıştır.



Şekil 3.6 Çiçek tozu canlılık testi hazırlığı

İyotlu Potasyum İyodür (IKI) Testi

İyotlu Potasyum İyodür çözeltisi hazırlamak amacıyla 1 g potasyum iyodür (Sigma-Aldrich, CAS:7681-11-0) ve 0,5 g iyot (Sigma-Aldrich, CAS:7553-36-2) (Şekil 3.7) tartılarak 100 ml saf su içerisinde eritilmiş ve IKI çözeltisi hazırlanmıştır (Şekil 3.8). Lama 1 damla IKI çözeltisi damlatılıp, çözelti üzerine fırça ile çiçek tozu serpilmiştir (Şekil 3.9-3.10). IKI çözeltisinin hazırlık aşamasında ve deneme süresince ışık almaması, iyotun boyama özelliğinin korunması açısından önemlidir. Çözeltinin boyama yeteneği ile ilgili görsel, Şekil 3.11'de verilmiştir. 5 dakika bekletilen örnekler incelenmiş olup koyu kahverengi ile kahverengi görülen çiçek tozları mutlak canlı (Kearns ve Inouye 1993), açık kahverengi ile turuncu görülen çiçek tozları yarı canlı ve sarı görülenler cansız kabul edilerek çiçek tozu sayımı yapılmıştır (Şekil 3.12). Yarı canlı sayılan çiçek tozlarının %50'si mutlak canlı çiçek tozu miktarına, %50'si ise cansız çiçek tozu miktarına eklenmiştir. Ek olarak inceleme esnasında morfolojik anomalileri bulunan

çiçek tozları anormal şekilli olarak kaydedilmiştir (Eti 1990). Çiçek tozu canlılık düzeyini belirlemek için tüm türlerde 8 lam ve her lamda 2 bölgede ekim yapılmıştır. Her bir bölgede en az 300 çiçek tozu sayımı yapılarak, toplam 16 alan taranmıştır.



Şekil 3.7 İyot (A) ve potasyum iyodür (B)



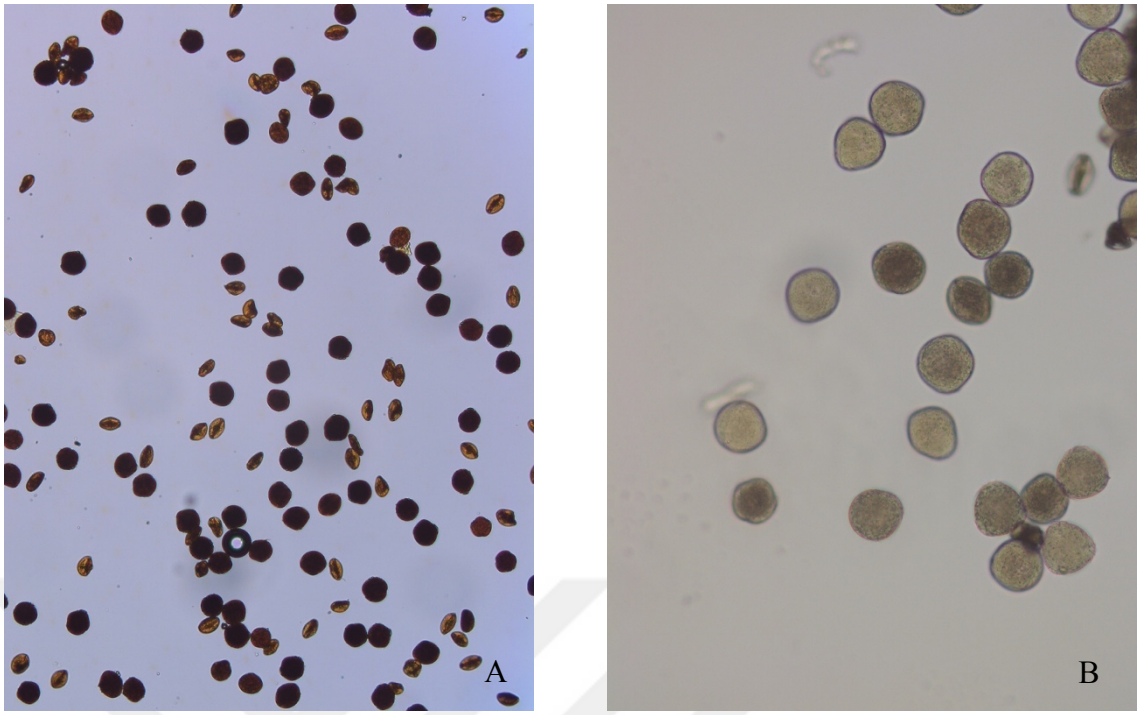
Şekil 3.8 Hassas terazi (A), ısıtıcılı manyetik karıştırıcı (B)



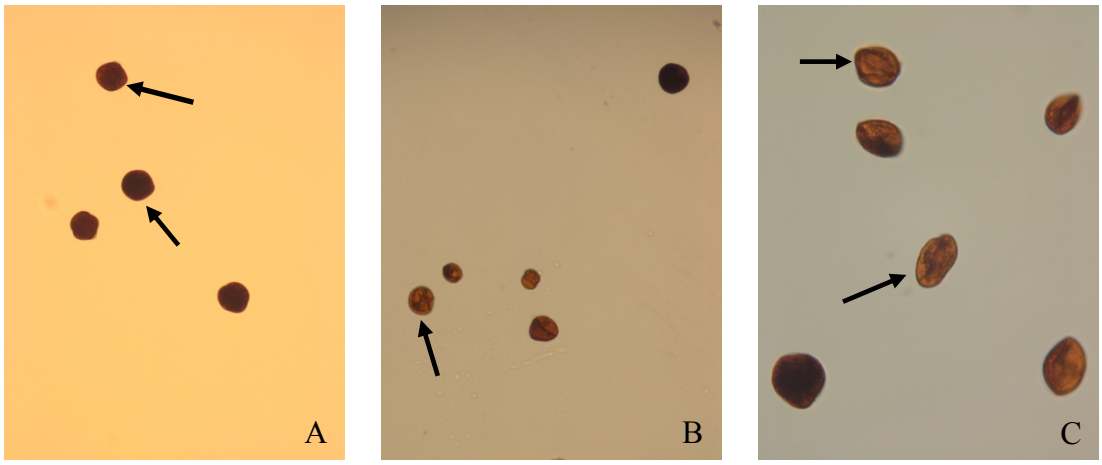
Şekil 3.9 IKI testinin hazırlanması



Şekil 3.10 IKI testi



Şekil 3.11 Boyanmış (A) ve boyanmamış (B) çiçek tozlarından görünüm



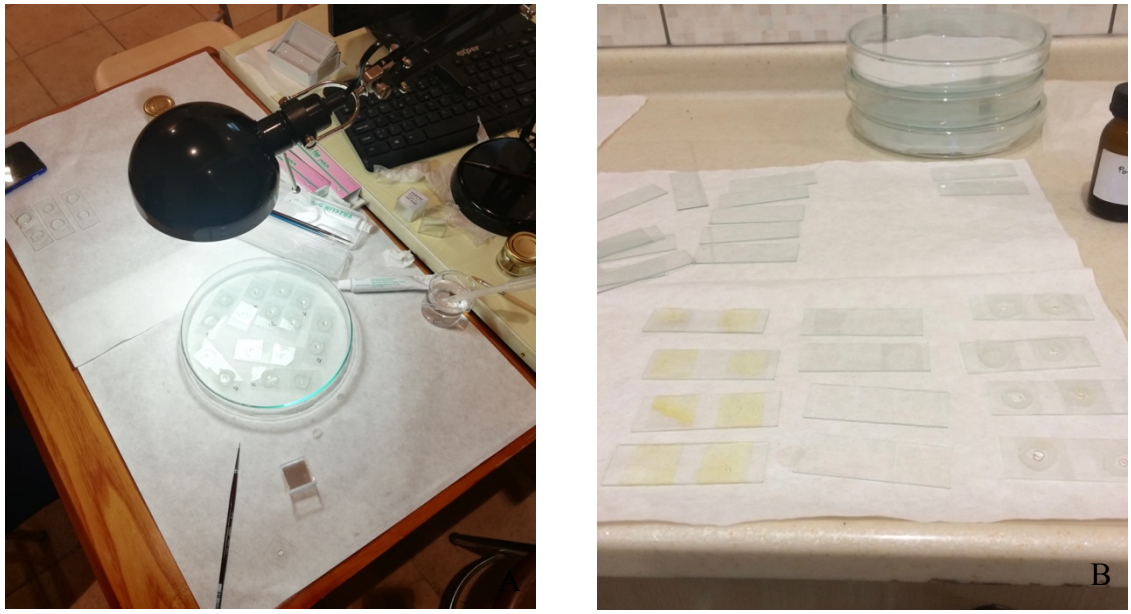
Şekil 3.12 Mutlak canlı çiçek tozu (A) yarı canlı çiçek tozu (B) cansız ve anormal çiçek tozu (C)

2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) Testi

10 ml TTC çözeltisi hazırlamak için 100 mg TTC (Merck, CAS: 298-96-4) 1 ml saf su içerisinde eritilmiş ve 5,4 g sakkaroz (Merck, CAS: 57-50-1) (Şekil 3.13) 9 ml saf su içerisinde eritilmiştir. Hazırlanan bu iki çözelti birbirine karıştırılıp ve 10 ml %1'lik TTC çözeltisi hazırlanmıştır. Çözelti, pipet yardımı ile lama 1 damla damlatılmış, üstüne çiçek tozu serpilmiş ve lamel ile kapatılmıştır (Şekil 3.14).

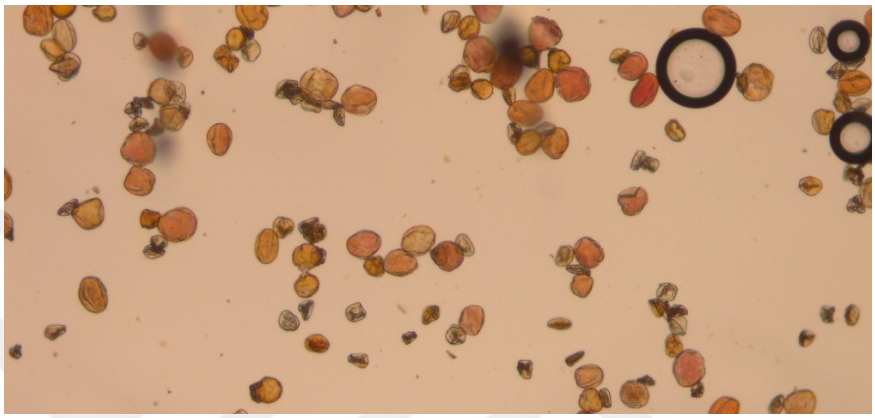


Şekil 3.13 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (A) ve sakkaroz (B)



Şekil 3.14 TTC testi için solüsyonların hazırlanması (A) ve uygulanması (B)

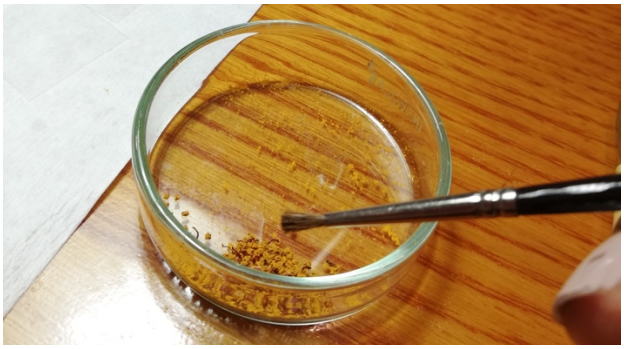
Hazırlanan örnekler, karanlık bir ortamda 2 saat bekletildikten sonra Leica DM1000 model mikroskop ile çiçek tozu sayımı yapılmıştır (Şekil 3.15). Süre sonunda koyu kırmızı çiçek tozları mutlak canlı, açık kırmızı olanlar yarı canlı, sarı-pembe-renksiz olanlar ise cansız olarak değerlendirilmiştir (Eti vd 1990, Eti 1991). Sayım sonuçları değerlendirilirken yarı canlıların da %50'sinin canlı olduğu kabul edilerek ve mutlak canlı olan çiçek tozu sayısına eklenerek canlılık oranı hesaplanmıştır (Eti 1990).



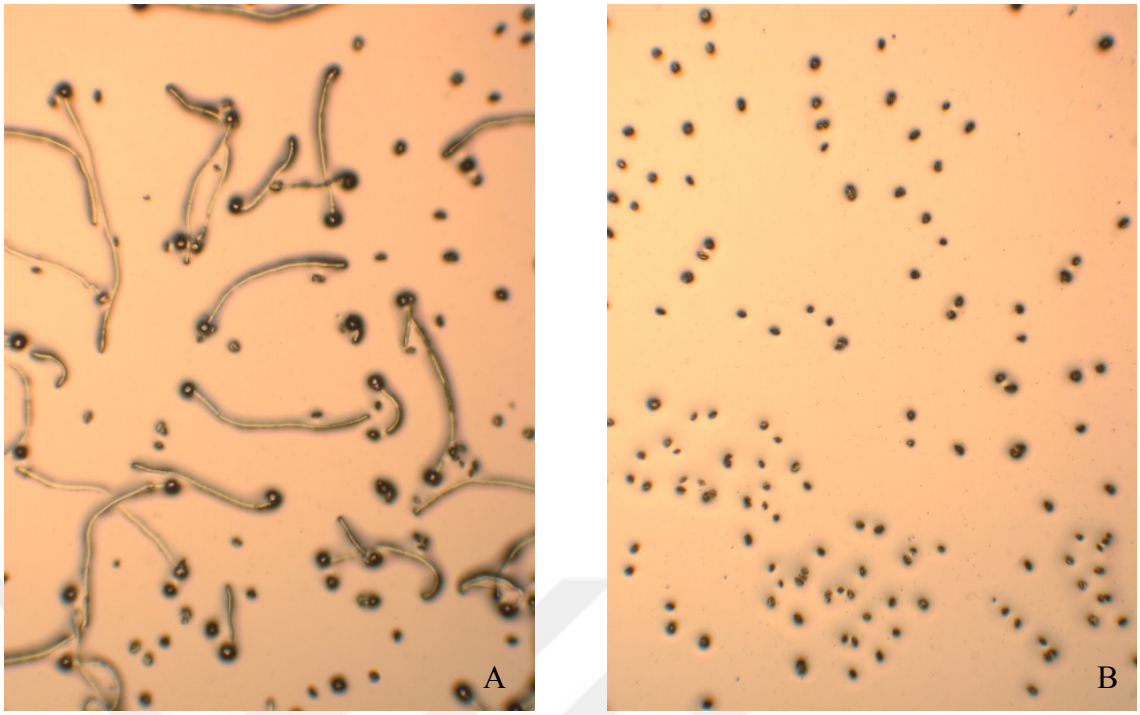
Şekil 3.15 TTC çözeltisi ile boyanmış çiçek tozları

3.2.2 Çiçek tozu çimlenme gücünün belirlenmesi

Çiçek tozlarının çimlenme oranlarının belirlenebilmesi amacıyla bir ön deneme yapılmış ve iki farklı çimlendirme testi (asılı damla ve doymuş petri yöntemi) uygulaması karşılaştırılmıştır. Çalışmada kullanılan gül türlerinde daha uygulanabilir ve pratik olması ve iyi sonuç vermesi nedeniyle doymuş petri yöntemi ile araştırma sürdürülmüştür. Çiçek tozları, çim borusu uzunlukları çiçek tozu uzunluğunun 1,5 katını geçtiğinde çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Giovannini vd. 2015, Macovei vd. 2016) (Şekil 3.16, Şekil 3.17).



Şekil 3.16 Ekim öncesi çiçek tozlarının görünümü



Şekil 3.17 Çimlenmiş çiçek tozu (A), çimlenmemiş çiçek tozu (B)

Çiçek tozlarının mikroskobik görüntülemeleri, Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18 Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemine ait görünüm

Petride Agar Yöntemi (Doymuş Petri Yöntemi)

%1'lik agar, %20 sakkaroz (Merck, CAS:57-50-1) ve 10 ppm borik asit (Sigma Aldrich, CAS: 10043-35-3) (Şekil 3.19) eklenerek hazırlanan ortam, steril plastik petri kutularına yaklaşık 2 mm inceliğinde dökülmüş ve soğuması beklenmiştir. Ortamın oda sıcaklığına ulaşmasının ardından, çiçek tozları sulu boya fırçası yardımıyla çimlendirme ortamına ekilmiştir (Bolat ve Pırlak 1999). Tozlaşmanın ardından çiçek tozlarının çimlenebilmesi için %60-65 oransal nem ile 23-30 ˚C sıcaklığa ihtiyaç duyulmaktadır (Gudin 2000). Çiçek tozu ekiminden sonra ortamlar sıcaklığı 24 °C olarak ayarlanan iklim kabininde 1 gün süre ile bekletildikten sonra Leica DM1000 model mikroskopta sayım yapılmıştır (Eti, 1991) (Şekil 3.20). Her bir gül türü için 4 petri kabı hazırlanmış ve her petri kabında rastgele seçilen 4'er alanda sayım yapılmıştır (Şekil 3.21). Sayımlarda alanlar, incelenen çiçek tozu sayısı 300'e tamamlanacak şekilde taranmış olup çimlenmiş çiçek tozu sayısı toplam çiçek tozu sayısına oranlanarak çiçek tozu çimlenme düzeyi yüzde olarak ifade edilmiştir (İmrak 2010).



Şekil 3.19 Borik asit (A), agar (B)



Şekil 3.20 Doymuş petri yöntemi ile çimlendirme testi için hazırlık (A, B, C, D), test (E) ve görüntüleme (F) aşamaları



Şekil 3.21 Çimlendirme testi sonuçlarının görüntüleme için hazırlanması

Asılı Damla Yöntemi

Asılı damla yönteminde, %20 sakkaroz (Merck, CAS: 57-50-1) ve 10 ppm borik asit (Sigma Aldrich, CAS:10043-35-3) konsantrasyonunda eriyik hazırlanmıştır (Eti vd. 1990, Çetin ve Soylu 2006). Uygulama sırasında çukur lam kullanılmış, lamın üzerindeki çukur kısmının çevresine vazelin sürülerek bir duvar oluşturulmuştur. Ardından lamel üzerine 1 damla sakkaroz eriyiği damlatılıp çiçek tozu ekimi yapıldıktan sonra, ekim yapılan damla dağılmadan lamel ters çevrilip çukur lamın üzerine kapatılmıştır. Her gül türü için 4 lam hazırlanmış ve her lamda rastgele seçilen 4'er alanda sayım yapılarak her bölgede incelenen çiçek tozu sayısı 300'e tamamlanmıştır. (Şekil 3.22-3.23).



Şekil 3.22 Asılı damla yöntemi için çiçek tozlarının hazırlanması



Şekil 3.23 Çiçek tozu sayımı aşamasından görünüm

3.3 Deneme Deseni ve Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma, çiçek tozu canlılık düzeyi ve çimlenme oranının tespiti amacıyla, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulmuştur. Çiçek tozlarının canlılık düzeyinin belirlenmesi için deneme 16 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her bir gül türü için 8 lam ve her lam üzerinde 2 alanda ekim ve sayım yapılmıştır. Çiçek tozlarının çimlenme düzeyinin tespiti için ise her bir gül türü için 4'er adet plastik steril petriye ekim yapılmış, her bir petride tesadüfen seçilen 4 alanda sayımlar gerçekleştirilmiştir. Hem çiçek tozlarının canlılık hem de çimlenme oranlarının tespitinde her alanda en az 300 adet çiçek tozu sayımı yapılmıştır.

Mikroskobik incelemeler, Leica marka DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemi ile 20x100 ve 40x100 büyütme gücüne sahip objektifler yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Canlılık ve çimlenme yüzdeleri çok sayıda çiçek tozundan hesaplandığı için veriler, varyans analizinin ön şartlarını sağlamıştır. Denemede elde edilen % değerler, varyans analizi öncesinde açı transformasyonuna tabi tutulmuştur.Yapılan varyans analizi sonucuna göre türler ve haftalar (haftalar blok olarak kullanılmıştır) arasında çimlenme ve canlılık yüzdeleri bakımından farkların önemi Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak kontrol edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Çiçek Tozu Canlılık Oranı (%)

4.1.1 Çiçek tozlarını +4 °C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu canlılığı üzerine etkisi

+4 °C'de depolanmayan çiçek tozları ile 1, 2 ve 3 hafta depolanan çiçek tozu canlılık oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Faktör	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Tür	0,417947	3	0,139316	69,06	0,000*
Depolama süresi (DS)	0,058664	3	0,019555	9,69	0,004*
Tür x DS	0,018156	9	0,002017	1,004	0,012*

*: $p<0,05$ seviyesinde istatistiki olarak önemlidir.

+4 °C'de depolanmayan çiçek tozları ile 1, 2 ve 3 hafta depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2'de görüleceği üzere gerek gül türleri ve depolama süreleri, gerekse gül türleri x bekletme süresi interaksiyonunun canlı çiçek tozu oranı üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

+4 °C'de depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranları depolama süreleri dikkate alınmadan, sadece gül türlerine göre değerlendirildiğinde, türler arasında en yüksek canlı çiçek tozu oranları %46,72 ve %42,01 ile sırasıyla *R. damascena* ve *R. semperflorens* türlerinde belirlenmiş ancak bu iki tür arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Canlı çiçek tozu oranı bakımından yukarıda belirtilen iki türü, *R. foetida* (%13,84) ve *R. alba* (%11,17) türü izlemiştir, bu iki tür arasındaki farklılık da önemsizdir (Çizelge 4.2).

+4 °C'de depolanan çiçek tozlarında canlı çiçek tozu oranları gül türleri dikkate alınmadan sadece depolama süreleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, en yüksek

canlı çiçek tozu oranı depolanmayan çiçek tozlarında (%37,90) elde edilmiş ve bunu 1 hafta depolanan çiçek tozları(%28,16) izlemiştir. Bununla birlikte, depolanmayan ve 1 hafta depolanan çiçek tozları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. 2 ve 3 hafta depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranlarının sırasıyla %25,35 ve %21,33 olduğu belirlenmiştir. 1, 2 ve 3 hafta depolanan çiçek tozlarındaki canlılık oranları aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.2).

Canlı çiçek tozu oranı üzerine, tür x depolama süresi interaksiyonu önemli bulunmuştur. İnteraksiyonda en yüksek canlı p çiçek tozu oranı depolanmayan çiçek tozlarında (%37,90), en düşük canlı çiçek tozu oranı ise 3 hafta depolanan çiçek tozlarında (%21,33) saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranı

Tür	**Depolama Süresi**				
	0 gün (Kontrol)	**1 hafta**	**2 hafta**	**3 hafta**	**Ortalama**
R. damascena	65,28 **Aa**	44,30 **Ab**	40,93 **Abc**	36,38 **Ac**	**46,72 A**
R. semperflorens	48,89 **Ba**	41,14 **Ab**	39,68 **Ab**	38,34 **Ab**	**42,01 A**
R. alba	19,01 **Ca**	14,62 **Bb**	8,91 **Bc**	2,13 **Cd**	**11,17 B**
R. foetida	18,41 **Ca**	12,56 **Bb**	11,89 **Bbc**	8,49 **Bc**	**13,84 B**
Ortalama	**37,90 a**	**28,16 ab**	**25,35 b**	**21,33 b**	

Büyük harfler aynı depolama süresinde farklı türlere ait verileri, küçük harfler aynı türe ait farklı depolama süreleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. ($p < 0,05$).

Rosa damascena türü canlı çiçek tozu oranı bakımından depolama sürelerine göre değerlendirildiğinde, en yüksek canlı çiçek tozu oranı %65,28 ile depolanmayan çiçek tozlarında belirlenirken, bunu %44,30 ile 1 hafta depolanan çiçek tozlarıizlemiştir. 1 hafta depolanan çiçek tozlarıile 2 hafta depolanan (%40,93) çiçek tozlarının canlılık oranları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. 2 hafta ve 3 hafta (%36,38) depolanan çiçek tozlarıde canlı çiçek tozu oranı bakımından aynı grupta yer almıştır. *R. damascena* türünde çiçek tozu canlılık oranları +4 °C'de 1 hafta depolamanın ardından hiç depolanmamış çiçek tozlarına göre %32,14 azalmıştır. 2 hafta depolamada canlılık 1 hafta depolamaya göre %7,62 daha az bulunmuştur. 3 hafta depolanan çiçek tozlarında canlılık oranında azalma 2 hafta depolanan çiçek tozlarına göre %11,12'dir. Depolanmayan çiçek tozları ile 2 hafta depolanan çiçek tozları arasında canlı çiçek tozu oranında %37,31, 3

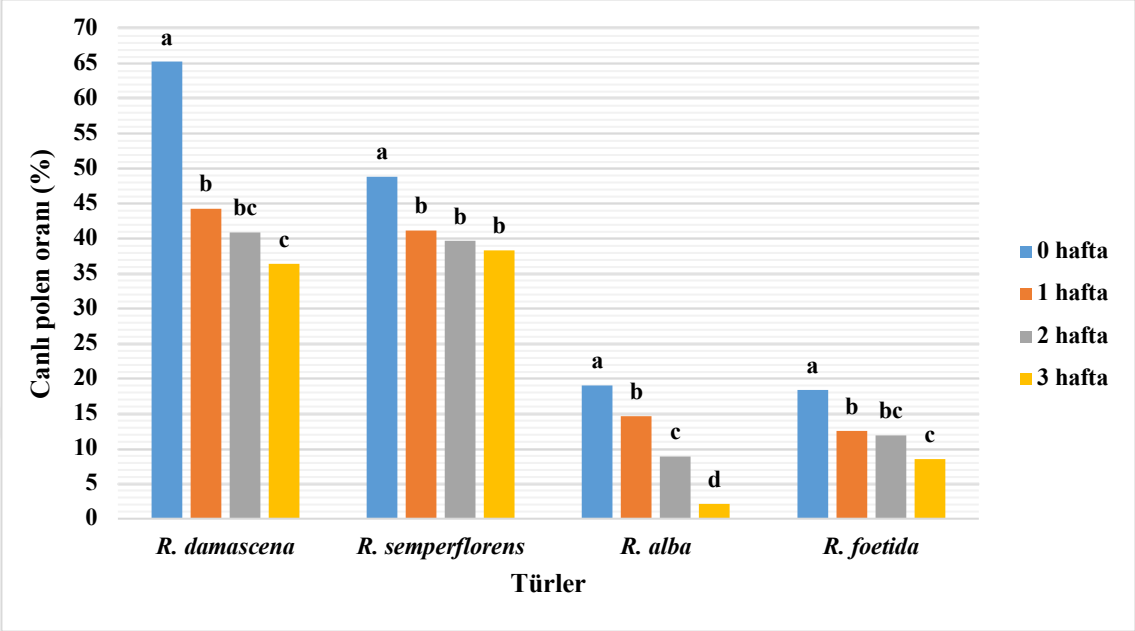
hafta depolananlar arasında %44,28, 1 hafta depolanan çiçek tozları ile 3 hafta depolanan çiçek tozları arasında %17,89 azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).

Rosa semperflorens türüne ait çiçek tozlarının depolama sürelerine göre canlılık oranları, 2 farklı grupta yer almıştır. Birinci grubu, tek başına depolanmayan çiçek tozları (%48,89) oluştururken, ikinci grubu ise 1 hafta depolanan çiçek tozları (%41,14), 2 hafta depolanan çiçek tozları (%39,68) ve 3 hafta depolanan çiçek tozları (%38,34) oluşturmaktadır. *R. semperflorens*'te depolanmamış çiçek tozları ile 1 hafta depolanan çiçek tozları arasında canlı çiçek tozu oranlarında %15,84 azalma tespit edilmiştir. Depolanmamış çiçek tozları ile 2 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %18,83, 3 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %21,58, 1 hafta ile 3 hafta depolananlar arasında %6,83 oranında azalma görülmüştür (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).

Rosa alba türü çiçek tozu canlılıkları bakımından depolama sürelerine göre değerlendirildiğinde, en yüksek canlı çiçek tozu oranı %19,01 oranı ile depolanmayan çiçek tozlarında belirlenirken, bunu %14,62 ile 1 hafta depolanan, %8,91 ile 2 hafta depolanan ve %2,13 ile 4 hafta depolanan çiçek tozları izlemiştir. *R. alba* türünde 1 hafta depolanan çiçek tozları hiç depolanmayan çiçek tozlarıyla karşılaştırıldığında, canlılık oranının %23,09 azaldığı, 2 hafta depolanan çiçek tozlarında canlılık azalışının 1 hafta depolanan çiçek tozlarına göre %39,03 olduğu ve 3 hafta sonunda çiçek tozu canlılığında 2 hafta depolanan çiçek tozlarına göre %76,06 azalma olduğu saptanmıştır. Depolanmamış çiçek tozları ile 2 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %53,11, 3 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %88,77 oran, 1 hafta depolanmış çiçek tozları ile 3 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %85,40 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).

Rosa foetida çiçek tozlarını depolama sürelerine göre incelendiğinde, en yüksek canlılık oranı depolanmayan çiçek tozlarında (%18,41) tespit edilmiş olup, bunu %12,56 oran ile 1 hafta depolanan çiçek tozları takip etmiş ve aralarında fark bulunmuştur. 2 hafta depolanan ve 3 hafta depolanan çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranları sırasıyla %11,89 ve %8,49 olarak saptanmış ve aralarındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Depolanmamış çiçek tozları ile 2 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %35,44, 3 hafta

depolanmış çiçek tozları arasında %53,91,1 hafta ile 3 hafta arasında %32,41 azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).



Şekil 4.1 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarında canlı çiçek tozu oranı

+4 °C'de hiç depolanmayan (0 gün) çiçek tozları arasında en yüksek canlı çiçek tozu oranı *R. damascena* (%65,28) türünde saptanmış, bunu *Rosa semperflorens* (%48,89) türü takip etmiştir. En düşük canlı çiçek tozu oranları ise *Rosa alba* (%19,01) ve *Rosa foetida* (%18,41) türlerinde saptanmış ancak bu iki tür arasındaki farklılık, önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.1).

+4 °C'de 1 hafta depolanan çiçek tozlarında en yüksek canlı çiçek tozu oranları %44,30 ile *Rosa damascena* ve %41,14 ile *Rosa semperflorens* türlerinde belirlenmiş ve bu iki tür arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki türü *Rosa alba* (%14,62) ve ile *Rosa foetida* (%12,56) izlemiş ve bu iki tür arasında çiçek tozu canlılığı bakımından farklılık da önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.1).

+4 °C'de, 2 hafta süreyle depolanmış olan çiçek tozları değerlendirildiğinde, 2 grup oluştuğu görülmüştür. Birinci grubu oluşturan *Rosa damascena* (%40,93) ve *Rosa*

semperflorens (%39,68) arasında bir fark bulunmamaktadır. İkinci grupta yer alan *Rosa foetida* (%11,89) ve *Rosa alba* (%8,91) arasında da fark bulunmamıştır (Şekil 4.1).

+4 °C'de 3 hafta süre ile depolanan çiçek tozlarında canlılık düzeyleri karşılaştırıldığında, en yüksek canlı çiçek tozu oranına sahip çiçek tozları, *Rosa semperflorens* (%38,34) ve *Rosa damascena* (%36,38) türlerine ait olup, bu türler arasında bir fark bulunmamaktadır. Bunları sırasıyla, *Rosa foetida* (%8,49) ve *Rosa alba* türü (%2,13) izlemiştir (Şekil 4.1).

Morfolojik normal çiçek tozu oranı üzerine tür x depolama süresi interaksiyonu, önemli bulunmuştur. İnteraksiyonda en yüksek morfolojik normal çiçek tozu oranı %77,55 ile *R. damascena* türünde, depolanmayan çiçek tozlarında saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranı

Tür	**Depolama Süresi**				**Ortalama**
	0 gün (Kontrol)	**1 hafta**	**2 hafta**	**3 hafta**	
R. damascena	77,55 **Aa**	54,74 **Ab**	53,46 **Ab**	42,87 **Bc**	**57,16 A**
R. semperflorens	67,19 **Ba**	53,17 **Ab**	51,66 **Ab**	49,98 **Ab**	**55,50 A**
R. alba	23,49 **Da**	19,93 **Cb**	13,04 **Cc**	11,40 **Cd**	**16,97 B**
R. foetida	27,74 **Ca**	24,73 **Bb**	20,54 **Bc**	10,89 **Cd**	**20,97 B**
Ortalama	48,99 **a**	38,14 **ab**	34,68 **b**	28,79 **b**	

Büyük harfler aynı depolama süresinde farklı türlere ait verileri, küçük harfler aynı türe ait farklı depolama süreleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. ($p < 0,05$).

+4 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranları depolama süreleri dikkate alınmadan, sadece gül türlerine göre değerlendirildiğinde, türler arasında en yüksek canlı çiçek tozu oranları %57,16 ve %55,50 ile sırasıyla *R. damascena* ve *R. semperflorens* türlerinde belirlenmiş ve bu iki tür arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Canlı çiçek tozu oranı bakımından yukarıda belirtilen iki türü, *R. foetida* (%20,97) ve *R. alba* (%16,97) türü izlemiştir, bu iki tür arasındaki farklılık da önemsizdir (Çizelge 4.3).

+4 °C'de depolanan çiçek tozlarında canlı çiçek tozu oranları gül türleri dikkate alınmadan sadece depolama süreleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, en yüksek

canlı çiçek tozu oranı depolanmayan çiçek tozlarında (%48,99) elde edilmiş ve bunu 1 hafta depolanan çiçek tozları (%38,14) izlemiştir. Bununla birlikte depolanmayan ve 1 hafta depolanan çiçek tozları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. 2 ve 3 hafta depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranlarının sırasıyla %34,68 ve %28,79 olduğu belirlenmiştir. 1, 2 ve 3 hafta depolanan çiçek tozlarındaki canlılık oranları aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.3).

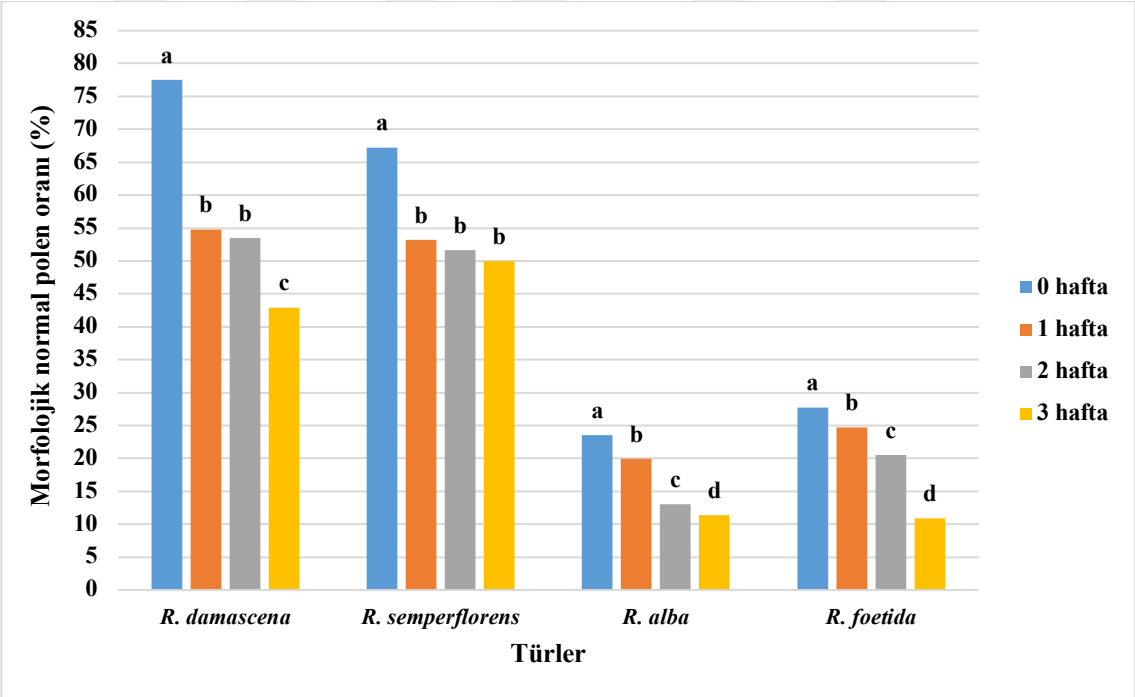
Rosa damascena türüne ait çiçek tozlarında en yüksek morfolojik normal çiçek tozu oranı, depolanmayan çiçek tozlarında (%77,55) tespit edilmiştir. Morfolojik normal çiçek tozu oranı bakımından %54,74 ile 1 hafta depolanan ve %53,46 ile 2 hafta depolanan çiçek tozları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. 3 hafta depolanan çiçek tozları (%42,87) de, diğer türlerden farklıdır. *R. damascena* türünde morfolojik normal çiçek tozu oranı +4 °C'de 1 hafta depolamanın ardından %29,41, 2 hafta depolamada 1 hafta depolanan çiçek tozlarına göre %2,35, 3 hafta depolandığında 2. haftaya göre %19,80 azalmıştır. Depolanmamış çiçek tozları ile 1 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %31,07, 3 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %44,72, 1 hafta ile 3 hafta arasında %21,68 azalma saptanmıştır (Çizelge 4.3).

R. semperflorens türünde depolanmayan çiçek tozları (%67,19) birinci grubu oluşturmaktadır. İkinci grubu ise 1 hafta depolanan çiçek tozları (%53,17), 2 hafta depolanan çiçek tozları (%51,66) ve 3 hafta depolanan çiçek tozları (%49,98) oluşturmaktadır. *R. semperflorens*'te morfolojik normal çiçek tozu oranı +4 °C'de, 1 hafta depolama sonrasında %20,87, 2 hafta sonunda 1 hafta depolamaya göre %2,83, 3 hafta depolamanın ardından 2. haftaya göre %3,26 azalmıştır. Morfolojik normal çiçek tozu oranı, depolanmayan çiçek tozlarına göre 2 hafta depolanmış çiçek tozları %23,11, 3 hafta depolanmış çiçek tozları %25,61, 2 1 hafta depolanmış çiçek tozları 3 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla %5,99 oranında azalmıştır (Çizelge 4.3).

R. alba türüne ait çiçek tozlarında 4 grup oluşmuş, depolanmayan çiçek tozlarında morfolojik normal çiçek tozu oranı %23,49, 1 hafta depolanan çiçek tozları %19,93, 2 hafta depolanan çiçek tozları %13,04 ve 4 hafta depolanan çiçek tozları %11,40 olarak saptanmıştır. *R. alba* türünde 1 hafta sonunda morfolojik normal çiçek tozu oranı hiç depolanmayan çiçek tozlarına göre %15,14, 2 hafta depolanan çiçek tozları 1 hafta

depolananlara göre %34,58, 3 hafta depolanan çiçek tozları 2 hafta depolananlara göre %12,57 daha az orana sahiptir. Depolanmayan çiçek tozları ile 2 hafta depolananlar arasında %44,49, 3 hafta depolananlar arasında %51,46, 2 hafta ile 3 hafta arasında %42,80 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.3).

R. foetida türüne ait çiçek tozlarında morfolojik normal çiçek tozu oranı bakımından 4 grup oluştuğu görülmüştür. En yüksek canlı çiçek tozu oranı hiç depolanmamış çiçek tozlarında (%27,74) tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla 1 hafta depolananlar (%24,73), 2 hafta depolananlar (%20,54) ve 3 hafta depolanan çiçek tozları (%10,89) izlemiştir. *R. foetida* çiçek tozlarını 1 hafta depolandığında morfolojik normal çiçek tozu oranında %10,85, 2 hafta depolandığında ilk haftaya göre %16,92, 3 hafta depolanan çiçek tozları ise 2 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre düşüş yaşamıştır. Depolanmamış çiçek tozları ile 2 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %25,93, 3 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %60,75, 1 hafta ile 3 hafta arasında %55,98 oranında azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.3).



Şekil 4.2 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranı

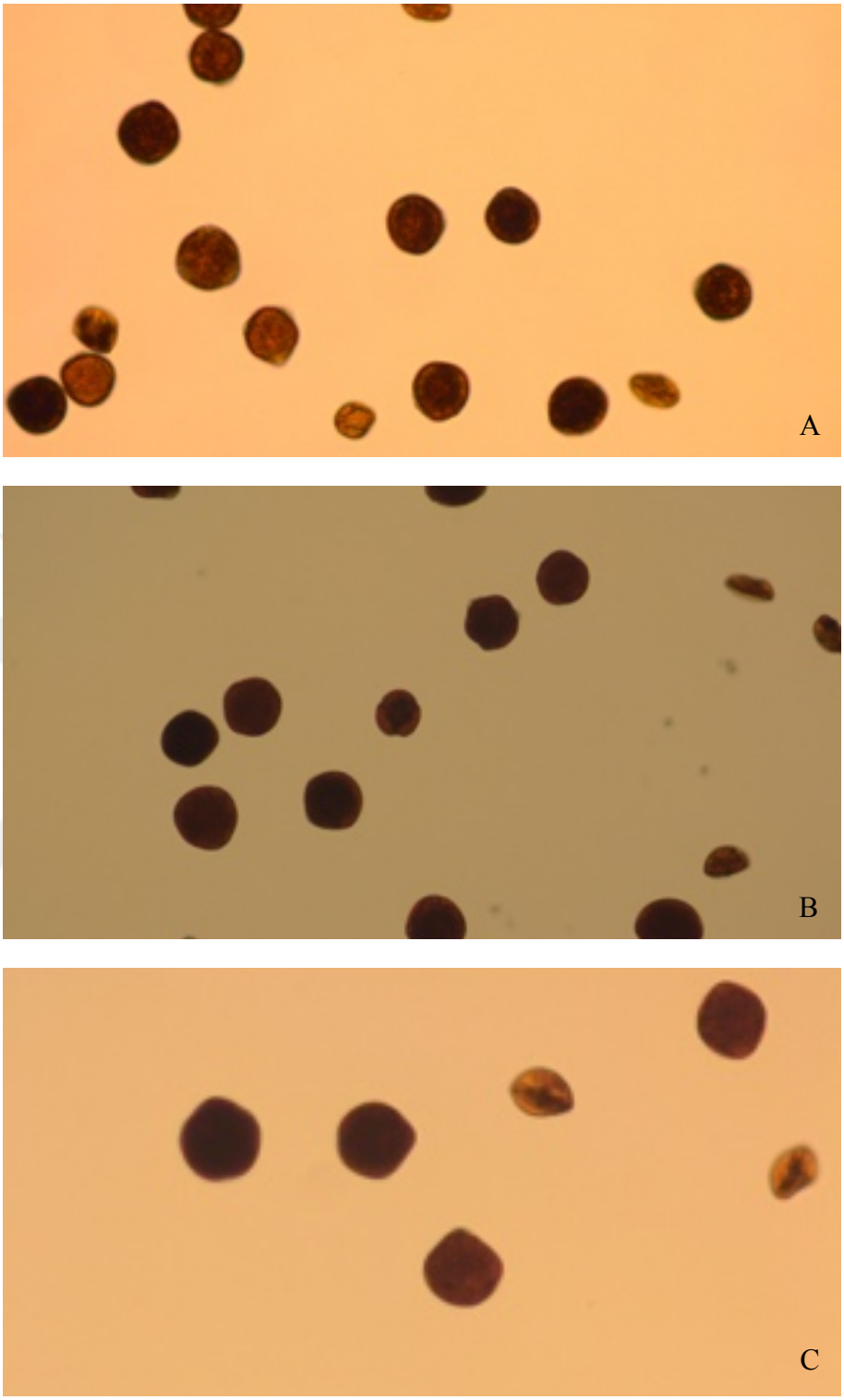
Morfolojik normal çiçek tozu oranları bakımından depolanmayan çiçek tozları ile +4 °C'de 1, 2 ve 3 hafta depolanan çiçek tozlarının oluşturduğu farklar, Çizelge 4.3'te verilmiştir. Gerek gül türleri ve depolama süreleri, gerekse gül türleri x bekletme süresi interaksiyonunun morfolojik normal çiçek tozu oranı üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.2).

+4 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranları depolama süreleri dikkate alınmadan, sadece gül türlerine göre değerlendirildiğinde, 2 grup oluştuğu görülmüştür. Birinci grubu *R. damascena* (%57,16) ve *R. semperflorens* (%55,50) oluştururken, ikinci grubu *R. foetida* (%20,97) ve *R. alba* (%16,97) oluşturmuştur (Şekil 4.2)

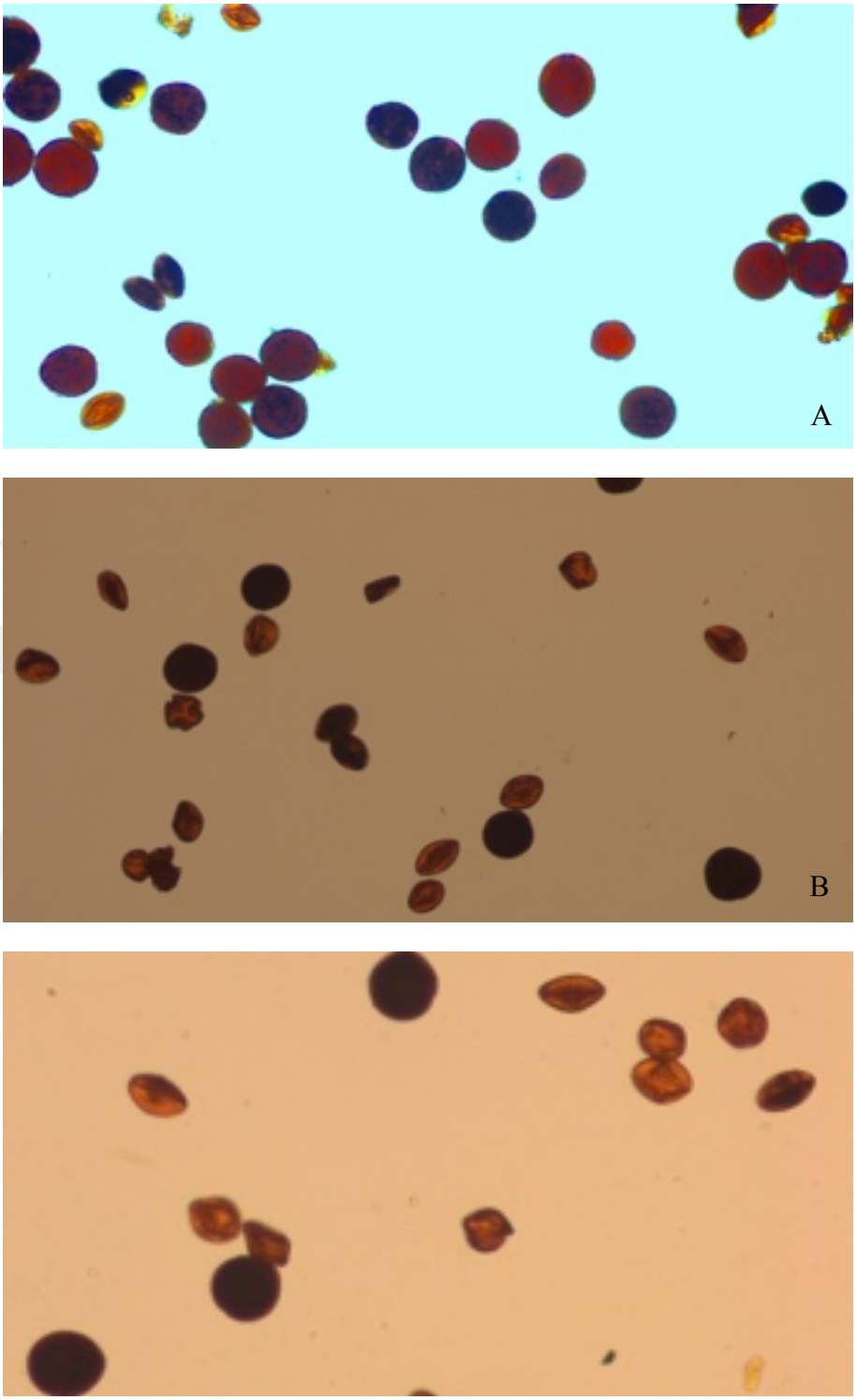
+4 °C'de depolanan çiçek tozlarında morfolojik normal çiçek tozu oranları, gül türleri dikkate alınmadan sadece depolama süreleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, hiç bekletilmemiş çiçek tozlarının (%48,99), en yüksek orana sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunu % 38,14 ile 1 hafta depolanmış çiçek tozları, %34,68 ile 2 hafta depolanmış çiçek tozları ve %28,79 ile 3 hafta depolanmış çiçek tozları takip etmektedir. Depo sürelerinin morfolojik normal çiçek tozu oranları üzerinde oluşturduğu fark önemli bulunmuştur (Şekil 4.2)

Depolanmamış çiçek tozlarında morfolojik normal çiçek tozu oranı bakımından incelendiğinde en yüksek oran, *R. damascena* (%77,55) türünde tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla *R. semperflorens* (%67,19), *R. foetida* (%27,74) ve *R. alba* (%23,49) türleri izlemiştir (Şekil 4.2).

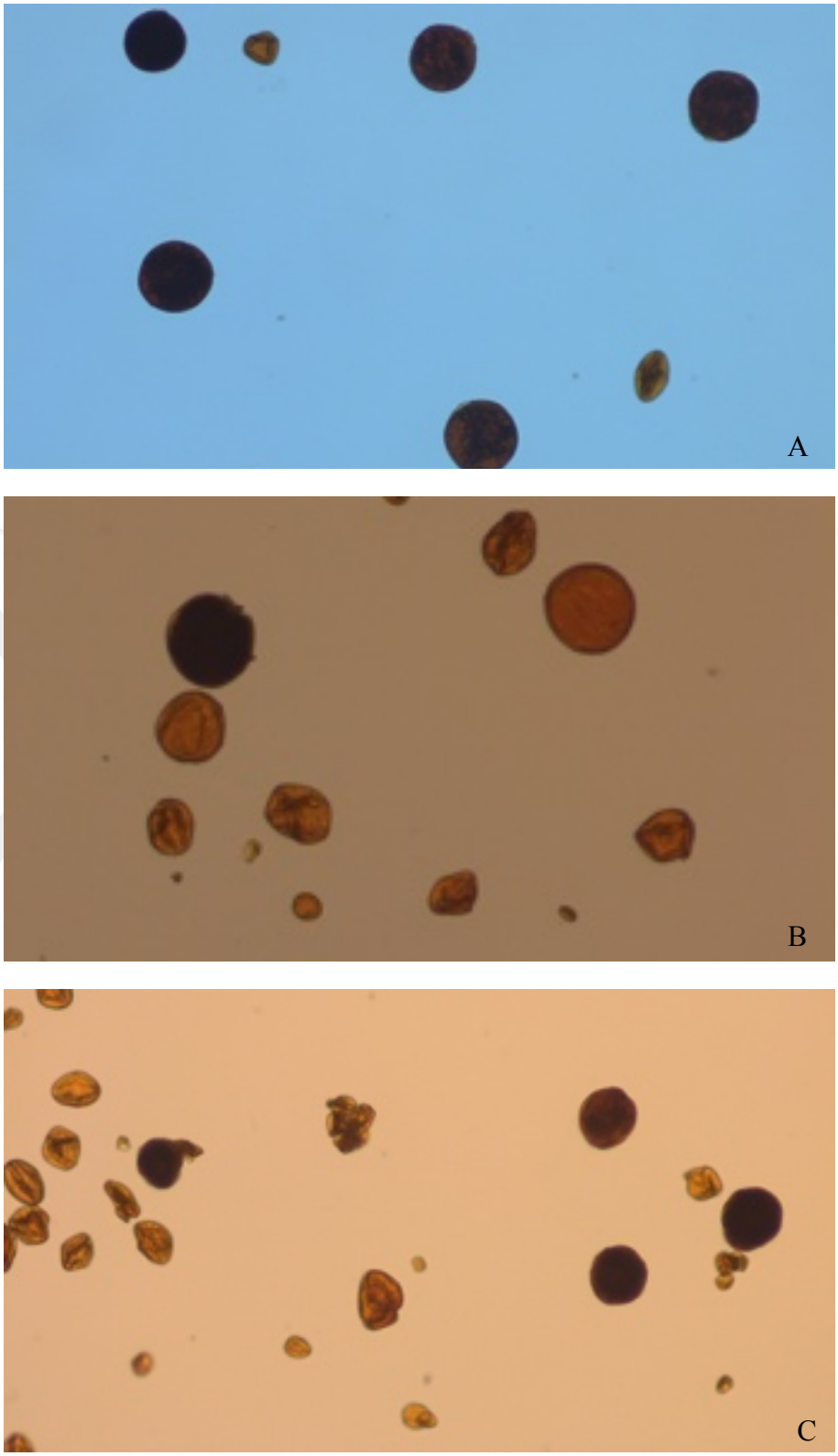
+4 °C'de farklı sürelerde depolanan ve canlılık testi yapılan çiçek tozlarının mikroskop altındaki görüntüleri Şekil 4.3-4.6'da verilmiştir.



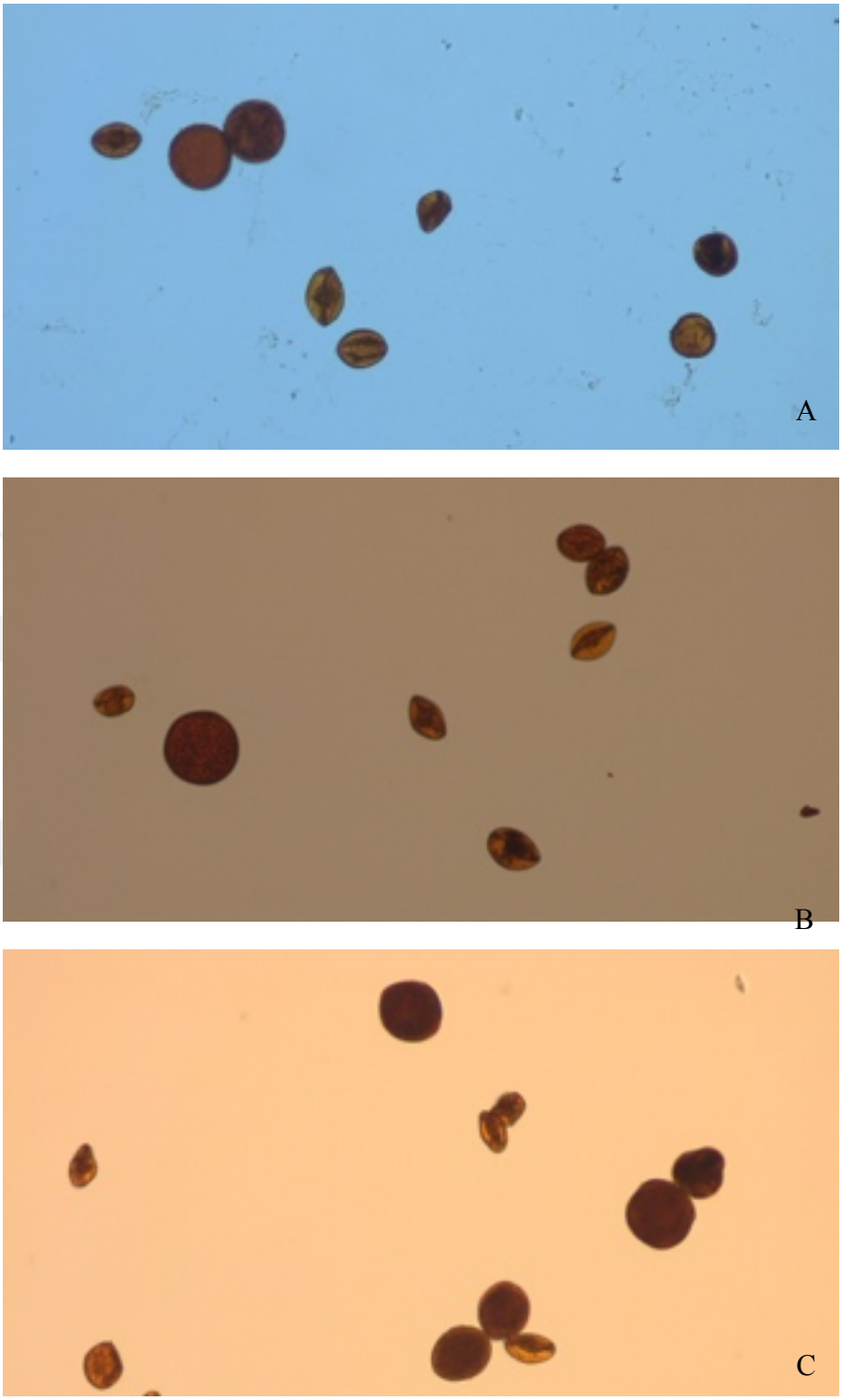
Şekil 4.3 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa damascena* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.4 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa semperflorens* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.5 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa alba* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.6 +4 °C' 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa foetida* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü

4.1.2 Çiçek tozlarını -18 °C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu canlılığı üzerine etkisi

-18 °C'de, 2, 4, 6 ve 8 hafta depolanan ve hiç depolanmayan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranları, Çizelge 4.5'te verilmiştir. Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.4'te görülmektedir. Çizelge 4.5'te görüleceği üzere, gerek gül türleri ve depolama süreleri, gerekse gül türleri x bekletme süresi interaksiyonunun canlı çiçek tozu oranı üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4 Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Faktör	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Tür	0,385215	3	0,128405	51,03	0,000*
Depolama süresi (DS)	0,123987	4	0,030997	12,32	0,000*
Tür x DS	0,018156	12	0,002017	0,801	0,002*

*: $p<0,05$ seviyesinde istatistiki olarak önemlidir.

-18 °C'de depolanan çiçek tozlarının depolama süreleri dikkate alınmadan sadece canlı çiçek tozu oranları türlere göre incelendiğinde, aralarındaki fark anlamlı bulunmuştur. *Rosa damascena* (%41,16) ve *Rosa semperflorens* (%35,51), ilk grupta yer almış ve aralarındaki fark önemli bulunmamıştır. *Rosa foetida* (%11,76) *Rosa alba* (%10,03), ikinci grupta bulunmaktadır ve bu iki tür arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

-18 °C'de depolanan çiçek tozlarında türler dikkate alınmadan sadece depolama sürelerine bakıldığında, ortalama canlılık düzeylerinin 3 grup oluşturduğu tespit edilmiştir. Hiç depolanmamış çiçek tozlarında canlı çiçek tozu oranı %37,90 olarak bulunmuş ve bu çiçek tozları birinci grubu oluşturmuştur. Bunu sırasıyla, 2 hafta depolanan çiçek tozları (%28,02), 4 hafta depolanan çiçek tozları (%22,72), 6 hafta depolanan çiçek tozları (%19,33) takip etmiştir. En düşük çiçek tozu canlılığı 8 hafta

depolanan çiçek tozlarında (%15,11) saptanmıştır. İncelenen türlerde depolama süresi uzadıkça çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranının düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Canlı çiçek tozu oranı üzerine tür x depolama süresi interaksiyonu önemli bulunmuştur. İnteraksiyonda en yüksek canlı çiçek tozu oranı %65,28 ile *R. damascena* türünde, depolanmayan çiçek tozlarında saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranı

Tür	**Depolama Süresi**					**Ortalama**
	0 gün (Kontrol)	**2 hafta**	**4 hafta**	**6 hafta**	**8 hafta**	
R. damascena	65,28 **Aa**	45,57 **Ab**	34,57 **Ac**	32,03 **Acd**	28,36 **Ad**	**41,16 A**
R. semperflorens	48,89 **Ba**	41,92 **Ab**	33,67 **Ac**	29,71 **Ad**	23,34 **Be**	**35,51 A**
R. alba	19,01 **Ca**	12,32 **Bb**	11,03 **Bc**	4,94 **Cd**	2,87 **De**	**10,03 B**
R. foetida	18,41 **Ca**	12,28 **Bb**	11,61 **Bbc**	10,64 **Bbc**	5,85 **Cc**	**11,76 B**
Ortalama	**37,90 a**	**28,02 ab**	**22,72 bc**	**19,33 bc**	**15,11 c**	

Büyük harfler aynı depolama süresinde farklı türlere ait verileri, küçük harfler aynı türe ait farklı depolama süreleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. ($p < 0,05$).

Rosa damascena türü canlı çiçek tozu oranı bakımından depolama sürelerine göre değerlendirildiğinde, en yüksek canlı çiçek tozu oranı, depolanmamış çiçek tozlarında (%65,28) belirlenmiş, bunu 2 hafta depolanan çiçek tozları (%45,57) izlemiştir ve aralarındaki fark önemli bulunmuştur. 4 hafta (%34,57) ve 6 hafta (%32,03) depolanan çiçek tozları canlı çiçek tozu oranı bakımından aralarında oluşan fark önemli bulunmamıştır. 6 hafta ve 8 hafta depolanan çiçek tozları (%28,36) de canlı çiçek tozu oranı bakımından aynı grupta yer almaktadır. -18 °C'de *Rosa damascena* türünde hiç depolanmayan çiçek tozlarına göre 2 hafta depolanan çiçek tozlarında canlılık oranının %30,20 oranında azaldığı görülmektedir. 4 hafta depolanan çiçek tozlarının 2 hafta depolanan çiçek tozlarına göre %24,13, 6 hafta depolananların 4 haftaya göre %7,35, 8 hafta depolanan çiçek tozlarının 6 hafta depolananlarla kıyaslandığında %11,45 oranında canlılık kaybı yaşadığı kaydedilmiştir. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %47,05, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %50,94, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %56,55 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %29,71, 8 hafta depolanmış olan çiçek

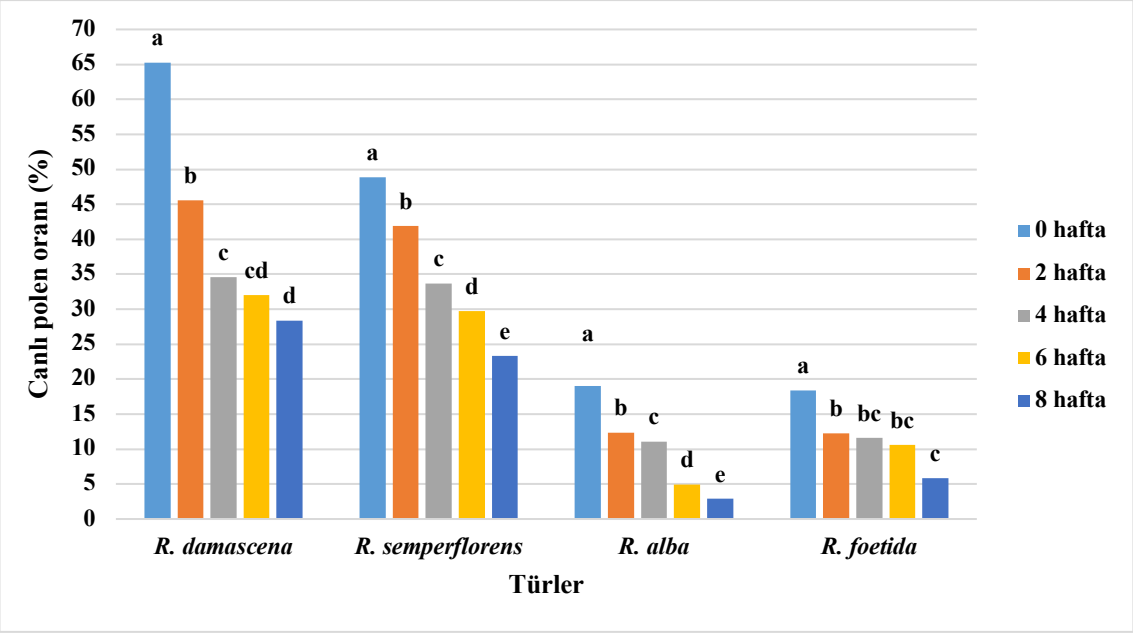
tozlarında %37,76, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %17,96 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.5, Şekil 4.7).

Rosa semperflorens türünde çiçek tozu canlılığı bakımından depolama süreleri arasındaki farklar anlamlı bulunmuş ve 5 farklı grup oluşmuştur. Canlılık testinde en yüksek orana sahip çiçek tozları, depolanmamış çiçek tozlarıdır (%48,89). 2 hafta depolanmış çiçek tozları %41,92, 4 hafta depolanmış çiçek tozları %33,67, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %29,71 ve 8 hafta depolanmış çiçek tozları %23,34 canlı çiçek tozu oranına sahiptir. *R. semperflorens* türünde 2 hafta depolanan çiçek tozları, hiç depolanmamış olanlarla karşılaştırıldığında, canlılık oranında %14,25 azalma kaydedilmiştir. 4 hafta depolanan çiçek tozları, 2 hafta depolananlarla karşılaştırıldığında %19,68, 6 hafta depolanan çiçek tozları 4 hafta depolananlar ile kıyaslandığında %11,77 ve 8 hafta depolananlar 6 hafta depolananlara göre %21,43 oranında canlılıklarını kaybettikleri belirlenmiştir. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %31,12, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %39,23, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %52,25 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %29,13, 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %44,32, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %30,68 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.5, Şekil 4.7).

Rosa alba türünde çiçek tozu canlılık düzeyi bakımından çiçek tozlarının depolama süreleri incelendiğinde, oranlar arasındaki fark anlamlı olup %19,01 oran ile depolanmamış çiçek tozları ilk grubu oluşturmuştur. İkinci grubu ise 2 hafta depolanmış çiçek tozları (%12,32) oluştururken, 3. grubu 4 hafta depolanmış çiçek tozları (%11,03) oluşturmuştur. Dördüncü grupta 6 hafta depolanan çiçek tozları (%4,94) yer alırken, beşinci grupta 8 hafta (%2,87) depolanan çiçek tozları yer almıştır. *R. alba* çiçek tozlarında, 2 hafta depolamanın hiç depolanmamış çiçek tozlarına kıyasla canlılık oranında %35,20'lik kayba sebep olduğu kaydedilmiştir. Canlılık oranlarında 4 hafta depolamada 2 hafta depolamaya göre %10,47, 6 hafta depolamada 4 haftaya göre %55,23, 8 hafta depolamada 6 haftaya oranla %41,85' lik azalma görülmüştür. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %41,99, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %74,03, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %84,90 oranında azalmıştır. 2 hafta

depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %59,91, 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %76,69, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %73,97 oranında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.7).

Rosa foetida türünde depo sürelerine göre canlı çiçek tozu düzeyleri değerlendirildiğinde, depolanmamış çiçek tozları %18,41 oranla ilk grubu oluşturmuştur. Bunu 2, 4, 6 ve 8 hafta depolanmış çiçek tozları izlemiş, bunların canlı çiçek tozu oranları sırasıyla %12,28, %11,61, %10,64, %5,85 şeklinde belirlenmiş ve bunların aralarındaki farklılık da önemsiz bulunmuştur. *R. foetida* türünün çiçek tozu canlılık oranı, 2 hafta depolamanın ardından %33,33'lık azalış göstermiştir. 4 hafta depolanan çiçek tozları, 2 hafta depolananlara göre %5,39 oranında, 6 hafta depolananlar 4 hafta depolananlarla kıyaslandığında %8,38, 8 hafta depolanan çiçek tozları ise 6 haftaya göre %45,01 daha az canlı bulunmuştur. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %36,93, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %42,21, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %68,23 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %13,32, 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %52,34, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %49,62 oranında azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.7).



Şekil 4.7 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranı

Depolanmamış çiçek tozlarında canlı çiçek tozu düzeyi bakımından 3 grup oluşmuş ve ilk grupta, %65,28'lik oran ile *R. damascena* türü bulunmuştur. Bunu ikinci grupta %48,89 oran ile *R. semperflorens* takip etmektedir. En düşük canlı çiçek tozu oranları ise *Rosa alba* (%19,01) ve *Rosa foetida* (%18,41) türlerinde saptanmış ancak bu iki tür arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.7).

-18 °C'de 2 hafta depolanan çiçek tozlarında en yüksek canlı çiçek tozu oranları %45,57 ile *Rosa damascena* ve %41,92 ile *Rosa semperflorens* türlerinde belirlenmiş ve bu iki tür arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki türü, *Rosa alba* (%12,32) ve ile *Rosa foetida* (%12,28) izlemiş ve bu iki tür arasında çiçek tozu canlılığı bakımından farklılık da anlamlı bulunmuştur (Şekil 4.7).

-18 °C'de 4 hafta süreli depolama sonunda en yüksek canlı çiçek tozu oranları, *R. damascena* (%34,57) ve *R. semperflorens* (%33,67) türlerinde belirlenmiş olup aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. Onları, %11,61 ile *R. foetida* ve %11,03 ile *R. alba* izlemiş ve aynı grupta yer almıştır (Şekil 4.7).

-18 °C'de depolandıkları 6 haftanın ardından canlı çiçek tozu oranları *R. damascena* ve *R. semperflorens* türünde sırasıyla %31,03, %29,71 olarak belirlenmiş ve bunların arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bunları *R. foetida* (%10,64) ve *R. alba* (%4,94) türleri takip etmekte olup aralarındaki fark anlamlıdır (Şekil 4.7).

-18 °C'de 8 hafta süreyle depolanmış çiçek tozlarında, en yüksek canlı çiçek tozu oranı *R. damascena* (%28,36) türüne aittir ve bu tür ilk grubu oluşturmuştur. Bu türü sırasıyla, 2. grupta *R. semperflorens* (%23,34), 3. grupta *R. foetida* (%5,85) ve 4. grupta *R. alba* türü (%2,87) izlemiştir (Şekil 4.7).

Morfolojik normal çiçek tozu oranı üzerine, tür x depolama süresi interaksiyonu önemli bulunmuştur. İnteraksiyonda en yüksek morfolojik normal çiçek tozu oranı *R. damascena* (%77,55) türünde, depolanmayan çiçek tozlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Morfolojik normal çiçek tozu oranları bakımından depolanmayan çiçek tozları ile -18 °C'de 2, 4, 6 ve 8 hafta depolanan çiçek tozlarının oluşturduğu farklar Çizelge 4.6'te verilmiştir. Gerek gül türleri ve depolama süreleri, gerekse gül türleri x bekletme süresi interaksiyonunun morfolojik normal çiçek tozu oranı üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8).

-18 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranları depolama süreleri dikkate alınmadan, sadece gül türlerine göre değerlendirildiğinde, 2 grup oluştuğu görülmüştür. Birinci grubu, *R. semperflorens* (%56,17) ve *R. damascena* (%53,78) oluşturmuş ve aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. İkinci grubu, *R. foetida* (%20,04) ve *R. alba* (%17,91) oluşturmuştur (Şekil 4.8).

-18 °C'de depolanan çiçek tozlarında morfolojik normal çiçek tozu oranları, gül türleri dikkate alınmadan sadece depolama süreleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, hiç bekletilmemiş çiçek tozlarının (%48,99) en yüksek orana sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunu % 38,33 ile 2 hafta depolanmış çiçek tozları, %35,75 ile 4 hafta depolanmış çiçek tozları, %31,70 ile 6 hafta ve %30,10 ile 8 hafta depolanmış çiçek tozları takip etmiştir. Depo sürelerinin morfolojik normal çiçek tozu oranları üzerinde oluşturduğu fark önemli bulunmuştur (Şekil 4.8).

Çizelge 4.6 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranı

Tür	**Depolama Süresi**					**Ortalama**
	0 gün (Kontrol)	**2 hafta**	**4 hafta**	**6 hafta**	**8 hafta**	
R. damascena	77,55 **Aa**	55,20 **Ab**	48,93 **Bc**	44,30 **Bd**	42,94 **Bd**	53,78 **A**
R. semperflorens	67,19 **Ba**	54,47 **Ab**	54,16 **Ab**	53,70 **Ab**	51,32 **Ab**	56,17 **A**
R. alba	23,49 **Da**	22,02 **Bab**	20,46 **Cab**	12,28 **Db**	11,29 **Db**	17,91 **B**
R. foetida	27,74 **Ca**	21,65 **Bb**	19,47 **Cc**	16,51 **Cd**	14,84 **Ce**	20,04 **B**
Ortalama	**48,99 a**	**38,33 ab**	**35,75 b**	**31,70 b**	**30,10 b**	

Büyük harfler aynı depolama süresinde farklı türlere ait verileri, küçük harfler aynı türe ait farklı depolama süreleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. ($p < 0,05$).

Rosa damascena türünde en yüksek morfolojik normal çiçek tozu oranı, %77,55 ile depolanmamış çiçek tozlarında ve %55,20 ile 2 hafta depolanmış çiçek tozlarında tespit

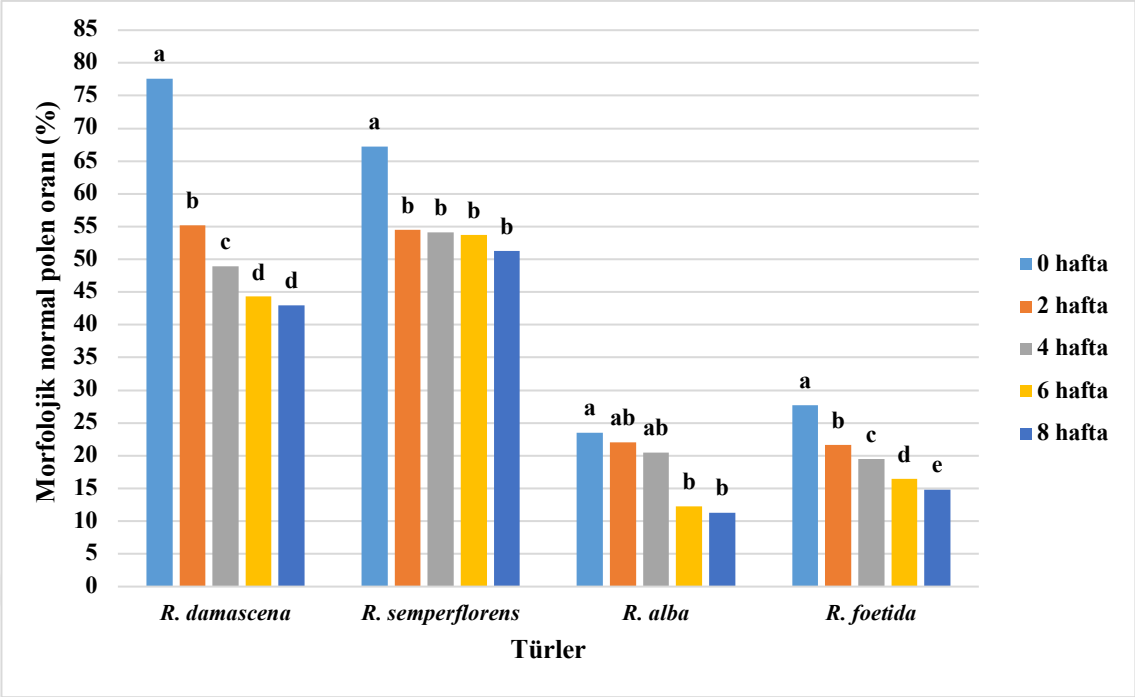
edilmiş olup, aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Morfolojik normal çiçek tozu oranı 4 hafta depolanmış çiçek tozlarında %48,93 ve 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %44,30 olarak saptanmış ve önemli bulunmuştur. 6 hafta depolanmış olan çiçek tozları ile 8 hafta depolanmış çiçek tozları (%42,94) arasındaki fark önemsizdir. *R. damascena* türünde morfolojik normal çiçek tozu oranı 2 haftalık depolamanın ardından hiç depolanmamış çiçek tozlarına göre %28,83 oranında, 4 haftalık depolamalarda 2 haftalık depolamalara göre %11,36, 6 haftalık depolamada 4 haftalık depolamalara göre %9,46, 8 haftalık depolamada ise 6 haftaya göre %3,07 oranında azalma meydana geldiği görülmüştür. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %36,91, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %42,88, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %44,63 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %19,73, 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %22,21, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %12,24 oranında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.6, Şekil 4.8).

Rosa semperflorens türüne ait çiçek tozlarında en yüksek morfolojik normal çiçek tozu düzeyi, depolanmamış çiçek tozlarında %67,19 olarak kaydedilmiş ve ilk grubu oluşturmuştur. Ardından, 2, 4, 6 ve 8 hafta depolanmış çiçek tozlarında sırasıyla %54,47, %54,16, %53,70 ve %51,32 olarak gözlenmiş ve aralarındaki fark anlamsız bulunmuştur. *R. semperflorens* çiçek tozlarının morfolojik normal düzeyleri 2 hafta depolama sonrasında %18,93, 4 hafta depolanan çiçek tozları 2 hafta depolananlara göre değerlendirildiğinde, %0,56, 6 hafta depolanmış olanlar 4 haftaya göre %0,86, 8 hafta depolanan çiçek tozları 6 hafta depolananlara göre %4,43 oranında azalmıştır. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %19,39, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %20,08, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %23,62 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %1,42, 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %5,78, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %5,25 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.6, Şekil 4.8).

Rosa alba türünde morfolojik normal çiçek tozu düzeyi depolama süreleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, en yüksek morfolojik normal çiçek tozu oranı her ne kadar

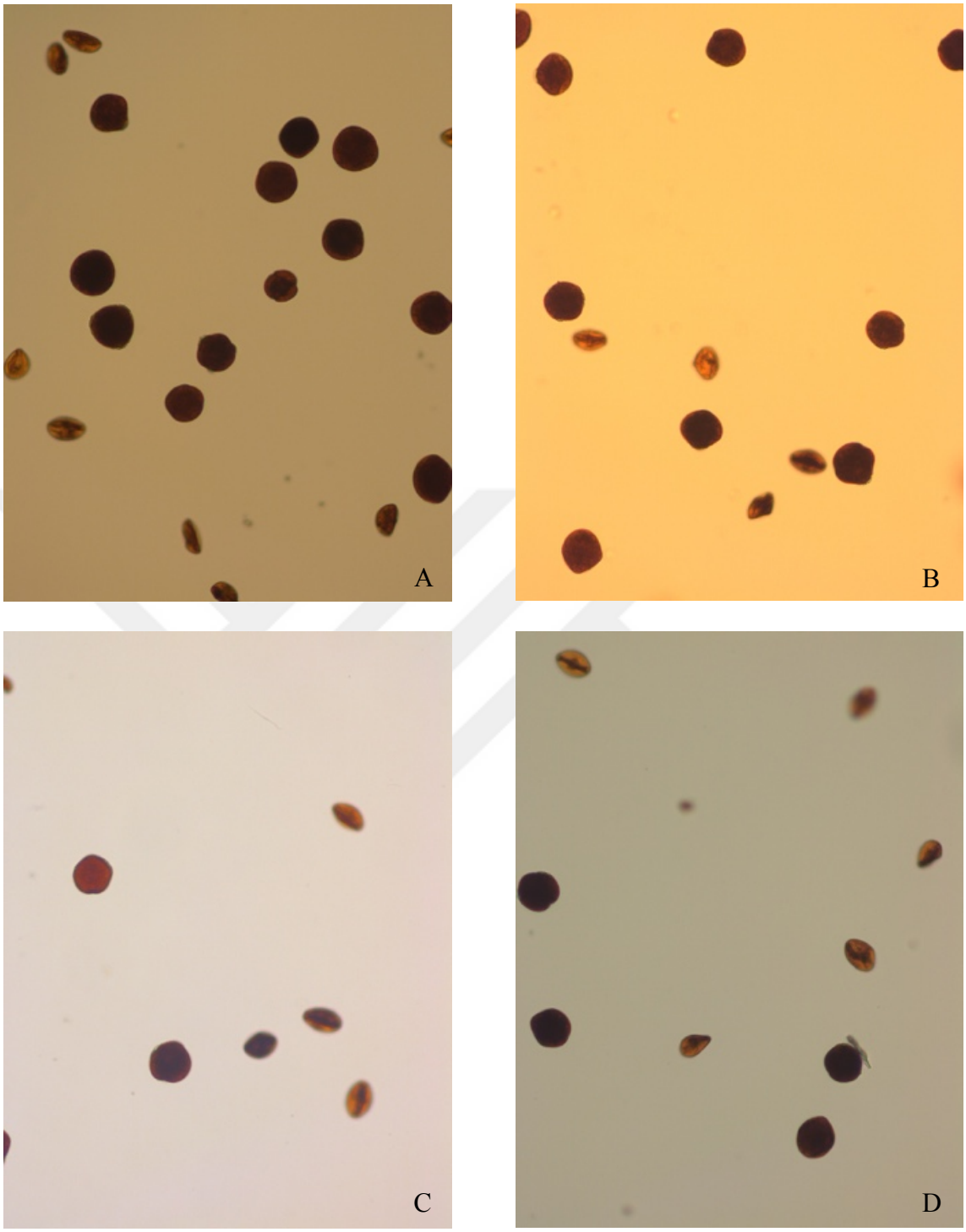
depolanmayan çiçek tozlarında (%23,49) belirlenmiş ise de bu çiçek tozları ile 2 hafta depolanan (%22,02) ve 4 hafta depolanan çiçek tozları (%20,46) arasındaki fark önemsizdir. 6 hafta depolanmış çiçek tozlarında morfolojik normal çiçek tozu oranı %12,28 ve 8 hafta depolanmış olanlarda %11,29 olarak saptanmış olup aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. *R. alba*' da morfolojik normal çiçek tozu oranları, 2 hafta depolandıktan sonra %6,26 oranında azalmıştır. 4 hafta depolama ile 2 hafta depolama arasında %7,08, 6 hafta ile 4 hafta depolama arasında %39,99, 8 hafta ile 6 hafta depolama kıyaslandığında %8,02 oranında azalma belirlenmiştir. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %12,90, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %47,73, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %51,92 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %44,24 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %48,71, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %44,80 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.6, Şekil 4.8).

Rosa foetida türünde depolanmamış çiçek tozları ile 2, 4, 6 ve 8 hafta depolanmış çiçek tozlarında morfolojik normal çiçek tozu düzeyi sırasıyla %27,74, %21,65, %19,47, %16,51 ve %14,84 olarak tespit edilmiş olup, aralarındaki fark anlamlı bulunmuştur. *R. foetida* türünde 2 hafta depolanan çiçek tozlarında morfolojik normal çiçek tozu oranı hiç depolanmamış çiçek tozlarıyla kıyaslandığında, %21,96 oranında azalış gösterdiği kaydedilmiştir. 4 hafta depolanan çiçek tozları 2 hafta depolananlarla karşılaştırıldığında bu oran %10,07, 6 hafta depolananlar 4 hafta depolananlar ile kıyaslandığında %15,20, 8 hafta depolananlar 6. hafta depolananlara göre değerlendirildiğinde %10,12 daha az morfolojik normal çiçek tozu oranına sahip oldukları saptanmıştır. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %29,81, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %47,73, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %51,92 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %44,24, 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %48,71, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %44,80 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.6, Şekil 4.8).

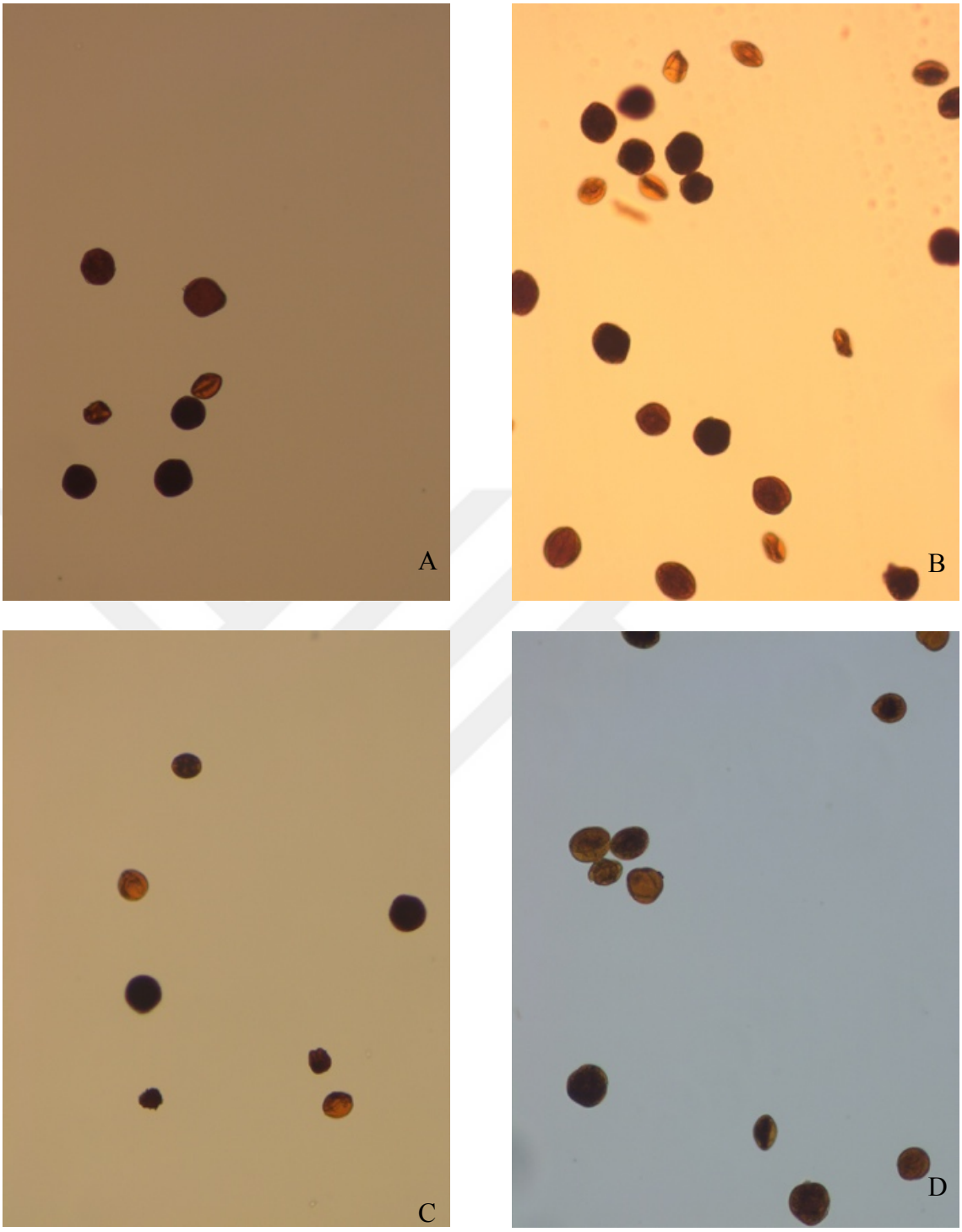


Şekil 4.8 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının morfolojik normal çiçek tozu oranı

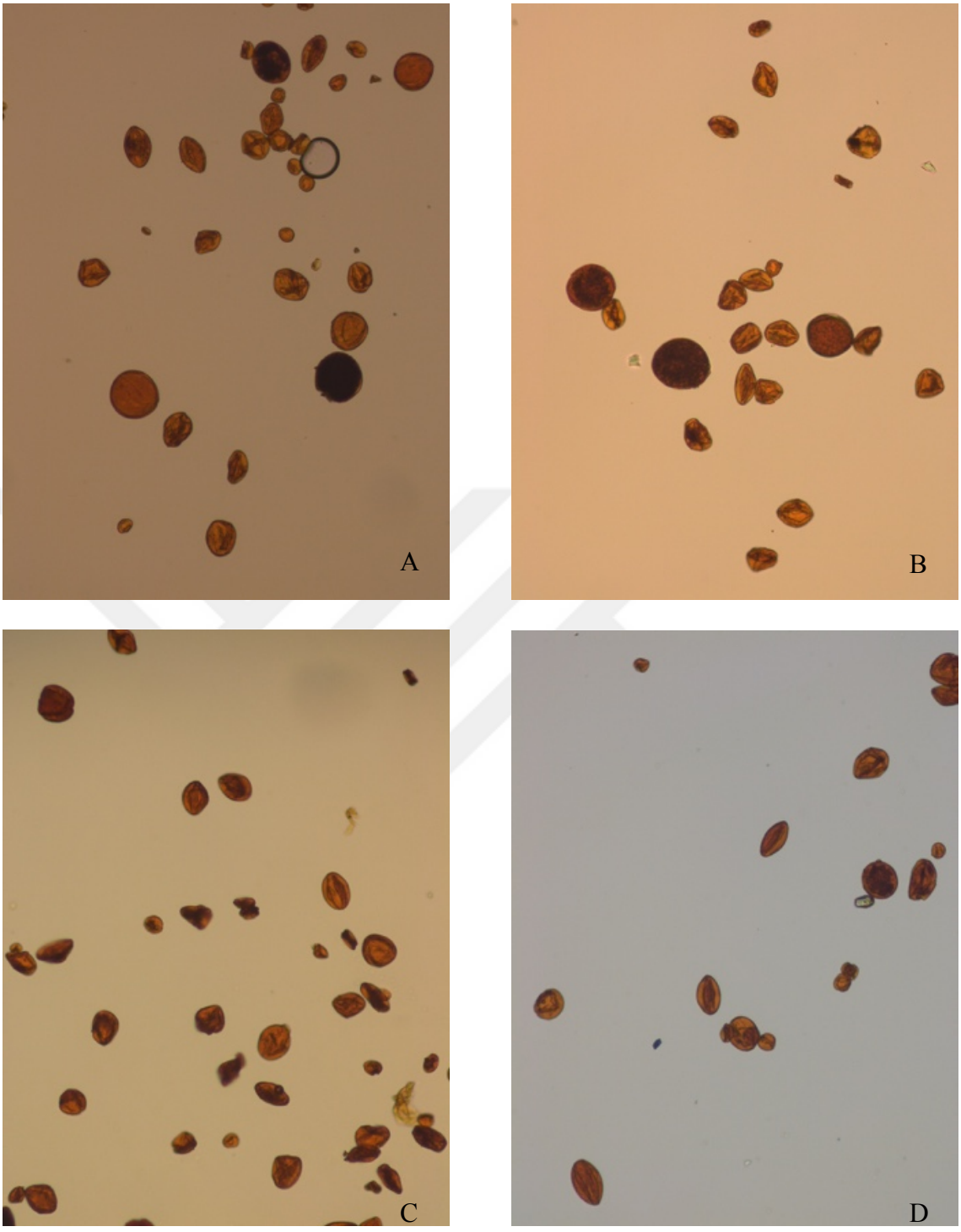
-18 °C' de farklı sürelerde depolanan ve canlılık testi yapılan çiçek tozlarının mikroskop altındaki görüntüleri Şekil 4.9-4.12'de verilmiştir.



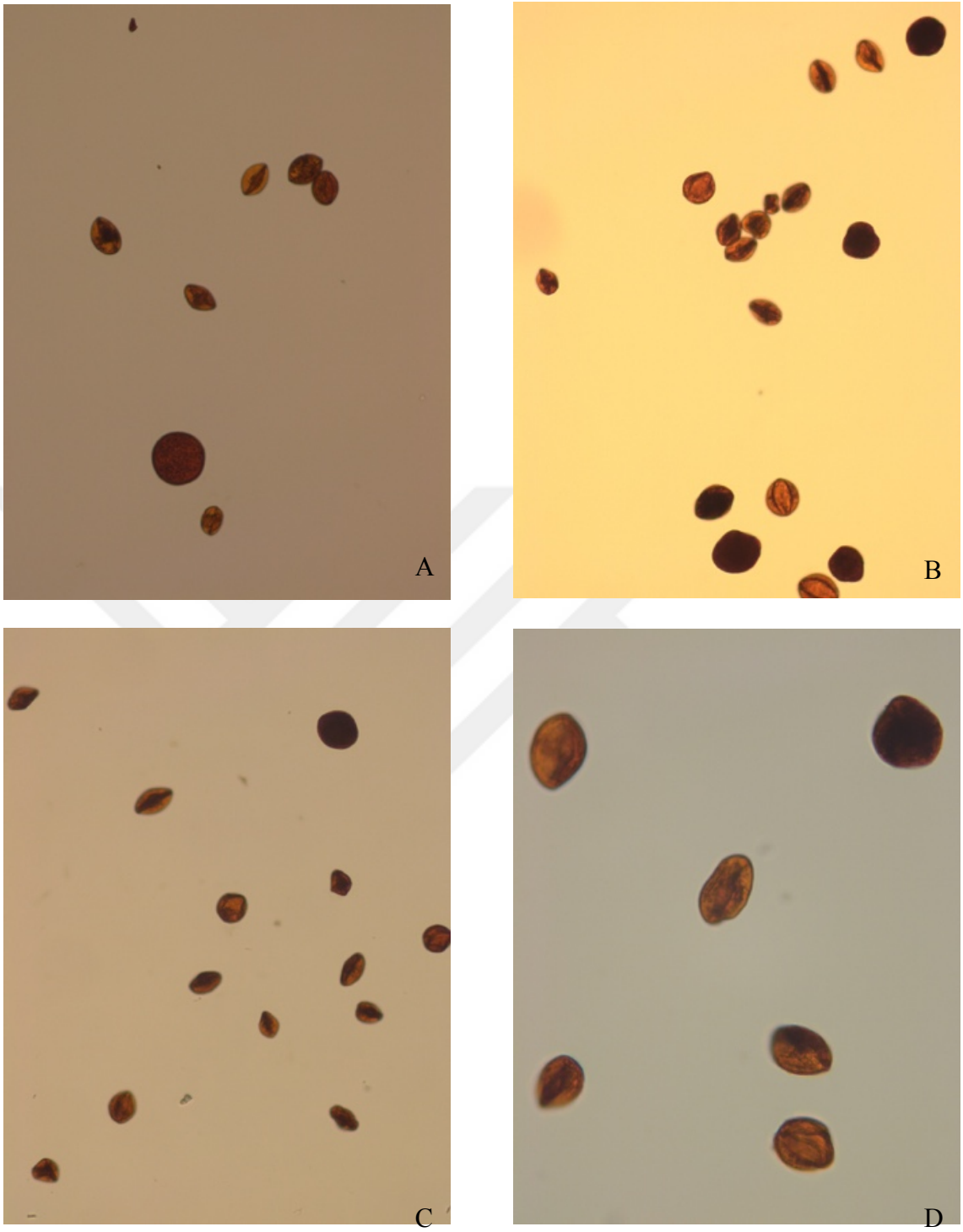
Şekil 4.9 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa damascena* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.10 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa semperflorens* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.11 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa alba* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.12 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa foetida* türüne ait çiçek tozu canlılık testi yapılan çiçek tozlarının görünümü

Çalışma kapsamında incelenen *R. damascena, R. semperflorens, R. alba* ve *R. foetida* türlerinde canlı çiçek tozu oranlarının hem +4 °C'de, hem de -18 °C'de depolama süreleri uzadıkça azaldığı, canlı çiçek tozu oranlarının +4 °C'de depolanan çiçek tozlarında %2,13-44,30 arasında, -18 °C'de %2,87-45,57 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek canlı çiçek tozu oranları depolanmayan çiçek tozlarında belirlenirken (%18,41-65,28), en düşük canlı çiçek tozu oranları gerek +4 °C gerekse -18 °C'de en uzun depolama sürelerinde belirlenmiştir.

Çalışmamızda gül türleri arasında çiçek tozu canlılıkları önemli derecede farklılık göstermiştir. Benzer şekilde birçok araştırıcı da gerek gül türleri gerekse gül çeşitleri arasında çiçek tozu canlılıkları bakımından önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir (Cole 1917, Jicinska vd.1976, Khosh-Khui vd. 1976, Visser vd. 1977, Ueda ve Tomita 1989, Voyiatzi vd. 1995, Güneş vd. 2005, Ercişli 2007, Zlesak vd. 2007, Erbaş vd. 2015, Giovannini vd. 2015, Macovei vd. 2016). Jicinska vd. (1976), 8 farklı gül türünde (*R. pimpinellifolia, R. gallica, R. jundzillii, R. canina, R. pendulina, R. majalis, R. arvensis, R. seversa*) canlı çiçek tozu düzeylerinin %14,8 ile %84,2 arasında, morfolojik normal çiçek tozu düzeyinin %29,6-97,6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ueda ve Tomita (1989) tarafından çok sayıda yabani tür ve çeşit ile hibrit güllerde çiçek tozu canlılık düzeyini %75,1-83,2, morfolojik normal çiçek tozu oranını %45,7-84,8 arasında tespit etmişlerdir. Güneş vd. (2005), 4 farkı kuşburnu genotipinde çiçek tozu canlılık oranlarının %66,2-87,9 arasında değiştiğini, Ercişli (2007) ise *Rosa dumalis* ve *Rosa villosa* genotiplerinde çiçek tozu canlılık oranlarının sırasıyla, %48,36 ve %34,20 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, türler arasında çiçek tozu canlılığı bakımından elde edilen verilerin alt ve üst sınır değerleri farklılık göstermekle birlikte, genel olarak yukarıda belirtilen araştırıcıların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Alt ve üst sınır değerlerinin farklılığının; tür, çeşit, bitkilerin yetiştirildiği iklim koşulları, çiçek tozu canlılıklarının belirlenmesinde kullanılan yöntem, çiçek tozlarının depolama sıcaklık ve sürelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda bütün gül türlerinde genel olarak en yüksek çiçek tozu canlılıkları depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş, bunu gerek +4 °C'de (1 hafta) ve gerekse -18 °C'de (2 hafta) en kısa süre depolanan çiçek tozları izlemiştir. Benzer sonuçlar, gerek

gül türlerinde (Khosh-Khui vd. 1976, Visser vd. 1977, Zlesak vd. 2007, Erbaş vd. 2015, Giovannini vd. 2015, Macovei vd. 2016) gerekse diğer türlerde (Dayı 2003, Dutta vd. 2013, Ahmed vd. 2017, Aytaş 2019) belirtilmiştir. Khosh-Khui vd. (1976), 6 gül türünde (*Rosa hybrida, Rosa canina, Rosa damascena, Rosa foetida, Rosa moschata* ve *Rosa polyantha*), depolanmayan çiçek tozları ile 0 °C'de %50 bağıl nem koşullarında 1, 2 ve 3 hafta süre ile depolanan *Rosa canina* türüne ait çiçek tozlarında canlılık oranlarını sırasıyla %37, %62, %62, %58 olarak bildirmişlerdir. Aynı araştırıcılar aynı depolama sıcaklık ve sürelerinde çiçek tozu canlılık oranlarının *R. damascena* türünde sırasıyla %51, %54, %67, %69, *R. foetida* türünde sırasıyla %41, %46, %54, %68, *R. moschata* türünde sırasıyla %64, %54, %70, %56 ve R. *polyantha* türünde sırasıyla %26, %24, %22, %20 olduğunu belirtmişlerdir. Khosh-Khui vd. (1976), çalışmalarında depolanan çiçek tozlarında ilk haftalarda (0-2 hafta) çiçek tozu canlılıklarının düşük, 3. ve 4. haftalarda çiçek tozu canlılıklarının artış gösterdiğini, 5. haftadan itibaren depolamanın sonuna kadar (9 hafta) bütün türlerde çiçek tozu canlılıklarının azaldığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar, depolamanın ilk 2 haftasında çiçek tozu canlılıklarının düşük olup, 3-4. haftada yükselmesinin çiçek tozlarının denemenin başlangıcında yeterince olgun olmadığından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Yukarıda belirtilen çalışmada bütün gül türlerinde 4. haftadan sonra depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu canlılık oranlarının azaldığı bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulguların alt ve üst sınır değerleri yukarıda belirtilen çalışma ile farklılık göstermekle birlikte, elde edilen sonuçlarımız genel olarak uyum göstermektedir. Macovei vd. (2016), 5 farklı melez çay gülüne ait 5 çeşitte çiçek tozu canlılık oranının hiç depolanmayan çiçek tozlarında %72,3-83,3, 3 ay depolananlarda %71,0-81,2, 12 ay depolananlarda %65-86 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Zlesak vd. (2007), farklı depolama sıcaklıklarında (0 °C, +4 °C, -20 °C, -80 °C'de) depolanmayan çiçek tozları ile kısa (2 hafta) ve uzun (52 hafta) süre depolanan hibrit gül çeşidine ait çiçek tozlarının depolama sıcaklık ve sürelerine göre farklılık gösterdiğini, depolanmayan çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranının daha yüksek olduğunu (%20,3), -80 °C'de 2 hafta depolanan çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranının (%20), -20 °C (%17,5) ve +4 °C'de (%15,8) depolanan çiçek tozlarından daha yüksek olduğunu bildirmiş ve benzer sonuçları 52 hafta depolanan çiçek tozlarında de tespit etmişlerdir. Aynı araştırıcılar, her iki sıcaklık derecesinde de 2 hafta depolanan çiçek tozlarındaki çiçek tozu canlılık oranlarının 52 hafta depolanan çiçek tozlarının çiçek

tozu canlılık oranlarından daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda yukarıda belirtilen çalışmada kullanılan tür/çeşit, depolama sıcaklık ve süreleri farklı olmakla birlikte, çiçek tozlarının depolama süresinin uzamasıyla birlikte canlılık oranlarının azaldığına yönelik elde ettiğimiz sonuçlar genel olarak yukarıda belirtilen çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Erbaş vd. (2015), yağ gülünde depolanmayan çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranlarının çiçeklenme döneminin başlangıcı, ortası ve sonunda farklılık gösterdiğini, aynı zamanda çiçek tozu canlılık oranlarının kullanılan canlılık testlerine göre de (TTC, IKI, Safranin) değiştiğini bildirmişlerdir. Depolanmayan çiçek tozlarında canlılık testlerine göre çiçek tozu canlılık oranlarını %36,8-74,0, çiçeklenme ortasında çiçek tozu canlılıklarının canlılık testlerine göre %21,9-68,1, çiçeklenme sonunda ise çiçek tozu canlılık oranlarını %11,9-32,8 olarak belirlemişlerdir. +4 °C' de 9 gün depolanan çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranları IKI testine göre çiçeklenmenin başı, ortası ve sonunda sırasıyla %18,2, %13,9 ve %10,5, aynı derecede 15 gün depolanan çiçek tozlarında ise canlılık oranının %0 olduğu bildirmişlerdir.
Çalışmamızda *R. damascena* türüne yönelik elde edilen genel olarak bulgular Erbaş vd. (2015) tarafından bildirilen bulgularla uyumlu olmakla birlikte çalışmada elde edilen alt üst sınır değerleri ile bizim çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar farklılık göstermektedir. Elde edilen farkın yetiştirme koşulları, depo süresi gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada çiçek tozu canlılık oranı ile depolama süresi arasındaki fark önemli bulunmuş olup, alt ve üst sınır değerleri farklı olsa da bütün türler için çiçek tozlarının depolama süreleri arttıkça canlılık düzeyinin önemli miktarda azaldığı kaydedilmiştir. Diğer çalışmalarda kullanılan türlerle canlı çiçek tozu oranı bakımından oluşan farkın bitkilerin yetiştirilme ya da denemenin uygulanma koşullarına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar; Jicinska vd. (1976), Ueda ve Tomita (1989), Güneş vd. (2005), Khosh-Khui vd. (1976), Ercişli (2007), Erbaş vd. (2015), Macovei vd. (2016) tarafından yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

4.2 Çiçek tozu Çimlenme Oranı (%)

4.2.1 Çiçek tozlarını +4 °C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkisi

+4 °C'de depolanmayan çiçek tozları ile 1, 2 ve 3 hafta depolanan çiçek tozlarının çimlenme gücü düzeyleri, Çizelge 4.8'de verilmiştir. Gerek gül türleri ve depolama süreleri, gerekse gül türleri x bekletme süresi interaksiyonunun çiçek tozlarının çimlenme gücü üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Faktör	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Tür	0,361584	3	0,120528	175,64	0,000*
Depolama süresi (DS)	0,017787	3	0,005929	8,64	0,005*
Tür x DS	0,006176	9	0,000686	0,999	0,009*

*: $p<0,05$ seviyesinde istatistiki olarak önemlidir.

+4 °C'de depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü düzeyleri, depolama süreleri dikkate alınmadan, sadece türlere göre incelendiğinde, türlerin 3 farklı grup oluşturduğu görülmüştür. *Rosa damascena* (%40,12) ilk grupta bulunmakta, ardından 2. grup *Rosa semperflorens* (%15,63) ve *Rosa foetida* (%5,07) tarafından oluşturulmaktadır. Son grupta ise en düşük canlılık oranına sahip olan *Rosa alba* (%1,74) bulunmaktadır.

+4 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme gücü düzeyleri türler dikkate alınmadan yalnızca depolama sürelerine göre incelendiğinde, aralarında oluşan farkın önemli olduğu görülmüştür. Depolanmayan çiçek tozlarında çimlenme düzeyinin %20,52 olarak tespit edilerek bu çiçek tozlarının ilk grubu oluşturduğu belirlenmiştir. 1 hafta depolanan çiçek tozlarının %16,59, 2 hafta depolanan çiçek tozlarının %13,91, 3 hafta depolananların ise

%11,55 çimlenme gücüne sahip olduğu tespit edilmiş olup, depolama süresi uzadıkça çiçek tozlarının çimlenme gücünde azalma olduğu saptanmıştır.

Çiçek tozlarının çimlenme oranı üzerine tür x depolama süresi interaksiyonu önemli bulunmuştur. İnteraksiyonda en yüksek canlı çiçek tozu oranı %46,37 ile *R. damascena* türünde, depolanmayan çiçek tozlarında saptanmıştır.

Çizelge 4.8 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranı

Tür	**Depolama Süresi**				**Ortalama**
	0 gün (Kontrol)	**1 hafta**	**2 hafta**	**3 hafta**	
R. damascena	46,37 **Aa**	42,26 **Aa**	38,72 **Aab**	33,12 **Ab**	**40,12 A**
R. semperflorens	24,28 **Ba**	16,83 **Bb**	11,47 **Bc**	9,94 **Bd**	**15,63 B**
R. alba	3,73 **Da**	2,08 **Db**	0,87 **Dc**	0,29 **Dd**	**17,43 C**
R. foetida	7,69 **Ca**	5,20 **Cb**	4,57 **Cc**	2,83 **Cd**	**5,07 C**
Ortalama	**20,52 a**	**16,59 ab**	**13,91 b**	**11,55 b**	

Büyük harfler aynı depolama süresinde farklı türlere ait verileri, küçük harfler aynı türe ait farklı depolama süreleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. ($p < 0,05$).

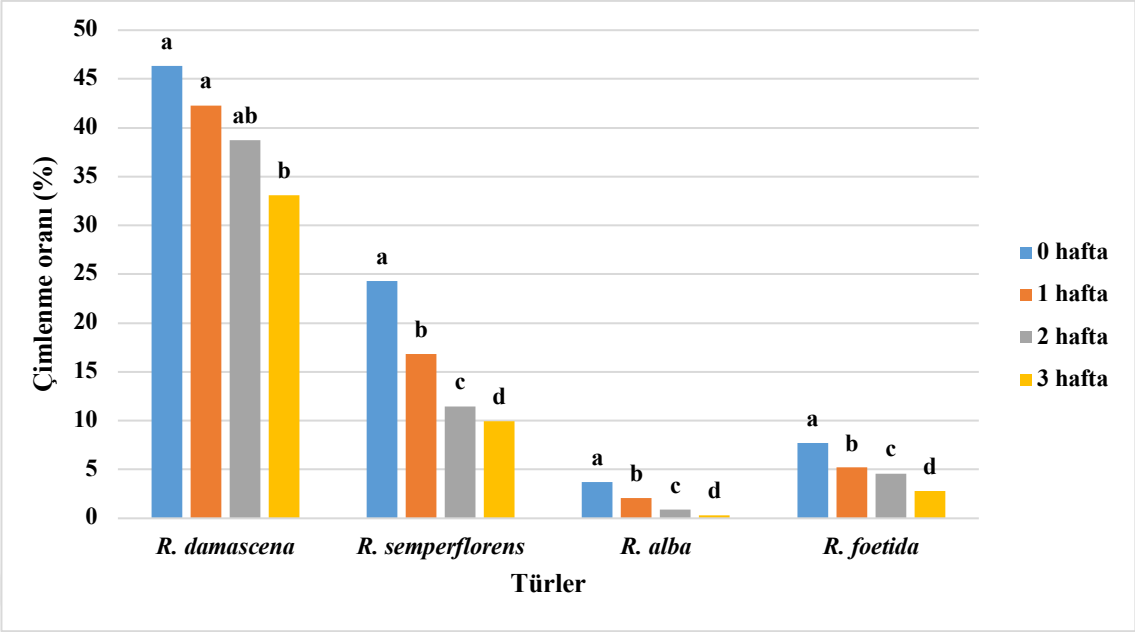
Rosa damascena türü canlı çiçek tozu oranı bakımından depolama sürelerine göre değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme oranı depolanmamış çiçek tozlarında (%46,37) belirlenmiş, bunu 1 hafta depolanan çiçek tozları (%46,26) izlemiştir ve aralarındaki fark önemsizdir. 2 hafta (%11,47) ve 3 hafta (%33,12) depolanan çiçek tozları canlı çiçek tozu oranı bakımından aralarında oluşan fark önemli bulunmamıştır. *R. damascena*' da depolanmamış çiçek tozlarına kıyasla 1 hafta depolanmış çiçek tozlarında çimlenme gücü kaybı %8,86 olarak belirlenmiştir. Bu oran 2 hafta depolanmış çiçek tozlarıyla 1 hafta depolanmış olanlar kıyaslandığında %8,38, 3 hafta depolananlar ile 2 hafta depolananlar karşılaştırıldığında %14,46'dır. Depolanmamış çiçek tozları ile 2 hafta depolanmış olanlar arasında %16,50, 3 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %28,57, 1 hafta ile 3 hafta arasında %55,98 azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.13).

Rosa semperflorens türünde çimlenme gücü bakımından depolama süreleri arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur. Canlılık testinde en yüksek orana sahip çiçek tozları depolanmamış çiçek tozlarıdır (%24,28). 2 hafta depolanmış çiçek tozları %16,83, 4 hafta depolanmış çiçek tozları %11,47, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %9,94 oranında

çimlenme gücüne sahiptir. *Rosa semperflorens* türünde çiçek tozlarının 1 hafta depolama sonunda hiç depolanmamış çiçek tozlarına göre çimlenme güçlerini %30,68 oranında, 2. hafta 1 hafta depolanmış olanlara göre %31,85, 3. haftada ise 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına göre %13,34 kaybettikleri tespit edilmiştir. Depolanmayan çiçek tozlarına kıyasla 2 hafta depolanan çiçek tozlarında %52,76, 3 hafta depolananlarda 59,06, 1 hafta ile 3 hafta arasında %40,94 oranında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.13).

Rosa alba türünde çiçek tozu canlılık düzeyi bakımından çiçek tozlarının depolama süreleri incelendiğinde, oranlar arasındaki fark anlamlı olup %3,73 oran ile depolanmamış çiçek tozları ilk grubu oluşturmaktadır. 2. grupta 1 hafta depolanmış çiçek tozları (%2,08), 2. grupta 2 hafta depolanmış çiçek tozları (%0,87), 3. Grupta 3 hafta depolanmış (%0,89) çiçek tozları bulunmaktadır. 2. haftada ilk haftaya göre %12,12, 3. haftada da 2. haftaya göre %38,07 azaldığı kaydedilmiştir. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 2 hafta depolanan çiçek tozlarında %76,68, 3 hafta depolanan çiçek tozlarına göre %92,23, 1 hafta ile 3 hafta depolanmış çiçek tozları arasında %86,06 oranında azalma belirlenmiştir. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 2 hafta depolanan çiçek tozlarında %76,68, 3 hafta depolanan çiçek tozlarında %92,23, 1 hafta depolananlarla 3 hafta %86,06 oranında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.13).

Rosa foetida türünde depo sürelerine göre çiçek tozu çimlenme düzeyleri değerlendirildiğinde, depolanmamış çiçek tozları %7,69 oranla ilk grubu oluşturmaktadır. Bunu 1, 2 ve 3 hafta depolanmış çiçek tozları takip etmekte olup çiçek tozu çimlenme oranları sırasıyla %5,20, %4,57, %2,83 şeklinde belirlenmiştir ve aralarındaki fark anlamlı bulunmuştur. *R. foetida* çiçek tozlarının ilk haftanın sonunda çimlenme güçlerini %32,38 kaybettikleri, 2. haftanın sonunda ilk haftaya göre %12,12, 3. haftada ise çimlenme düzeylerinin 2. haftaya oranla %38,07 oranla azaldığı tespit edilmiştir.Depolanmamış çiçek tozlarına göre 2 hafta depolanmış çiçek tozlarında %40,57, 3 hafta depolanmış çiçek tozlarında %63,20, 3 hafta depolanmış çiçek tozlarında 1 haftaya göre %45,58 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.8, Şekil 4.13).



Şekil 4.13 +4 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranı

Depolanmayan çiçek tozlarında birinci grubu, en yüksek çimlenme oranı ile *Rosa damascena* (%46,37), ikinci grubu *Rosa semperflorens* (%24,28), üçüncü grubu *Rosa foetida* (%3,73) oluşturmuştur. En düşük çimlenme gücüne sahip olan çiçek tozları *R. alba* (%7,69) türüne aittir (Şekil 4.13).

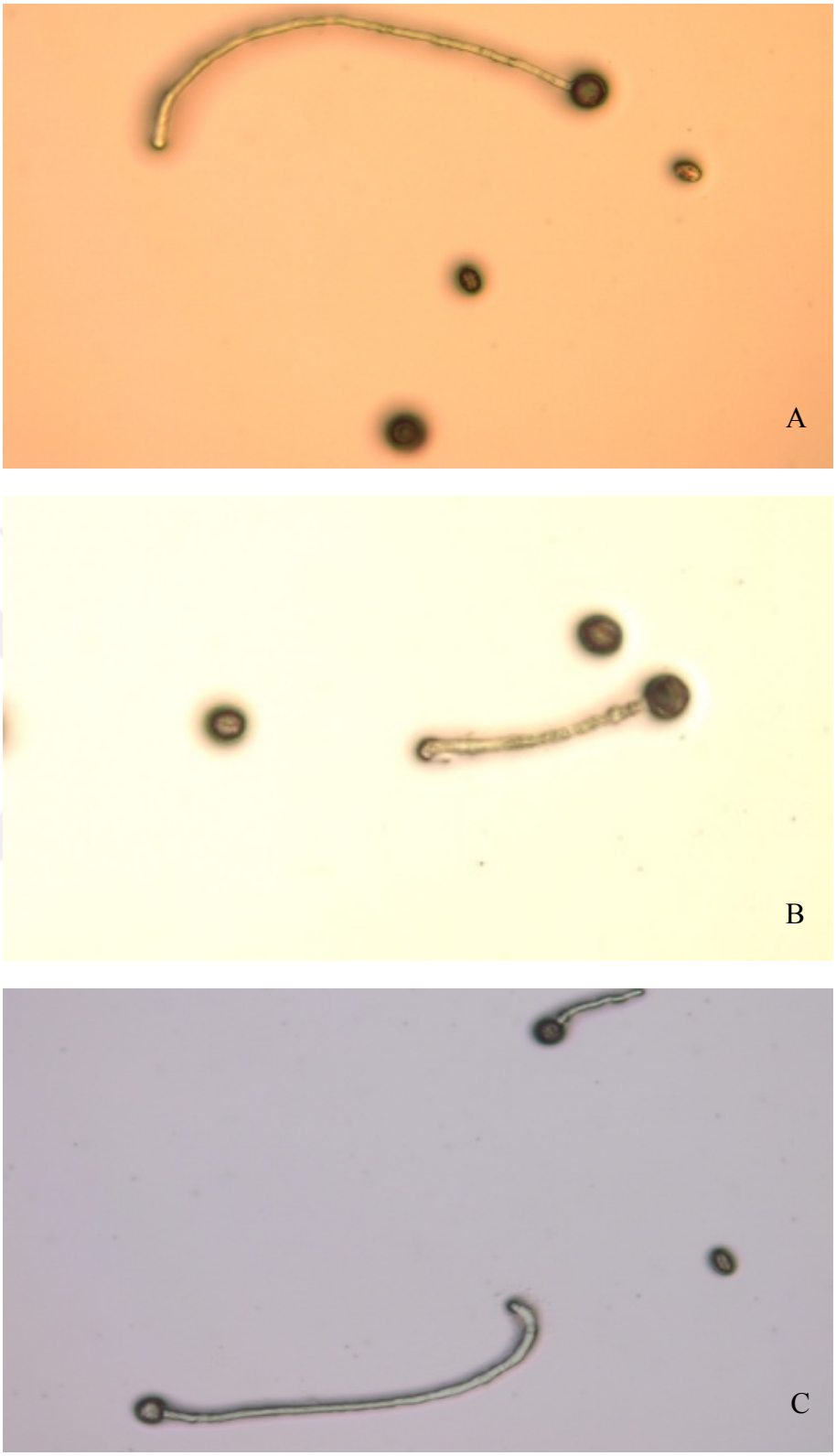
+4 °C'de, 1 hafta depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü oranları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Çiçek tozları çimlenme gücü bakımından %42,26 ile *Rosa damascena*, %16,83 ile *Rosa semperflorens* %5,20 ile *Rosa foetida* ve %2,08 ile *Rosa alba* şeklinde sıralanmıştır (Şekil 4.13).

2 hafta süreyle depolanmış çiçek tozlarının çimlenme gücü oranları, 4 grup oluşturmuştur. %38,72 ile *Rosa damascena* ilk grupta, %11,47 ile *Rosa semperflorens* ikinci grupta, %4,57 ile *Rosa foetida* üçüncü grupta ve %0,87 ile *Rosa alba* dördüncü grupta bulunmuştur (Şekil 4.13).

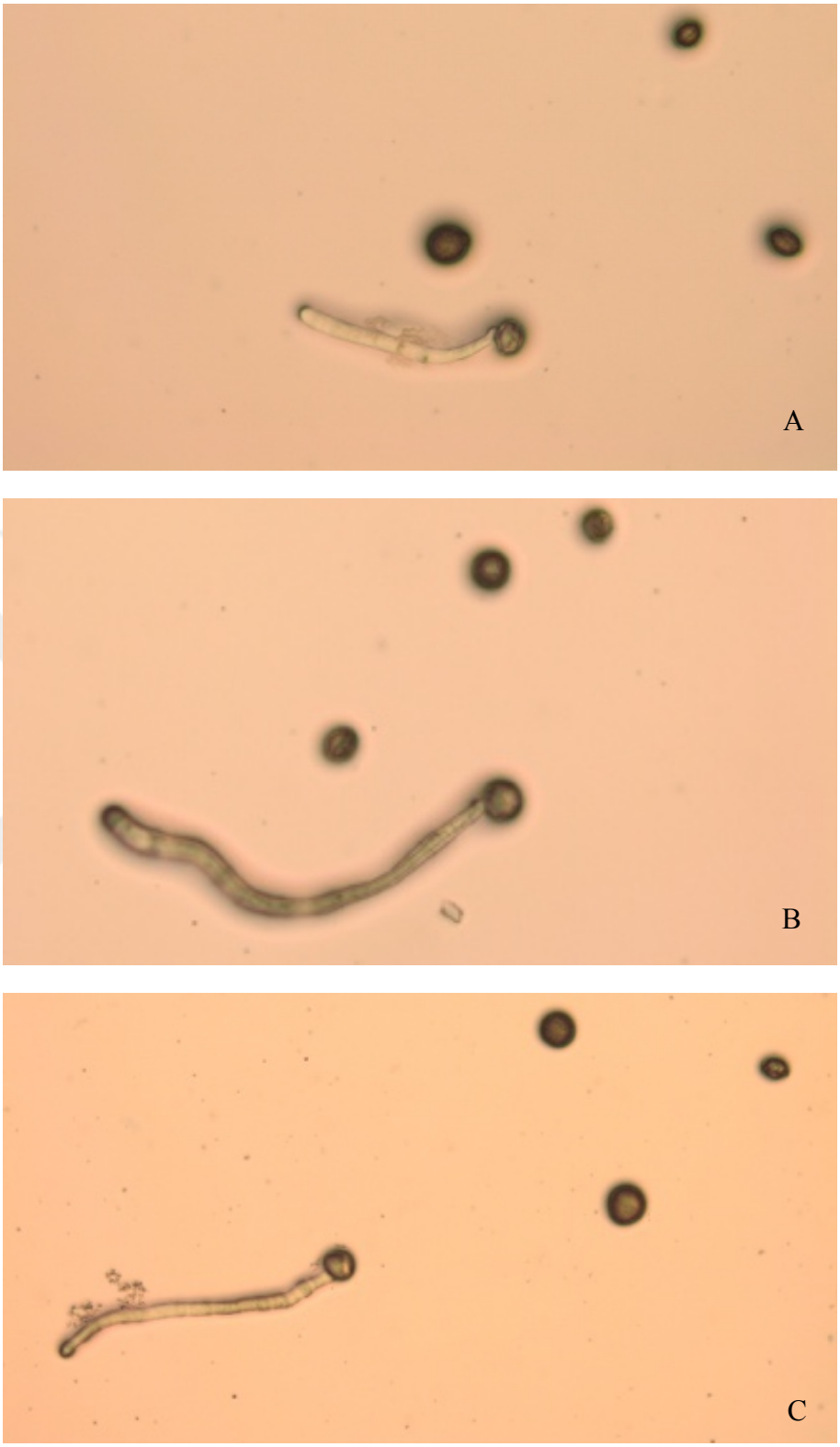
+4 °C'de, 3 hafta süreli depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranları karşılaştırıldığında, canlılık oranları arasında oluşan fark anlamlı bulunmuştur. İlk grubu en yüksek canlılık oranına sahip olan *Rosa damascena* (%33,12) türü oluşturmuştur. Ardından sırasıyla 2.

grupta *Rosa semperflorens* (%9,94), 3. grupta *Rosa foetida* (%2,83) ve 4. grupta *Rosa alba* (%0,29) gelmektedir (Şekil 4.13).

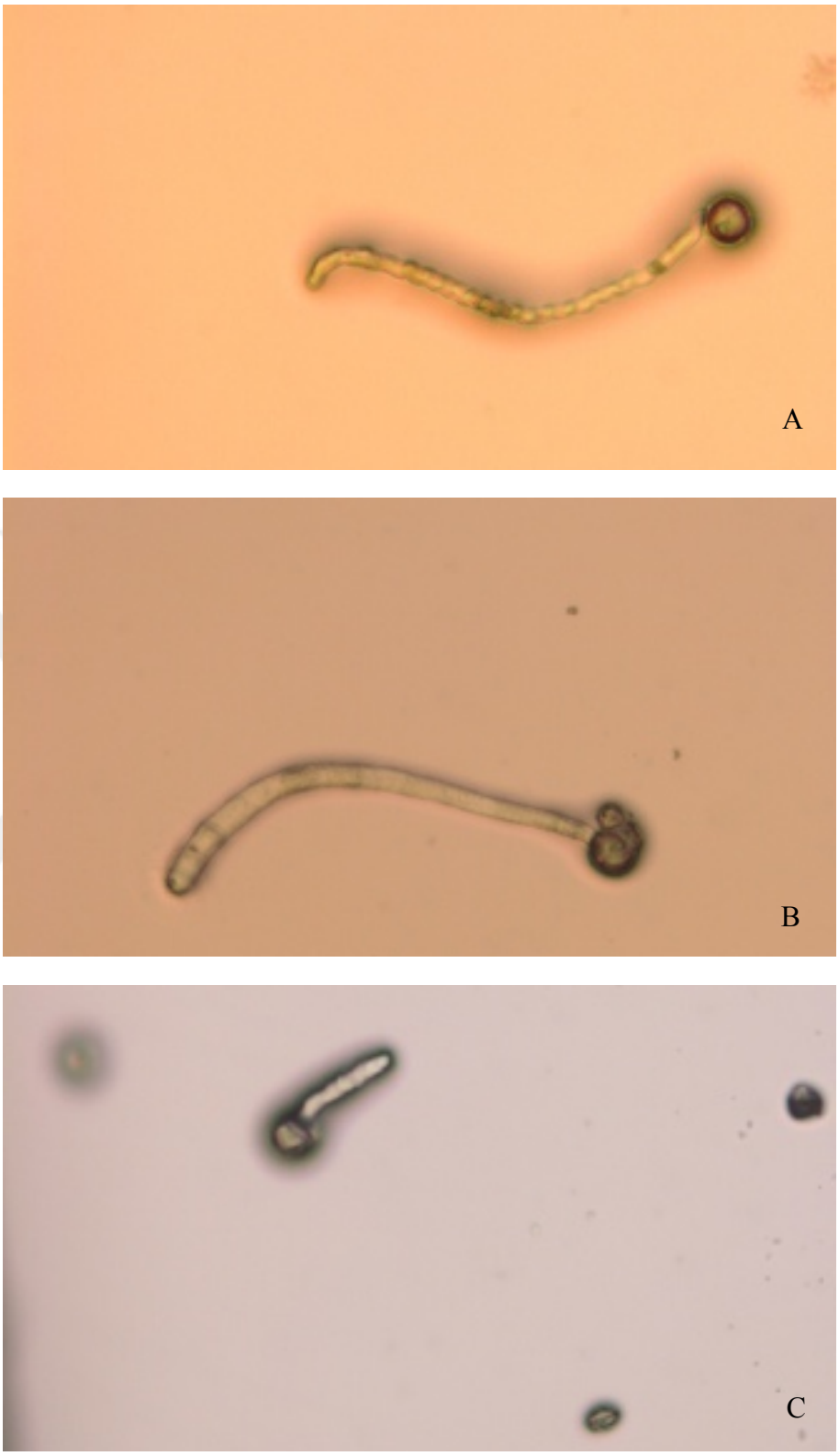
+4 °C' de farklı sürelerde depolanan ve çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının mikroskop altındaki görüntüleri Şekil 4.14-4.17'de verilmiştir.



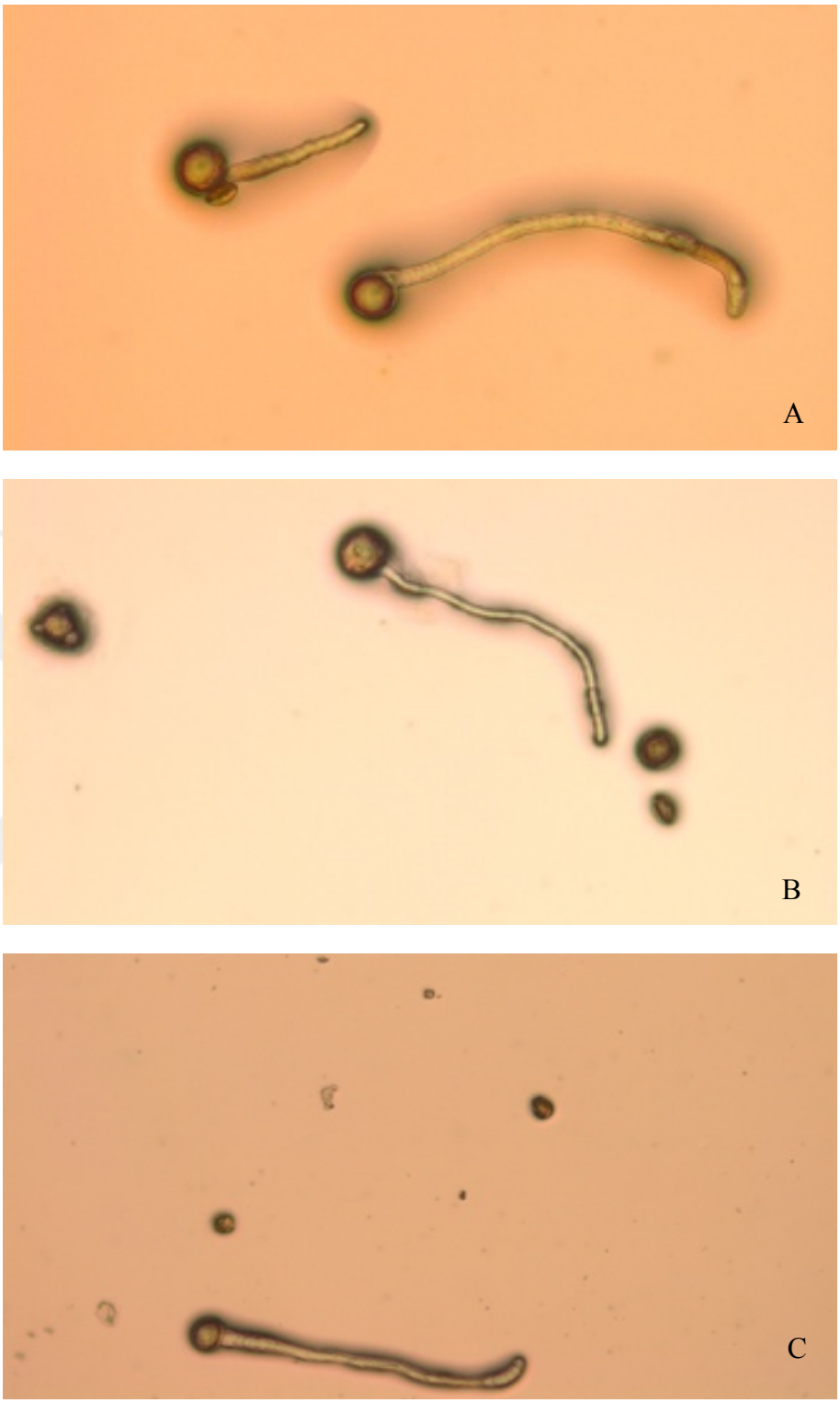
Şekil 4.14 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa damascena* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.15 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa semperflorens* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.16 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa alba* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.17 +4 °C' de 1 hafta (A), 2 hafta (B) ve 3 hafta (C) depolanan *Rosa foetida* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü

4.2.2 Çiçek tozlarını -18 °C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkisi

-18 °C'de depolanmayan çiçek tozları ile 2, 4, 6 ve 8 hafta depolanan çiçek tozlarının çimlenme gücü oranları, Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.9'da görüleceği üzere gerek gül türleri ve depolama süreleri, gerekse gül türleri x bekletme süresi interaksiyonunun çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.9 Gül türleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu çimlenme gücü parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Faktör	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Tür	0,373041	3	0,124347	71,48	0,000*
Depolama süresi (DS)	0,054797	4	0,013699	7,88	0,002*
Tür x DS	0,020874	12	0,001740	1,00	0,007*

*: $p<0,05$ seviyesinde istatistiki olarak önemlidir.

-18 °C'de farklı sürelerde depolanan çiçek tozlarında türler dikkate alınmadan yalnızca depolama süreleri karşılaştırıldığında, çimlenme düzeyi ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Depolanmayan çiçek tozları %20,52, 2 hafta depolanan çiçek tozları %19,54 çimlenme gücüne sahip olarak ilk gruba dahil olmuşlardır. Bunları 4 hafta depolanan çiçek tozları (%12,34), 6 hafta depolanan çiçek tozları (%9,59), 8 hafta depolanan çiçek tozları (%7,54) izlemiştir (Çizelge 4.10).

-18 °C'de farklı sürelerde depolanan çiçek tozlarında depolama süreleri dikkate alınmadan sadece türlere göre incelendiğinde, türler arasında görülmüştür. En yüksek çimlenme gücüne sahip olan *R. damascena* türü (%36,11) ilk grubu oluşturmaktadır. Ardından sırasıyla %14,13 ile *R. semperflorens*, %3,66 ile *R. foetida*, %1,73 ile *R. alba* gelmekte olup aralarındaki fark önemsizdir (Çizelge 4.10).

Çiçek tozu çimlene gücü üzerine tür x depolama süresi interaksiyonu önemli bulunmuştur. İnteraksiyonda en yüksek canlı çiçek tozu oranı %46,37 ile *R. damascena* türünde, depolanmayan çiçek tozlarında saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranı

Tür	Depolama Süresi					Ortalama
	0 gün (Kontrol)	2 hafta	4 hafta	6 hafta	8 hafta	
R. damascena	46,37 **Aa**	45,32 **Aa**	34,23 **Ab**	29,28 **Ac**	25,33 **Ad**	**36,11 A**
R. semperflorens	24,28 **Ba**	23,44 **Ba**	12,13 **Bb**	7,18 **Bc**	3,6 **Bd**	**14,13 B**
R. alba	3,73 **Da**	3,38 **Da**	0,83 **Db**	0,46 **Dc**	0,25 **Dd**	**1,73 B**
R. foetida	7,69 **Ca**	6,01 **Cb**	2,18 **Cc**	1,44 **Cd**	0,99 **Ce**	**3,66 B**
Ortalama	**20,52 a**	**19,54 a**	**12,34 ab**	**9,59 b**	**7,54 b**	

Büyük harfler aynı depolama süresinde farklı türlere ait verileri, küçük harfler aynı türe ait farklı depolama süreleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. ($p < 0,05$).

Rosa damascena türünde çiçek tozu çimlenme düzeyleri depo süreleri bakımından karşılaştırıldığında, süreler arasındaki fark önemli bulunmuş olup, en yüksek çimlenme gücünün %46,37 ile depolanmamış çiçek tozlarında ve %45,32 ile 2 hafta depolanmış çiçek tozlarında olduğu ve bu iki depolama süresinin ilk grubu oluşturduğu tespit edilmiştir. Sonrasında 4, 6 ve 8 hafta depolanmış çiçek tozlarında çimlenme gücü sırasıyla %34,23, %29,28 ve %25,33 olarak belirlenmiştir. *R. damascena* türünde çimlenme oranı -18 °C'de 2 hafta depolama sonrasında %2,26, 4 hafta sonunda 2 hafta depolamaya göre %24,47, 6 hafta depolamanın ardından 4. haftaya göre %14,46, 8 haftada 6. haftaya kıyasla %13,49 azalmıştır. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %26,18, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %36,86, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %45,37 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %35,39 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %44,11, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %26,00 oranında azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.18).

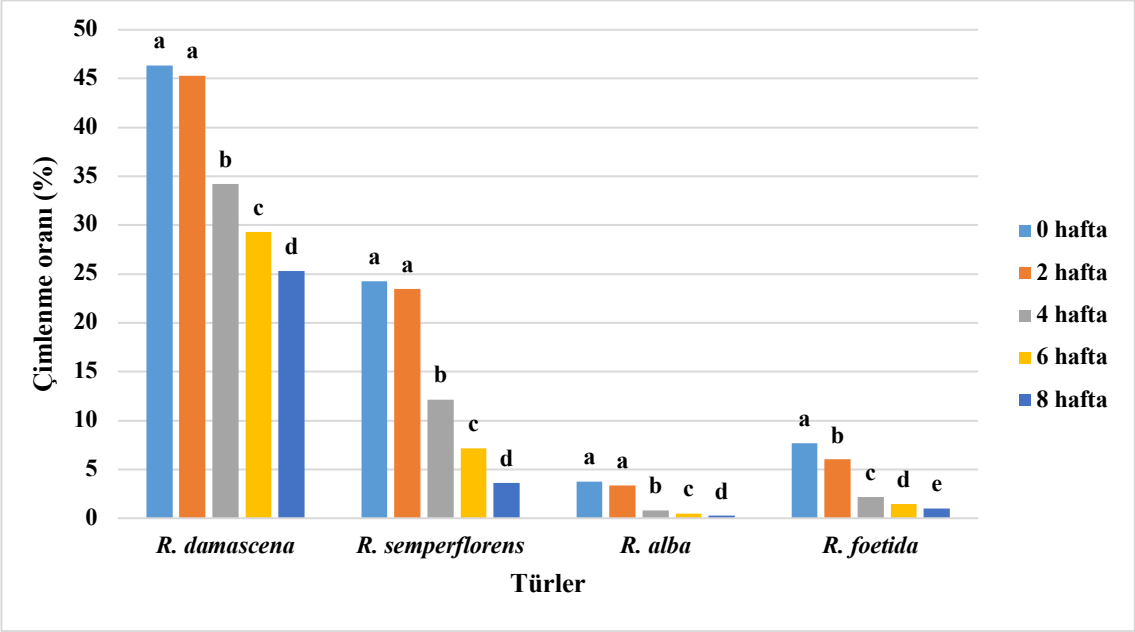
Rosa semperflorens türüne ait çiçek tozlarında en yüksek çimlenme düzeyi, depolanmamış çiçek tozlarında (%24,28) belirlenmiştir. Ardından 2, 4, 6 ve 8 hafta depolanmış çiçek tozlarında canlılık oranı sırasıyla %23,44, %12,13, %7,18 ve %3,6 olarak gözlenmiştir. Bu türde hiç depolanmamış çiçek tozları ve 2 hafta depolanmış çiçek

tozları ilk grubu oluşturmuş olup, 4 hafta depolanan çiçek tozları 2. grubu, 6 hafta depolanan çiçek tozları 3. grubu, 8 hafta depolanan çiçek tozları ise 4. grubu oluşturmuştur. *R. semperflorens* türünde 2 hafta sonunda çimlenme gücü hiç depolanmayan çiçek tozlarına göre %3,46, 4 hafta depolanan çiçek tozları 2 hafta depolananlara göre %48,25, 6 hafta depolanan çiçek tozları 4 hafta depolananlara göre %40,81, 8 hafta depolanan 6 hafta depolananlara göre %49,86 daha az orana sahiptir. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %50,04, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %70,43, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %85,17 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %69,37 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %84,64, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %70,32 oranında azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.18).

Rosa alba türünde çiçek tozlarının çimlenme güçleri depolama süreleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme düzeyleri hiç depolanmamış çiçek tozlarında (%3,73) ve 2 hafta depolanmış çiçek tozlarında (%3,38) kaydedilmiş ve bu iki depo süresi bakımından bir fark olmadığı belirlenmiştir. Sonrasında bu süreleri %0,83 oran ile 4 hafta süreli depolama, %0,46 oran ile 6 hafta süreli depolama ve %0,25 oran ile 8 hafta süreli depolamalar takip etmiş ve sırasıyla 2., 3. ve 4. grupları oluşturmuşlardır. *Rosa alba* türünde çimlenme gücü 2 hafta depolamanın ardından %9,38, 4 hafta depolamada 2 hafta depolanan çiçek tozlarına göre %75,44, 6 hafta depolandığında 4. haftaya göre %44,58, 8 hafta depolananlar 6 haftaya kıyasla %45,65 kayıp yaşamıştır. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %77,75, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %87,67, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %93,30 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %86,39 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %92,60, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %69,88 oranında azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.10, Şekil 4.18).

Rosa foetida türünde çimlenme düzeyi bakımından çiçek tozlarının muhafaza süreleri incelendiğinde, %7,69 oran ile depolanmamış çiçek tozları ilk sıradadır. 2 hafta depolanmış çiçek tozları (%6,01) ve 4 hafta depolanmış çiçek tozları (%2,18) olarak

izlenmiştir. Ardından 6 hafta (%1,44) ve 8 hafta (%0,99) süreli depolanan çiçek tozlarında canlılık oranının düşmeye devam ettiği belirlenmiştir. *R. foetida* çiçek tozlarını 2 hafta depolandığında çimlenme oranında %21,85, 4 hafta depolandığında 2. haftaya göre %63,73, 6 hafta depolanan çiçek tozları ise 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre %33,94, 8 hafta depolananlar 6 hafta depolananlara kıyasla %31,25 oranında düşüş yaşamıştır. Depolanmayan çiçek tozlarına göre 4 hafta depolanmış çiçek tozları %71,65, 6 hafta depolanmış çiçek tozları %81,27, 8 hafta depolanmış çiçek tozları %87,13 oranında azalmıştır. 2 hafta depolanmış çiçek tozlarına kıyasla 6 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %76,04, 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %83,53, 4 hafta depolanmış olan çiçek tozlarına göre 8 hafta depolanmış olan çiçek tozlarında %54,59 oranında azalma saptanmıştır (Çizelge 4.10, Şekil 4.18).



Şekil 4.18 -18 °C'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme oranı

Depolanmayan çiçek tozlarında çimlenme oranları sırasıyla, %46,37 ile *Rosa damascena* ve %24,28 ile *Rosa semperflorens* türlerinde bulunmuştur. Bu türleri %7,69 oranıyla *Rosa foetida* ve %3,73 ile *Rosa alba* izlemiştir. Her bir tür farklı gruba dahil olmuştur (Şekil 4.18).

-18 °C'de 2 hafta depolanan çiçek tozlarında depolama süreleri arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır. İlk grubu en yüksek çimlenme gücü %45,32 ile *Rosa damascena*

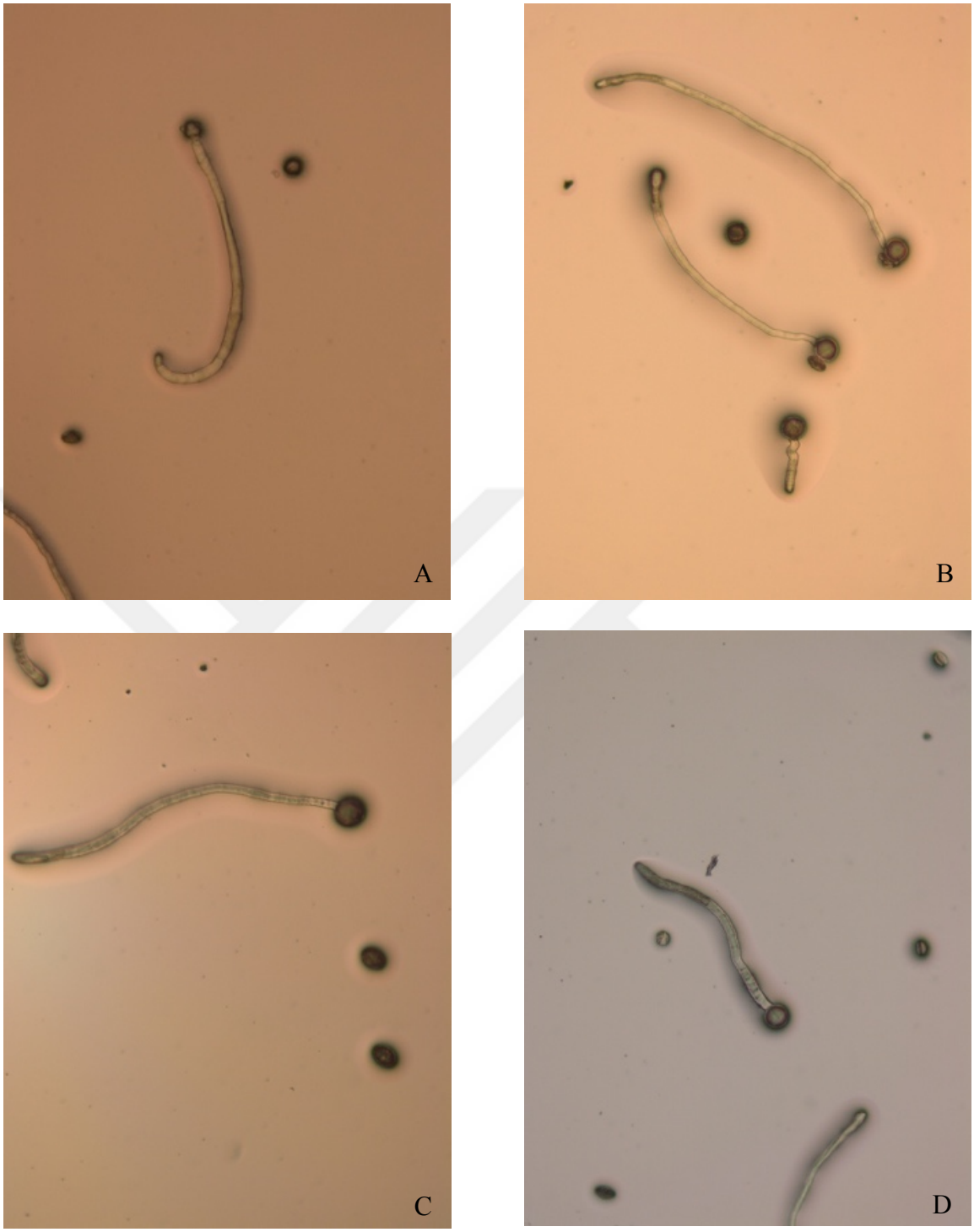
oluşturmuş ve bunu sırasıyla ile 2. grupta *Rosa semperflorens* (%23,44) ile 3. grupta *Rosa foetida* (%6,01) takip etmiştir. En düşük çimlenme gücü ise %3,38 ile *Rosa alba*'da tespit edilmiştir ve *R. alba* 4. grubu oluşturmuştur (Şekil 4.18).

-18 °C'de 4 hafta süreyle depolanmış olan çiçek tozları incelendiğinde, türlere göre canlılık düzeyleri farklı bulunmuş ve %34,23 ile *Rosa damascena* ilk grubu oluşturmuştur. %12,13 ile *Rosa semperflorens* ikinci grubu, %2,18 ile *Rosa foetida* 3. grubu ve %0,83 ile *Rosa alba* 4. grubu oluşturmuştur (Şekil 4.18).

-18 °C'de 6 hafta süre ile depolanan çiçek tozlarında canlılık düzeyleri karşılaştırıldığında, en yüksek canlılık oranına sahip çiçek tozları *Rosa damascena* (%29,28) türüne aittir. Ardından sırasıyla *Rosa semperflorens* (%7,18), *Rosa foetida* (%1,44) ve *Rosa alba* (%0,46) gelmektedir (Şekil 4.18).

-18 °C'de 8 hafta muhafaza edilmiş çiçek tozları çimlenme güçleri bakımından depo sürelerine göre karşılaştırıldığında, *Rosa damascena* türünün %25,33 oran ile en yüksek çimlenme düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresi sonunda *Rosa semperflorens* türünün %3,6, *Rosa foetida* türünün %0,99 ve *Rosa alba* türünün %0,25 oranında çimlenme gücüne sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 4.18).

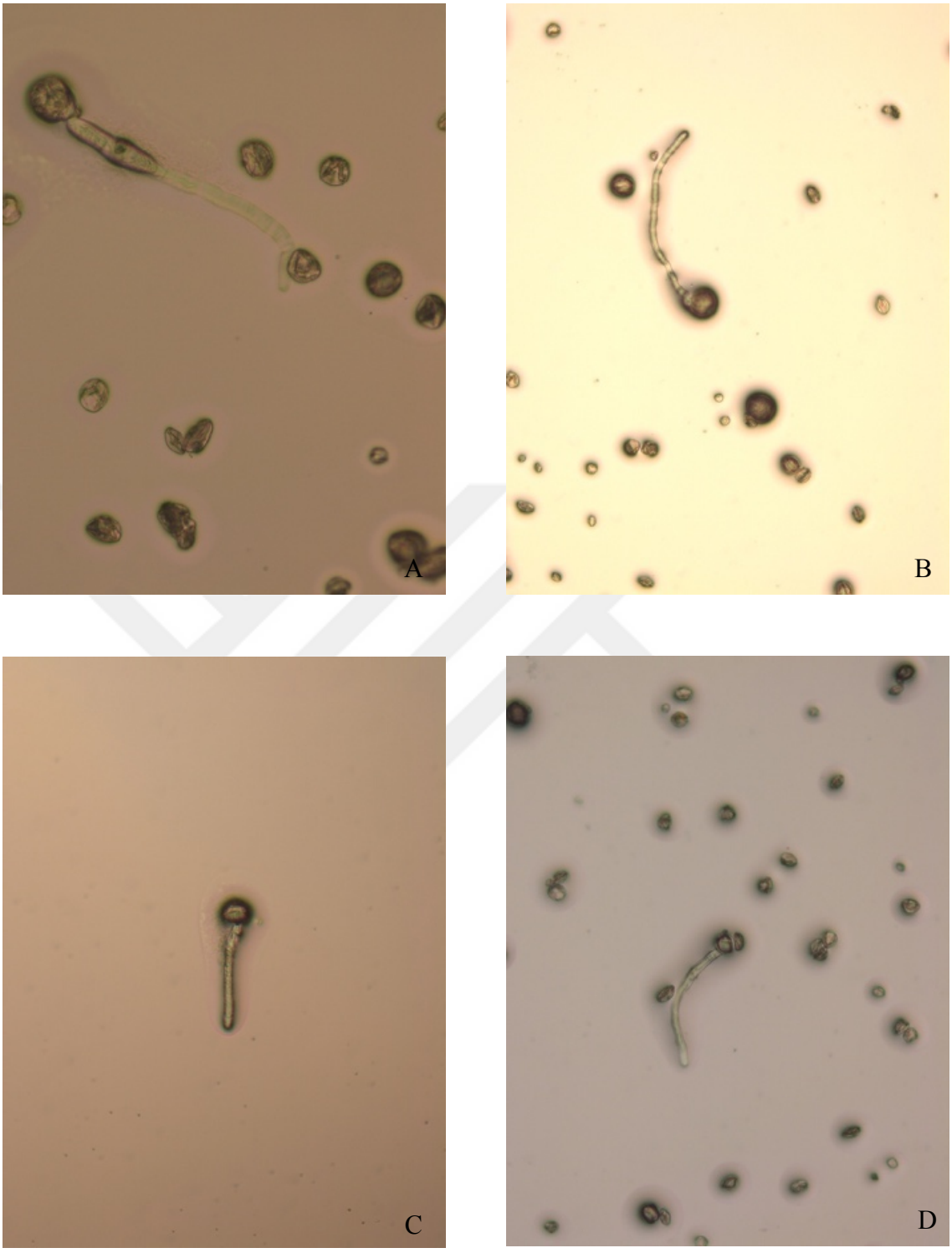
-18 °C' de farklı sürelerde depolanan ve çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının mikroskop altındaki görüntüleri, Şekil 4.19-4.22'de verilmiştir.



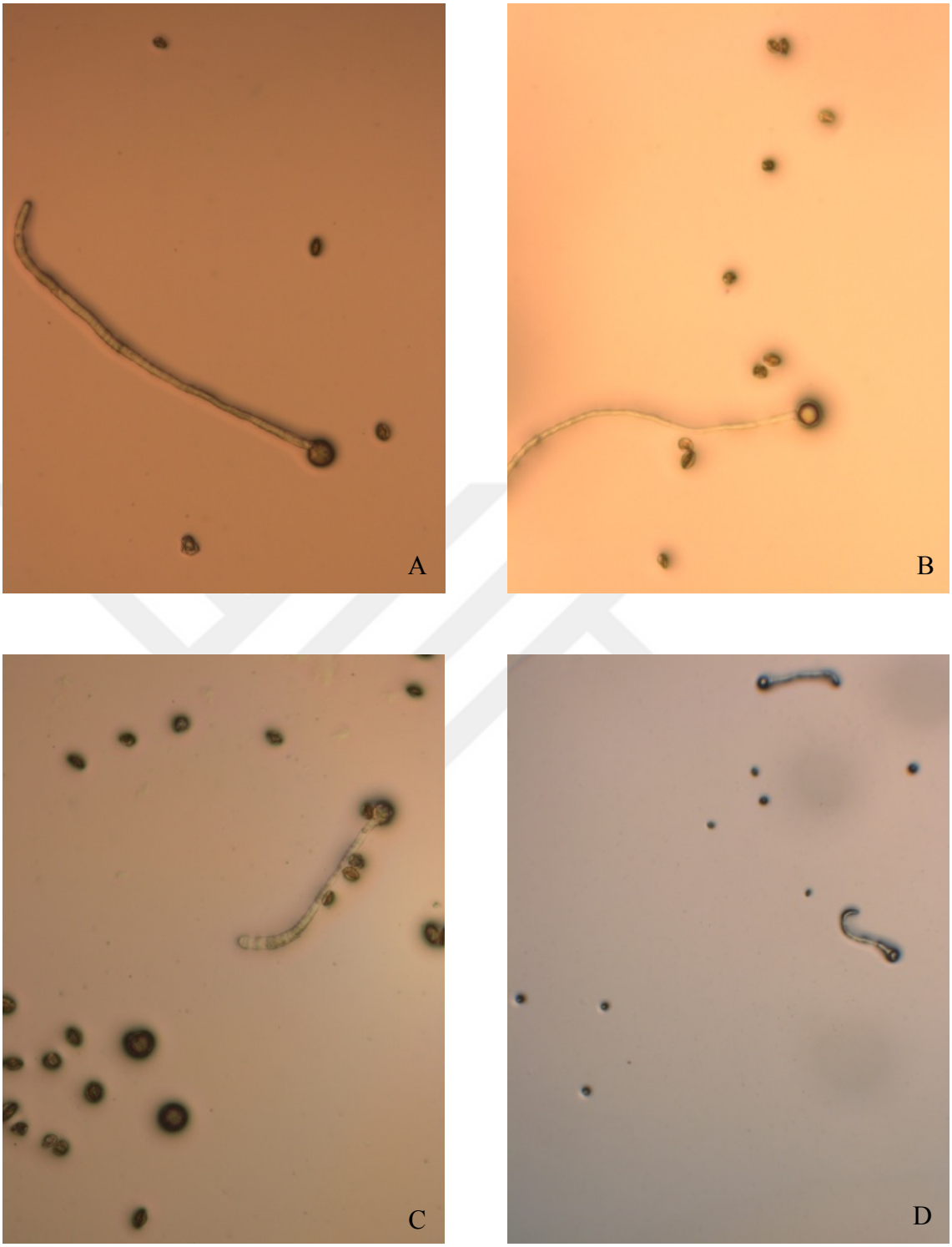
Şekil 4.19 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa damascena* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.20 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa semperflorens* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.21 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa alba* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü



Şekil 4.22 -18 °C' de 2 hafta (A), 4 hafta (B), 6 hafta (C) ve 8 hafta (D) depolanan *Rosa foetida* türüne ait çiçek tozu çimlendirme testi yapılan çiçek tozlarının görünümü

Çalışma kapsamında incelenen *R. damascena, R. semperflorens, R. alba* ve *R. foetida* türlerinde çiçek tozu çimlenme oranlarının, hem +4 °C'de, hem de -18 °C'de depolama süreleri uzadıkça azaldığı, çiçek tozu çimlenme güçlerinin +4 °C'de depolanan çiçek tozlarında %0,29-42,26 arasında, -18 °C'de %0,25-45,32 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek çiçek tozu çimlenme gücü depolanmayan çiçek tozlarında belirlenirken (%3,73-46,37), en düşük çiçek tozu çimlenme gücü gerek +4 °C gerekse -18 °C'de en uzun depolama sürelerinde belirlenmiştir.

Çalışmamızda bütün gül türlerinde genel olarak en yüksek çiçek tozu çimlenme güçleri depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş, bunu gerek +4 °C'de (1 hafta) ve gerekse -18 °C'de (2 hafta) en kısa süre depolanan çiçek tozları izlemiştir. Çiçek tozu canlılık düzeyi ve çimlenme gücü oranını belirlemek için kullanılan analiz yöntemi tür ve çeşitlere göre farklılık gösterebilmektedir (Gerçekçioğlu vd. 1999), bu amaçla farklı boyar maddeler ve farklı konsantrasyonda ortamlar kullanılmaktadır (Norton 1966, Bolat ve Güleryüz 1994). Çiçek tozlarının en iyi çimlenme düzeyi bitki tür ve çeşidine (Kalyoncu vd. 2013), ortamın besin maddesi içeriğine (Ayfer 1959, Eti vd. 1989, Eti 1990), nem, basınç (Khosh-Khui vd. 1976, Visser vd. 1977), pH durumu, sıcaklık (Giovannini vd. 2015) gibi parametrelere olduğu bilinmektedir.

Erbaş vd. (2015), *Rosa damascena* türünde depolanmamış çiçek tozlarında çiçeklenme başı, ortası ve sonunda sırasıyla çimlenme gücünü %57, %32,5 ve %24,2 olarak tespit etmişler ve 6 gün +4 °C depolamanın sonunda bu oranları sırasıyla %4,8, %1,1 ve %3,0 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda *R. damascena* türüne yönelik elde edilen bulgular genel olarak Erbaş vd. (2015) tarafından bildirilen bulgularla uyumlu olmakla birlikte çalışmada elde edilen alt üst sınır değerleri ile bizim çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar farklılık göstermektedir. Elde edilen farkın yetiştirme koşulları, depo süresi gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Zlesak vd. (2007) gül bitkisinin çiçek tozlarında çimlenme gücünü %20,3 olarak tespit etmişler ve 2 hafta +4 °C'de depoladıklarında, çimlenme gücünün %15,8'e, -20 °C'de depoladıklarında %17,5'e düştüğünü bildirmişlerdir. Giovannini vd. (2015), depolanmayan çiçek tozlarında çimlenme gücünün çeşitler arasında %21,8-57,1 arasında,

44 gün sonra -20 °C'de %11,1-53,5 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Macovei vd. (2016), *R. hybrida* L. türüne ait 5 çeşitte çiçek tozu çimlenme güçlerinin depolanmamış çiçek tozlarında %26,8-49,0, %21,0-40,0 arasında değiştiğini, 12 ay sonunda ise %3,3-6,7 arasında değiştiğini saptamışlardır. Benzer sonuçlar gerek gül türlerinde (Visser vd. 1977, Zlesak vd. 2007, Giovannini vd. 2015, Macovei vd. 2016) gerekse diğer türlerde çiçek tozu canlılığı ile çimlenme kapasitesi arasında doğrusal bir ilişki bulunduğunu (Grigs vd. 1971) bildiren çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Araştırmalarda çiçek tozu çimlenme gücü ile depolama süresi arasındaki fark önemli bulunmuş olup, alt ve üst sınır değerleri farklı olsa da bütün türler için çiçek tozlarının depolama süreleri arttıkça çiçek tozu çimlenme düzeyinin önemli miktarda azaldığı kaydedilmiştir.

Çalışmamızda gül türleri arasında çiçek tozu çimlenme güçleri önemli derecede farklılık göstermiştir. Benzer şekilde birçok araştırıcı da gerek gül türleri gerekse gül çeşitleri arasında çiçek tozu çimlenme güçleri bakımından önemli farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir (Visser vd. 1977, Ueda ve Tomita 1989, Voyiatzi vd. 1995, Güneş vd. 2005, Ercişli 2007, Zlesak vd. 2007, Erbaş vd. 2015, Giovannini vd. 2015, Macovei vd. 2016). Ueda ve Tomita (1989) tarafından çok sayıda yabani tür ve çeşit ile hibrit güllerde çiçek tozu çimlenme oranlarını %39,6-50,4 arasında tespit etmişlerdir. Güneş vd. (2005), 4 farklı kuşburnu genotipinde çiçek tozu çimlenme gücününün %54,0-76,7 arasında değiştiğini, Ercişli (2007) ise *Rosa dumalis* ve *Rosa villosa* genotiplerinde çiçek tozu çimlenme gücünün sırasıyla %32,04-36,25 ve %17,42-19,06 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar; Ueda ve Tomita (1989), Güneş vd. (2005), Ercişli (2007) tarafından yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Çalışmamızda türler arasında çiçek tozu canlılığı bakımından elde edilen verilerin alt ve üst sınır değerleri farklılık göstermekle birlikte, genel olarak yukarıda belirtilen araştırıcıların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Alt ve üst sınır değerlerinin farklılığının; tür, çeşit, bitkilerin yetiştirildiği iklim koşulları, çiçek tozu canlılıklarının belirlenmesinde kullanılan yöntem, çiçek tozlarının depolama sıcaklık ve sürelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dayı (2003), melengiç ve antep fıstığında, Ahmed vd. (2017) turunçgil türleri üzerinde, Dutta vd. (2013) mangoda ayrı ayrı yaptıkları çalışmalarda depolama sıcaklıklığının düşürülmesiyle depolama süresinin uzatılabileceğini göstermişlerdir. Mete vd. (2015) ve

Aksoy (2017), farklı yıllar ve türler arasında çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme oranı bakımından farklılık olabileceğini belirtmişlerdir. Yukarıda belirtilen çalışmada bütün gül türlerinde depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu çimlenme oranlarının azaldığı bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulguların alt ve üst sınır değerleri yukarıda belirtilen çalışma ile farklılık göstermekle birlikte, elde edilen sonuçlarımız genel olarak uyum göstermektedir.

Araştırmada çiçek tozu çimlenme gücü ile depolama süresi arasındaki fark önemli bulunmuş olup, alt ve üst sınır değerleri farklı olsa da bütün türler için çiçek tozlarının depolama süreleri arttıkça canlılık düzeyinin önemli miktarda azaldığı kaydedilmiştir. Diğer çalışmalarda kullanılan türlerle çiçek tozu çimlenme gücü bakımından oluşan farkın bitkilerin yetiştirilme ya da denemenin uygulanma koşullarına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar; Ueda ve Tomita (1989), Dayı (2003), Güneş vd. (2005), Ercişli (2007), Dutta vd. (2013), Erbaş vd. (2015), Mete vd. (2015), Macovei vd. (2016), Ahmed vd. (2015), Aksoy (2017) tarafından yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

5. SONUÇ

Çalışmada 4 farklı gül türüne (*Rosa damascena*, *Rosa semperflorens*, *Rosa alba*, *Rosa foetida*) ait çiçek tozları farklı sıcaklıklarda ve farklı sürelerde (+4 °C'de 1, 2, 3 hafta ve -18 °C'de 2, 4, 6, 8 hafta) depolanarak çiçek tozu canlılığı ve çiçek tozu çimlenme oranları incelenmiştir. Çiçek tozu canlılık oranı ölçümünde İyotlu Potasyum İyodür (IKI) ve 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) testleri denenmiş, en iyi sonuç IKI testi ile alınmış ve denemelere bu yöntemle devam edilmiştir. Çiçek tozu çimlendirme testi için ise asılı damla ve doymuş petri (petride agar) yöntemleri denenmiş, doymuş petri yönteminin iyi sonuç vermesi ve daha pratik olması sebebiyle bu yöntem seçilmiştir.

+4 °C' de, 1, 2, 3 hafta depolanan çiçek tozlarında depolama süresi uzadıkça canlı çiçek tozu oranı, morfolojik normal çiçek tozu oranı ve çimlenme gücünün azaldığı tespit edilmiştir. Hiç depolanmayan çiçek tozlarına kıyasla +4 °C'de 3 hafta depolanmış çiçek tozlarında, canlı çiçek tozu oranında %44,72, morfolojik normal çiçek tozu oranında %41,23, çiçek tozu çimlenme gücünde %43,71 oranında azalma saptanmıştır.

+4 °C'de depolanan *R. damascena* türüne ait depolanmayan çiçek tozlarıyla kıyaslandığında, 1 hafta depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranlarında %32,14, 2 hafta depolanan çiçek tozlarında %37,31, 3 hafta depolanan çiçek tozlarında %44,28 azalma belirlenmiştir. Belirtilen depolama sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünde tespit edilen azalma sırasıyla, %8,86, %16,50, %28,58 olarak belirlenmiştir.

+4 °C'de depolanan *R. semperflorens* türüne ait depolanmayan çiçek tozlarına göre 1 hafta depolanan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranlarında %15,84, 2 hafta depolanan çiçek tozlarında %18,83, 3 hafta depolanan çiçek tozlarında %21,58 azalma belirlenmiştir. Belirtilen depolama sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünde %30,68, %52,76, %59,06 azalma saptanmıştır.

+4 °C'de *R. alba* türüne ait hiç depolanmayanlara göre 1 hafta depolanan çiçek tozlarında canlılık oranında %23,09, 2 hafta depolananlarda %53,11, 3 hafta depolananlarda %88,77

azalma tespit edilmiştir. Belirtilen depolama sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünde azalma belirlenmiş ve sırasıyla %44,24, %76,68, %92,23 olarak tespit edilmiştir.

R. foetida türüne ait çiçek tozlarında ise 1 hafta depolanan çiçek tozlarının canlılık oranında, hiç depolanmayan çiçek tozlarına göre %31,80, 2 hafta depolananlarda %35,44, 3 hafta depolananlarda %53,91 azalma tespit edilmiştir. Belirtilen depolama sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünde azalma sırasıyla, %32,38, %40,57, %63,20 olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda -18 °C' de, 2, 4, 6, 8 hafta depolanan çiçek tozlarında depolama süresi uzadıkça canlı çiçek tozu oranı, morfolojik normal çiçek tozu oranı ve çiçek tozu çimlenme gücünün azaldığı tespit edilmiştir. Hiç depolanmayan çiçek tozlarına kıyasla 8 hafta -18 °C'de depolanmış çiçek tozlarında, canlı çiçek tozu oranında %60,13, morfolojik normal çiçek tozu oranında %38,56, çimlenme gücünde %63,26 oranında azalma saptanmıştır.

Çalışmamızda -18 °C'de depolanan çiçek tozlarından *R. damascena* türüne ait depolanmayan çiçek tozlarına göre 2 hafta depolanmış olan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranlarında %30,20, 4 hafta depolanmış çiçek tozlarında %47,05, 6 hafta depolanmış çiçek tozlarında %50,94, 8 hafta depolanmış çiçek tozlarında %56,56 azalma belirlenmiştir. Belirtilen depolama sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünde azalma sırasıyla, %2,26, %26,18, %36,86, %45,37 olarak tespit belirlenmiştir.

Aynı sıcaklıkta depolanan *R. semperflorens* türüne ait depolanmayan çiçek tozlarına göre 2 hafta depolanmış olan çiçek tozlarının canlı çiçek tozu oranlarında %14,25, 4 hafta depolanmış çiçek tozlarında %31,12, 6 hafta depolanmış çiçek tozlarında %39,23, 8 hafta depolanmış çiçek tozlarında %52,25 azalma belirlenmiştir. Belirtilen depolama sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünde belirlenen azalma sırasıyla %3,46, %50,04, %70,43, %85,17 olarak saptanmıştır.

R. alba türüne ait çiçek tozlarından 2 hafta depolananlar, hiç depolanmayanlara göre canlılık oranında %35,20, 4 hafta depolananlar %41,99, 6 hafta depolananlar %74,02, 8

hafta depolananlar %84,90 azalış göstermiştir. Belirtilen depolama sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünde azalma sırasıyla %9,38, %77,75, %87,67, %93,30 olarak tespit edilmiştir.

R. foetida türüne ait çiçek tozlarında ise 2 hafta depolanan çiçek tozlarının canlılık oranında, hiç depolanmamış çiçek tozlarına göre %33,33, 4 hafta depolananlarda %36,93, 6 hafta depolananlarda %42,21, 8 hafta depolananlarda %68,23 azalma tespit edilmiştir. Belirtilen depolama sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünde azalma belirlenmiş ve sırasıyla %21,85, %71,65, %81,27, %87,13 olarak tespit edilmiştir.

-18 °C'de, 0, 2, 4, 6, 8 hafta depolanmış çiçek tozlarında depolama süresinin uzamasıyla canlı çiçek tozu oranı, morfolojik normal çiçek tozu oranı ve çimlenme gücünün azaldığı görülmüştür. Depolanmamış çiçek tozlarıyla 8 hafta depolanmış çiçek tozları kıyaslandığında canlı çiçek tozu düzeyi %60,13, morfolojik normal çiçek tozu düzeyi %38,56, çiçek tozu çimlenme oranı %63,26 azalmıştır.

Gül ıslahında en çok kullanılan yöntem olan melezleme ıslahında başarıyı etkileyen en önemli faktörlerin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücü olduğu bilinmektedir. Melezlemelerde meyve tutma oranı ortalama %20-80 civarında olup meyvelerden elde edilen tohumlarda çimlenme oranı %15-60 kadardır. Bu sebeple, baba ebeveynlerde çiçek tozu canlılığının yüksek olması gerekmektedir. Ülkemizde doğal yayılış gösteren gül türlerinden melezleme ıslahında faydalanılması, bu türlerin anne olarak kullanılacak ticari gül türlerinden daha erken açması sebebiyle zor olmaktadır. Bu sebeple bu tez çalışmasında farklı sıcaklıklarda yapılan denemelerde çiçek tozlarının düşük sıcaklıkta kısa ve orta vadeli depolama imkanları araştırılmıştır.

R. damascena türünde +4 °C'de, 0-3 hafta depolanan çiçek tozlarında canlı çiçek tozu oranı %44,28 azalırken, çimlenme gücü %28,58 oranında azalmıştır. Bu sonuçlar *R. damascena* türünün çiçek tozlarının +4 °C'de 3 hafta depolandığında, çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarında %50'nin altında azalma olması nedeniyle ıslah çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Rosa foetida türünde +4 °C'de, 2 hafta depolanan çiçek tozlarının canlılık oranında %35,44, çimlenme oranında %40,57 azalma saptanmış olup bu türde 2 haftaya kadar başarılı bir şekilde depolama yapılabileceği belirlenmiştir.

R. semperflorens ve *R. alba* türlerinin çiçek tozlarının 1 hafta depolama sonunda canlı çiçek tozu oranları sırasıyla, %15,84 ve %23,09 oranında azalma gösterirken, çimlenme güçleri sırasıyla %30,68 ve %44,24 oranında azalma göstermiştir. Bu sonuçlar *R.semperflorens* ve *R.alba* türlerinin +4 °C'de, yalnızca 1 hafta süreyle depolanabileceğini ortaya koymaktadır.

-18 °C'de 8 hafta depolanan 4 gül türüne ait çiçek tozlarının canlılık oranları depolanmayan çiçek tozlarına göre %52,25-84,90 arasında azalma gösterirken, çimlenme güçleri %45,37-93,30 oranında azalma göstermiştir. *R. damascena, R. semperflorens, R. alba* ve *R. foetida* türlerine ait çiçek tozlarının -18 °C'de 4 hafta depolama süresi sonunda hiç depolanmayan çiçek tozları ile kıyaslandığında canlılık oranları sırasıyla %30,20, %14,25, %35,20 ve %33,33 azalırken, çimlenme güçleri sırasıyla %2,26, %3,46, %9,38 ve %21,85 oranında azalmıştır. Bu veriler, 4 türün de -18 °C'de 4 haftaya kadar depolanabileceğini ortaya koymuştur.

Melezleme ıslahında kullanılacak baba ebeveynlerde öncelikle çiçek tozu canlılığını ve çimlenme gücünü tespit etmenin, gül ıslahında başarıyı artıracağı düşünülmektedir. Çiçek tozu canlılığı ile türler arasında %33,2, depolama süreleri arasında %83,7 korelasyon tespit edilmiştir. Çalışmada gülde melezleme ıslahında baba ebeveyn olarak kullanılacak bireylerin çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme gücünün tür ve depolama sürelerine göre farklılık gösterdiği ve -18 °C'de +4 °C'ye kıyasla çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücünün daha uzun süre korunduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

Anonim. 2018. 2018 Yılı Süs Bitkileri Sektör Raporu. Süs Bitkileri ve Mamülleri İhracatçılar Birliği. Ankara.

Anonymous. 2019. Trade Statistic For International Business Development. Web Sitesi: https://www.trademap.org, Erişim Tarihi: 10.11.2019.

Anonim. 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. Web Sitesi: http://www.tuik.gov.tr, Erişim Tarihi: 10.11.2019.

Adıgüzel, A. 2018. Bazı Ortanca (Hydrangea macrophylla Thunb.) Çeşitlerinde Çiçek tozu Biyolojisi Üzerine İncelemeler. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 62, Isparta.

Ahmed, S., Rattanpal, H. S., Ahmad, E., Singh, G. 2017. Influence of storage duration and storage temperature on in-vitro pollen germination of citrus species. Inter. J. Current Microbiol. Appl. Sci. 6(5), 892-902.

Aksoy, D. 2017. Bazı Nar Çeşitlerinde Çiçeklenme, Çiçek Tozu ve Meyve Tutum Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 78, Aydın.

Ayfer, M. 1959. Antepfıstığının Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 148, 103.

Aytaş, M. N. 2019. Bazı Prunus Türlerinde Muhafaza Sıcaklığının Çiçek tozu Canlılığı ve İn-vitro Çimlenme Kapasitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 66, Tokat.

Baytop, T. 2001. Türkiye'de Eski Bahçe Gülleri. T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları, 319, Ankara.

Bendahmane, M., Dubois, A., Raymond, O., Le Bris, M. 2013. Genetics and Genomics of Flower Initiation and Development in Roses. Journal of Experimental Botany. 64(4), 847-857.

Binici, S. 2019. Aydın Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Erik Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalite ve Kantitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 61, Aydın.

Bolat, İ., Güleryüz, B. 1994. Bazı Kayısı Çeşitlerinde Çiçek tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri İle Bunlar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 25(3), 344-353.

Bolat, İ., Pırlak, L. 1999. Bazı Sert Çekirdekli Meyve Türlerinde Çiçek Tozu Canlılık, Çimlenme Gücü ve Çim Borusu Gelişiminin Belirlenmesi. Tr. J. of Agriculture and Forestry. 23. 383-388.

Bosco, R., Caser, M., Ghione, G.G., Mansuino, A., Giovannini, A., Scariot, V. 2015. Dynamics of abscisic acid and indole-3-acetic acid during the early-middle stage of seed development in *Rosa hybrida*. Plant Growth Regulation. 75, 265-270.

Cairns, T. 2001. The Geography and History of The Rose. American Rose Annual, 18-29, Amerika.

Cairns, T. 2003. Horticultural Classification Schemes. In: Encyclopedia of Rose Science. Roberts, A.V., Debener, T., Gudin, S. (eds), Elsevier, 117-124, Oxford.

Chaanin, A. 2003. Selection Strategies for Cut Roses. In: Encyclopedia of Rose Science. Roberts, A.V., Debener, T., Gudin, S. (eds), Elsevier, 33-41, Oxford.

Cole R. D. 1917. Imperfection of Pollen and Mutability in the Genus Rosa. Botanical Gazette, 63(2), 110-123.

Crespel, L., Mouchotte, J. 2003. Methods of Cross Breeding. In: Encyclopedia of Rose Science. Elsevier Academic Press, 1, 30-33, Oxford.

Çalışkan, M. 2005. RAPD Analizi İle Güllerde (*Rosa sp*.) Genetik Tanımlama. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 81, Ankara.

Çetin, M., Soylu, A. 2006. Standart Ayva Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Bahçe, 35(1-2), 83-95.

Çetinbaş, M., Çukadar, K., Butar, S. 2011. Seçilmiş Bazı Zerdali Genotiplerinin Çiçek tozu Performanslarının Belirlenmesi, Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08 Ekim, Şanlıurfa.

Dafni, A. 1992. Pollination Ecology: A Practical Approach. Oxford University Press, 250, New York.

Dalkılıç, Z., Mestav H. O. 2011. In vitro Pollen Quantity, Viability and Germination Tests in Quince. African Journal of Biotechnology, 10(73), 16516-16520.

Datta, K., Chaturvedi, M., Ram, T. 2006. Pollen Exine Ornamentation in the F2 Generation of an Interspecific Hybrid of Chorisia (Bombacoideae, Malvaceae) In Relation to Inheritance Pattern. Grana, 45(2), 109-114.

Dayı, Ö. 2003. Aydın Ekolojisinde Antepfıstığının Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 89, Aydın.

Dokuzoğuz, M., Gülcan, R. 1973. Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Ve Seçilmiş Tiplerin Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK TOVAG Yayınları No:22, 28, Ankara.

Dutta, S. K., Srivastava, M., Chaudhary, R., Lal, K., Patil, P., Singh, S.K., Singh, A.K. 2013. Low Temperature Storage of Mango (*Mangifera indica* L.) Pollen. Sci. Hortic. 161, 193-197.

Erbaş, M., Alagöz, M., Baydar, H. 2015. Yağ Gülü (*Rosa damascena* Mill.)'nün Çiçek Morfolojisi Ve Çiçek tozu Canlılığı Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(2), 40-50.

Ercişli, S. 2005. Rose (*Rosa spp*.) Germplasm Resources of Turkey. Genetic Resources and Crop Evolution, 52, 787-795.

Ercişli, S. 2007. Determination of Pollen Viability and in Vitro Pollen Germination of *Rosa dumalis* and *Rosa villosa*. Bangladesh J. Botany, 36, 185-187.

Eti, S., Kılavuz, M., Kaşka, N. 1989. Robinson Mandarinlerinde Kendileme ve Yabancı Tozlama İle Meyve Tutumu ve Meyve Kalitesi Arasındaki İlişkiler. Bahçe, 18(1-2), 62-68.

Eti, S. 1990. Çiçek Tozu Miktarını Belirlemede Kullanılan Pratik Bir Yöntem. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5, 49-58.

Eti, S., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Kılavuz, M. 1990. Bazı Yerli Yenidünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Çeşitlerinde Çiçek Tozu Üretim Miktarı, Canlılık Düzeyi ve Çimlenme Yeteneği İle Meyve Tutumu Arasındaki İlişkiler. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 14, 421-430.

Eti, S. 1991. Bazı Meyve Tür ve Çeşitlerinde Değişik in Vitro Testler Yardımıyla Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1), 69-80.

Eti, S., Paydaş, S., Küden, A.B., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Ilgın, M. 1996. Adana Ekolojik Koşullarında Denenen Bazı Seçilmiş Badem Tipleri ve Texas Çeşidinde Çiçek Tozu Canlılık, Çimlenme Yeteneği ve Üretim Miktarı İle Çiçek Tozu Çim Borusu Büyümesi Üzerine Araştırmalar. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 20(6), 521-527.

Eti, S., Kaşka, N., Küden, A., Ilgın, M. 1998. Bazı Yazlık Elma Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Tr. J. Agric. For., 22, 111-116.

Ezber, Y. 2019. Cevizde (*Juglans regia* L) Farklı Konum ve Olgunluktaki Erkek Çiçeklerin Çiçek Tozu, Canlılık ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 78, Aydın.

Farooq, A., Khan, M.A., Riaz, A., Younis, A., Butt, S.J., Nadeem, M. 2013. Compatibility evaluation of various scented rosa species through cross pollination. International Journal of Basic & Applied Sciences, 13(2), 21-27.

Fernandez-Romero, M. D., Torres, A. M., Millan, T. 2001. Physical Mapping of Ribosomal DNA on Several Species of Subgenus *Rosa.* Theor. Appl. Genet, 103, 835-838.

Ferri, A., Giordani, E., Padula, E., Bellini, E. 2008. Viability and in Vitro Germinability of Pollen Grains of Olive Cultivars and Advanced Selections Obtained in Italy. Adv. Hort. Sci., 22(2), 116–122.

Gerçekçioğlu, R., Güneş, M. ve Özkan, Y. 1999. Bazi Meyve Türlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Bahçe, 28(1-2), 57-64.

Giovannini, A., Macovei, A., Dona, M., Valassi, A., Caser, M., Mansuino, A., Ghione, G. G., Carbonera, D., Scariot, V., Balestrazzi, A. 2015. Pollen Grain Preservation at Low Temperatures in Valuable Commercial a Cultivars. Acta Horticulturae, 1064, 63-66.

Giovannini, A., Macovei, A., Caser, M., Mansuino, A., Ghione, G.G., Savona, M., Carbonera, D., Scariot, V., Balestrazzi, A. 2017. Pollen Grain Preservation and Fertility in Valuable Commercial Rose Cultivars. Plants, 6, 17.

Gökmen, H. 1973. Kapalı Tohumlular, Şark Matbaası, 575, Ankara.

Grigs W. H., Forde, H. I., Iwakiri, B. T., Asay, R. N. 1971. Effect of Sub Freezing Temperature on The Viability of Persian Walnut Pollen. Hort. Sci., 6, 235-237.

Gudin, S. 2000. Rose: Genetics and Bredding. Plant Bredding Reviews,17, 159-189.

Güneş, M., Çekic, Ç., Edizer, Y. 2005. Determination of Pollen Quantity, Pollen Viability and Pollen Germination in Some Dogrose Species (*Rosa canina*). Acta Horticulturae 690, 211-216.

Günver Dalkılıç, G., Dayı Doğru, Ö. 2011. Determination of Pollen Grain Viability and Germination Levels for Pistachio and Terebinthus in Aydın/Turkey Ecology. Pak. J. Bot., 43(2), 841-848.

İmrak, B. 2010. Bazı Kiraz Çeşitlerinin Subtropik İklim Koşullarındaki Performansları ve Çoklu Dişi Organ Oluşumu Sorununun Çözümüne İlişkin Araştırmalar. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 193, Adana.

Janick , J., Moore, N. J. 1996. Fruit Breeding, Tree and Tropical Fruits. Volume1. Jonn Willey and Sonc, 632, Inc. New York.

Jicinska, D., Koncalova, M. N., Sykorova, O. 1976. Studies in Rose Pollen III. Pollen Viability and Germinability in Eight Czechoslovak Rosa Species. Preslia, 48: 347-353, Praha.

Kalyoncu, İ. H., Ersoy, N., Yılmaz, M. 2013. Selekte Edilmiş K-3 Kızılcık (*Cornus mas* L.) Genotipine Ait Çiçek tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Çiçek tozu Üretim Miktarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. MANAS Journal of Agriculture and Life Sciences, 3(1), 39-45.

Kara, T. 2012. Bazı Elma Çeşitlerinde Çiçek Tozu Canlılık Düzeyi, Çimlenme Yeteneği ve Çiçek Tozu Üretim Miktarının Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 53, Tekirdağ.

Karagüzel, O., Korkut, A.B., Özkan, B., Çelikel, F.G., Titiz, S. 2010. Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü Durumu, Geliştirilme Olanakları Ve Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Bildiriler Kitabı-1, 539-558, Ankara.

Kazaz, S., Kılıç, T., Doğan, E., Yalçın Mendi, Y., Karagüzel, Ö. 2020. Süs Bitkileri Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek. TMMOB Ziraat Mühendisliği Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği 9. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak, Bildiriler Kitabı-1,673-698, Ankara.

Kearns, C. A., Inouye, D. W. 1993. Techniques for Pollination Biologists. University Press of Colorado, 77-151, Niwot, Colorado.

Kelen, M., Sütyemez, M., Beyhan, Ö., Yalınkılıç, A. 1996. A Study on Fertilization Biology of Some Grape Varieties, Acta Hortic, 441, 433-438.

Khosh-Khui, M., Bassiri A., Niknejad, M. 1976. Effects of Temperature And Humudity on Pollen Viability of Six Rose Species. Can. J. Plant Sci., 56, 517-523.

Koyuncu, F., Yılmaz, H., Aşkın, M. A. 2000. Bazı Çilek Çeşitlerinde Çiçek Tozu Üretim Miktarı ve Çimlenme Oranlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Agriculture and Foresty, 24, 699-703.

Kutbay, H. G., Kılıç, M. 1996. Kuşburnu (*Rosa* L.) Türlerinin Taksonomik Özellikleri ve Türkiye'deki Yayılışı. Kuşburnu Sempozyumu Bildiri Kitabı, 5-6 Eylül, 75-84, Gümüşhane.

Macovei, A., Caser, M. Dona., Vallasi, A., Giovanni, 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 Hotti Agrobo, 44(1), 6-10.

Martin, M., Piola, F., Chessel M., Heizmann, P. 2001. The Domestication Process of Modern Rose: Genetic Structure and Allelic Composition of Rose Complex. Theor. Appl. Genet., 102, 398-404.

Matsumoto, S., Yamada, K., Shiratake, K., Koketsu, T., Negishi, H., Taneda, A., Fukui, H. and Ueda, Y. 2010. Gene Flow Via Pollen Spread From Cultivated Roses Used as Hosts of A Transgenic Rose to Wıld Roses. Acta Hortic., 870, 175-182.

Mercurio, G. 2007. Cut Rose Cultivation Around The World. Schreurs, 256, Hollanda.

Mete, N., Şahin, M., Çetin, Ö. 2015. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi. Zeytin Bilimi, 5(1), 9-12.

Millan, T., Osuna, F., Cobos, S., Torres, A. M., Cubero, J. I. 1996. Using RAPDs to Study Phylogenetic Relationships in Rosa. Theor. Appl. Genet., 92, 273-277.

Nadeem, M., Akond, M., Riaz, A., Qasim, M., Younis, A., Farooq, A. 2014. Pollen Morphology and Viability Relatesto Seed roduction in Hybrid Roses. Plant Breed. Seed Sci., 68, 25-38.

Nilsson, O. 1997. Rosa, In: Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Davisp. H. (ed), Edinburgh University Press, 106-128, Edinburgh.

Noor, M. J., Ahmad, M., Asghar, R., Kanwal A., Pervaiz, S. 2004. Palynological Studies of Cultivated Plant Species at University of Arid Agriculture. Asian Journel of Plant Sciences, 3(4), 476-479.

Normand, F., Habib, R., Chadoeuf, J. 2002. Stochastic Flowering Model Describing an Asynchronically Flowering Set of Trees. Annals of Botany, 90, 405-415.

Norton, J. D. 1966. Testing of Plum Çiçek tozu Viability with Tetrazolium Salts. Proceedings of The American Society for Horticultural Science, 89, 132-134.

Odabaş, F. 1976. Ezincan'da Yetiştirilen Bazı Önemli Üzüm Çeşitlerinin Floral Gelişme Devrelerinin Tetkiki İle Gözlerin Bulundukları Yere Göre Verimliliğin Saptanması Ve Bu Çeşitlerin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar. Ata. Üni. Zir. Fak. Yayınları 219, Araştırma Serisi 141, 1-130, Erzurum.

Onozaki, T., Ikeda, H., Yamaguchi, T. 2001. Genetic Improvement of Vase Life of Carnation Flowers by Crossing and Selection. Scientia Horticulturae, 87, 107-120.

Özçağıran, R. 1965. Kemalpaşa'nın Önemli Kiraz Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Ve Biyolojik Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Meyve-Bağ Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü, 132, İzmir.

Özçelik, H., Gül, A., Orhan, H., Özgökçe, F., Fakir, H., Sakçalı, S., Özkan, G., Ayter, F., Ünal, M., Tanrıverdi, F., Bilgiç, Ş. 2009. Türkiye *Rosa* L. (Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliği Tespiti, Ekonomiye Kazandırılması Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosarium (Gülistan) Tesisi, TÜBİTAK-TOVAG 1050627 no.lu Proje.

Özçelik, H. 2010. Türkiye Bahçe Güllerine (*Rosa* L.) Sistematik Katkılar ve Yeni Kayıtlar. OT Sistematik Botanik Dergisi, 17 (1), 9-42.

Özçelik, H., Korkmaz, M., 2015. Çeşitli Yönleriyle Türkiye Gülleri. SDU Journal of Science (E-Journal), 10(2), 1-26.

Phillips, R., Rix, M. 1988. Roses. Pan Books, 224, Londra.

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, 111-118.

Pipino, L., Leus, L., Scariot, V., Van Labeke, M. C. 2012. Embryo and Hip Development in Hybrid Roses. Plant Growth Regulation, 69, 107-116.

Ross, D. 1991. The Ross Guide to Rose Growing. Lothian Publishing Company PTY Ltd., 117, Melbourne.

Sanşili, Ç. 2014. Bazı Elma ve Kiraz Çeşitlerinde Çiçek tozu Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 70, Tekirdağ.

Sütyemez, M. 2007. Determination of Pollen Production and Quality of Some Local and Foreign Walnut Genotypes in Turkey. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 31, 109-114.

Ueda, Y., Tomita, H. 1989. Morphometric Analysis of Pollen Exine Patterns in Roses. Journal of Japanese Society for Horticultural Science. 58(1), 211-220.

Uzun, G. 1985. Sera Gülcülüğü, TAV Yayınları, 76, Yalova.

Tosun, S. F. 2005. 0900 Ziraat Çeşidine Uygun Tozlayıcıların ve Çiçek tozu Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 72, Isparta.

Vasilakakis, M., Porzingis, I. 1985. Effect of Temperature on Pollen Germination, Pollen Tube Growth, Effective Pollination Period, and Fruit Set on Pear. HortScience, 10, 733-735.

Visser, T., De Vries, D. P., Welles, G. W. H., Scheurink, J. A. M. 1977. Hybrid Tea Rose Pollen. I. Germination and Storage. Euphytica, 26,721-728.

Voyiatzi, C. I. 1995. An Assessment of The in Vitro Germination Capacity of Pollen of Five Tea Hybrid Rose Cultivars. Euphytica 83, 199-204.

Vukosavljev M. 2014. Towards Marker Assisted Breeding in Garden Roses: From Marker Development to QTL Detection. Wageningen: Wageningen University, 245, Hollanda.

Williams, E.G. 1987. Interspecific Hybridisation in Pasture Legumes. Plant Breed. Rev., 5, 237-305.

Zeybek, B. 2018. Erik ve Armutlarda Bitki Büyüme Düzenleyicilerin Çiçek tozu Çimlenmesi ve Çiçek tozu Tüpü Gelişimi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 42, Çanakkale.

Zlesak, D. C. 2007. Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21 st Century. Ed: Anderson, N. O., Springer. 695-740. Hollanda.

Zlesak, D. C., Zuzek, K., Hokanson, S. C. 2007. Rose Pollen Viability Over Time at Varying Storage Temperatures. Acta Horticulturae, 751, 337-344.

Żuraw, B., Sulborska, A., Stawiarz, E., Weryszko-Chmielewska, E. 2015. Flowering Biology and Pollen Production of Four Species of The Genus *Rosa* L. Acta Agrobotanica, 68, 267-278.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	: Sinem SEYHAN
Doğum Yeri	: Ankara
Doğum Tarihi	: 27.11.1988
Medeni Hali	: Evli
Yabancı Dili	: İngilizce

Eğitim Durumu

Lise	: Çankaya Ömer Seyfettin Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi (2006)
Önlisans	: Ankara Üniversitesi Kalecik Meslek Yüksek Okulu Peyzaj Programı (2011)
	: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Adalet Programı (2019)
Lisans	: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (2016)
Yüksek Lisans	: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Devam)
	: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Anabilim Dalı (Devam)
	: University of Thesally School of Agricultural Sciences Floriculture (2017-2018)

Çalıştığı Kurumlar

Sinem Çiçekçilik Tarım ve Peyzaj (2013-2014)

GSS Teknoloji Elektronik Bilişim Eğitim Tarım Sanayi Ticaret Limited Şirketi (2015-2019)

Yayınlar

Çamurcu, S., Seyhan, T.G. 2015. Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), 559-552.

Çamurcu, G. 2013. Topraksız Tarımda Dikey Kültür Sistemleri, 9. Öğrenci Kongesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.

Çamurcu, G. 2014. Geçmişten Günümüze Ziraat Fakültesi, 10. Öğrenci Kongresi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.

Çamurcu, G. 2015. Minyatür Ağaç Yetiştiriciliği, 11. Öğrenci Kongresi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara.

Çamurcu, S., Kazaz, S. 2016. Minyatür Bitki Yetiştirme Sanatı: Bonsai, 6. Süs Bitkileri Kongresi, 19-22 Nisan 2016, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü, Antalya.

Seyhan T.G., Kahya, Y., Çamurcu, S. 2016. Feasibility Study On Using ZigBee Networks In Agricultural Applications, 7. International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2016", Bosna Hersek.

Özden, E., Çamurcu, S., Özdamar, C., Özdemir, M., Durmuş, E., Demir, İ. 2017. The Effect of Temperature Differences on Seed Germination and Germination Rate in Dill (Anethum Graveolens L.), 1. International Congress on Medicinal and Aromatic Plants "TABKON'17.