

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KESME GÜL (*Rosa hybrida* L.) ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU KALİTESİ VE
ÇİMLENME GÜCÜNÜN BELİRLENMESİ**

Selin SEYHAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2020**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Selin SEYHAN tarafından hazırlanan “**Kesme Gül (*Rosa hybrida* L.) Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Çimlenme Gücünün Belirlenmesi**” 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



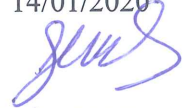
Yukarıdaki sonucu onaylarım.

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



SELİN SEYHAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KESME GÜL (*Rosa hybrida* L.) ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU KALİTESİ VE ÇİMLENME GÜCÜNÜN BELİRLENMESİ

Selin SEYHAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Soner KAZAZ

Bu çalışmada, 24°C’de 0, 4, 8, 16, 24 saat ve 4°C’de 0, 1, 2, 3, 4, 5 gün bekletilen melez çay güllerine (*Rosa hybrida* L.) ait çiçek tozlarının canlılık oranları ve çimlenme güçleri incelenmiştir. Layla, First Red, Myrna ve Inferno kesme gül çeşitlerinin kullanıldığı çalışmada, çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesinde iyotlu potasyum iyodür (IKI), çimlenme güçlerinin belirlenmesinde ise agar yöntemi (doymuş petri) kullanılmıştır. Çalışmada, çiçek tozlarını bekletme sıcaklık ve sürelerinin gerek canlı çiçek tozu ve morfolojik normal çiçek tozu oranını gerekse çiçek tozu çimlenme gücünü önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Çeşitler arasında da çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme gücü bakımından önemli farklılıklar saptanmıştır. 24°C’de bekletilen çiçek tozlarında en yüksek çiçek tozu canlılık oranları, First Red (%43,98) ve Inferno (%43,62) çeşitlerinde, en yüksek çimlenme gücü ise First Red (%27,86) çeşidinde belirlenmiştir. 24°C’de en düşük çiçek tozu canlılık oranı Myrna (%34,98), en düşük çiçek tozu çimlenme gücü Layla (%3,30) çeşidinde saptanmıştır. 4°C’de bekletilen çiçek tozlarında en yüksek çiçek tozu canlılık oranı (%34,58) ve en yüksek çiçek tozu çimlenme gücü (%23,42) First Red çeşidinde belirlenirken, en düşük çiçek tozu canlılık oranı Myrna (%25,73), en düşük çiçek tozu çimlenme gücü ise Layla (%2,53) çeşidinde saptanmıştır. Gerek 24°C’de 0-24 saat arasında bekletilen, gerekse 4°C’de 0-5 gün arasında bekletilen çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranlarının bekletme süresi uzadıkça önemli ölçüde azaldığı ve sırasıyla % 44,98-36,28 ve % 44,98-16,98 arasında değiştiği, aynı derece ve bekletme sürelerinde çiçek tozu çimlenme güçlerinin de bekletme süresine bağlı olarak giderek azaldığı ve sırasıyla % 12,55-9,10 ile % 12,55-5,48 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ocak 2020, 89 sayfa

Anahtar kelimeler: Kesme gül, çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenmesi, depolama, sıcaklık, süre

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF POLLEN QUALITY AND GERMINATION IN SOME CUT ROSE VARIETIES (*Rosa hybrida* L.)

Selin SEYHAN

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

Supervisor: Prof. Dr. Soner KAZAZ

In this study, pollen viability and germination which belong to Hybrid Tea roses (*Rosa hybrida* L.) being kept for 0, 4, 8, 16, 24 hours at 24°C and for 0, 1, 2, 3, 4, 5 days at 4°C were analysed. This study includes Layla, First Red, Myrna and Inferno rose cultivars. Iodized potassium iodide (IKI) determined the pollen viability and agar plate (saturated petri) determined the germination. It was determined that incubation period and temperature of pollens were affected viable pollen and morphologically normal pollen to a considerable extent. Also some remarkable differences between cultivars identified in terms of pollen viability and germination. Among the pollens being kept at 24°C, the highest pollen viability determined First Red (43,98%) and in Inferno (43,62%) and pollen germination determined in First Red (27,86%). At 24°C, it defined that the lowest pollen viability is in Myrna (34,98%) and pollen germination is in Layla (3,30%). Among the pollens being kept at 4°C, the highest pollen viability (34,58%) and the pollen germination (23,42%) determined in First Red, whereas the lowest pollen viability in Myrna (25,73%) and the lowest pollen germination in Layla (2,53%) observed. It was indicated that as the incubation period of pollen germination and the pollen viability gets longer, the pollens being kept at 24°C for 0-24 hours and at 4°C for 0-5 days decreased considerably. It specified that the pollen viability varied between 44,98-36,28 % and 44,98-16,98 % respectively and that the pollen germination changed between 12,55- 9,10 % and 12,55-5,48 % respectively.

January 2020, 89 pages

Key Words: Cut rose, pollen viability, pollen germination, storage, temperature, duration

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışmalarında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan danışmanım Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi değerli hocam Sayın Prof. Dr. Soner KAZAZ'a teşekkür ederim. İstatistiksel analizlerin yapılmasında yardımcı olan, Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesinde görev alan Araş. Gör. Tuğba KILIÇ'a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi sayın Prof. Dr. Birhan KUNTER'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca sevgi ve desteklerini hep hissettiren sevgili aileme ve her daim yanımda olan desteğini esirgemeyen Tülay teyzem ve ailesine sonsuz teşekkür ederim.

Selin SEYHAN
Ankara, Ocak 2020

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
2.1 Güllerin Tarihsel Gelişimi, Yayılış Alanı, Taksonomisi, Sınıflandırması ve Botanik Özellikleri.....	8
2.2 Çiçek tozu Canlılığı ve Çimlenmesi Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	20
3.1 Materyal.....	20
3.1.1 Araştırmanın yürütüldüğü yer ve yıl	20
3.1.2 Bitkisel materyal.....	20
3.2 Yöntem	21
3.2.1 Çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesi	24
3.2.1.1 İKI (iyotlu potasyum iyodür) testi.....	24
3.2.1.2 TTC (triphenyl tetrazolium chloride) testi	27
3.2.2 Çiçek tozu çimlenme gücünün belirlenmesi	28
3.2.2.1 Doymuş petri yöntemi (agar yöntemi)	28
3.2.2.2 Asılı Damla Yöntemi.....	31
3.2.3 Deneme deseni ve verileri değerlendirme	33
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	34
4.1 Çiçek Tozu Canlılık Oranı (%).....	34
4.1.1 24°C'de farklı sürelerde bekletmenin çiçek tozu canlılık oranı üzerine etkileri.....	34
4.1.2 4°C'de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu canlılık oranı üzerine etkileri	47
4.2 Çimlenme Gücü (%)	62

4.2.1 24°C’de farklı sürelerde bekletmenin çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkileri	62
4.2.2 4°C’de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkileri	70
5. SONUÇ.....	82
KAYNAKLAR	85
ÖZGEÇMİŞ.....	89



SİMGELER DİZİNİ

ha	Hektar
da	Dekar
\$	Dolar
m ²	Metrekare
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
m	Metre
µm	Mikrometre

Kısaltmalar

TTC	2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid
IKI	İyotlu Potasyum İyodür
GA ₃	Gibberellik Asit
BA	Borik Asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Modern güllerin gelişimi	9
Şekil 2.2 Güllerde çiçek yapısı	10
Şekil 3.1 Inferno (solda) ve Myrna (sağda) çeşitlerinin çiçekleri	21
Şekil 3.2 Layla (solda) ve First Red (sağda) çeşitlerinin çiçekleri	21
Şekil 3.3 Çiçek tomurcuklarında petallerin uzaklaştırılması ve anterlerin alınması	22
Şekil 3.4 Çiçek tozlarının cam şişelere yerleştirilmesi	22
Şekil 3.5 Çiçek tozlarının büyütme kabiniinde (24°C) bekletilmesi	22
Şekil 3.6 Çiçek tozlarının muhafaza edildiği büyütme kabini (iklim dolabı)	23
Şekil 3.7 Buzdolabında (4°C) muhafaza edilen çiçek tozları	24
Şekil 3.8 Potasyum İyodür (solda) ve İyot görünümü (sağda)	25
Şekil 3.9 İKI çözeltisinin hazırlanma aşamalarından görünüm	25
Şekil 3.10 Mutlak canlı (a), yarıcanlı (b) çiçek tozlarından görünüm	26
Şekil 3.11 Anormal (a) ve cansız (b) çiçek tozlarından görünüm	26
Şekil 3.12 Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sisteminden görünüm	26
Şekil 3.13 Sakkaroz çözeltisi görünümü (a), sakkaroz çözeltisi tartımı (b)	27
Şekil 3.14 TTC çözeltisinin lam üzerine damlatılması, çiçek tozlarının fırça yardımıyla çözelti üzerine serpiştirilmesi, lamelin lam üzerine yerleştirilmesi	27
Şekil 3.15 TTC çözeltisinde farklı renge boyanan çiçek tozları	28
Şekil 3.16 Agar (solda) ve borik asit (sağda)	29
Şekil 3.17 Agar ortamının hazırlanması ve ortamın petrilere dökülmesi	29
Şekil 3.18 Ortamlara çiçek tozlarının fırça yardımıyla dökülmesi, petrilere kapatılması ve büyütme kabiniine yerleştirilmesi	30
Şekil 3.19 Petrideki ortamın lam üzerine yerleştirilmesi	30
Şekil 3.20 Çimlenmiş ve çimlenmemiş çiçek tozlarından görünüm.....	31
Şekil 3.21 Asılı damla yönteminin hazırlanması ve çiçek tozlarının lameller üzerine fırça yardımıyla serpiştirilmesi	32
Şekil 4.1 24°C’de farklı bekletme sürelerinde dört çeşide ait canlı polen oranları	39
Şekil 4.2 24°C’de farklı bekletme sürelerinde dört çeşide ait morfolojik normal polen oranları	42
Şekil 4.3 24°C’de farklı sürelerde bekletilen Layla çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))	43
Şekil 4.4 24°C’de farklı sürelerde bekletilen First Red çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))	44

Şekil 4.5 24°C’de farklı sürelerde bekletilen Myrna çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))	45
Şekil 4.6 24°C’de farklı sürelerde bekletilen Inferno çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))	46
Şekil 4.7 4°C’de farklı depolama sürelerinde dört çeşide ait canlı polen oranları	51
Şekil 4.8 4°C’de farklı depolama sürelerinde dört çeşide ait morfolojik normal polen oranları	55
Şekil 4.9 4°C’de farklı sürelerde depolanan Layla çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))	56
Şekil 4.10 4°C’de farklı sürelerde depolanan First Red çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))	57
Şekil 4.11 4°C’de farklı sürelerde depolanan Myrna çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))	58
Şekil 4.12 4°C’de farklı sürelerde depolanan Inferno çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))	59
Şekil 4.13 24°C’de farklı bekletme sürelerinde dört çeşide ait çimlenme gücü oranları (%)	65
Şekil 4.14 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Layla çeşidine ait çiçek Tozları (0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))	66
Şekil 4.15 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen First Red çeşidine ait çiçek tozları (0 saat (a), 4 saat (b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e)).....	67
Şekil 4.16 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Myrna çeşidine ait çiçek tozları (0 saat (a), 4 saat (b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))	68
Şekil 4.17 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Inferno çeşidine ait çiçek tozları (0 saat (a), 4 saat (b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))	69
Şekil 4.18 4°C’de farklı depolama sürelerinde dört çeşide ait çimlenme gücü oranları (%)	74
Şekil 4.19 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Layla çeşidine ait çiçek tozları (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))	75
Şekil 4.20.Petride agar yöntemi ile çimlendirilen First Red çeşidine ait çiçek tozları (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))	77
Şekil 4.21 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Myrna çeşidine ait çiçek tozları (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))	77
Şekil 4.22 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Inferno çeşidine ait çiçek tozları (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))	78

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dünyada yıllara göre süs bitkileri üretim alanları	1
Çizelge 1.2 Dünyada ürün grupları ve yıllara göre süs bitkileri üretim değeri	2
Çizelge 1.3 Ürün gruplarına göre dünya süs bitkileri ihracatı	2
Çizelge 1.4 Ürün gruplarına göre dünya süs bitkileri ithalatı	3
Çizelge 1.5 Türkiye’de yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri üretim alanları	3
Çizelge 1.6 Türkiye’nin yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri ihracatı.....	4
Çizelge 1.7 Türkiye’nin yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri ithalatı	4
Çizelge 1.8 Türkiye’nin yıllara göre kesme gül üretim alan ve adetleri	5
Çizelge 1.9 Türkiye’nin yıllara göre peyzaj gülü fidanı ihracat ve ithalatı	6
Çizelge 3.1 Çalışmada çiçek tozu kaynağı olarak kullanılan kesme gül çeşitleri ve özellikleri	20
Çizelge 3.2 Çiçek tozlarının depolama sıcaklık ve süreleri	23
Çizelge 4.1 Gül çeşitleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.2 24°C’de farklı sürelerde bekletilen gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlılık oranları	35
Çizelge 4.3 Gül çeşitleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.4 4°C’de farklı sürelerde depolanan gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlılık oranları	48
Çizelge 4.5 Gül çeşitleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu çimlenme gücü parametrelerine ait varyans analiz sonuçları	62
Çizelge 4.6 24°C’de farklı sürelerde bekletilen gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının çimlenme güçleri	63
Çizelge 4.7 Gül çeşitleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu çimlenme gücü parametrelerine ait varyans analiz sonuçları	70
Çizelge 4.8 4°C’de farklı sürelerde depolanan gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının çimlenme güçleri	70

1. GİRİŞ

Çiçekleri, meyveleri, yaprakları veya formu ile görsel bir sunum sergileyen veya bu özellikleri ile dikkat çeken süs bitkileri dünyada, kesme çiçekler, dış mekân ve iç mekân (saksılı) süs bitkileri olmak üzere 3 gruba ayrılırken, Türkiye’de, kesme çiçekler; dış mekân süs bitkileri, iç mekân süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır (Kazaz vd. 2020).

Dünyada, 2009-2017 yılları arasında süs bitkileri üretim alanları %17,75’lik artış göstererek, 2017 yılında 1 milyon 778 bin 567 ha’ya ulaşmıştır. Üretim alanlarında en büyük payı 1 milyon 110 bin ha alan ile dış mekân süs bitkileri alırken, bunu 650 bin ha ile kesme çiçek ve iç mekân süs bitkileri izlemiştir (Kazaz vd. 2020) (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1 Dünyada yıllara göre süs bitkileri üretim alanları (Kazaz vd. 2020)

Ürün Grubu	Yıllar (ha)				Değişim (2009-2017) (%)
	2009	2011	2015	2017	
Kesme Çiçek ve İç Mekân Süs Bitkileri	702.383	572.000	650.000	650.000	-7,45
Dış Mekân Süs Bitkileri	778.391	888.727	1.070.000	1.110.000	42,6
Çiçek Soğanları	38.217	28.404	30.066	28.567	-25,25
Toplam	1.518.991	1.489.131	1.750.066	1.788.567	17,75

Dünyada 2017 yılı verilerine göre; süs bitkileri üretim değeri, 65 milyar 208 milyon 500 bin Euro olup bunun 35 milyar 500 bin Euro değerini kesme çiçek+iç mekân süs bitkileri, 29 milyar Euro değerini ise dış mekân süs bitkileri oluşturmuştur (Kazaz vd. 2020) (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 Dünyada ürün grupları ve yıllara göre süs bitkileri üretim değeri
(Kazaz vd. 2020)

Ürün Grubu	Yıllar (x milyon Euro)				Değişim (2009-2017) (%)
	2009	2011	2015	2017	
Kesme Çiçek ve İç Mekân Süs Bitkileri	26.196	26.500	35.000	35.500,0	35,52
Çiçek Soğanları	683,77	723,77	708,5	708,5	3,62
Dış Mekân Süs Bitkileri	17.650	21.057	29.000	29.000,0	64,31
Toplam	44.529,77	48.280,77	64.708,5	65.208,5	46,44

Dünyada süs bitkileri ihracatı 2009-2018 arasındaki son 10 yılda %14,40 artmış ve 2018 yılında 22 milyar 331 milyon 15 bin dolara ulaşmış ve ihracatta ürün grupları arasında en büyük payı 10 milyar 116 milyon 162 bin dolar değer ile canlı bitkiler (dış mekân +iç mekân süs bitkileri) almıştır (Kazaz vd. 2020) (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3 Ürün gruplarına göre dünya süs bitkileri ihracatı (Kazaz vd. 2020)

Ürün Grubu	Yıllar (x 1000 Dolar)			Pay (2018) (%)	Değişim (2014-2018) (%)
	2014	2017	2018		
Çiçek Soğanları	1.989.742	1.778.675	1.795.454	8,07	-9,76
Canlı Bitkiler	9.389.967	9.138.733	10.116.162	45,48	7,73
Kesme Çiçekler	9.322.109	8.631.511	9.006.581	40,49	-3,38
Bitki yaprakları, dalları vb. diğer kısımları, yeşillikler, süs amaçlı yosun ve likenler	1.173.613	1.247.833	1.323.318	5,95	12,76
Toplam	22.027.193	20.894.721	22.331.015	100,00	7,35

Dünya süs bitkileri ithalatı son 10 yılda %22,02 oranında artış göstererek, 2018 yılında 20 milyar 970 milyon 67 bin dolara ulaşmıştır. Ürün grupları arasında ithalatta en büyük payı 8 milyar 688 milyon 685 dolar ile canlı bitkiler (dış mekân+iç mekân süs bitkileri) almıştır (Çizelge 1.4) (Kazaz vd. 2020).

Çizelge 1.4 Ürün gruplarına göre dünya süs bitkileri ithalatı (Kazaz vd. 2020)

Ürün Grubu	Yıllar (x 1.000 Dolar)			Pay (%) (2018)	Değişim (%) (2014-2018)
	2014	2017	2018		
Çiçek Soğanları	1.796.355	1.672.109	1.760.935	8,55	-1,97
Canlı Bitkiler	7.778.225	7.792.881	8.688.685	42,16	11,71
Kesme Çiçekler	8.552.540	8.165.542	8.876.260	43,07	3,79
Bitki yaprakları, dalları vb. diğer kısımları, yeşillikler, süs amaçlı yosun ve likenler	1.206.487	1.175.166	1.281.865	6,22	6,25
Toplam	19.742.197	19.263.288	20.970.067	100,00	19,78

Türkiye'nin süs bitkileri üretim alanları, 1999-2018 yılları arasındaki son 20 yılda %259,45 oranında artış göstererek 2018 yılında 51.802,64 da'a ulaşmıştır. Ürün grupları arasında en fazla üretim alanı, 37.706,97 da alan ile dış mekân süs bitkilerine ait olup bunu 11.520,22 da ile kesme çiçekler izlemektedir (Kazaz vd. 2020) (Çizelge 1.5).

Çizelge 1.5 Türkiye'de yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri üretim alanları (Kazaz vd. 2020)

Ürün Grubu	Yıllar (da)				Pay (%) (2018)	Değişim (%) (1999-2018)
	1999	2005	2017	2018		
Kesme Çiçekler	7.957,00	13.310,00	11.348,37	11.520,22	22,24	49,81
Dış Mekân Süs Bitkileri	5.642,90	11.809,70	36.663,07	37.706,97	72,79	561,13
İç Mekân Süs Bitkileri	541,20	785,40	1.650,71	2.081,52	4,02	284,61
Doğal Çiçek Soğanları	270,40	471,50	426,885	493,93	0,95	82,67
Toplam	14.411,50	26.376,60	50.089,04	51.802,64	100,00	259,45

Ülkemizde süs bitkileri ihracatı 2000-2018 yılları arasındaki son 18 yılda %1174,82 oranında artış göstererek, 2018 yılında 71 milyon 231 bin 156 dolara ulaşmış ve ürün grupları içerisinde ihracatta en büyük payı 34 milyon 147 bin 782 dolar değer ile kesme çiçekler almıştır (Kazaz vd. 2020) (Çizelge 1.6).

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

Ürün Grubu	Yıllar (\$)				Pay (%) (2018)	Değişim (%) (2000-2018)
	2000	2005	2016	2018		
Çiçek Soğanları	2.305.939	2.747.802	1.707.946	1.744.000	2,45	-24,37
Canlı Bitkiler	1.995.151	3.765.212	22.923.857	24.957.041	35,04	1150,88
Kesme Çiçekler	312.919	119.981	27.731.225	34.147.782	47,94	10812,66
Bitki yaprakları, dalları vb. diğer kısımları, yeşillikler, süs amaçlı yosun ve likenler	-	-	7.101.777	7.820.217	10,98	-
Çiçek Tohumları	973.549	1.655.245	2.914.625	2.562.116	3,60	163,17
Toplam	5.587.558	8.288.240	62.379.430	71.231.156	100,00	1174,82

Türkiye'de 2018 yılı verilerine göre, 60 milyon 940 bin 520 dolar değerinde süs bitkileri ithalatı gerçekleştirilmiştir. 2000-2018 yılları arasında ki süs bitkileri ithalatımız, %462,59 oranında artış göstermiştir. Süs bitkileri ithalatımızda ürün grupları arasında en büyük payı 45 milyon 719 bin 662 dolar değer ile canlı bitkiler, (dış mekân+iç mekân) oluşturmuştur (Kazaz vd. 2020) (Çizelge 1.7).

Çizelge 1.7 Türkiye'nin yıllara ve ürün gruplarına göre süs bitkileri ithalatı (Kazaz vd. 2020)

Ürün Grubu	Yıllar (\$)				Pay (%) (2018)	Değişim (%) (2000-2018)
	2000	2005	2016	2018		
Çiçek Soğanları	1.324.872	2.211.009	9.092.878	5.477.000	8,99	313,40
Canlı Bitkiler	8.832.292	20.540.403	66.579.745	45.719.662	75,02	417,64
Kesme Çiçekler	132.026	68.513	4.129.017	3.260.840	5,35	2369,85
Bitki yaprakları, dalları vb. diğer kısımları, yeşillikler, süs amaçlı yosun ve likenler	-	-	734.922	968.555	1,59	--
Çiçek tohumları	542.952	3.254.125	6.109.370	5.514.463	9,05	915,64
Toplam	10.832.142	26.074.050	86.645.932	60.940.520	100,00	462,59

Binlerce yıldır çiçeklerin kraliçesi olarak kabul edilen güller; süs bitkileri sektörü yanında gıda, tıp, parfümeri ve kozmetik sanayinde de önemli bir potansiyele sahiptir. Dünyada her yıl milyonlarca adet gül bitkisi park, bahçe ve saksılara dikilirken, milyarlarca adet kesme gül çiçeğinin de ticareti yapılmaktadır. Güllerin 2019 yılında dünyadaki dış ticaret hacimleri, 6 milyar 558 milyon 254 bin dolara ulaşmış ve bunun %95'ini kesme güller, %5'ini ise peyzaj gülleri oluşturmuştur. Dünya kesme çiçek ihracatının %35,66'sını da tek başına kesme güller oluşturmaktadır. Ülkemiz, hemen

hemen her yöresinde yetişen ve deniz seviyesinden 3000 m rakıma kadar geniş bir alana yayılan ve çoğunluğu kokulu olan gül türleriyle “doğal gül müzesi” olarak bilinmektedir. Bununla birlikte ülkemiz 2018 yılında 12 milyon 877 bin 818 adet kesme gül çiçeği ve 2 milyon 582 bin 508 adet peyzaj gülü fidanı ithal etmiştir (Kazaz ve Işıkan 2019).

Türkiye’de 2018 yılında 2067,55 da alandan 97 milyon 587 bin 112 adet kesme gül çiçeği üretilmiştir (Çizelge 1.8). Ülkemizde en fazla kesme gül üretiminin yapıldığı iller sırasıyla İzmir, Adana, Yalova, Antalya, Mersin, Şanlıurfa ve Samsun’dur (Kazaz ve Işıkan 2019).

Çizelge 1.8 Türkiye’nin yıllara göre kesme gül üretim alan ve adetleri (Kazaz ve Işıkan 2019)

Yıl	Alan (da)	Adet
2011	1.860,48	105.363.657
2013	1.611,86	83.405.040
2015	1.794,14	44.504.500
2016	1.873,81	92.591.970
2017	2.097,81	107.942.520
2018	2.067,55	97.587.112

Türkiye’nin kesme gül ihracatı (24.332 dolar) yok denecek kadar azdır. Buna karşılık ülkemiz 2018 yılında 12 milyon 877 bin 188 adet ve 2 milyon 125 bin 676 dolar değerinde kesme gül çiçeği ithal etmiştir (Çizelge 1.9) (Kazaz ve Işıkan 2019).

Türkiye 2018 yılında 293.585 adet ve 465.081 dolar değerinde peyzaj gülü ihraç ederken, aynı yılın verilerine göre, 2 milyon 882 bin 508 adet ve 442.087 dolar değerinde peyzaj gülü fidanı ithal etmiştir (Çizelge 1.9). Türkiye peyzaj gülü fidanlarını ağırlıklı olarak Hollanda, Bulgaristan, Macaristan, Almanya, İtalya, Belçika, Bulgaristan ve Güney Afrika’dan ithal etmektedir (Kazaz ve Işıkan 2019).

Çizelge 1.9 Türkiye'nin yıllara göre peyzaj gülü fidanı ihracat ve ithalatı (Kazaz ve Işıkan 2019)

Yıl	İhracat		İthalat	
	Adet (Fidan)	Değer (Dolar)	Adet (Fidan)	Değer (Dolar)
2010	3.626.785	292.911	1.665.344	706.598
2013	394.060	1.127.283	7.847.415	1.793.329
2014	494.623	1.270.693	8.227.286	1.250.485
2015	901.531	1.991.979	9.225.590	1.877.612
2016	287.434	517.458	9.388.474	1.673.061
2017	257.702	449.893	4.790.253	1.051.798
2018	293.585	465.081	2.882.508	442.087

Son yıllarda kesme gül ıslah programlarında; farklı şekil, tip ve renklerde çiçeklere sahip, verim ve kalitesi yüksek, hastalık ve zararlılara toleranslı, dikensiz ve hasat sonrası ömrü uzun olan çeşitlerin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Melezleme yoluyla gül ıslahında sık sık karşılaşılan sorunların başında meyve başına tohum sayısı ve çimlenme oranının düşük olması gelmektedir (Pipino vd. 2011 ve 2012, Bosco vd. 2015).

Gül ıslahçıları, gerek erkek ve dişi ebeveynler arasındaki çiçeklenme zamanı farklılığını gerekse ebeveynlerin bulunduğu coğrafi uzaklığı ortadan kaldırmak için çiçek tozu kaynağı olarak kullanılacak ebeveynlerin çiçek tozlarını tozlama yapıncaya kadar depolama yoluna giderler. 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 verimliliği, çiçek tozu canlılığı, uyumsuzluk oranı, meyvedeki tohum miktarı, tohumların çimlenme oranı ıslahçıyı etkileyebilmektedir (Zlesak 2007).

Modern gül çeşitleri genellikle düşük verimliliğe sahiptir. Bunun başlıca nedeninin; türler arası melezlemelerle elde edilmiş olmaları nedeniyle uyumsuzluk, mayotik anormallikler, farklı heterozigotların melezlenmesi ile zararlı allellerin birikmesi ve poliploid ebeveynlerin olduğu belirtilmiştir. Modern güllerin genellikle düşük

verimliliğe sahip olması, ıslahçıları daha verimli ebeveyn kullanımına yönlendirmiştir (Zlesak 2007).

Islah çalışmalarında, üzerinde çalışılan türün çiçek biyolojisinin ayrıntılı olarak bilinmesi gereklidir. Gül ıslahı çalışmalarında çiçeklenme döneminde yeterince çiçek tozu oluşmaması veya oluşan çiçek tozlarının canlılığı ve çimlenme gücünün düşük olması meyve tutumunu ve dolayısıyla tohum verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Çiçek tozu canlılığı ve çiçek tozunun kalitesi oluşturulacak melez kombinasyonlarında baba olarak kullanılacak ebeveynlerin seçiminde de etkili olabilmektedir. Çiçek tozu canlılığı üzerinde etkili olan faktörlerin başında; genotip, çiçeklenme dönemindeki iklim koşulları (özellikle sıcaklık, ışık ve nem) ile ana bitkinin beslenme ve sağlık durumu gelmektedir (Zlesak 2007).

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde kesme gülde melezleme ıslahı üzerine yürütülen çalışmalar sırasında çiçek tozu canlılığı ile ilgili sorunlarla karşılaşmıştır. Bu sorunlara çözüm getirebilmek amacıyla, 4 farklı ticari kesme gül çeşidinde çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücü belirlenmiştir. Çiçek tozlarının sağlıklı gelişmesi, canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olması, dölleme meyve tutumu ve tohum oluşumu için büyük önem taşımaktadır.

Yukarıda belirtilen nedenler doğrultusunda çalışmada, ticari kesme gül çeşitlerinin çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme gücü üzerine farklı bekletme sıcaklık ve sürelerin (24°C'de 0, 4, 8, 16, 24 saat ve 4°C'de 0, 1, 2, 3, 4, 5 gün) etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

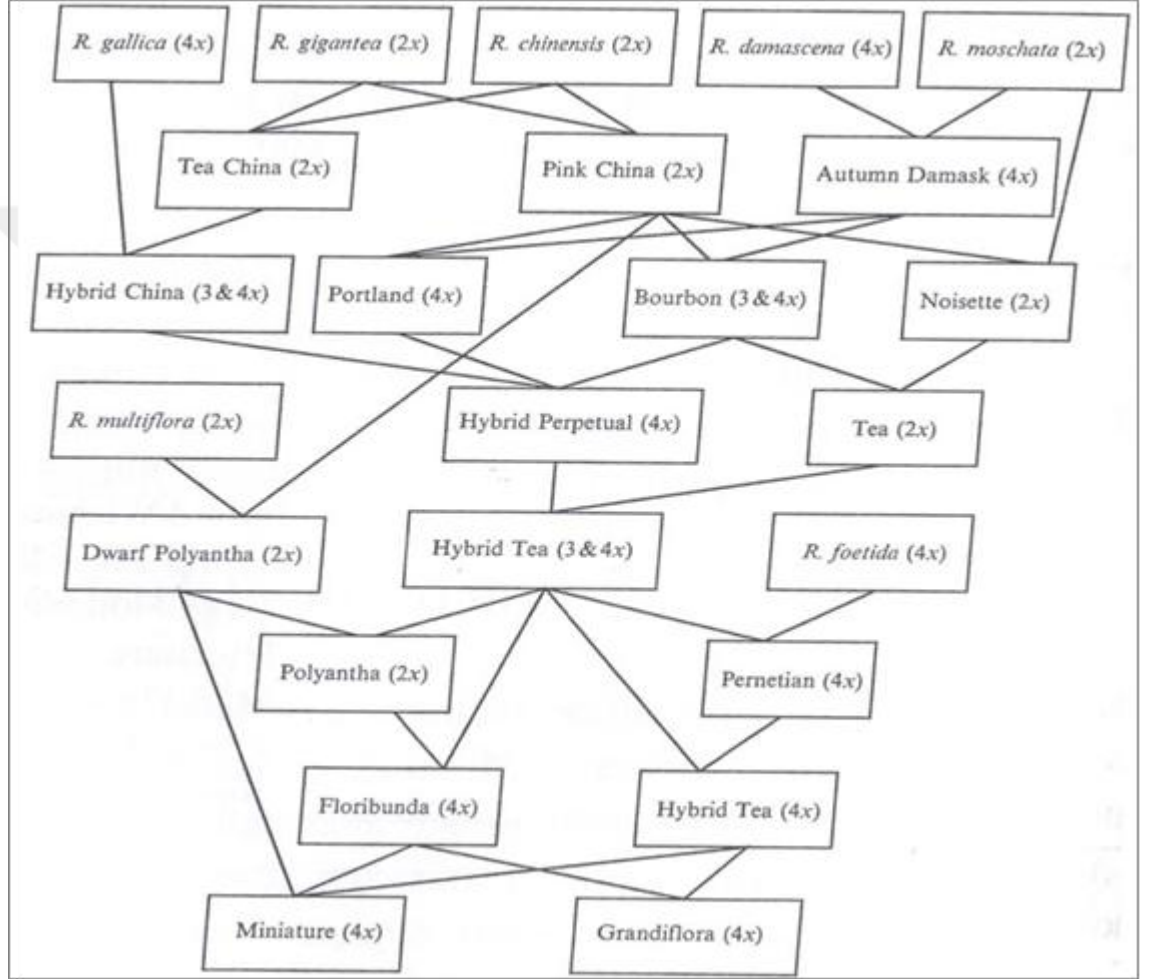
2.1 Güllerin Tarihsel Gelişimi, Yayılış Alanı, Taksonomisi, Sınıflandırılması ve Botanik Özellikleri

Güller, Kuzey Amerika, Avrupa, Asya ve Ortadoğu'yu içine alan Kuzey Yarımküre'de doğal olarak yayılış gösterirler (Zlesak 2007). Dünyada büyük bir kısmı Asya ve Avrupa orjinli olan 200'den fazla gül türü bulunmaktadır. Bu türlerin çoğunluğunun (47 adet) Asya-Avrupa kökenli olduğu bildirilmiştir (Phillps ve Rix 1988, Ross 1991). Güllerin önemli gen merkezlerinden biri olan ülkemizde, 25 gül türü doğal olarak yayılış göstermektedir (Özçelik 2013).

Genetik varyasyonun genişlemesiyle 18. yy'da eski Avrupa gülleri olarak adlandırılan Gallica (*Rosa gallica*), Alba (*Rosa alba*), Damask (*Rosa damascena*), Centifolia (*Rosa centifolia*) ve Moss rose (*Rosa centifolia moscosa*) olmak üzere 5 gül sınıfı ortaya çıkmıştır. Bu sınıfta yer alan güller, çiçek sayısı, kokusu, çiçek renkleri, soğuğa dayanıklılık, kara leke ve pas hastalığına dayanıklılık, ilkbaharda çiçeklenme ve bazı iklimlerde mildiyöye duyarlılık gibi özelliklerine göre sınıflandırılmışlardır (Karagüzel vd. 2013).

18. yy'ın ikinci yarısında eski Avrupa gülleri; 1800'lü yıllardan önce Çin'de yapılan ıslah çalışmaları sonucu elde edilen ve sürekli çiçeklenme gibi özellikleriyle ön plana çıkan Çin grubu güller ile melezlenmiştir. Bu melezlemeler; Melez Çin, Portland, Bourbon ve Noisette gibi yeni birçok gül sınıfının ortaya çıkmasına yol açmıştır (Anonim 2009). 19. yy'da bu farklı gül sınıfları ile yapılan melezleme çalışmaları sonucunda da Çay gülleri ve Melez Perpetual olarak adlandırılan güller elde edilmiştir (Roy 2010). 19. yy'ın ortalarında Melez Perpetual ve Çay güllerinin melezlenmesi ile Melez Çay gülü sınıfı ortaya çıkmıştır (*Rosa hybrida*). Melez Çay güllerinin diğer türler (*Rosa foetida*, *Rosa multiflora* ve *Rosa chinensis minima*) ile melezlenmesi sonucu sarı renkli çeşitlerin gelişimi ve Polyantha, Floribunda, Minyatür güller olarak isimlendirilen yeni sınıflar oluşmuştur. Melez Çay gülleri ve Floribunda gülleri, 20. yy'ın en yaygın gülleri haline gelmiştir (Anonim 2009). 1954 yılında Floribunda gülleri ile Melez Çay gülleri melezlenerek Grandiflora gülleri elde edilmiştir (Karagüzel vd. 2013).

Gül ıslahının tarihsel gelişimi incelendiğinde günümüzde kültürü yapılan güllerin yani modern güller olarak adlandırdığımız sınıfın, eski Avrupa gülleri ile Çin grubu güllerin melezlenmesi ile ortaya çıktığı anlaşılmaktadır (Karagüzel vd. 2013). Ayrıca modern güllerin gelişiminde, *Rosa chinensis*, *Rosa gallica*, *Rosa moschata*, *Rosa damascena*, *Rosa multiflora*, *Rosa foetida*, *Rosa gigantea* gül türlerinin rol oynadığı görülmektedir (Şekil 2.1) (Akonda vd. 2012).



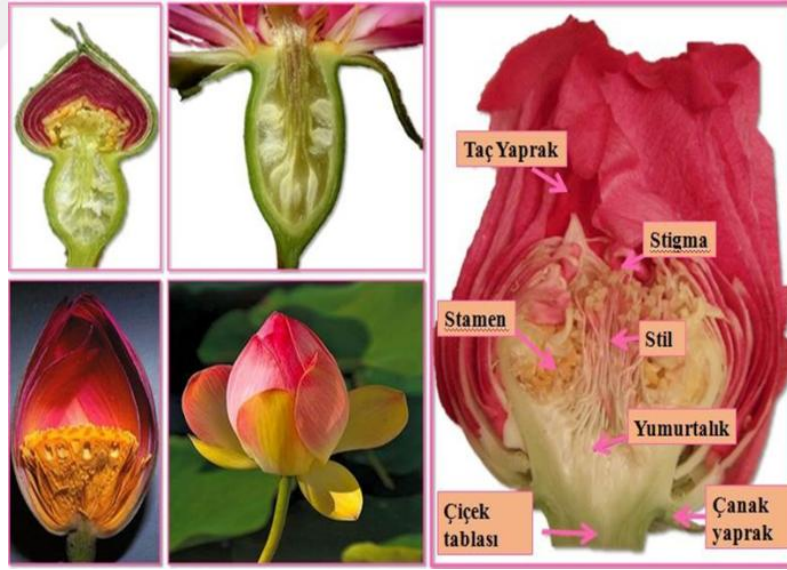
Şekil 2.1 Modern güllerin gelişimi (Kılıç 2015)

Gül (*Rosa* spp.), kapalı tohumlular (*Angiospermae*) sınıfının çift çenekliler (*Dicotyledoneae*) alt sınıfındaki *Cayciiflorae* grubunda yer almaktadır. Bu gruptaki *Rosales* takımında bulunan *Rosaceae* familyası, gülgiller ailesi olarak adlandırılmaktadır. *Rosaceae* familyasında *Rosaidea* alt familyası içinde yer alan *Rosa* cinsi, dört alt cinse ayrılmaktadır. Bu alt cinsler; *Hultemia*, *Eurosa*, *Hesporhodes*, *Platyrhodon* olarak adlandırılmaktadır (Uluğ 2002).

Güller "World Federation of Rose Societies" tarafından yapılan gruplandırma ile yabancı güller, eski bahçe gülleri ve modern güller olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır (Cairns 2001). Günümüzde kültürü yapılan güller, modern güller grubunda yer almaktadır (Çalışkan 2005).

Gül türlerinde kromozom sayısı ploidi düzeylerine bağlı olarak $2n=2x=14$ (diploid)'ten, $2n=8x=56$ (oktoploid)'ya kadar değişmektedir. Yabancı türler genellikle diploid yapıda, ticari olarak yetiştirilen birçok gül türü ise tetraploid yapıdadır (Debener ve Byrne 2014).

Güller; saçak köklü, nadiren herdem yeşil, genellikle odunsu yapıdaki çalı formu çok yıllık bitkilerdir. Gövde, kahverengi veya gri renkte olup; üzerinde boğum, boğum araları ve lateral tomurcuklar bulunmaktadır (Uluğ 2002). Gövde ve sürgünler üzerinde almaşıklı olarak dizilmiş, genellikle 3-9 yaprakçıktan oluşan bileşik yapraklar bulunmaktadır (Çalışkan 2005). Tam çiçek yapısına sahip olan çiçekler (Şekil 2.2) büyük oranda hermafrodit yapıda olup, dioik türler de bulunmaktadır (Anonim 2009).



Şekil 2.2 Güllerde çiçek yapısı (Kılıç 2015)

Ekonomik yönden önemli olan bitkilerde, genetik ve sitogenetik esaslardan yararlanarak, bitki, cins, tür ve çeşitlerin genetik yapısını yetiştirici ve tüketicinin istekleri doğrultusunda planlı şekilde değiştirme ve geliştirmeye bitki ıslahı denir (Şehirli ve Özgen 2010).

Islah çalışmalarında tozlanma ve döllenenin başarılı olması; bakım işlerinin iyi yapılması yanında verim ve kalitesi yüksek ana ebeveynler ile bunlara uygun tozlayıcı çeşitlerinin seçilmesi ve çiçek tozu performansları yüksek çeşitlerin kullanılmasıyla mümkündür. Tozlanma ve döllene şartlarının uygun oluşu, yalnız meyve tutumu bakımından değil, meyvelerin kaliteli olmaları bakımından da önemlidir (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 araştırmacı 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 (Khosh-khui vd. 1976, Visser vd. 1977, Zlesak 2007, Jicinska vd. 1976).

2.2 Çiçek Tozu Canlılığı ve Çimlenmesi Üzerine Yapılan Araştırmalar

Jicinska vd. (1976), 1973 ve 1974 yıllarında, *R. pimpinellifolia* (R 5, R 317), *R. gallica* (R 651, R 822, R 965), *R. jundzillii* (R 227b, R 392, R 394), *R. canina* (R 37b, R 83), *R. pendulina* (R 511, R 528), *R. majalis* (R 38, R 161), *R. arvensis* (R 116, R 117) ve *R. seversa* (R 258, R 259) olmak üzere 8 farklı gül türüne ait 16 genotipte çiçek tozu canlılığını belirlemişlerdir. 1973 yılında 16 genotipte çiçek tozu canlılık oranlarının % 14,8-79,8, morfolojik normal polen oranlarının ise % 66,1-95,3 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Aynı genotiplerde 1974 yılında çiçek tozu canlılık oranlarının % 26,5-84,2, morfolojik normal polen oranının ise % 29,6-97,6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, çiçek tozu canlılık ve morfolojik normal polen oranlarının genotipler arasında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Khosh-Khui vd. (1976), 6 farklı gül türünün (*Rosa hybrida*, *Rosa canina*, *Rosa damascena*, *Rosa foetida*, *Rosa moschata* ve *Rosa polyantha*) çiçek tozu canlılığı üzerine farklı depolama sıcaklığı ve süresi ile nem koşullarının etkilerini araştırmışlar ve gül türlerine ait çiçek tozlarını 0°C'de 0-9 hafta süre ile %10, %30, %50, %70 ve

%90, 25°C'de ise 0-9 hafta süre ile %10, %30 ve %50 nem koşullarında depolamışlardır. Araştırmacılar *Rosa hybrida* türüne ait Baccara gül çeşidinde depolama sıcaklık, süre ve nem koşullarının çiçek tozu canlılığını önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Çalışmada, Baccara gül çeşidinde 0°C'de bütün nem koşullarında 0-3 haftaya kadar depolanan çiçek tozlarında, çiçek tozu canlılık oranlarının arttığını ve % 42-76 arasında değiştiğini, 4. haftadan itibaren 9. haftaya kadar çiçek tozu canlılık oranlarının azaldığını ve %59 ile %28 arasında değiştiğini göstermişlerdir. 25°C'de Baccara çeşidinde bütün nem koşullarında 0-9 hafta depolanan çiçek tozlarında ilk 3 hafta depolanan çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranının arttığını ve %83 ile %42 arasında değiştiğini, 4. haftadan itibaren çiçek tozu canlılık oranlarının azaldığını ve 4-9. hafta arasında %60 ile %24 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 6 farklı gül türünde de depolamanın ilk 2 ve 3 haftasında çiçek tozu canlılık oranının arttığını daha sonra ise azalmaya başladığını belirtmişlerdir. Bu durumun denemenin başında bazı çiçek tozlarının henüz olgunlaşmadığını, ancak sonraki haftalarda olgunlaşmaya başlaması nedeniyle canlılık oranının arttığından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

1°C'de Tradition, Conctanze, Sonia ve Western Sun gül çeşitlerinde çiçek tozu canlılığı ve % 0-20 nem koşullarında gerek 1°C'de 9-12, 18-24, 36-40 hafta, gerekse -24°C'de 5-9, 18-27 ve 34-38 hafta bekletilen Pharaoh, Ann Cocker ve Zorina gül çeşitlerinde çimlenme gücünün belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, 4 gül çeşidinde çiçek tozu canlılık oranlarının %22-%34 arasında değiştiği belirtilmiştir. 1°C'de 9-12, 18-24, 36-40 hafta bekletilen çiçek tozlarının çimlenme güçlerinin sırasıyla, %32, %24, %15 ve -24°C'de 5-9, 18-27 ve 34-38 hafta bekletilen çiçek tozlarının çimlenme güçlerinin ise sırasıyla %39, %36, %31 olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, çiçek tozu canlılık oranının çeşitler arasında değiştiği, çimlenme gücünün bekletme süresi uzadıkça azaldığı ve daha yüksek sıcaklıklarda bekletilen çiçek tozlarındaki çimlenme gücü kaybının daha fazla olduğu bildirilmiştir (Visser vd. 1977).

Koncalova vd. (1979), *R. gallica*, *R. canina*, *R. elliptica* ve *R. rubiginosa* gül türlerinde çiçek tozu canlılığı ve çiçek tozu çimlenme gücünü (% 10, 15, 20 sakkaroz) belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, çiçek tozu canlılığının % 22,2-97,5 arasında değiştiğini ve çiçek tozu çimlenme gücünün %10 sakkaroz dozunda % 10,5-83,4, %15 sakkaroz dozunda % 15,3-85,4, %20 sakkaroz dozunda % 16,7-86,7 arasında değiştiğini

belirtmişlerdir. Çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücünün, çeşitler ve farklı sakkaroz dozlarında farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Ueda vd. (1989), 32 yabancı gül türü, 24 yabancı botanik gül çeşidi, 12 türler arası hibrit gül çeşidi ve 55 gül çeşidinde, %10 sakkaroz içeren %1 agar ortamında farklı borik asit dozlarında (0, 50, 100 ppm) ve farklı sıcaklıklarda (20°C, 25°C ve 30°C) bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücünü belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 20°C, 25°C ve 30°C'de, yabancı gül türleri ve botanik gül çeşitlerinde 0 ppm borik asit dozunda sırasıyla, %18,6, %16,5, %15,3, 50 ppm borik asit dozunda sırasıyla %39,1, %44,4, %43,5, 100 ppm borik asit dozunda sırasıyla %39,7, %44,7, %44,5, hibrit gül çeşitlerinde 0 ppm borik asit dozunda sırasıyla %20,8, %16,5, %12,5, 50 ppm borik asit dozunda sırasıyla %20,8, %32,9, %33,1, 100 ppm borik asit dozunda sırasıyla %31,1, %33,6, %32,1, gül çeşitlerinin 0 ppm borik asit dozunda sırasıyla %8,4, %7,0, %7,2, 50 ppm borik asit dozunda sırasıyla %16,5, %18,9, %18,8, 100 ppm borik asit dozunda sırasıyla %16,9, %19,5, %19,4 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çiçek tozu çimlenme güçlerinin farklı borik asit dozlarında ve sıcaklıklarda farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. 100 ppm borik asit dozunda yapılan uygulamaların en iyi sonucu verdiğini ve yabancı gül türlerinin daha yüksek çiçek tozu çimlenme gücüne sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Eti (1991), çiçek tozu canlılık oranlarının ortamın çiçek tozu çimlenmesi için uygunluk durumunun, ebeveynlerin birbiriyle uyumlu olmasının, tozlanma ve döllenmenin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi için önemli olduğunu ve in vitro koşullarda yapılan çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testlerinin, in vivo koşullarda yapılan çalışmalara kıyasla daha hızlı sonuç verdiğini bildirmiştir. Ayrıca çiçek tozu çimlenme gücü oranını hesaplamak için yapılan çimlendirme testlerinde, çimlenmenin gerçekleşebilmesi için ortamdaki besin maddesi (çim borusu gelişimi ve uzama hızı) ve suyun öneminin büyük olduğunu ve çimlenme için kullanılan ebeveynlerin çeşitlerine göre değiştiğini belirtmiştir.

Kuru ve Ayfer (1990), antepfıstığı çeşitlerinde 4°C sıcaklık ve % 50-75 nem koşullarında çiçek tozlarının çimlenme gücünü incelemişlerdir. Araştırmacılar, 1 gün muhafaza edilen çiçek tozlarında çiçek tozu çimlenme gücünün %54,57, 5 gün bekletilenlerde %41,62, 6 gün bekletilenlerde %38,68, 7 gün bekletilenlerde ise %30'un

altına düştüğünü ve depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu çimlenme güçlerinin de önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

Voyiatzi (1995), Ferry Porche, Bronze Masterpiece, Queen Elizabeth, John F. Kennedy ve Lady X gül çeşitlerinde, çiçek tozu çimlenmesini (%0, %5, %10, %15, %20, %30 sakkaroz, 0, 25, 50, 100, 200, 500 ppm borik asit ve 0, 10, 50, 100, 200 ppm kalsiyum) belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, sakkaroz içermeyen (%0) ortamda tüm çeşitlerde çiçek tozlarının çimlenme göstermediğini ve çiçek tozu çimlenme güçlerinin %5 sakkaroz içeren ortamda çiçek tozu çimlenme güçlerinin çeşitler arasında % 15,80-0,50, %10 sakkaroz içeren ortamda çeşitler arasında çiçek tozu çimlenme gücünün % 4,40-1,84, %15 sakkaroz içeren ortamda çeşitler arasında çiçek tozu çimlenme gücünün % 8,43-2,81, %20 sakkaroz içeren ortamda çeşitler arasında çiçek tozu çimlenme gücünün % 11,07-1,75, %30 sakkaroz içeren ortamda çeşitler arasında polen çimlenme gücünün % 8,09-1,15 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çiçek tozu çimlenme güçlerinin, borik asit içermeyen (0 ppm) ortamda çeşitler arasında % 11,07-2,81, 25 ppm borik asit içeren ortamda % 13,28-3,96, 50 ppm borik asit içeren ortamda % 17,45-11,30, 100 ppm borik asit içeren ortamda % 17,70-12,10, 200 ppm borik asit içeren ortamda % 14,57-10,97, 500 ppm borik asit içeren ortamda % 11,41-7,67 arasında değiştiğini belirlemiştir. Çiçek tozu çimlenme güçlerinin kalsiyum içermeyen (0 ppm) ortamda çeşitler arasında % 17,70-12,72, 10 ppm kalsiyum içeren ortamda % 16,41-10,79, 50 ppm kalsiyum içeren ortamda % 14,45-9,87, 100 ppm kalsiyum içeren ortamda % 13,34-7,94, 200 ppm kalsiyum içeren ortamda % 12,58-6,46 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı çiçek tozu çimlenme gücünün farklı çimlendirme ortamları arasında farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Tüm çeşitlerde sadece sakkaroz içeren ortamda çiçek tozu çimlenme gücünün düşük olduğunu, ortama borik asit eklenmesi ile çiçek tozu çimlenme gücünün artarken, ortama kalsiyum eklenmesi ile çiçek tozu çimlenme gücünün azaldığını belirtmiştir. Çiçek tozu çimlenmesi bakımından, Lady X çeşidi hariç diğer tüm gül çeşitlerinde %15 sakkaroz dozunun en iyi sonuç verdiğini belirlemiştir.

Korkutal vd. (2004), 23 adet üzüm çeşidinde çiçek tozu canlılık oranlarının % 54,8-100, çimlenme gücünün ise % 19,67-81,40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Güneş vd. (2005), kuşburnu (*Rosa caninae*) genotiplerinde çiçek tozu canlılığı (TTC) ve çimlenme gücünü (%1 agar, %15 sakkaroz, 50, 100, 200 ppm borik asit (BA) ve 100, 200, 400 ppm (GA₃) gibberellik asit) belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, polen canlılık oranlarının genotipler arasında % 87,9-66,2 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar çiçek tozu çimlenme güçlerinin %1 agar içeren ortamda genotipler arasında %0 ile %9,2 arasında değiştiğini, %1 agar+%15 sakkaroz içeren ortamda % 73,9-34,6, %1 agar+%15 sakkaroz+50 ppm BA içeren ortamda % 76,7-54,0, %1 agar+%15 sakkaroz+100 ppm BA içeren ortamda % 76,4-35,9, %1 agar+%15 sakkaroz+200 ppm BA içeren ortamda % 63,3-31,1, %1 agar+%15 sakkaroz+100 ppm GA₃ içeren ortamda % 39,7-10,1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. %1 agar+%15 sakkaroz+200 ppm GA₃ içeren ortamda çiçek tozu çimlenme gücünün % 8,0-0 arasında iken %1 agar+%15 sakkaroz+400 ppm GA₃ içeren ortamda tüm genotiplerde çiçek tozlarının çimlenmediğini belirtmişlerdir. Çiçek tozu canlılık oranları genotipler arasında farklılık gösterirken çiçek tozu çimlenme gücünün ortam ve genotiplere göre değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada sonuç olarak, %1 agar+%15 sakkaroz ve %1 agar+%15 sakkaroz+50 ppm BA içeren ortamların daha iyi sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir.

Yang ve Endo (2005), 4°C'de 0, 10, 30 gün depolanan kasımpatı çeşitlerinde polen çimlenmesini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında polen çimlenme güçlerinin % 56,5-78,7, 10 gün bekletilen çiçek tozlarında % 7,1-20,2, 30 bekletilen çiçek tozlarında % 0-3,0 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çiçek tozu çimlenme güçlerinin çeşitler arasında farklılık gösterdiğini, bekletme süresi uzadıkça çiçek tozu çimlenme gücü azaldığını ifade etmişlerdir.

R. villosa ve *R. dumalis* gül türlerinde, çiçek tozu canlılığı (TTC ve IKI) ve çimlenme gücünün (% 5, %10, %15, %20, %25, %30, %35 ve %40 sakkaroz ve %0,01, %0,03 ve %0,1 borik asit) belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, *R. villosa* ve *R. dumalis* gül türlerinde IKI testi ile polenlerin canlılık oranlarının sırasıyla %34,20, %48,36, TTC testi ile polenlerin canlılık oranlarının sırasıyla %33,90, %47,24 olduğu belirlenmiştir. Farklı sakkaroz dozlarında çiçek tozu çimlenme güçlerinin *R. dumalis* gül türünde %0-%28,32 ve %0-%30,27 arasında, *R. villosa* gül türünde %0-%1,41 ve %0-%4,73 arasında, farklı borik asit dozlarında *R. dumalis* gül türünde %15,40-%10,00 ve %16,88-%8,97, *R. dumalis* gül türünde %9,74-0 ve %6,36-%3,04 arasında değiştiği ve

%20 sakkaroz içeren ortamda çiçek tozu çimlenme gücünün *R. dumalis* türünde yapılan ilk uygulamada %15,13, yapılan ikinci uygulamada %15,68 ve *R. villosa* türünde yapılan ilk uygulamada %11,13, yapılan ikinci uygulamada %8,37 olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak İKI testinin TTC testine göre daha iyi sonuç verdiği, polen canlılığı ve çimlenme gücünün çeşitler ve uygulamalar arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Ercişli 2007).

Zlesak (2007), -80°C, -20°C, +4°C ve +7,5°C derecelerde 2-52 hafta arasında bekletilen 1B30 isimli gül genotipinin çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranının %45,3, 4°C, -20°C ve -80°C’de iki hafta depolanan çiçek tozlarında canlılık oranlarının sırasıyla %38,2, %41,0, %40,7 ve -20°C, -80°C’de 52 hafta depolanan çiçek tozlarının canlılık oranlarının sırasıyla %43,6 ve %43,3 olduğunu belirtmişlerdir. 2 hafta depolanan çiçek tozlarında hiç bekletilmeyen çiçek tozlarının çimlenme gücünün %20,3, 4°C’de bekletilen çiçek tozlarında %15,8, -20°C’de bekletilen çiçek tozlarında %17,5, -80°C’de bekletilen çiçek tozlarında ise %20,0 olduğu, 52 hafta depolanan çiçek tozlarında hiç bekletilmeyen çiçek tozlarının çimlenme gücünün %18,8, -20°C’de bekletilen çiçek tozlarında %10,6, -80°C’de bekletilen çiçek tozlarında %15,1 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar çiçek tozu canlılık oranlarının ve çimlenme güçlerinin bekleme süresi uzadıkça azaldığını bildirmişlerdir.

Kasımpatı çeşitlerinde, 24°C sıcaklık ve % 35-45 nem koşullarında 1, 3, 6, 16 gün bekletme sürelerinde çiçek tozu çimlenme gücünün belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, 1 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin % 24,9-34,6 arasında değiştiği, 3 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin % 50-70 oranlarında azaldığı, 6 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin %50’den fazla oranda azaldığı, 16 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin %5’in altına düştüğü belirtilmiştir. Sonuç olarak, çiçek tozu çimlenme güçlerinin bekleme süresi uzadıkça azaldığı ve çiçek tozlarının 3 günden fazla bekletilmemesi gerektiği ifade edilmiştir (Zhao vd. 2008).

Lakhotia (2011), Africa Star, Century Two, Dr. Bharatram, Eiffel Tower, Folklore, Gold Medal, Kiss of Fire, Pinata, Pusa Ajay ve Sadabahar gül çeşitlerinde, polen canlılığı ve çimlenmesini (% 0-15-20 sakkaroz, %15 sakkaroz + 100 ppm borik asit,

%20 sakkaroz + 100ppm borik asit) belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, gül çeşitlerinde polen canlılık oranının %6,45-%78,07 arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacı, sakkaroz içermeyen (%0) ortamlarda bütün çeşitlerde çiçek tozu çimlenmesinin olmadığını, %15 sakkaroz içeren ortamlarda çeşitler arasında çiçek tozu çimlenme gücünün %0 ile %18,92 arasında, %20 sakkaroz içeren ortamlarda ise yine bütün çeşitlerde %0 ile %2,71 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada, çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücünün gül çeşitleri arasında önemli oranda değiştiğini, en yüksek polen çimlenme gücünün %15 sakkaroz içeren ortamlarda elde edildiğini bildirmiştir.

Braeburn, Golden Reinders, Mitch Gala ve Red Chief elma çeşitlerinin polen canlılık oranlarının, % 85,76-93,92 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı elma çeşitlerinde çiçek tozu çimlenme gücünün %0 sakkaroz dozunda % 9,61-85,46, %5 sakkaroz dozunda % 47,72-74,29, %10 sakkaroz dozunda % 72,62-95,68, %15 sakkaroz dozunda % 31,22-96,28 ve %20 sakkaroz dozunda ise % 2,63-89,26 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kara 2012).

Abacı ve Asma (2014), Paviot ve Levent kayısı genotipleri ve bu iki genotipin melezleme çalışmaları sonucu elde edilmiş 89 F1 genotipinin çiçek tozu canlılık oranlarının % 21,8-81,3 arasında, çimlenme gücünün ise % 11,4-96,3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Alba, Encanto, Swan ve Touch of Class gül çeşitlerinde, 24°C’de hiç bekletilmeyen, -20°C ve -80°C’de 44, 134 ve 190 gün bekletilen çiçek tozlarının çimlenme gücünün belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada, 4 gül çeşidinde 24°C’de hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin % 21,8-%57,1 arasında, -20°C’de 44 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin % 11,1-53,5, -80°C’de 44 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin % 16,3-55,5, -20°C’de 134 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin % 14,1-86,7, -80°C’de 134 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin % 15,5-96,3, -20°C’de 190 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin %16,1-%92,2 arasında ve -80°C’de 190 gün bekletilen çiçek tozlarında çimlenme güçlerinin %20,2-%89,4 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çiçek tozu çimlenme güçlerinin çeşitler arasında farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Çiçek tozu çimlenme gücünün çeşitler arasında farklılık gösterdiği

saptanmıştır. Araştırmada ayrıca Encanto çeşidinin çiçek tozlarının 6 aydan fazla çimlenme yeteneklerini koruduğu belirtilmiştir (Giovannini vd. 2015).

Erbaş vd. (2015), çiçeklenme dönemi boyunca üç farklı zamanda (çiçeklenme başında, ortasında ve sonunda), 4°C ve 25°C sıcaklıklarda 1, 3, 6, 9, 12, 15 gün bekletilen yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.) polenlerinin çiçek tozu canlılığı (Safranin, IKI ve TTC) ve çimlenmesini (doymuş petri) belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme güçlerinin çiçeklenmenin başı, ortası ve sonunda değişkenlik gösterdiğini ve 1 gün depolanan çiçeklerde çiçek tozu canlılık oranlarının çiçeklenmenin başı, ortası ve sonunda sırasıyla %71,5, %63,8 ve %32,8 arasında, çimlenme güçlerinin ise yine sırasıyla %57, %32,5 ve %24,2 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çiçeklenme başında çiçek tozu canlılık oranlarının safranin testinde %74,0-%27,1 arasında, IKI testinde %71,5-%32,8 arasında, TTC testinde %36,8-%11,9 arasında değiştiğini, çiçek tozu çimlenme güçlerinin ise %57,0-%24,2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. IKI testi ile çiçeklenme ortasında 4°C’de ve 25°C’de polen canlılığı bir gün bekletilen çiçek tozlarında %63,8, üç gün bekletilen polenlerde sırasıyla %23,8, %28,3, altı gün bekletilen çiçek tozlarında %22,6, %17,4, dokuz gün bekletilen çiçek tozlarında sırasıyla %13,9, %3,8 olduğunu belirlemişlerdir. Çiçeklenme ortasında 4°C ve 25°C’de çiçek tozu çimlenme gücünün bir gün bekletilen polenlerde %32,5, üç gün bekletilen çiçek tozlarında sırasıyla %18,4, %1,7 ve altı gün bekletilen polenlerde %1,1 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, çiçek tozu canlılık oranlarının yapılan uygulamalar arasında farklılık gösterdiğini ve çiçek tozu canlılık oranının ve çimlenme gücünün bekletme süresi uzadıkça azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yağ gülünde polenlerin canlılığını birkaç hafta canlılığını sürdürebileceğini ifade etmişlerdir.

Angelique, Pink Parfait, Pinata ve Queen Elizabeth gül çeşitlerinde farklı aylarda (aralık, ocak ve şubat) çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücünün (% 0, 15, 20 sakkaroz, %15 sakkaroz+100 ppm borik asit, %20 sakkaroz+100 ppm borik asit) belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, polen canlılık oranlarının aralık ayında çeşitler arasında % 61,47-28,52, ocak ayında % 57,63-11,58 ve şubat ayında % 65,73-47,32 arasında değiştiği belirtilmiştir. Çiçek tozu çimlenme güçlerinin aralık ayında çeşitler ve farklı ortamlar arasında % 15,31-0, ocak ayında % 29,93-0, şubat ayında % 10,67-0 arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmada çiçek tozu canlılık oranlarının çeşitler arasında

değişiklik gösterirken ve çiçek tozu çimlenme güçlerinin hem çeşitler hem de ortamlar arasında farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Şubat ayında çiçek tozu canlılık oranlarının daha iyi sonuç verdiği ve en yüksek çiçek tozu canlılık oranlarının, Angeliqve çeşidine ait olduğunu bildirilmiştir (Anand ve Raju 2016).

Macovei vd. (2016), -20°C 'de 0, 3, 6 ay bekletilen 5 adet melez çay gülünde (*R. hybrida* L.) çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, Golden Fashion, Dolphin, Swan, Touch of Class, New Fashion gül çeşitlerinde, -20°C 'de 0, 3 ve 6 ay bekletilen çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranlarının sırasıyla % 72,3-82,3, % 71,0-81,2, % 65,0-86,0 arasında değiştiğini, aynı sıcaklık ve sürelerde çiçek tozu çimlenme güçlerinin ise sırasıyla % 26,8-49,0, % 21,0-40,0, % 3,3-6,7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, çiçek tozu canlılık ve çimlenme güçlerinin çeşitler ve bekletme süreleri arasında farklılık gösterdiğini, 6 aylık depolama boyunca çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme güçlerinde kademeli olarak azalma görüldüğünü belirlemişlerdir.

15 şakayık çeşidinde çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme gücünün belirlenmesi amacıyla çiçek tozları $+4^{\circ}\text{C}$ ve -4°C 'de, 13 ay süreyle bekletilmiştir. Bütün şakayık çeşitlerinde hiç bekletilemeyen çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranlarının % 48,28-83,56 arasında değiştiği, 4°C 'de 13 ay depolanan polenlerin canlılık oranlarının % 0-10,10 arasında, -4°C 'de 13 ay depolanan çiçek tozlarının canlılık oranlarının % 0,91-32,17 arasında değiştiği bildirilmiştir. Hiç bekletilemeyen çiçek tozlarında, çiçek tozu çimlenme gücü oranları % 48,06-67,80 arasında değişmiştir. Sonuç olarak, çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücünün çeşitler arasında farklılık gösterdiğini ve çiçek tozu canlılığının depolama süresi uzadıkça azaldığını, daha düşük depolama sıcaklıklarında çiçek tozu canlılık kaybının daha fazla olduğu belirtilmiştir (Du vd. 2018).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırmanın yürütüldüğü yer ve yıl

Çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde Mayıs-Aralık 2019 tarihinde yürütülmüştür.

3.1.2 Bitkisel materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak, melez çay gülleri olarak bilinen *Rosa hybrida* L. türüne ait 4 farklı ticari kesme gül çeşidine ait çiçek tozları kullanılmıştır. Çiçek tozları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Süs Bitkileri Ar-Ge serasında topraksız kültürde yetiştirilen bitkilerden temin edilmiştir. Çalışmada, çiçek tozu kaynağı olarak kullanılan kesme gül çeşitleri ve özellikleri Çizelge 3.1, görselleri ise Şekil 3.1-3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Çalışmada çiçek tozu kaynağı olarak kullanılan kesme gül çeşitleri ve özellikleri (Anonymous 2019a, b)

Çeşit	Renk	Çiçek Tipi	Koku	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Petal Sayısı (adet)
Inferno	Kırmızı	Katmerli	Yok	50-80	30-35
Layla	Koyu pembe	Katmerli	Yok	50-90	30-40
First Red	Kırmızı	Katmerli	Yok	60-80	35
Myrna	Kırmızı	Katmerli	Yok	40-90	40-50



Şekil 3.1 Inferno (a) ve Myrna (b) çeşitlerinin çiçekleri



Şekil 3.2 Layla (c) ve First Red (d) çeşitlerinin çiçekleri

3.2 Yöntem

Çalışmada dört farklı ticari kesme gül çeşidine ait çiçek tomurcukları, çiçeklerin üçte birinin (1/3) açtığı dönemde hasat edildikten sonra çalışmanın yürütüleceği laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen çiçek tomurcuklarında petaller uzaklaştırıldıktan sonra anterler (çiçek tozu keseleri) pens yardımıyla alınmış (Şekil 3.3) ve cam şişelere (üzerleri açık) konulmuştur (Şekil 3.4). Anterler 24°C sıcaklık ve %60 nem içeren büyütme kabininde (iklim dolabı) (Şekil 3.5) bir gece kuru olarak bekletilerek başçıkların patlamaları sağlanmıştır.



Şekil 3.3 Çiçek tomurcuklarında petallerin uzaklaştırılması (a) ve anterlerin alınması (b)



Şekil 3.4 Çiçek tozlarının cam şişelere yerleştirilmesi



Şekil 3.5 Çiçek tozlarının büyütme kabinde (24°C) bekletilmesi

Anterler patladıktan sonra, çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme gücünün belirlenmesi amacıyla her bir çeşide ait çiçek tozları cam şişelere ayrı ayrı yerleştirilip şişelerin ağızları kapatıldıktan sonra, çiçek tozlarının yarısı büyütme kabininde 24°C’de (Şekil 3.6), diğer yarısı ise buzdolabında 4°C’de (Şekil 3.7) depolanmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Çiçek tozları, 24°C’de 0, 4, 8, 16 ve 24 saat, 4°C’de ise 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 gün muhafaza edildikten sonra canlılık oranları ve çimlenme güçleri belirlenmiştir. Cam şişeler kilitli plastik poşet içerisine yerleştirildikten sonra buzdolabında muhafaza edilmiştir. 4°C’den çıkarılan çiçek tozları 1 gece 24°C ve %60 nem ile inkibatörde bekletildikten sonra çiçek tozu canlılık oranları ve çimlenme güçlerine bakılmıştır. Çiçek tozlarının depolama sıcaklık ve süreleri, Çizelge 3.2’de verilmiştir. Gerek 24°C gerekse 4°C’de muhafaza edilen çiçek tozlarının, belirtilen derecelerde muhafaza edilmeden önce canlılık oranları ve çimlenme güçleri belirlenmiştir.

Çizelge 3.2 Çiçek tozlarının depolama sıcaklık ve süreleri

Depolama Sıcaklığı	Depolama Süresi (saat)
+24°C	0
	4
	8
	16
	24
+4°C	Depolama Süresi (gün)
	0
	1
	2
	3
	4
	5



Şekil 3.6 Çiçek tozlarının muhafaza edildiği büyütme kabini (iklim dolabı)



Şekil 3.7 Buzdolabında (4°C) muhafaza edilen çiçek tozları

3.2.1 Çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesi

Çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesinde yapılan ön çalışma ile TTC (2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride) ve IKI (İyotlu Potasyum İyodür) yöntemi olmak üzere iki farklı canlılık testi uygulanmıştır. Bununla birlikte çalışma kapsamında, çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesinde en iyi sonucun elde edildiği iyotlu potasyum iyodür (IKI) testi kullanılmıştır.

3.2.1.1 IKI (iyotlu potasyum iyodür) testi

İyotlu potasyum iyodür (IKI) çözeltisi; 100 ml saf suya 1 g potasyum iyodür (Sigma-Aldrich, CAS: 7681-11-0) ve 0.5 gr iyot (Sigma-Aldrich, CAS: 7553-56-2) (Şekil 3.8) ilavesi ile hazırlanmıştır. Hazırlanan çözeltiden lam üzerine 1'er damla damlatıldıktan sonra, damla üzerine polenler fırça yardımıyla serpilmiş ve 5 dakika sonra mikroskopta sayım yapılmıştır. Sayımda siyah ve koyu, kahverengi boyanan çiçek tozları "mutlak canlı" (Şekil 3.10a), açık kahverengi, turuncu ve kırmızı boyananlar "yarı canlı" (Şekil 3.10b), sarı ve renksiz olanlar ise "cansız" (Şekil 3.11b) olarak kabul edilmiştir. Yarı canlı çiçek tozlarının teorik olarak %50'sinin canlı olduğu kabul edilerek bu değer mutlak canlı çiçek tozu miktarına eklenmiştir. Sayım sırasında ayrıca morfolojik olarak normal görünümde olmayan anormal şekilli çiçek tozu (Şekil 3.11a) miktarları belirlenmiş, çiçek tozlarının oranları yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Eti 1990).

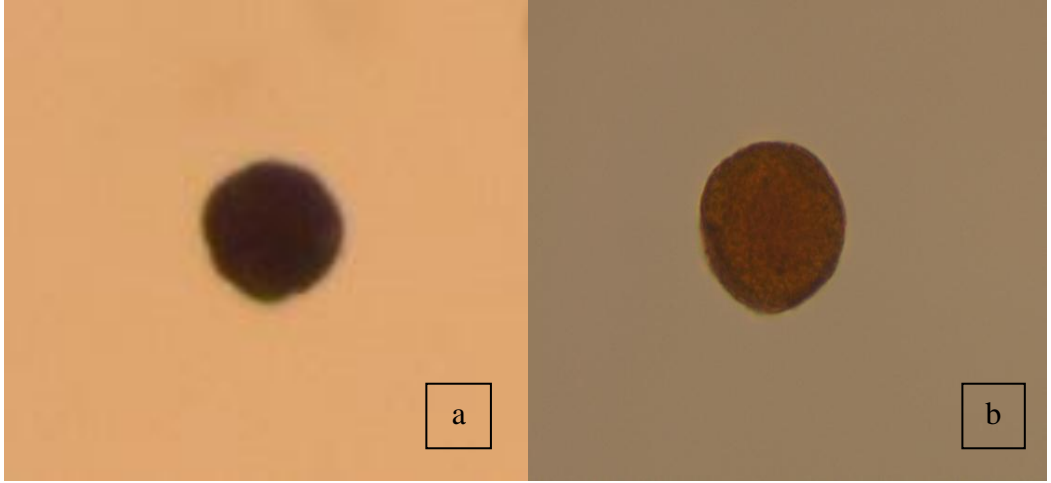
Çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesi amacıyla her çeşit için 8 lam ve her lamelde tüm alanda sayım yapılmıştır. Mikroskopik incelemede Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemi ile 10x100 büyütme gücündeki objektifler kullanılmıştır (Şekil 3.12).



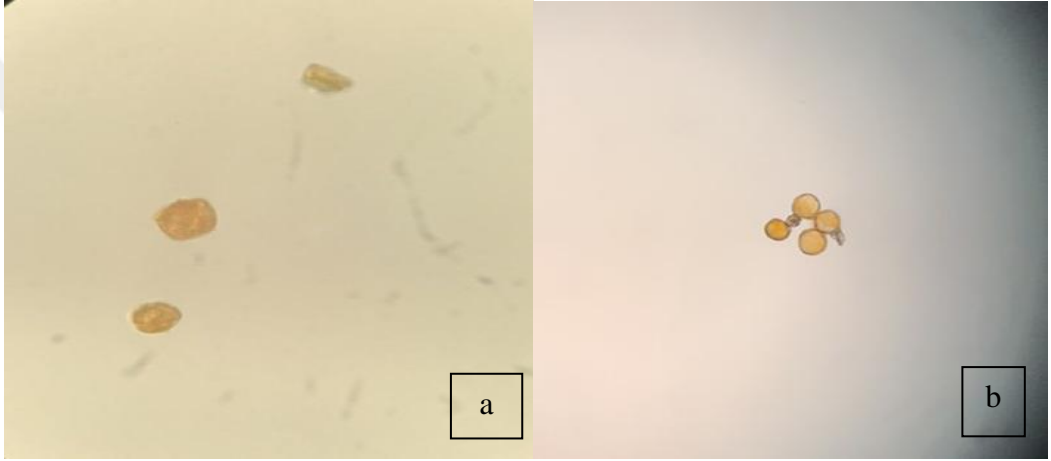
Şekil 3.8 Potasyum İyodür (solda) ve İyot görünümü (sağda)



Şekil 3.9 İKI çözeltisinin hazırlanma aşamalarından görünüm



Şekil 3.10 Mutlak canlı (a), yarıcanlı (b) çiçek tozlarından görünüm



Şekil 3.11 Anormal (a) ve cansız (b) çiçek tozlarından görünüm



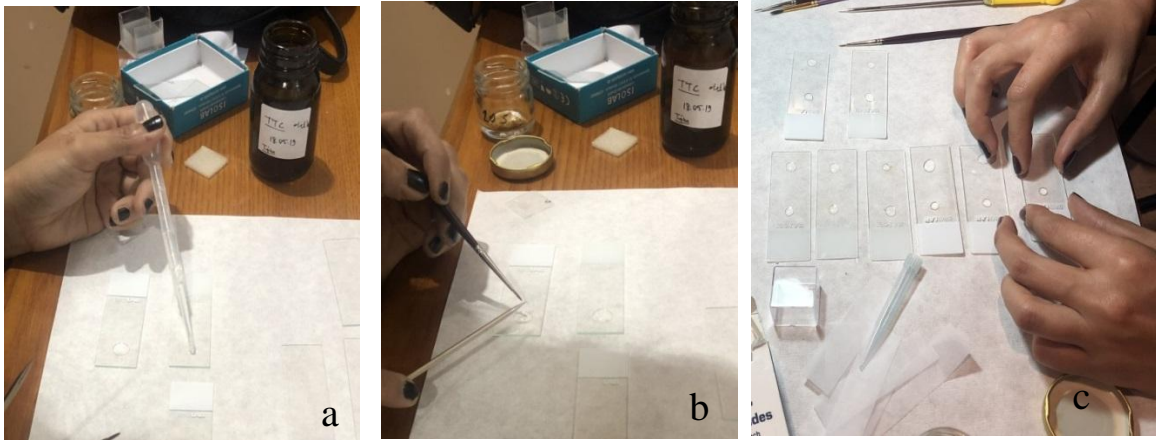
Şekil 3.12 Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sisteminden görünüm

3.2.1.2 TTC (triphenyl tetrazolium chloride) testi

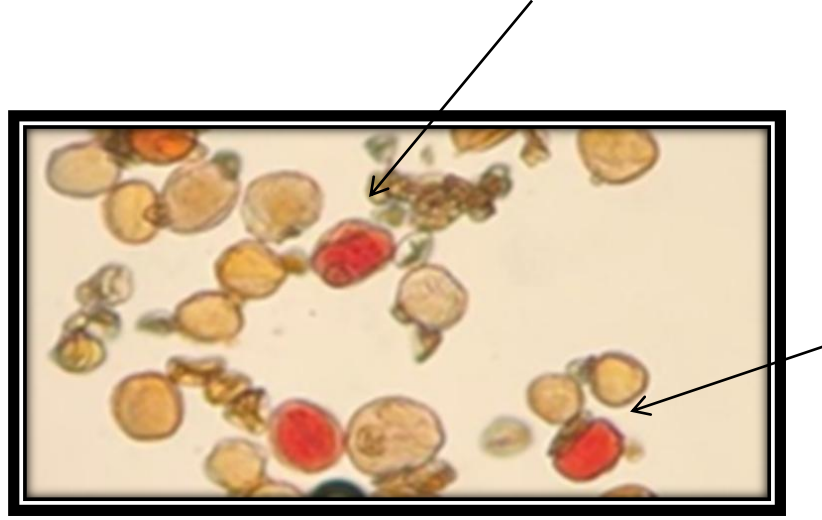
10 ml TTC çözeltisi hazırlamak amacıyla öncelikle 100 mg TTC 1 ml saf su içerisinde eritilmiş, daha sonra 5.4 gram sakkaroz (Carlo Erba, CAS: 57-50-1) 9 ml saf su içerisinde eritilmiştir (Şekil 3.13). Sonrasında bu iki çözelti birbirine karıştırılarak 10 ml %1'lik TTC çözeltisi elde edilmiştir. Hazırlanan çözelti lam üzerine birer damla damlatıldıktan sonra (Şekil 3.14a) her bir damlanın üzerine fırça yardımıyla çiçek tozları serpiştirilmiştir (Şekil 3.14b) ve üzerine lamel kapatılmıştır (Şekil 3.14c). Çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesi amacıyla her çeşit için 8 lam ve her lamelde tüm alanda sayım yapılmıştır. Mikroskopik incelemede, Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemi kullanılmıştır. Koyu kırmızıya boyanan çiçek tozları canlı, açık kırmızı olanlar yarı canlı, sarımsı-pembe veya boyanmamış olan çiçek tozları ise cansız kabul edilmiştir (Eti vd. 1990 ve 1991).



Şekil 3.13 Sakkaroz çözeltisi görünümü (a), sakkaroz çözeltisi tartımı (b)



Şekil 3.14 TTC çözeltisinin lam üzerine damlatılması (a), çiçek tozlarının fırça yardımıyla çözelti üzerine serpiştirilmesi (b), lamelin lam üzerine yerleştirilmesi (c)



Şekil 3.15 TTC çözeltisinde farklı renge boyanan çiçek tozları

3.2.2 Çiçek tozu çimlenme gücünün belirlenmesi

Çiçek tozlarının çimlenme güçlerinin belirlenmesinde, çiçek tozu canlılık testlerinde kullanılan çiçek tomurcuklarından elde edilen çiçek tozları kullanılmıştır. Çiçek tozlarının çimlenme güçlerini belirlemek amacıyla, öncelikle iki farklı çimlendirme testi (doymuş petri yöntemi (agar yöntemi) ve asılı damla yöntemi) ile ön çalışma yapılmış ve en iyi sonucu veren doymuş petri yöntemi (agar yöntemi), çalışma kapsamında çiçek tozu çimlenme güçlerinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.2.2.1 Doymuş petri yöntemi (agar yöntemi)

Ortam, %1'lik agar ortamına %20 sakkaroz (Carlo Erba, CAS: 57-50-1) ve 10 ppm borik asit (Sigma Aldrich, CAS: 10043-35-3) ilave edilerek hazırlanmıştır (Şekil 3.16). Hazırlanan ortamlar, petri kaplarına yaklaşık 2 mm kalınlıkta dökülerek soğumaya bırakılmıştır (Şekil 3.17). Ortamlar tam katılaşmadan çiçek tozu ekimleri yapılmıştır. Çiçek tozu ekimlerinde fırça kullanılarak çiçek tozlarının homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır (İmrak 2010) (Şekil 3.18, 19). Çalışmada çiçek tozları çim borusu polen çapının en az 1.5 katı uzunluğa ulaştığında çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Giovanni vd. 2015, Macovei vd. 2016) (Şekil 3.20).

Çimlenme süresince gerekli nemi sağlamak amacıyla saf su ile nemlendirilmiş iki kat filtre kâğıdı petri kaplarının kapaklarına yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan petriler çimlenme için 24°C sıcaklık ve %60 neme sahip büyütme kabinde bekletilmiş ve 12 saat sonra mikroskop altında sayım yapılmıştır.

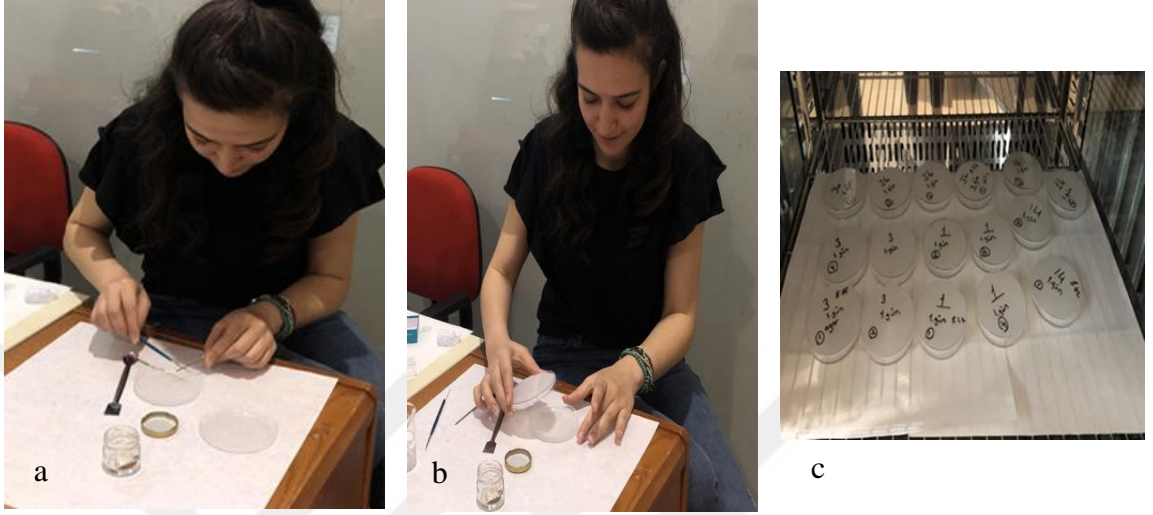
Çimlendirme denemelerinde her çeşit için 4 petri ve her petride tüm alanda sayım yapılmıştır. Mikroskopik incelemede Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemi ile 10x100 büyütme gücündeki objektifler kullanılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.16 Agar (solda) ve borik asit (sağda)



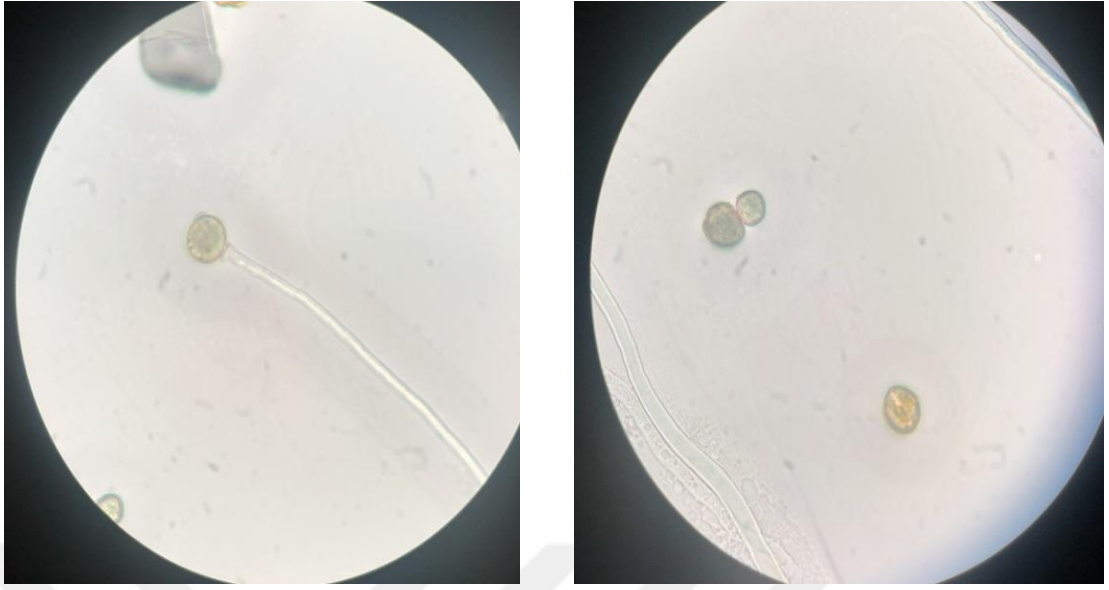
Şekil 3.17 Agar ortamının hazırlanması (a) ve ortamın petrilere dökülmesi (b)



Şekil 3.18 Ortamlara çiçek tozlarının fırça yardımıyla dökülmesi (a), petrilerin kapatılması (b) ve büyütme kabine yerleştirilmesi (c)



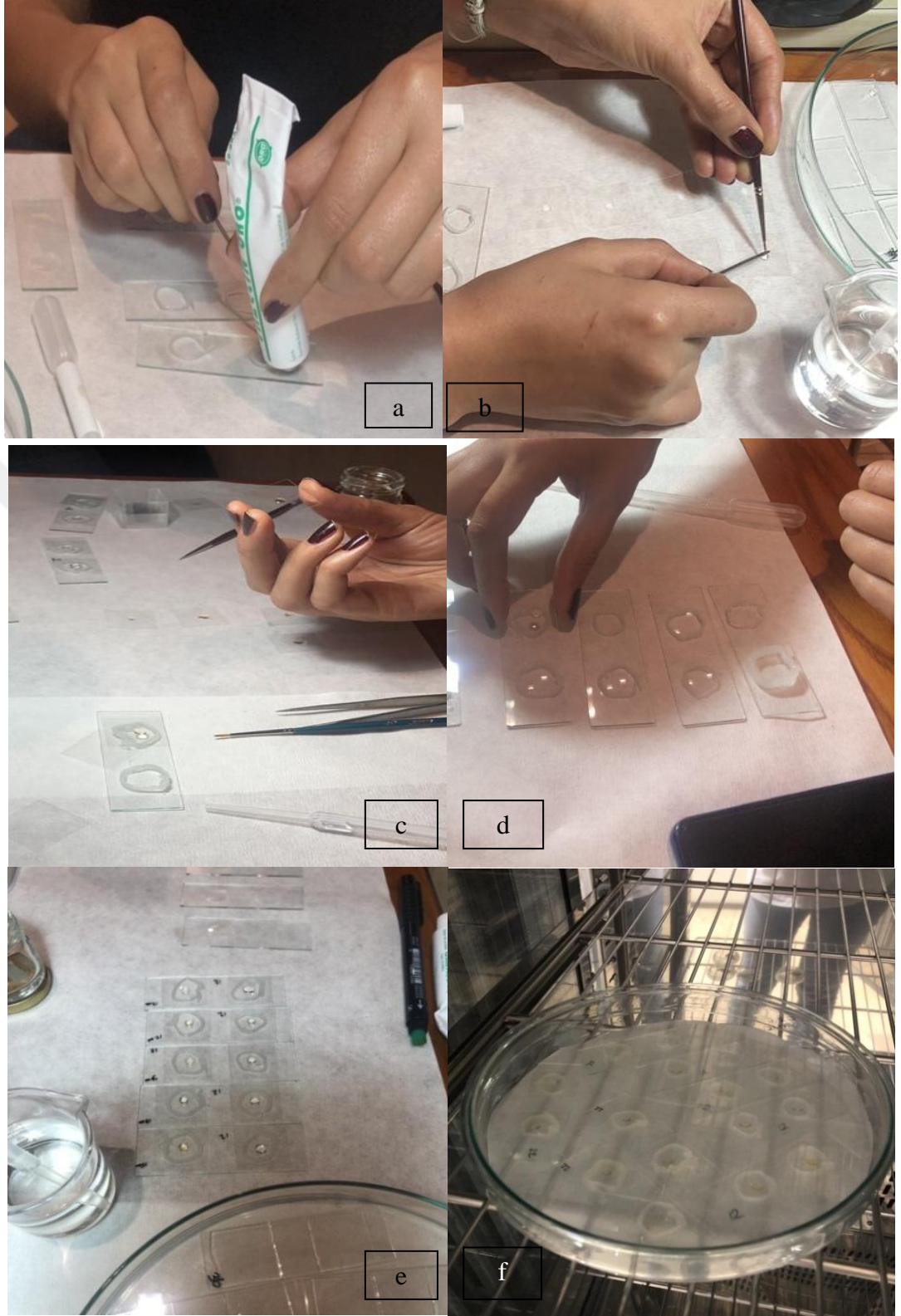
Şekil 3.19 Petrideki ortamın lam üzerine yerleştirilmesi



Şekil 3.20 Çimlenmiş (solda) ve çimlenmemiş (sağda) çiçek tozlarından görünüm

3.2.2.2. Asılı Damla Yöntemi

Asılı damla yönteminde, 100 ml saf suya %20 şeker (Carlo Erba, CAS: 57-50-1) ve 10 ppm borik asit (Sigma Aldrich, CAS: 10043-35-3) ilave edilerek eriyik hazırlanmıştır. Çukur lamaların kenarları vazelin ile kaplanmıştır. Hazırlanan çözeltiden lameller üzerine 1'er damla damlatılmış ve fırça yardımıyla polenler lameller üzerine serpiştirilmiştir. Daha sonra lameller ters çevrilip etrafı vazelinle çevrili lamın üzerine yerleştirilmiştir. Sayımlarda lam üzerinde tüm alanlar göz önüne alınarak yapılmıştır. Sayımlarda çimlenmiş çiçek tozu sayısı toplam çiçek tozu sayısına oranlanarak çiçek tozu çimlenme gücü yüzde olarak belirlenmiştir (Macovei vd. 2016) (Şekil 3.21).



Şekil 3.21 Asılı damla yönteminin hazırlanması ve çiçek tozlarının lameller üzerine fırça yardımıyla serpiştirilmesi

3.2.3 Deneme deseni ve verileri değerlendirme

Çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme gücünün belirlenmesine yönelik çalışmalar, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 16 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her bir gül çeşidi için sekiz lam ve her lam üzerindeki tüm alanlarda sayım yapılmıştır. Mikroskopik incelemede, Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemi ile 10x100 büyütme gücündeki objektifler kullanılmıştır (Şekil 3.12).

Çalışmada, çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme gücünün belirlenmesine yönelik elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, SPSS 20 istatistik paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Denemede elde edilen % değerler, analiz öncesinde açılı transformasyonuna tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Çiçek Tozu Canlılık Oranı (%)

Çalışmada, dört farklı kesme gül çeşidine ait çiçek tozlarının farklı derece ve sürelerde [(24°C’de; 0, 4, 8, 16 ve 24 saat) ve (4°C’de; 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 gün)] bekletildikten sonra elde edilen canlı polen ve morfolojik normal polen canlılık oranları incelenmiştir. 24°C’de farklı sürelerde bekletilen çiçek tozlarının çiçek tozu canlılık oranları Çizelge 4.2, görselleri ise Şekil 4.3-4.6’da, 4°C’de farklı sürelerde depolanan çiçek tozlarının canlılık oranları Çizelge 4.4, görselleri ise Şekil 4.9-4.12’de verilmiştir.

4.1.1 24°C’de farklı sürelerde bekletmenin çiçek tozu canlılık oranı üzerine etkileri

24°C’de 0, 4, 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarında, çiçek tozu canlılık oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

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

Faktör	Kareler Toplamı	DS	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Çeşit (Ç)	355,482	3	118.49	175.85	,000 *
Depolama Süresi (DS)	259,891	4	64,973	10.31	,000 *
Ç x DS	25,718	12	2.143	2.10	,001 *

*: 0,05 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir, DS: Serbestlik derecesi

24°C’de farklı sürelerde bekletilen çiçek tozlarında, çeşitler ve bekletme sürelerine göre canlı polen ve morfolojik normal polen oranları, Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.2’de de görüldüğü üzere, gerek çeşit ve bekletme süresinin gerekse çeşit x bekletme süresi interaksiyonunun canlı polen oranı ve morfolojik normal polen oranı üzerine etkisinin istatistik olarak önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2 24°C’de farklı sürelerde bekletilen gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlılık oranları

Polen Canlılık Oranı (%)	Çeşit	Bekletme Süresi (saat)					Ort.
		0	4	8	16	24	
Canlı Polen	Layla	41,2 A c	40,4 A b	37,9 B b	37,5 B b	36,3 B b	38,66 B
	First Red	49,9 A a	46,2 B a	43,3 C a	42,2 C a	38,3 D ab	43,98 A
	Myrna	41,1 A c	37,3 B c	33,6 B c	32,3 C c	30,6 C c	34,98 C
	Inferno	47,7 A b	46,7 A a	42,0 B a	41,8 B a	39,9 C a	43,62 A
Ortalama		44,98 A	42,65 B	39,20 C	38,45 D	36,28 E	
Morfolojik Normal Polen	Çeşit	0	4	8	16	24	Ort.
	Layla	75,7 A c	75,0 A b	74,9 A c	74,0 A b	73,8 A b	74,68 C
	First Red	88,7 A a	85,7 B a	83,2 C a	82,4 C a	80,7 C a	84,14 A
	Myrna	71,8 A c	68,4 B c	68,7 B d	67,7 B c	67,0 B c	68,72 D
	Inferno	84,4 A b	84,5 A a	80,0 B b	80,01 AB a	78,9 B a	81,56 B
Ortalama		80,15 A	78,40 A	76,70 B	76,03 B	75,10 B	

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 seviyesinde önemsizdir.

Büyük harfler aynı çeşitteki farklı bekletme sürelerini, küçük harfler ise aynı bekletme sürelerindeki farklı çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Canlı polen oranları, bekletme süreleri dikkate alınmadan sadece çeşitlere göre değerlendirildiğinde, çeşitlerin üç farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birinci grubu First Red (%43,98) ve Inferno (%43,62) çeşitleri oluştururken, ikinci grubu Layla (%38,66), üçüncü grubu Myrna (%34,98) çeşidi oluşturmuştur. En yüksek çiçek tozu canlılık oranları, First Red (%43,98) ve Inferno (%43,62) çeşitlerinde belirlenmiştir. En düşük çiçek tozu canlılık oranı ise (%34,98) Myrna çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).

Canlı polen oranları, çeşitler dikkate alınmadan sadece bekletme sürelerine göre incelendiğinde, bekletme sürelerinin, beş ayrı istatistiki grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birinci grubu, hiç bekletilmeyen (0 saat) (%44,98) çiçek tozları oluştururken, ikinci grubu 4 saat (%42,65), üçüncü grubu 8 saat (%39,20), dördüncü grubu 16 saat (%38,45) ve beşinci grubu 24 saat (%36,28) bekletilen çiçek tozları oluşturmuştur.

En yüksek çiçek tozu canlılık oranı hiç bekletilmeyen (0 saat) (%44,98), en düşük çiçek tozu canlılık oranı ise 24 saat (%36,28) bekletilen çiçek tozlarında saptanmıştır. Çalışmada, çiçek tozlarının bekletme süresi uzadıkça, polen canlılık oranlarının önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Canlı polen oranı üzerine, çeşit x bekletme süresi interaksiyonunun etkisinin istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İnteraksiyonda en yüksek canlı polen oranının, %49,9 ile First Red çeşidinde hiç bekletilmeyen (0 saat) çiçek tozlarından ve %46,7 ile Inferno çeşidinde 4 saat bekletilen çiçek tozlarından elde edildiği belirlenmiştir.

Çiçek tozları hiç bekletilmeyen gül çeşitlerinde canlı polen oranlarının % 49,9-41,1, 4 saat bekletilenlerde % 46,7-37,3, 8 saat bekletilenlerde % 43,3-33,6, 16 saat bekletilenlerde % 42,2-32,3 ve 24 saat bekletilenlerde ise % 39,9-30,6 arasında değiştiği saptanmıştır. Layla çeşidinde 0 ve 4 saat bekletilen çiçek tozlarında canlı polen oranları sırasıyla %41,2 ve %40,4 olarak belirlenmiş ve bu iki grup arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı çeşide ait 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarında canlı polen oranları sırasıyla, %37,9, %37,5 ve %36,3 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. First Red çeşidinde en yüksek canlı polen oranı, %49,9 ile hiç bekletilmeyen çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu sırasıyla, %46,2 ile 4 saat, %43,3 ile 8 saat, %42,2 ile 16 saat ve %38,3 ile 24 saat bekletilen polenler izlemiştir. Myrna çeşidinde Layla ve First Red çeşitlerinde olduğu gibi en yüksek canlı polen oranı (%41,1) hiç bekletilmeyen çiçek tozlarından elde edilmiş olup, bunu 4 saat (%37,3), 8 saat (%33,6), 16 saat (%32,3) ve 24 saat (%30,6) bekletilen çiçek tozları izlemiştir. Myrna çeşidinde 4 ve 8 saat bekletilen çiçek tozlarındaki canlı polen oranları aynı istatistiki grupta yer almıştır. Benzer şekilde, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarındaki canlı polen oranları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Inferno çeşidinde hiç bekletilmeyen (%47,7) ve 4 saat bekletilen (%46,7) çiçek tozlarındaki canlı polen oranları arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı çeşitte 8 saat (%42,0) ve 16 saat (%41,8) bekletilen çiçek tozlarındaki canlı polen oranları arasındaki farklılık önemsiz iken, bu çeşitte en düşük canlı polen oranı %39,9 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında en yüksek canlı polen oranı %49,9 ile First Red çeşidinde elde edilmiş, bunu %47,7 ile Inferno çeşidi izlemiştir. En düşük canlı polen oranları Layla (%41,2) ile Myrna (%41,1) çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit arasında farklılık yoktur (Çizelge 4.2).

4 saat bekletilen çiçek tozlarında çeşitler arasında en yüksek canlı polen oranı, Inferno (%46,7) ve First Red (%46,2) çeşitlerinde elde edilmiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki çeşidi, Layla (%40,4) ve Myrna (%37,3) izlemiştir (Çizelge 4.2).

8 saat bekletilen çiçek tozlarının çeşitlere göre canlı polen oranları incelendiğinde (Çizelge 4.2), en yüksek canlı polen oranı %43,3 ile First Red ve %42,0 ile Inferno çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Bu çeşitleri sırasıyla, Layla (%37,9) ve Myrna (%33,6) izlemiştir.

16 saat bekletilen çiçek tozlarından elde edilen canlı polen oranları çeşitlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek canlı polen oranları %42,2 ile First Red ve %41,8 ile Inferno çeşitlerinde elde edilmiş ve bu iki çeşit aynı istatistik grupta yer almıştır. Bu iki çeşidi %37,5 oran ile Layla ve %32,3 ile Myrna çeşidi izlemiştir (Çizelge 4.2).

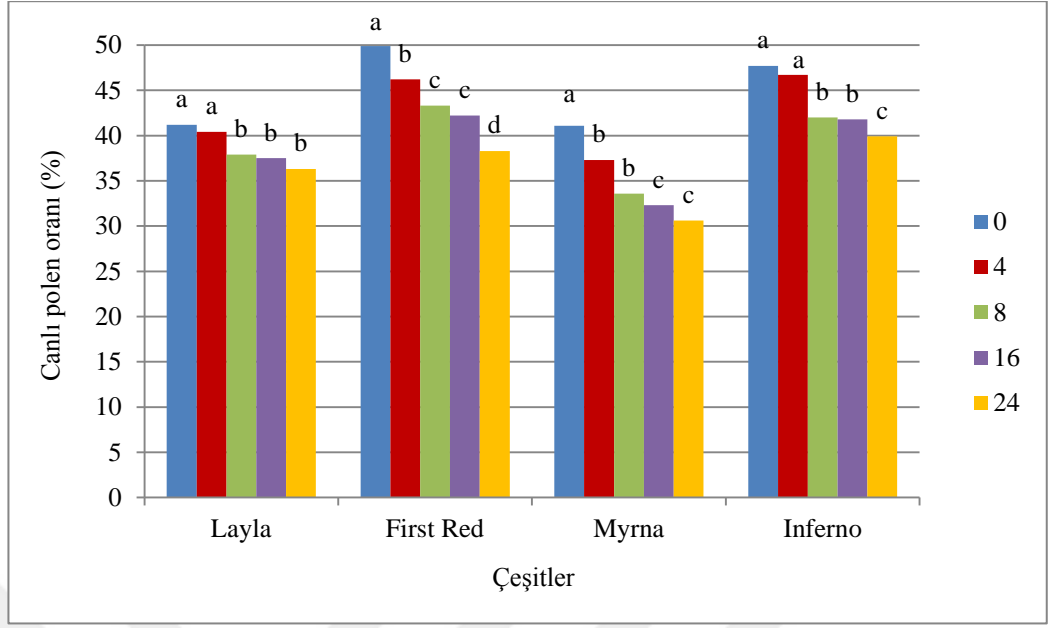
24 saat bekletilen çiçek tozlarının canlı polen oranları incelendiğinde (Çizelge 4.2), en yüksek canlı polen oranına sahip çeşidin Inferno (%39,9) ve First Red (%38,3) olduğu belirlenmiş ve bu çeşitleri sırasıyla Layla (%36,3) ve Myrna (%30,6) çeşitleri izlemiştir.

24°C’de farklı bekletme sürelerinde çeşitlerin canlı polen oran değişimleri Şekil 4.1’de verilmiştir. Şekil’de de görüleceği üzere, tüm gül çeşitlerinde 0 saatten 24 saate kadar bekletme süresi uzadıkça, canlı polen oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde 0 ile 4 saat bekletilen polenlerde, canlı polen oranı %1,94, oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %7,41, Myrna çeşidinde %9,25 ve Inferno çeşidinde ise %2,10 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 0 ile 8 saat bekletilen polenlerde, canlı polen oranı %8,01 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %13,23, Myrna çeşidinde %18,25 ve Inferno çeşidinde ise %11,95 oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde 0 ile 16 saat bekletilen polenlerde canlı polen oranı %8,98 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %15,43, Myrna çeşidinde %21,41 ve Inferno çeşidinde ise %12,37 oranında azalma saptanmıştır.

Layla çeşidinde 0 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarında canlı polen oranı %11,89 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %23,25, Myrna çeşidinde %25,55 ve Inferno çeşidinde ise %16,35 oranında azalma tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

Layla çeşidinde 4 ile 8 saat bekletilen polenlerde, canlı polen oranı %6,19 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %6,28, Myrna çeşidinde %9,92 ve Inferno çeşidinde %10,06 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 4 ile 16 saat bekletilen polenlerde canlı polen oranı %7,18 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %8,66, Myrna çeşidinde %13,40 ve Inferno çeşidinde %10,49 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 4 ile 24 saat bekletilen polenlerde canlı polen oranı %10,15 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %17,10, Myrna çeşidinde %17,96 ve Inferno çeşidinde ise %14,56 oranında azalma saptanmıştır (Şekil 4.1).

Layla çeşidinde, 8 ile 16 saat bekletilen polenlerde canlı polen oranı %1,06, First Red çeşidinde %2,54, Myrna çeşidinde %3,87 ve Inferno çeşidinde ise %0,48 oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde 8 ile 24 saat bekletilen polenlerde canlı polen oranı %4,22, First Red çeşidinde %11,55, Myrna çeşidinde %8,93 ve Inferno çeşidinde ise %5 oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde, 16 ile 24 saat bekletilen polenlerde canlı polen oranı %3,2, First Red çeşidinde %9,24, Myrna çeşidinde %5,26 ve Inferno çeşidinde %4,55 oranında azalma saptanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 24°C’de farklı bekletme sürelerinde dört çeşide ait canlı polen oranları

Morfolojik normal polen oranları, bekletme süreleri dikkate alınmadan sadece çeşitlere göre değerlendirildiğinde, çeşitlerin dört farklı grupta yer aldığı saptanmıştır. Birinci grubu First Red (%84,14) çeşidi oluştururken, ikinci grubu Inferno (%81,56), üçüncü grubu Layla (%74,68) ve dördüncü grubu Myrna (%68,72) çeşidi oluşturmuştur. En yüksek morfolojik normal polen oranı First Red (%84,14) çeşidinde belirlenirken, en düşük morfolojik normal polen ise Myrna (%68,72) çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Morfolojik normal polen oranı çeşitler dikkate alınmadan sadece bekletme sürelerine göre değerlendirildiğinde, bekletme sürelerinin iki ayrı istatistiki grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birinci grubu hiç bekletilmeyen (0 saat) (%80,15) ve 4 saat (%78,40) bekletilen çiçek tozları oluştururken, ikinci grubu 8 saat (%76,70), 16 saat (%76,03) ve 24 saat (%75,10) bekletilen çiçek tozları oluşturmuştur (Çizelge 4.2, Şekil 4.2).

Hiç bekletilmeyen (0 saat) ve 4 saat bekletilen çiçek tozları, her ne kadar aynı istatistiki grupta yer alsın da hiç bekletilmeyen çiçek tozlarının morfolojik normal polen oranı 4 saat bekletilenlerden daha yüksektir. Benzer şekilde 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarının morfolojik normal polen oranları, aynı istatistiki grupta yer almakla birlikte, bekletme süresinin uzamasıyla birlikte morfolojik normal polen oranının azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.2).

Morfolojik normal polen oranı üzerine çeşit x bekletme süresi interaksyonunun etkisinin istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İnteraksiyonda, en yüksek morfolojik normal polen oranının, hiç bekletilmeyen çiçek tozlarından (0 saat) First Red çeşidinde (%88,7) ve 4 saat bekletilen çiçek tozlarından Inferno çeşidinde (%84,5) elde edildiği belirlenmiştir.

Çiçek tozları hiç bekletilmeyen gül çeşitlerinde, morfolojik normal polen oranlarının % 88,7-71,8, 4 saat bekletilenlerde % 85,7-68,4, 8 saat bekletilenlerde % 83,2-68,7, 16 saat bekletilenlerde % 82,4-67,7, 24 saat bekletilenlerde ise % 80,7-67,0 arasında değiştiği saptanmıştır. Layla çeşidinde, 0, 4, 8, 16, 24 saat bekletilen çiçek tozlarında morfolojik normal polen oranları sırasıyla, %75,7, %75,0, %74,9, %74,0 ve %73,8 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. First Red çeşidinde en yüksek morfolojik normal polen oranı, hiç bekletilmeyen (%88,7) çiçek tozlarından elde edilmiş olup, bunu 4 saat bekletilen çiçek tozları (%85,7) izlemiştir. Aynı çeşide ait 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarında, morfolojik normal polen oranları sırasıyla %83,2, %82,4 ve %80,7 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Myrna çeşidinde en yüksek morfolojik normal polen oranı hiç bekletilmeyen (%71,8) çiçek tozlarından elde edilmiş olup, bunu 4 saat (%68,4), 8 saat (%68,7), 16 saat (%67,7) ve 24 saat (%67,0) bekletilen çiçek tozları izlemiştir. Myrna çeşidinde 4, 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarındaki morfolojik normal polen oranları aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Inferno çeşidinde 0 ve 4 saat bekletilen çiçek tozlarında morfolojik normal polen oranları sırasıyla %84,4 ve %84,5 olarak belirlenmiş ve bu iki grup arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı çeşitte, 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarında morfolojik normal polen oranları sırasıyla %80,0, %80,01 ve %78,9 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarındaki morfolojik normal polen oranları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Inferno çeşidinde en düşük morfolojik normal polen oranı, %78,9 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarından elde edilmiştir. Benzer şekilde, 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarındaki morfolojik normal polen oranları arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2).

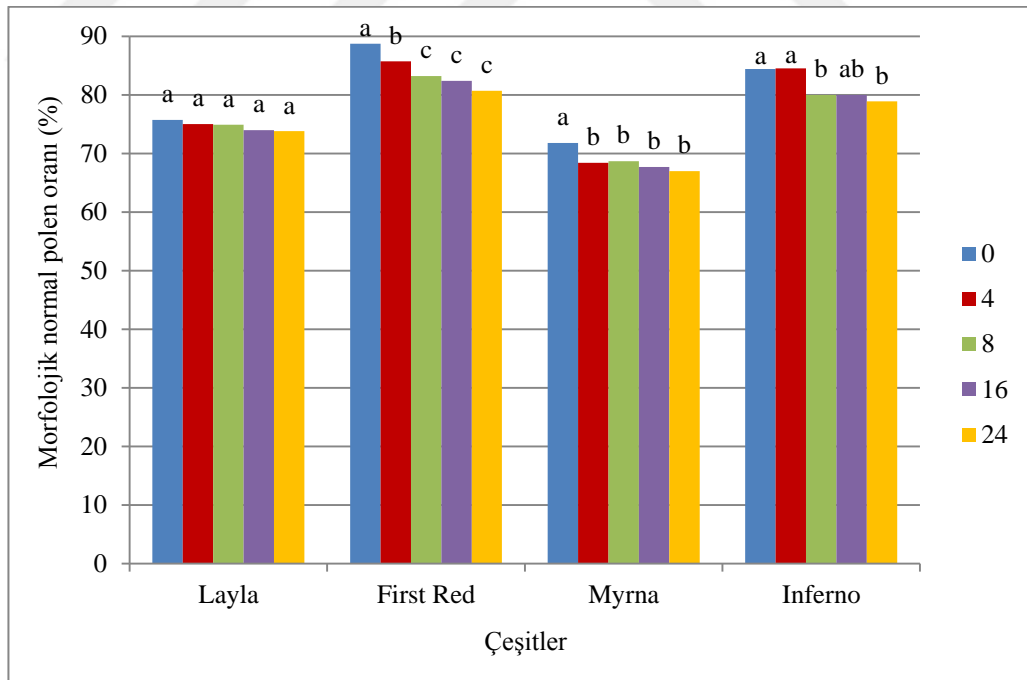
Hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında en yüksek morfolojik normal polen oranı %88,7 ile First Red çeşidinde elde edilmiş, bunu %84,4 ile Inferno çeşidi izlemiştir. En düşük

morfolojik normal polen oranları, Layla (%75,7) ile Myrna (%71,8) çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.2). 4 saat bekletilen çiçek tozlarında, çeşitler arasında en yüksek morfolojik normal polen oranı First Red (%85,7) ve Inferno (%84,5) çeşitlerinde elde edilmiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki çeşidi, Layla (%75,0) ve Myrna (%68,4) izlemiştir (Çizelge 4.2). 8 saat bekletilen çiçek tozlarının morfolojik normal polen oranları incelendiğinde (Çizelge 4.2), en yüksek morfolojik normal polen oranına sahip çeşidin First Red (%83,2) olduğu belirlenmiş ve bu çeşidi sırasıyla Inferno (%80,0), Layla (%74,9) ve Myrna (%68,7) çeşitleri izlemiştir. 16 saat bekletilen çiçek tozlarından elde edilen morfolojik normal polen oranları çeşitlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek morfolojik normal polen oranları %82,4 ile First Red ve %80,01 ile Inferno çeşitlerinde elde edilmiş ve bu iki çeşit aynı istatistiki grupta yer almıştır. Bu iki çeşidi %74,0 oran ile Layla ve %67,7 ile Myrna çeşidi izlemiştir (Çizelge 4.2). 24 saat bekletilen çiçek tozlarında çeşitler arasında en yüksek morfolojik normal polen oranı First Red (%80,7) ve Inferno (%78,9) çeşitlerinde elde edilmiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki çeşidi, Layla (%73,8) ve Myrna (%67,0) izlemiştir (Çizelge 4.2).

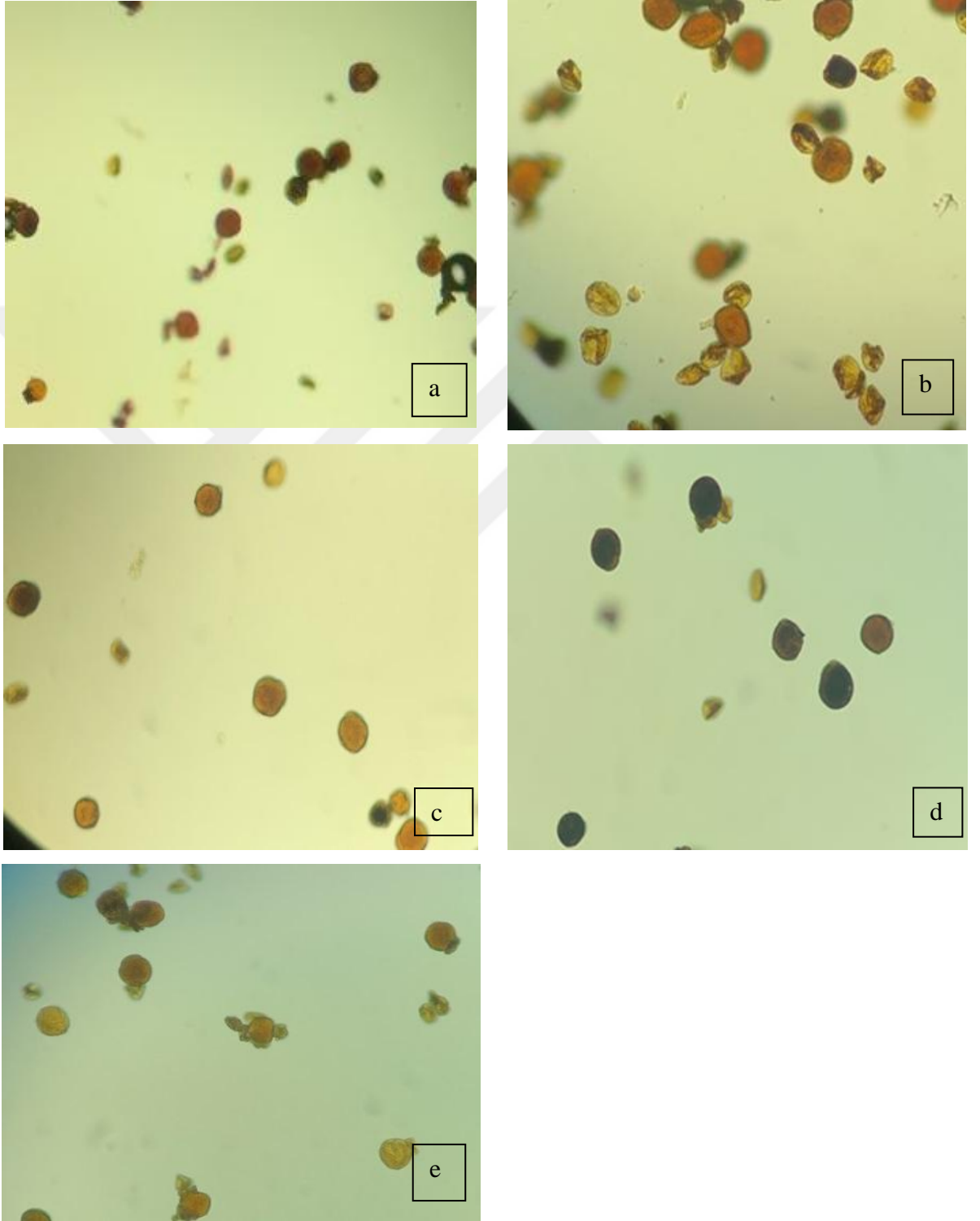
24°C’de farklı depolama sürelerinde çeşitlerin morfolojik normal polen oranları Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi tüm çeşitlerde morfolojik normal polen oranında 0 saat bekletilen çiçek tozlarından 24 saat bekletilen çiçek tozlarına doğru gidildikçe bir azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde 0 ile 4 saat bekletilen polenlerde morfolojik normal polen oranı %0,92, First Red %3,38 ve Myrna çeşidinde %4,74 oranında azalma görülürken, Inferno çeşidinde %0,12 oranında artış tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 0 ile 8 saat bekletilen polenlerde morfolojik normal polen oranı %1,06, First Red %6,20, Myrna %4,32 ve Inferno çeşidinde %5,21 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 0 ile 16 saat bekletilen polenlerde morfolojik normal polen oranı %2,25, First Red çeşidinde %7,10, Myrna çeşidinde, %5,71 ve Inferno çeşidinde %5,20 oranında azalma tespit edilmiştir. 0 ile 24 saat arasında Layla çeşidinde %2,51 oranında bir azalma görülürken, First Red çeşidinde %9,02, Myrna çeşidinde %6,69, Inferno çeşidinde %6,52 oranında bir azalma görüldüğü belirlenmiştir.

4 ile 8 saat arasında Layla çeşidinde %0,13, First Red çeşidinde %2,92 ve Inferno çeşidinde ise %5,33 oranında bir azalma görülürken, Myrna çeşidinde %0,44 oranında bir artış tespit edilmiştir. 4 ile 16 saat arasında Layla çeşidinde %1,33 oranında bir azalma görülürken, First Red çeşidinde %3,85, Myrna çeşidinde %1,02 ve Inferno çeşidinde %5,31 oranında azalma saptanmıştır. 4 ile 24 saat arasında Layla çeşidinde %1,60 oranında bir azalma görülürken, First Red çeşidinde %5,83, Myrna çeşidinde %2,05 ve Inferno çeşidinde %6,63 oranında azalma saptanmıştır (Şekil 4.2).

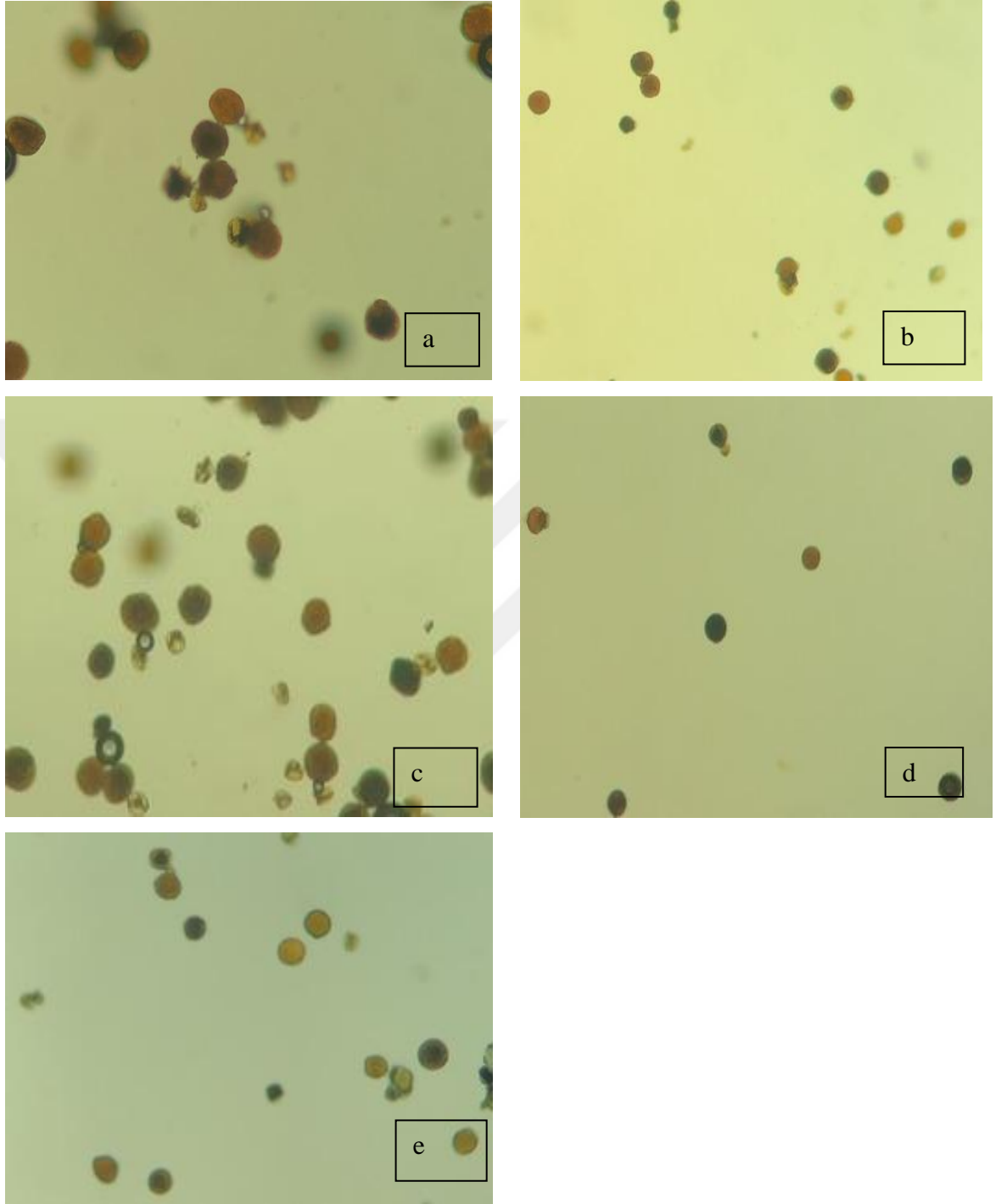
8 ile 16 saat arasında Layla çeşidinde %1,20, First Red çeşidinde %0,96 ve Myrna çeşidinde %1,46 oranında bir azalma görülürken, Inferno çeşidinde %0,01 oranında artış saptanmıştır. 8 ile 24 saat arasında Layla çeşidinde %1,47 oranında bir azalma görülürken, First Red çeşidinde %3,00, Myrna çeşidinde %2,47 ve Inferno çeşidinde %1,37 oranında azalma saptanmıştır. 16 ile 24 saat arasında Layla çeşidinde %0,27 oranında bir azalma görülürken, First Red çeşidinde %2,06, Myrna çeşidinde %1,03 ve Inferno çeşidinde %1,39 oranında azalma saptanmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 24°C’de farklı bekletme sürelerinde dört çeşide ait morfolojik normal polen oranları

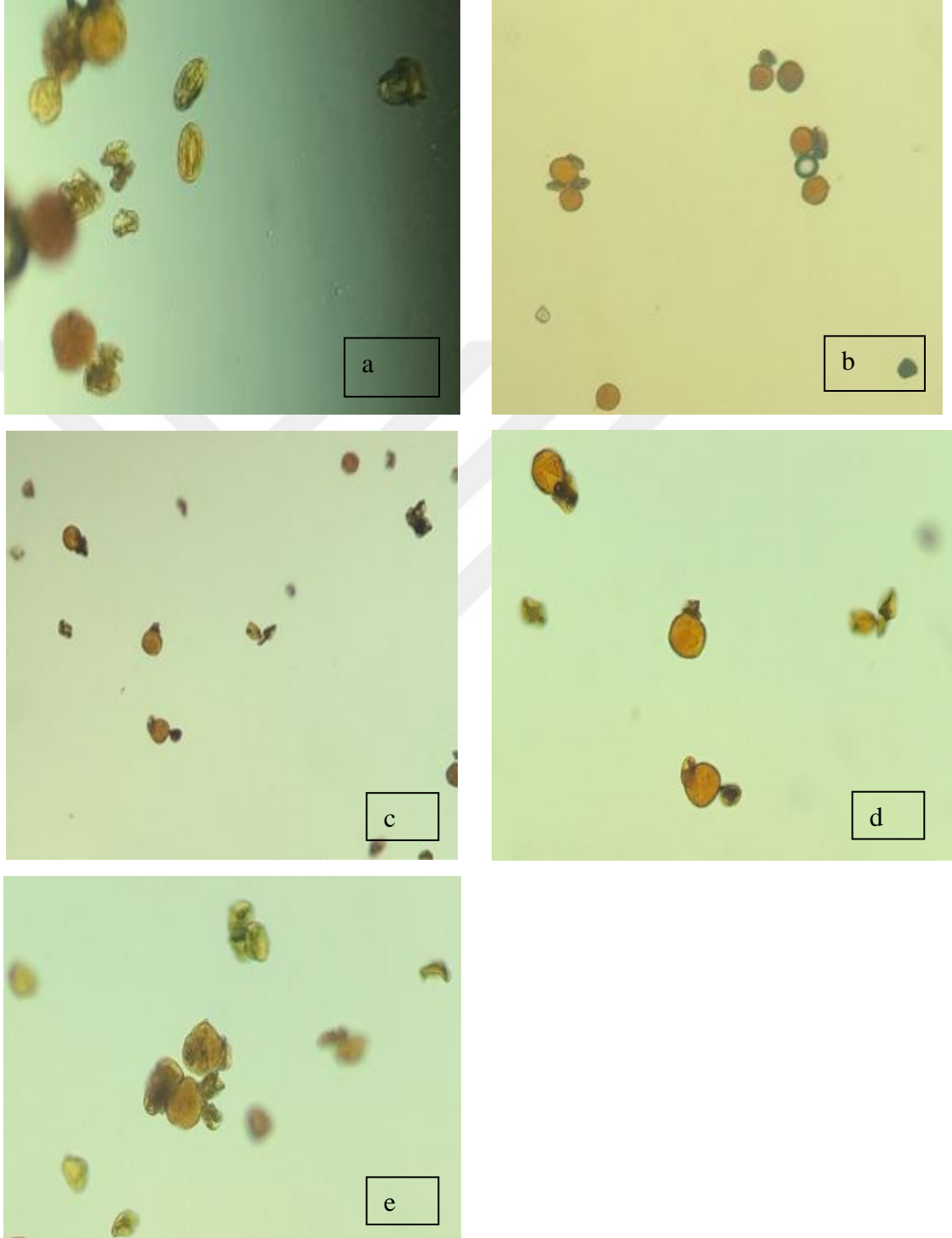


Şekil 4.3 24°C’de farklı sürelerde bekletilen Layla çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))

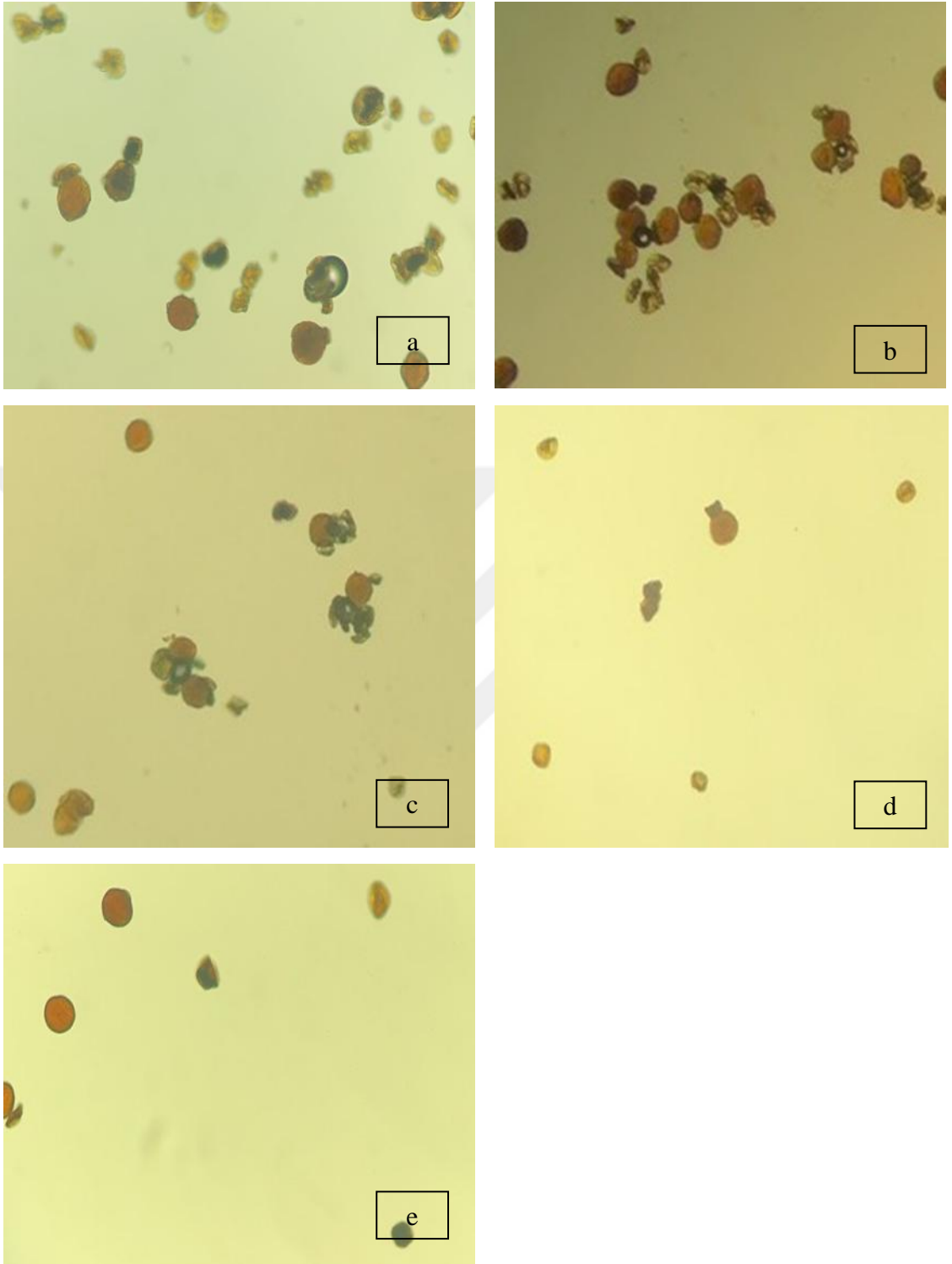


Şekil 4.4 24°C’de farklı sürelerde bekletilen First Red çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm

(0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))



Şekil 4.5 24°C’de farklı sürelerde bekletilen Myrna çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm
(0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))



Şekil 4.6 24°C’de farklı sürelerde bekletilen Inferno çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm

(0 saat (a), 4 saat(b), 8 saat(c), 16 saat (d) ve 24 saat (e))

4.1.2 4°C’de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu canlılık oranı üzerine etkileri

4°C’de 0, 1, 2, 3, 4, 5 gün bekletilen çiçek tozlarında, çiçek tozu canlılık oranına ilişkin varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Gül çeşitleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu canlılık parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Faktör	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Çeşit (Ç)	383,808	3	127,936	71,692	,000*
Depolama Süresi (DS)	2995,718	5	599,144	335,743	,000*
Ç x DS	59,311	15	3,954	2,216	,013*

*: 0,05 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir, SD: Serbestlik derecesi

4°C’de farklı sürelerde depolanan çiçek tozlarında, çeşitler ve depolama sürelerine göre canlı polen ve morfolojik normal polen oranları, Çizelge 4.4’te verilmiştir. Çizelge 4.4’te görüldüğü üzere, gerek çeşit ve depolama süresinin gerekse çeşit x depolama süresi interaksyonunun canlı polen oranı ve morfolojik normal polen oranı üzerine etkisinin istatistik olarak önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır.

Canlı polen oranları depolama süreleri dikkate alınmadan sadece çeşitler bazında değerlendirildiğinde, çeşitlerin dört farklı grupta yer aldığı ve birinci grubu First Red (%34,58), ikinci grubu Inferno (%32,03), üçüncü grubu Layla (%28,85) ve dördüncü grubu Myrna (%25,73) çeşitlerinin oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek çiçek tozu canlılık oranı First Red (34,58) çeşidinde saptanırken, en düşük çiçek tozu canlılık oranı Myrna (%25,73) çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.7).

Canlı polen oranları çeşitler dikkate alınmadan sadece depolama süreleri bakımından incelendiğinde, depolama sürelerinin altı ayrı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birinci grubu hiç depolanmayan (0 gün) (%44,98) çiçek tozları oluştururken, ikinci grubu 1 gün depolanan (%37,85), üçüncü grubu 2 gün depolanan (%32,33), dördüncü grubu 3 gün depolanan (%27,10), beşinci grubu 4 gün depolanan (%22,58), altıncı grubu 5 gün depolanan (%16,98) çiçek tozları oluşturmuştur. En yüksek çiçek tozu canlılık oranı hiç

depolanmayan (0 gün) (%44,98), en düşük çiçek tozu canlılık oranı ise 5 gün depolanan (%16,98) çiçek tozlarından elde edilmiştir. Depolama süresinin artmasıyla birlikte canlı polen oranının azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.4)(Şekil 4.7).

Çizelge 4.4 4°C’de farklı sürelerde depolanan gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlılık oranları

Çiçek Tozu Canlılık Oranı (%)	Çeşit	Depolama Süresi (gün)						Ort.
		0	1	2	3	4	5	
Canlı Polen	Layla	41,2 A c	36,9 B b	30,3 C b	26,9 D b	21,7 E b	16,1 F b	28,85 C
	First Red	49,9 A a	41,8 B a	36,1 C a	31,3 D a	26,2 E a	22,2 F a	34,58 A
	Myrna	41,1 A c	31,8 B c	26,6 C c	22,6 D c	18,2 E c	14,1 F b	25,73 D
	Inferno	47,7 A b	40,9 B a	36,3 C a	27,6 D b	24,2 E ab	15,5 F b	32,03 B
Ortalama		44,98 A	37,85 B	32,33 C	27,10 D	22,58 E	16,98 F	
Morfolojik Normal Polen	Çeşit	0	1	2	3	4	5	Ort.
	Layla	75,7 A c	73,8 A b	73,5 A b	73,9 A b	69,1 A c	68,8 A b	72,47 C
	First Red	88,7 A a	82,6 B a	80,4 C a	79,3 CD a	77,6 D a	77,0 D a	80,93 A
	Myrna	71,8 A c	67,1 B c	63,1 C c	62,4 C c	62,3 C d	59,6 C c	64,38 D
	Inferno	84,4 A b	80,0 B a	75,9 C b	74,3 C b	73,7 C b	73,7 C a	77,00 B
Ortalama		80,15 A	75,88 B	73,23 C	72,48 CD	70,68 DE	69,78 E	

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 seviyesinde önemsizdir. Büyük harfler aynı çeşitteki farklı bekletme süreleri, küçük harfler ise aynı bekletme sürelerindeki çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Canlı polen oranı üzerine çeşit x depolama süresi interaksiyonunun etkisinin istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İnteraksiyonda en yüksek canlı polen oranları hiç depolanmayan çiçek tozlarında (0 gün) %49,9 ile First Red çeşidinde belirlenmiştir. Çiçek tozları hiç depolanmayan gül çeşitlerinde canlı polen oranlarının % 49,9-41,1, bir gün depolananlarda % 41,8-31,8, iki gün depolananlarda % 36,3-26,6, üç gün depolananlarda % 31,3-22,6, dört gün depolananlarda % 26,2-18,2, beş gün depolananlarda % 22,2-14,1 arasında değiştiği saptanmıştır.

Layla çeşidinde en yüksek canlı polen oranı %41,2 ile hiç depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu sırasıyla %36,9 ile bir gün depolanan, %30,3 ile iki gün depolanan, %26,9 ile üç gün depolanan, %21,7 ile dört gün depolanan, %16,1 ile beş gün depolanan çiçek tozları izlemiştir.

First Red çeşidinde en yüksek canlı polen oranı %49,9 ile hiç depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu sırasıyla %41,8 ile bir gün depolanan, %36,1 ile iki gün depolanan, %31,3 ile üç gün depolanan, %26,2 ile dört gün depolanan, %22,2 ile beş gün depolanan çiçek tozları izlemiştir. Myrna çeşidinde en yüksek canlı polen oranı %41,1 ile hiç depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu sırasıyla %31,8 ile bir gün depolanan, %26,6 ile iki gün depolanan, %22,6 ile üç gün depolanan, %18,2 ile dört gün depolanan, %14,1 ile beş gün depolanan çiçek tozları izlemiştir. Inferno çeşidinde en yüksek canlı polen oranı %47,7 ile hiç depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu sırasıyla %40,9 ile bir gün depolanan, %36,3 ile iki gün depolanan, %27,6 ile üç gün depolanan, %24,2 ile dört gün depolanan, %15,5 ile beş gün depolanan çiçek tozları izlemiştir.

Hiç depolanmayan çiçek tozlarında en yüksek canlı polen oranı %49,9 ile First Red çeşidinde elde edilmiş, bunu %47,7 ile Inferno çeşidi izlemiştir. En düşük canlı polen oranları, Layla (%41,2) ile Myrna (%41,1) çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.4).

Bir gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek canlı polen oranları %41,8 ile First Red ve %40,9 ile Inferno çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki çeşidi %36,9 ile Layla ve %31,8 ile Myrna çeşitleri izlemiştir (Çizelge 4.4).

İki gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek canlı polen oranları, Inferno (%36,3) ve First Red (%36,1) çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki çeşidi, Layla (%30,3) ve Myrna (%26,6) çeşitleri izlemiştir (Çizelge 4.4).

Üç gün depolanan çiçek tozlarının canlı polen oranları incelendiğinde (Çizelge 4.4), en yüksek canlı polen oranına sahip çeşidin First Red (%31,3), olduğu belirlenmiştir. Bu çeşidi, Inferno (%27,6) ve Layla (%26,9) çeşitleri izlemiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. En düşük canlı polen oranına sahip çeşidin ise Myrna (%22,6) olduğu belirlenmiştir.

Dört gün depolanan çiçek tozlarının canlılık polen oranları incelendiğinde (Çizelge 4.4), en yüksek canlı polen oranları First Red (%26,2) ve Inferno (%24,2) çeşitlerinde

belirlenmiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki çeşidi Layla (%21,7) ve Myrna (%18,2) çeşitleri izlemiştir.

Beş gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek canlı polen oranı First Red (%22,2) çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi Layla (%16,1), Inferno (%15,5) ve Myrna (%14,1) çeşitleri izlemiş ve bu üç çeşit aynı istatistiki grupta yer almıştır.

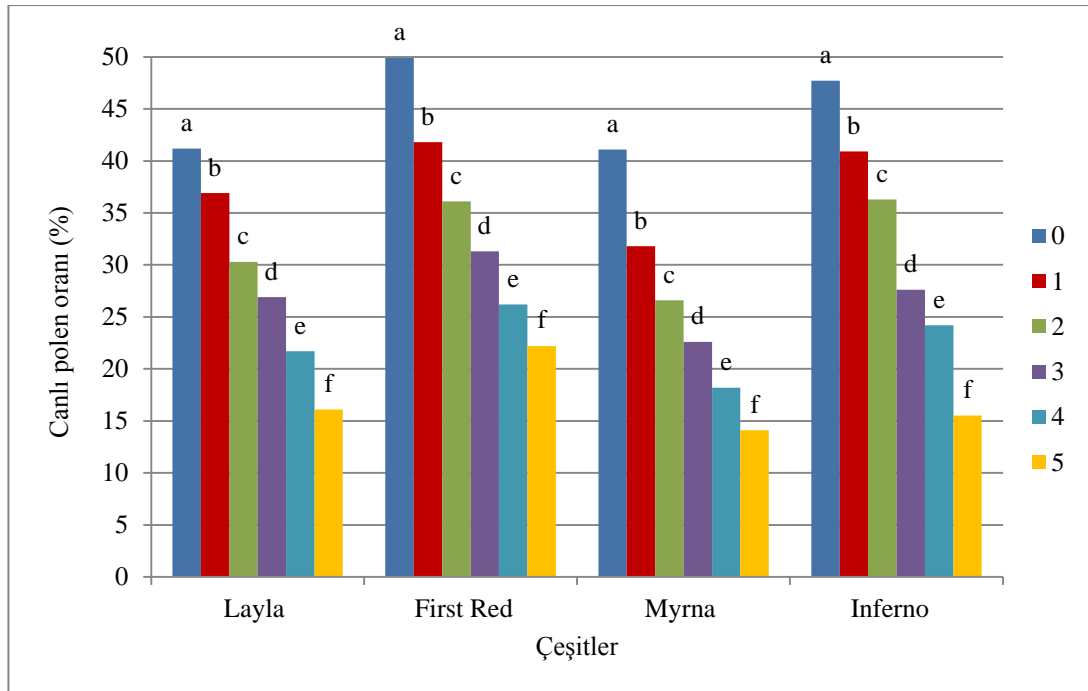
4°C’de 0 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozları arasında depolama süresi uzadıkça, çiçek tozu canlılık oranlarında önemli bir azalma olduğu belirlenmiştir. Layla çeşidinde, 0 gün ile 1 gün depolanan çiçek tozları arasında canlı polen oranı %10,44 oranında azalma gösterirken, First Red çeşidinde %16,23, Myrna çeşidinde %22,63 ve Inferno çeşidinde ise %14,26 oranında azalma göstermiştir. 0 gün ile 2 gün depolanan çiçek tozlarında, Layla çeşidinde, %26,46, First Red çeşidinde %27,66, Myrna çeşidinde %35,28 ve Inferno çeşidinde %23,90 oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde, 0 gün ile 3 gün depolanan çiçek tozları arasında canlı polen oranı %34,71 oranında azalma gösterirken, First Red çeşidinde %37,27, Myrna çeşidinde %45,01 ve Inferno çeşidinde %42,14 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde, 0 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozları arasında canlı polen oranı %47,33, First Red çeşidinde %47,49 Myrna çeşidinde %55,72 ve Inferno çeşidinde %49,27 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde 0 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozları arasında canlı polen oranı %60,92 oranında azalma gösterirken, First Red çeşidinde %55,51, Myrna çeşidinde %65,69 ve Inferno çeşidinde %67,51 oranında azalma göstermiştir.

Layla çeşidinde, 1 gün ile 2 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %17,89, First Red çeşidinde %13,64, Myrna çeşidinde %16,35 ve Inferno çeşidinde %11,25 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde, 1 gün ile 3 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %27,10, First Red çeşidinde %25,12, Myrna çeşidinde %28,93 ve Inferno çeşidinde %32,52 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde, 1 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozlarında %41,19, First Red çeşidinde %37,32, Myrna çeşidinde %42,77 ve Inferno çeşidinde %40,83 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde 1 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %56,37 oranında azalma gösterirken, First Red çeşidinde %46,89, Myrna çeşidinde %55,66 ve Inferno çeşidinde %62,10 oranında azalma göstermiştir.

Layla çeşidinde 2 gün ile 3 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %11,22, First Red çeşidinde %13,30, Myrna çeşidinde %15,04 ve Inferno çeşidinde %23,97 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde 2 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %28,38, First Red çeşidinde %27,42, Myrna çeşidinde %31,58 ve Inferno çeşidinde %33,33 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde 2 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %46,86, First Red çeşidinde %38,50, Myrna çeşidinde %46,99 ve Inferno çeşidinde %57,30 oranında azalma göstermiştir.

Layla çeşidinde 3 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %19,33, First Red çeşidinde %16,29, Myrna çeşidinde %19,47 ve Inferno çeşidinde %12,32 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde 3 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %40,15, First Red çeşidinde %29,07, Myrna çeşidinde %37,61 ve Inferno çeşidinde %43,84 oranında azalma göstermiştir.

Layla çeşidinde 4 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %25,81, First Red çeşidinde %15,27, Myrna çeşidinde %22,53 ve Inferno çeşidinde %35,95 oranında azalma göstermiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 4°C’de farklı depolama sürelerinde dört çeşide ait canlı polen oranları

Morfolojik normal polen oranları bekletme süreleri dikkate alınmadan sadece çeşitler bazında değerlendirildiğinde, çeşitlerin dört farklı grupta yer aldığı ve birinci grubu First Red (%80,93) çeşidinin, ikinci grubu Inferno (%77,00) çeşidinin, üçüncü grubu Layla (%72,47) çeşidinin, dördüncü grubu ise Myrna (%64,38) çeşidinin oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek morfolojik normal polen oranı %80,93 ile First Red çeşidinde saptanırken, en düşük morfolojik normal polen oranı ise %64,38 ile Myrna çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.8).

Morfolojik normal polen oranları çeşitler dikkate alınmadan sadece depolama süreleri bakımından değerlendirildiğinde, depolama süreleri dört ayrı istatistiki grupta yer almıştır. Birinci grubu hiç depolanmayan (0 gün) (%80,15) çiçek tozları oluştururken, ikinci grubu 1 gün (%75,88), üçüncü grubu 2 gün (%73,23) ve 3 gün (%72,48), dördüncü grubu 4 gün (%70,68) ve 5 gün (%69,78) depolanan çiçek tozları oluşturmuştur.

En yüksek morfolojik normal polen oranı hiç depolanmayan (0 gün) (%80,15) çiçek tozlarında belirlenirken, en düşük morfolojik normal polen oranı ise 5 gün (%69,78) depolanan çiçek tozlarından elde edilmiştir. (Çizelge 4.4, Şekil 4.8). Hiç depolanmayan çiçek tozları ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında depolama süresinin artmasıyla birlikte özellikle 4. ve 5. günden itibaren morfolojik normal polen oranının giderek azaldığı belirlenmiştir.

Morfolojik normal polen oranı çeşit x depolama süresi interaksiyonunun etkisi istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İnteraksiyonda en yüksek morfolojik normal polen oranları hiç depolanmayan çiçek tozlarında (0 gün) %88,7 ile First Red çeşidinde belirlenmiştir. Çiçek tozları hiç depolanmayan gül çeşitlerinde morfolojik normal polen oranlarının % 88,7-71,8, bir gün depolananlarda % 82,6-67,1, iki gün depolananlarda % 80,4-63,1, üç gün depolananlarda % 79,3-62,4, dört gün depolananlarda % 77,6-62,3 ve beş gün depolananlarda % 73,7-59,6 arasında değiştiği saptanmıştır. Layla çeşidinde 0 saat, 1, 2, 3, 4, 5 gün depolanan çiçek tozlarında morfolojik normal polen oranları sırasıyla, % 75,7-73,8-73,5-73,9-69,1-68,8 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. First Red çeşidinde en yüksek morfolojik normal polen oranı %88,7 ile hiç depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu % 82,6 ile 1 gün, % 80,4 ile 2 gün, %79,3 ile 3 gün, %77,6 ile 4 gün, %77,0 ile 5 gün

depolanan çiçek tozları izlemiştir. First Red çeşidinde 2 ve 3 gün depolanan çiçek tozlarındaki morfolojik normal polen oranları arasındaki farklılık, istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde 3, 4 ve 5 gün depolanan çiçek tozlarındaki morfolojik normal polen oranları, aynı istatistiki grupta yer almıştır. Myrna çeşidinde en yüksek morfolojik normal polen oranı %71,8 ile hiç depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu %67,1 ile bir gün, %63,1 ile iki gün, %62,4 ile üç gün, %62,3 ile dört gün, %59,6 ile beş gün depolanan çiçek tozları izlemiştir. 2, 3, 4 ve 5 gün depolanan çiçek tozlarındaki morfolojik normal polen oranları aynı istatistiki grupta yer almıştır. Inferno çeşidinde en yüksek morfolojik normal polen oranı %84,4 ile hiç depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu %80,0 ile bir gün, %75,9 ile iki gün, %74,3 ile üç gün, %73,7 ile dört gün, %73,7 ile beş gün depolanan çiçek tozları izlemiştir. 2, 3, 4 ve 5 gün depolanan çiçek tozlarındaki morfolojik normal polen oranları aynı istatistiki grupta yer almıştır.

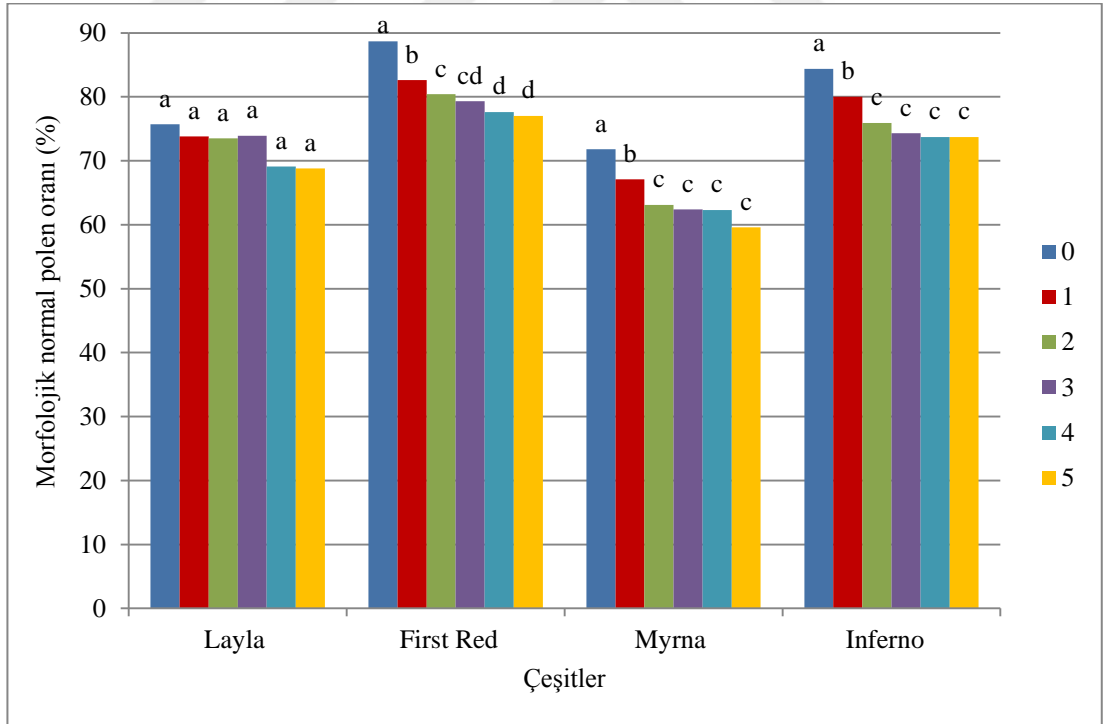
Hiç depolanmayan çiçek tozlarında en yüksek morfolojik normal polen oranı %88,7 ile First Red çeşidinde elde edilmiş, bunu %84,4 ile Inferno çeşidi izlemiştir. En düşük morfolojik normal polen oranları Layla (%75,7) ve Myrna (%71,8) çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.4). 1 gün depolanan çiçek tozlarında çeşitler arasında en yüksek morfolojik normal polen oranı First Red (%82,6) ve Inferno (%80,0) çeşitlerinde elde edilmiş ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Bu iki çeşidi sırasıyla Layla (%73,8) ve Myrna (%67,1) izlemiştir. 2 gün depolanan çiçek tozlarında çeşitlere göre morfolojik normal polen oranları incelendiğinde (Çizelge 4.4), en yüksek morfolojik normal polen oranı %80,4 ile First Red çeşidinde elde edilmiş ve bu çeşidi sırasıyla, %75,9 ile Inferno, %73,54 ile Layla ve %63,1 ile Myrna çeşitleri izlemiştir. Layla ve Inferno çeşitleri arasındaki farklılık, önemsiz bulunmuştur. 3 gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek morfolojik normal polen oranı %79,3 ile First Red çeşidinde elde edilmiş, bunu %74,3 ile Inferno ve %73,9 ile Layla çeşitleri izlemiştir. Bu iki grup arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. En düşük morfolojik normal polen oranı %62,4 ile Myrna çeşidinde belirlenmiştir. 4 gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek morfolojik normal polen oranı First Red (%77,6) çeşidinde elde edilmiş, bunu sırasıyla Inferno (%73,7), Layla (%69,1), Myrna (%62,3) çeşitleri izlemiştir. 5 gün depolanan çiçek tozlarında morfolojik normal polen oranı incelendiğinde (Çizelge 4.4), en yüksek morfolojik

normal polen oranları First Red (%77,0) ve Inferno (%73,7) çeşitlerinde elde edilmiş, bunu sırasıyla Layla (%68,8), Myrna (%59,6) çeşitleri izlemiştir.

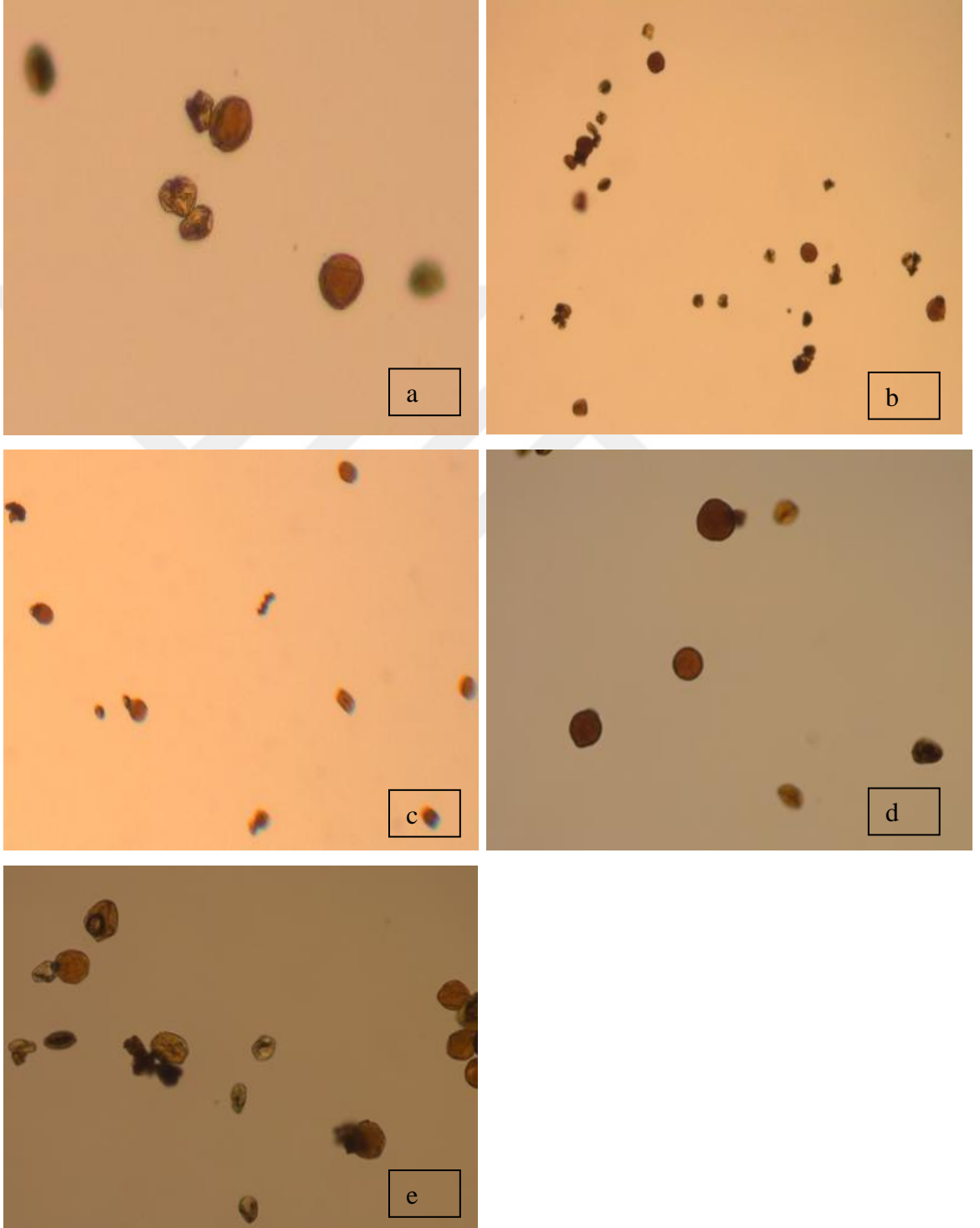
Layla çeşidinde 0 gün ile 1 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %2,51 azalırken, First Red çeşidinde %6,88, Myrna çeşidinde %6,55 ve Inferno çeşidinde %5,21 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde 0 gün ile 2 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %2,91, First Red çeşidinde %9,36, Myrna çeşidinde %12,12 ve Inferno çeşidinde %10,07 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde, 0 gün ile 3 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %2,38 azalırken, First Red çeşidinde %10,60, Myrna çeşidinde %13,09 ve Inferno %11,97 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde, 0 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %8,72 azalırken, First Red çeşidinde, %12,51, Myrna çeşidinde %13,23 ve Inferno çeşidinde %12,68 oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde, 0 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %9,11 azalırken, First Red çeşidinde %13,19, Myrna çeşidinde %16,99 ve Inferno çeşidinde %12,68 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde, 1 gün ile 2 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %0,41, First red çeşidinde, %2,66, Myrna çeşidinde %5,96 ve Inferno çeşidinde %5,12 oranında azalma göstermiştir. First Red çeşidinde 1 gün ile 3 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %4,00, Myrna çeşidinde %7,00 ve Inferno çeşidinde %7,13 oranında azalma, Layla çeşidinde %0,14 oranında artış belirlenmiştir. Layla çeşidinde, 1 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %6,37, First red çeşidinde %6,05, Myrna çeşidinde %7,15 ve Inferno çeşidinde %7,88 oranında azalma göstermiştir. Layla çeşidinde, 1 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %6,78 azalırken, First red çeşidinde %6,78, Myrna çeşidinde %11,18 ve Inferno çeşidinde %7,88 oranında azalma belirlenmiştir (Şekil 4.8).

Layla çeşidinde, 2 gün ile 3 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranında %0,54 oranında bir artış görülürken, First Red çeşidinde %1,37, Myrna çeşidinde %1,11 ve Inferno çeşidinde %2,11 oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde, 2 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranında %5,99 azalırken, First red çeşidinde %3,48, Myrna çeşidinde %1,27 ve Inferno

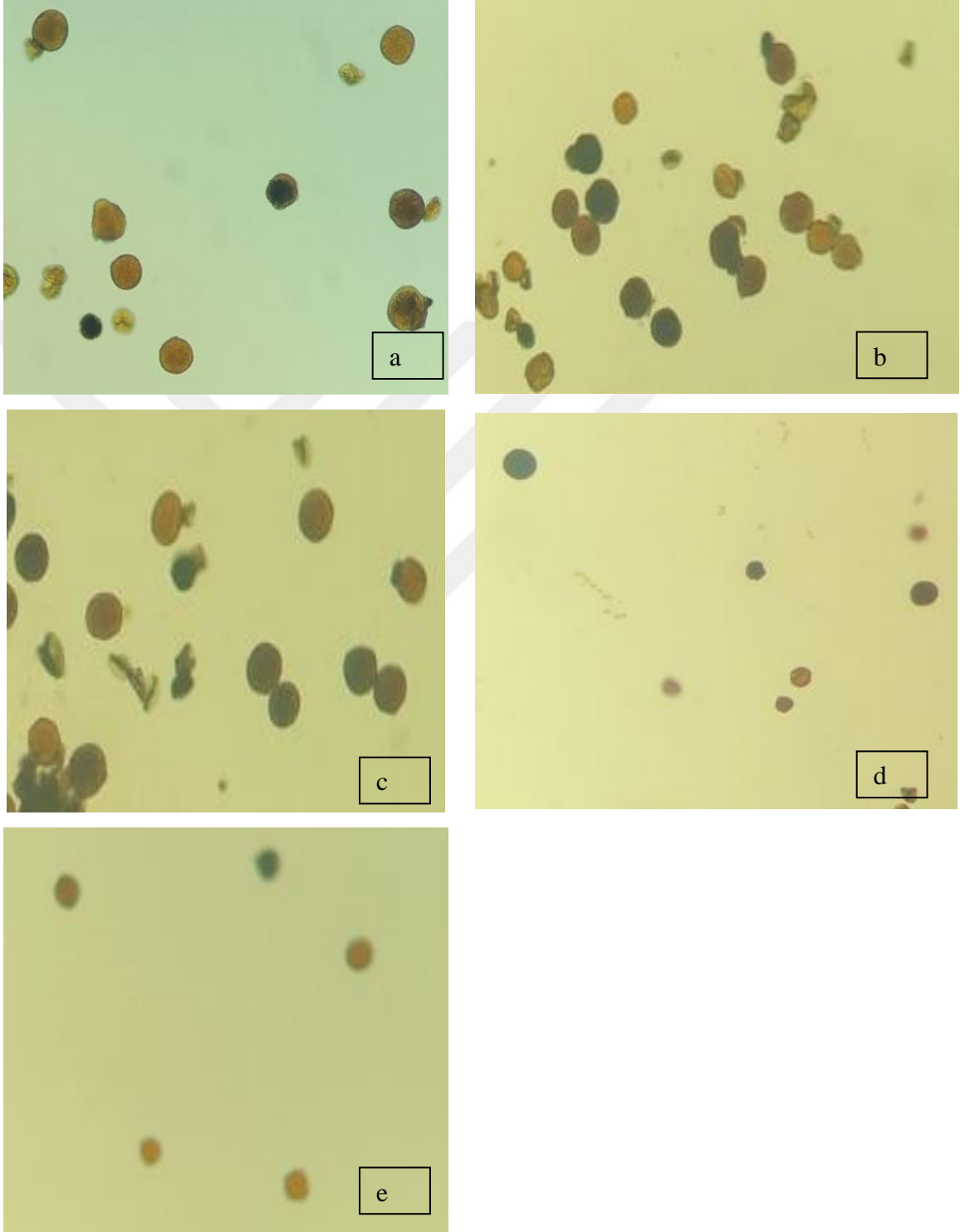
çeşidinde %2,90 oranında bir azalma görüldüğü belirlenmiştir. Layla çeşidinde, 2 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %6,39 oranında azalma gösterirken, aynı depolama sürelerinde, First Red çeşidinde %4,23, Myrna çeşidinde %5,55 ve Inferno çeşidinde ise %2,90 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 3 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %6,50 oranında azalma gösterirken, aynı depolama sürelerinde, First Red çeşidinde %2,14, Myrna çeşidinde %0,16 ve Inferno çeşidinde %0,81 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 3 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %6,90 oranında azalma gösterirken, aynı depolama sürelerinde, First Red çeşidinde %2,90, Myrna çeşidinde %4,49 ve Inferno çeşidinde %0,81 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 4 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozları arasında morfolojik normal polen oranı %0,43, First Red çeşidinde %0,77, Myrna çeşidinde %4,33 oranında azalma gösterirken, Inferno çeşidinde herhangi bir değişim görülmediği saptanmıştır (Şekil 4.8).



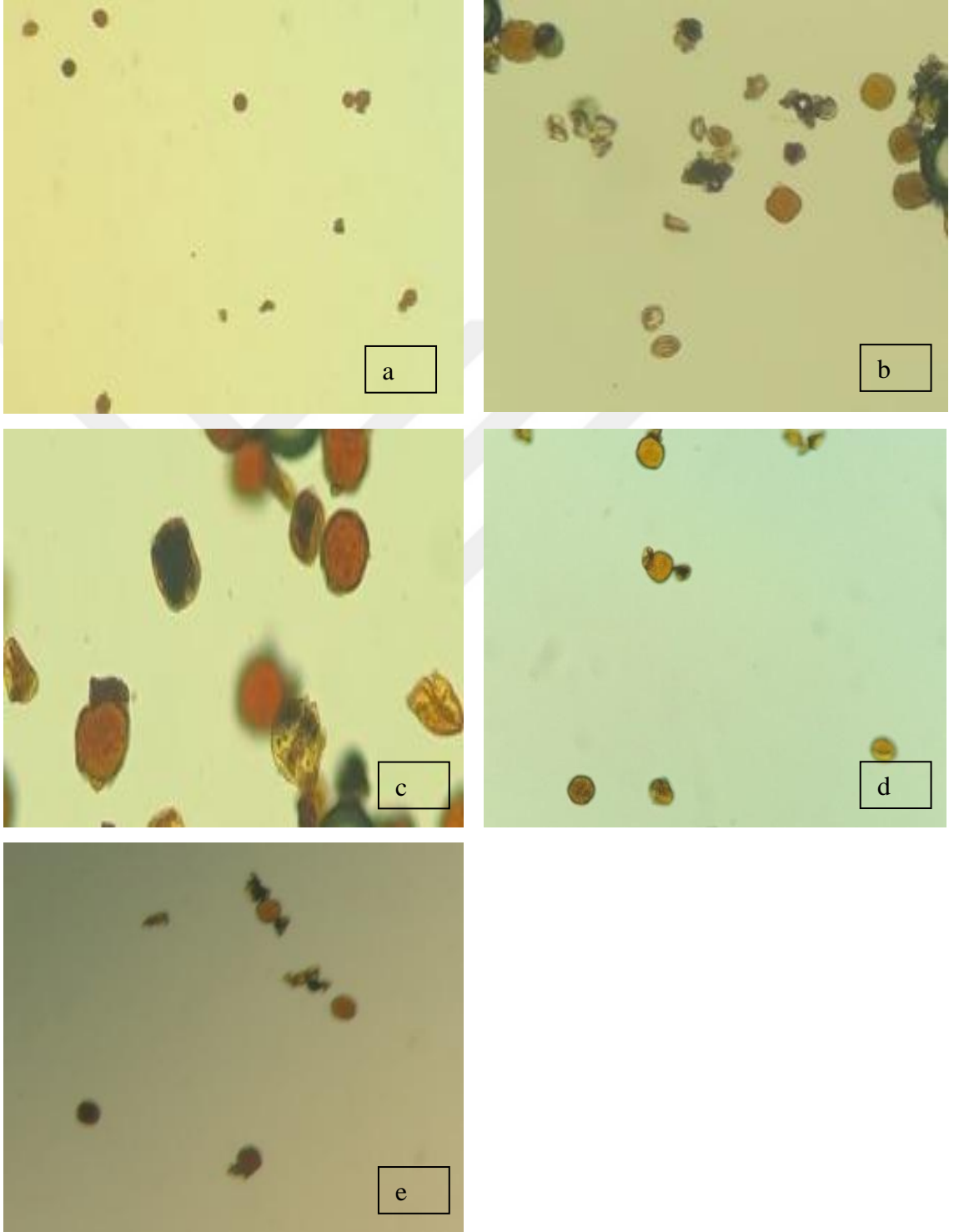
Şekil 4.8 4°C’de farklı depolama sürelerinde dört çeşide ait morfolojik normal polen oranları



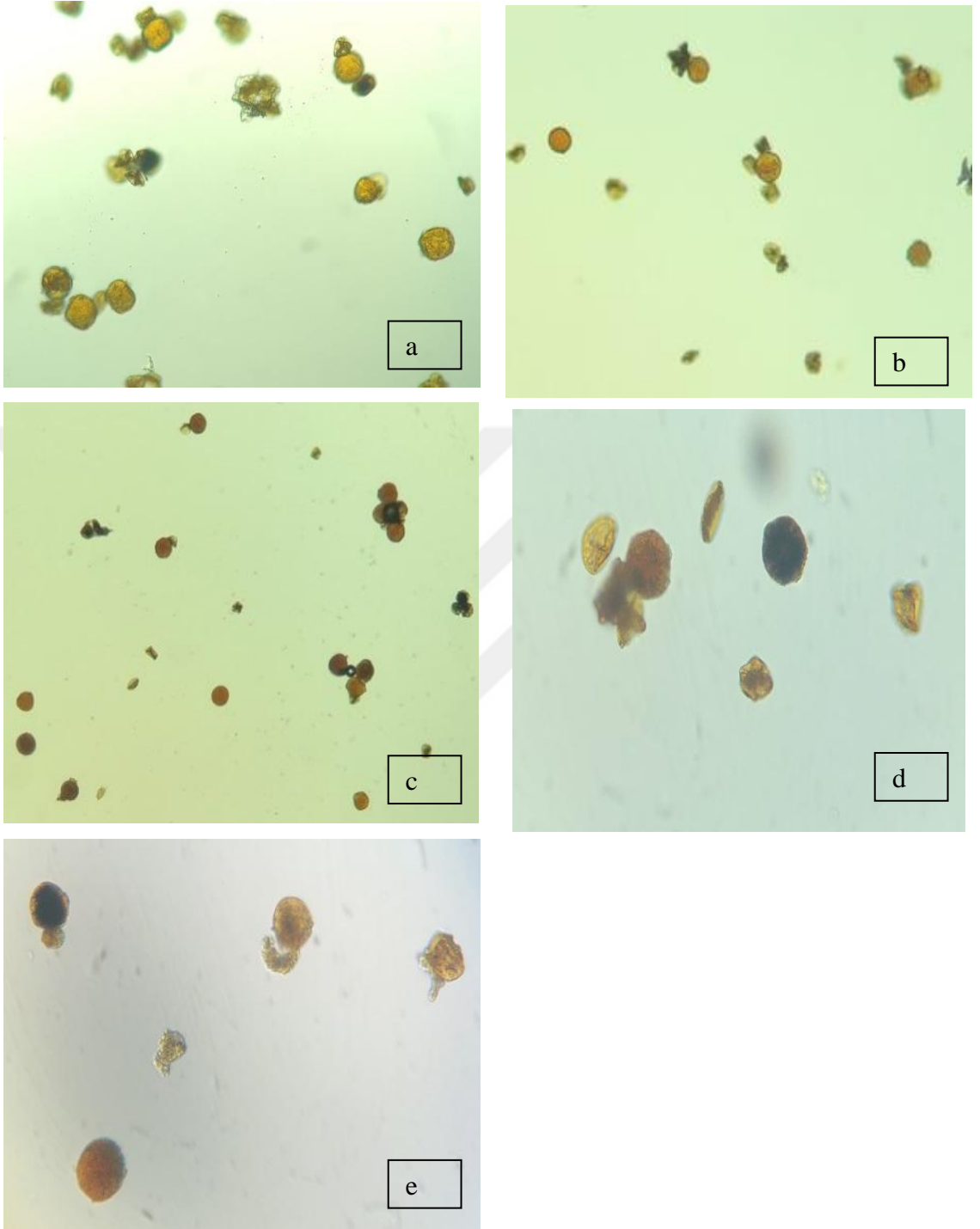
Şekil 4.9 4°C’de farklı sürelerde depolanan Layla çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm
(1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))



Şekil 4.10 4°C'de farklı sürelerde depolanan First Red çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm
(1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))



Şekil 4.11 4°C’de farklı sürelerde depolanan Myrna çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))



Şekil 4.12 4°C'de farklı sürelerde depolanan Inferno çeşidine ait çiçek tozlarından görünüm
(1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))

Çalışmamızda canlı polen oranlarının gerek 24°C gerekse 4°C bekletme sürelerine bağlı olarak azaldığı, 24°C 0-24 saat arasında bekletilen çiçek tozlarının canlılık oranlarının %44,98-%36,28, 4°C 0-5 gün arasında bekletilen çiçek tozlarının canlılık oranlarının ise %44,98-%16,98 arasında değiştiği saptanmıştır. 24°C 0-24 saat bekletilen çiçek tozlarından en yüksek çiçek tozu canlılık oranları, çiçek tozu keseleri dağıldıktan sonra hiç bekletilmeyen (0 saat) çiçek tozlarında belirlenmiştir. Benzer durum 4°C en az süre (0 gün) depolanan çiçek tozlarında görülmüştür. Zlesak vd. (2007), 1B30 gül genotipinin çiçek tozu canlılığı üzerine yürüttüğü çalışmada, çiçek tozu canlılık oranının, hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında %45,3, 4°C'de iki hafta depolanan çiçek tozlarında ise %38,2 olduğunu ve çiçek tozlarının depolama süresi uzadıkça çiçek tozu canlılık oranının da azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular Zlesak vd. (2007)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Khosh-Khui vd. (1976), *Rosa hybrida* türüne ait Baccara gül çeşidinde, 0°C ve 25°C'de farklı nem koşullarında hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranlarının %42 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, Khosh-Khui vd. (1976)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar, 0°C ve 25°C'de 9 hafta bekletilen çiçek tozlarında canlılık oranının ilk 3 hafta artış gösterdiğini sonraki haftalarda ise azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Depolamanın ilk 3 haftasında çiçek tozu canlılık oranının artışının, denemenin başında kullanılan çiçek tozlarının olgunlaşmamış olmasından kaynaklandığını ve çiçek tozlarının sonradan olgunlaşmaya başlamasıyla birlikte ilk 3 hafta çiçek tozu canlılık oranlarının arttığını bildirmişlerdir.

Erbaş vd. (2015) yağ gülünde çiçeklenme döneminin başlangıcı ortası ve sonu olmak üzere 3 farklı dönemde alınan çiçeklerden elde edilen çiçek tozlarında, hiç bekletilmeyen çiçek tozlarındaki çiçek tozu canlılık oranlarının çiçeklenme döneminin başlangıcında yüksek olduğunu (% 36,8-74) sonraki dönemlerde ise azaldığını (%11,9-68,1), gerek 4°C gerekse 25°C'de depolanan çiçeklerde depolama süresinin uzaması ile birlikte çiçek tozu canlılık oranlarının azaldığını, 25°C'de depolanan çiçek tozlarındaki azalma oranının 4°C'de depolananlardan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu canlılık oranının azaldığına yönelik elde edilen bulgular, Erbaş vd. (2015)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Jicinska vd. (1976), 8 gül türüne ait 16 farklı genotipte çiçek tozu canlılık oranlarının 1. yıl % 14,8-79,8, morfolojik normal polen oranlarının ise % 66,1-95,3 arasında değiştiğini, 2. yıl ise aynı genotiplerde çiçek tozu canlılık oranlarının % 26,5-84,2, morfolojik normal polen oranlarının ise % 29,6-97,6 arasında değiştiğini ve aynı zamanda polen canlılık ve morfolojik normal polen oranlarının genotiplere göre farklılık gösterebileceğini bildirmişlerdir. Visser vd. (1977), 4 farklı gül çeşidinde çiçek tozu canlılık oranlarının % 22-34 arasında değiştiğini, Lakhotia (2011), 10 gül çeşidinde çiçek tozu canlılık oranlarının % 6,45-78,07 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular Jicinska vd. (1976), Visser vd. (1977) ve Lakhotia (2011)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Ercişli (2007), iki farklı gül türünde (*R. villosa* ve *R. dumalis*) çiçek tozu canlılık oranlarının sırasıyla % 71,5-32,8 arasında değiştiğini, Koncalova vd. (1979), 4 farklı gül türünde çiçek tozu canlılığının türlere göre farklılık gösterdiğini ve % 22,2-97,5 arasında değiştiğini, Güneş vd. (2005), kuşburnu (*Rosa caninae*) genotiplerinde çiçek tozu canlılık oranlarının genotipler arasında farklılık gösterdiğini ve % 66,2-87,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Anand ve Raju (2016), 4 farklı gül çeşidinde çiçek tozu canlılık oranının aylara göre değiştiğini ve canlılık oranlarının % 11,58-65,73 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Macovei vd. (2016), 5 farklı gül çeşidinde depolanmayan çiçek tozlarında çiçek tozu canlılık oranlarının çeşitler arasında %72,3 ile %82,3 arasında değiştiğini, -20°C'de 3 ve 6 ay depolanan çiçek tozlarında depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu canlılık oranının azaldığını bildirmişlerdir. Yukarıda belirtilen çalışmalarda elde edilen sonuçların alt ve üst sınır değerleri, çalışmamızda elde edilen veriler ile farklılık göstermekle beraber genel olarak uyum göstermektedir. Du vd. (2018), şakayık çeşitlerinde, Zhao vd. (2008), kasımpatı çeşitlerinde, Kuru ve Ayfer (1990), antepfıstığı çeşitlerinde bekletilmeyen çiçek tozlarında canlılık oranlarının daha yüksek olduğunu, depolanan çiçek tozlarında ise depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu canlılık oranlarının azaldığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, yukarıda belirtilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

4.2 Çimlenme Gücü (%)

Çalışmada, dört farklı kesme gül çeşidine ait çiçek tozlarının farklı derece ve sürelerde [(24°C’de; 0, 4, 8, 16 ve 24 saat) ve (4°C’de; 0, 1, 2, 3, 4 ve 5 gün)] bekletildikten sonra elde edilen çimlenme güçleri incelenmiş, 24°C’de farklı sürelerde bekletilen çiçek tozlarının çimlenme güçleri Çizelge 4.6’da görselleri ise Şekil 4.14-4.17’de, 4°C’de farklı sürelerde bekletilen çiçek tozlarının çimlenme güçleri Çizelge 4.8’de, görselleri ise Şekil 4.19-4.22’de verilmiştir.

4.2.1 24°C’de farklı sürelerde bekletmenin çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkileri

24°C’de 0, 4, 8, 16 ve 24 saat bekletilen çiçek tozlarında, çiçek tozu çimlenme gücüne ilişkin varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Gül çeşitleri ve bekletme sürelerinden elde edilen çiçek tozu çimlenme gücü parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Faktör	Kareler Toplamı	DS	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Çeşit (Ç)	5501,713	3	1833,904	519,094	,000 *
Depolama Süresi (DS)	114,189	4	28,547	8,080	,000 *
Ç x DS	16,399	12	1,367	,387	,963 (öd)

*: 0,05 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir, öd: önemli değil, SD: serbestlik derecesi

24°C’de farklı sürelerde bekletilen çiçek tozlarında, çeşitler ve bekletme sürelerine göre çimlenme gücü oranları, Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelge 4.6’da da görüldüğü üzere, çeşit ve bekletme süresinin çimlenme gücü üzerine etkisinin istatistik olarak önemli ($p<0,05$) olduğu, fakat çeşit x bekletme süresi interaksyonunun çimlenme gücü üzerine etkisinin istatistik olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.6 24°C’de farklı sürelerde bekletilen gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının çimlenme güçleri

Çeşit	Depolama Süresi (saat)					Ort.
	0	4	8	16	24	
Layla	3,8	3,5	3,4	3,1	2,7	3,30 D
First Red	29,9	29,0	28,3	27,5	24,6	27,86 A
Myrna	9,4	8,1	7,0	5,9	4,9	7,06 B
Inferno	7,1	6,6	6,4	6,1	4,2	6,08 C
Ortalama	12,55 A	11,80 AB	11,28 AB	10,65 B	9,10 C	
*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 seviyesinde önemsizdir. Büyük harfler aynı çeşitteki farklı bekletme süreleri, küçük harfler ise aynı bekletme sürelerindeki farklı çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir						

Çimlenme gücü oranları bekletme süreleri dikkate alınmadan sadece çeşitlere göre değerlendirildiğinde, çeşitlerin dört farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birinci grubu First Red (%27,86) çeşidi oluştururken, ikinci grubu Myrna (%7,06) ve üçüncü grubu Inferno (%6,08) ve dördüncü grubu Layla (%3,30) çeşitleri oluşturmuştur. En yüksek çiçek tozu çimlenme gücü oranı First Red (%27,86) çeşidinde belirlenmiştir. En düşük çiçek tozu çimlenme gücü oranı ise Layla (%3,30) çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Çimlenme gücü çeşitler dikkate alınmadan sadece bekletme süresine göre incelendiğinde, bekletme sürelerinin üç ayrı istatistiki grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birinci grubu hiç bekletilmeyen (0 saat) (%12,55), dört saat bekletilen (%11,80), sekiz saat (%11,28) bekletilen çiçek tozları oluştururken, ikinci grubu dört saat (%11,80), sekiz saat (%11,28) ve on altı saat (%10,65) bekletilen çiçek tozları oluştururken, üçüncü grubu yirmi dört saat (%9,10) bekletilen çiçek tozları oluşturmuştur. Hiç bekletilmeyen (0 saat) çiçek tozları, diğer bekletme sürelerine göre daha yüksektir. Bekletme süresinin artmasıyla birlikte çimlenme gücünün azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.6).

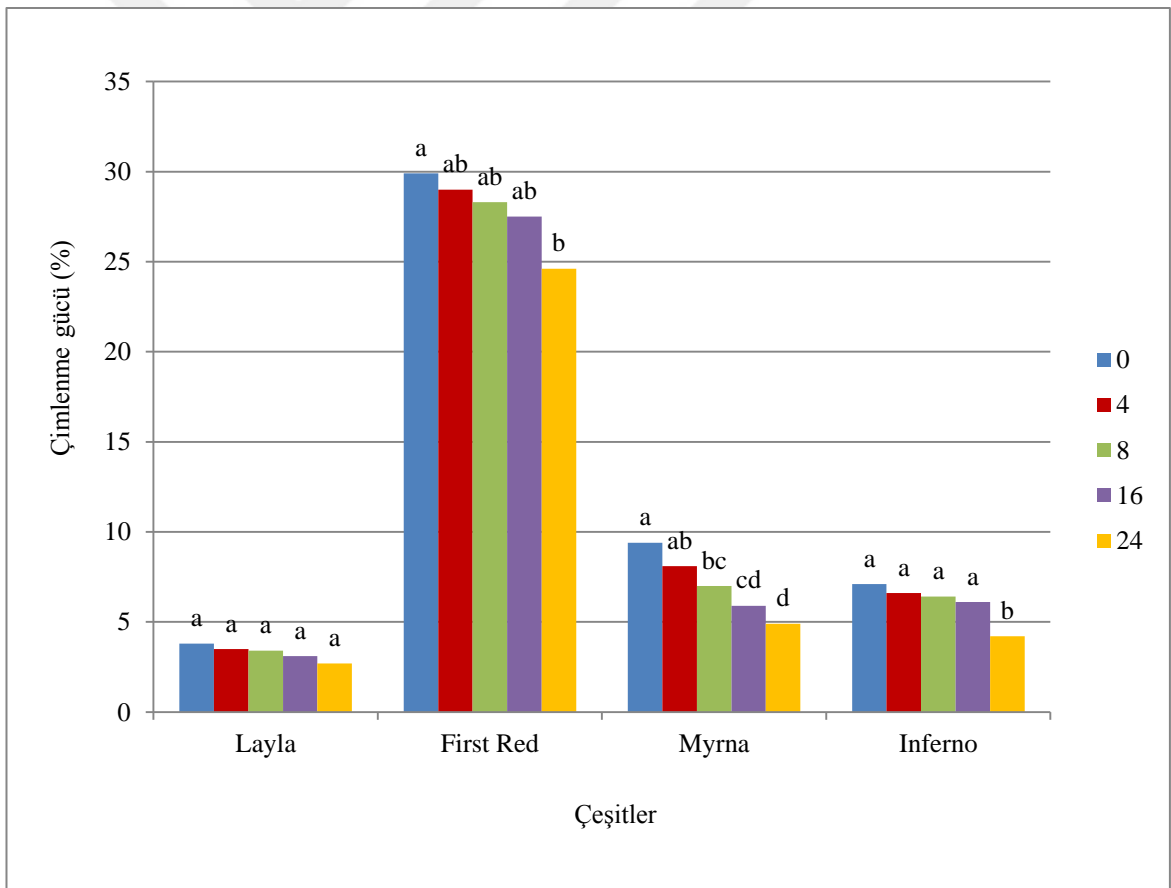
24°C’de farklı bekletme sürelerinde çeşitlerin çimlenme gücü değişimleri Şekil 4.13’te verilmiştir. Şekil 4.13’te de görüldüğü üzere, tüm gül çeşitlerinde 0 saatten 24 saate kadar bekletme süresi uzadıkça, çimlenme gücünde azalma saptanmıştır.

Layla çeşidinde, 0 ile 4 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %7,89 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %3,01, Myrna çeşidinde %13,83 ve Inferno çeşidinde ise %7,04 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 0 ile 8 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %10,53 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %5,35, Myrna %25,53 ve Inferno çeşidinde ise %9,86 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 0 ile 16 saat bekletilen polenlerde çimlenme gücü %18,42 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %8,03, Myrna çeşidinde %37,23 ve Inferno çeşidinde %14,08 oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde, 0 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %28,95 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %17,73, Myrna çeşidinde %47,87 ve Inferno çeşidinde %40,85 oranında azalma tespit edilmiştir.

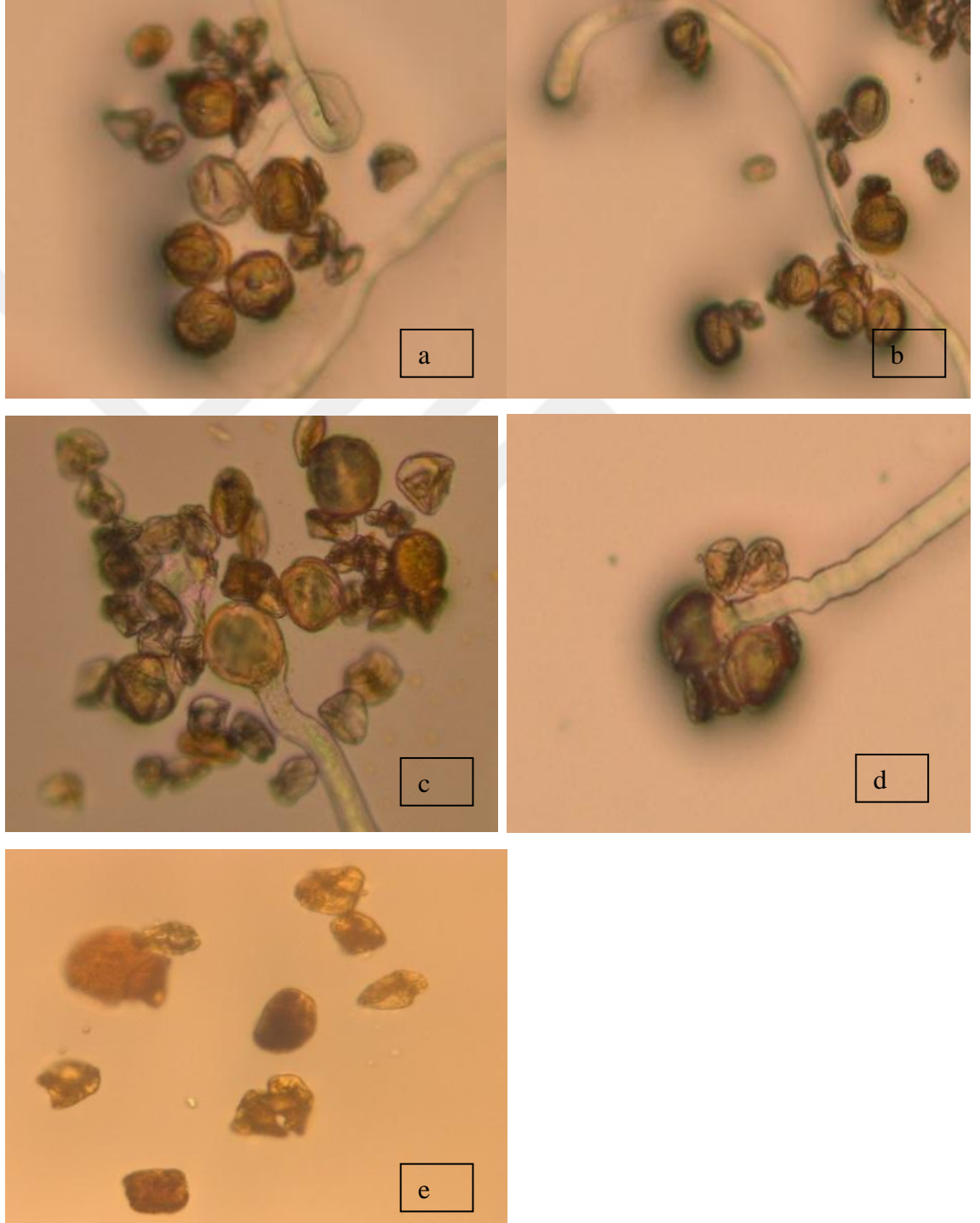
Layla çeşidinde, 4 ile 8 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %2,86 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %2,41, Myrna %13,58 ve Inferno çeşidinde %3,03 oranında azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde, 4 ile 16 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %11,43 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red çeşidinde, %5,17, Myrna %27,16 ve Inferno çeşidinde %7,58 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 4 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %22,86 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %15,17, Myrna %39,51 ve Inferno çeşidinde %36,36 oranında azalma tespit edilmiştir (Şekil 4.13).

Layla çeşidinde, 8 ile 16 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %8,82 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %2,83, Myrna %15,71 ve Inferno çeşidinde %4,69 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 8 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %20,59 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %13,07, Myrna %30,00 ve Inferno çeşidinde %34,38 oranında azalma tespit edilmiştir (Şekil 4.13).

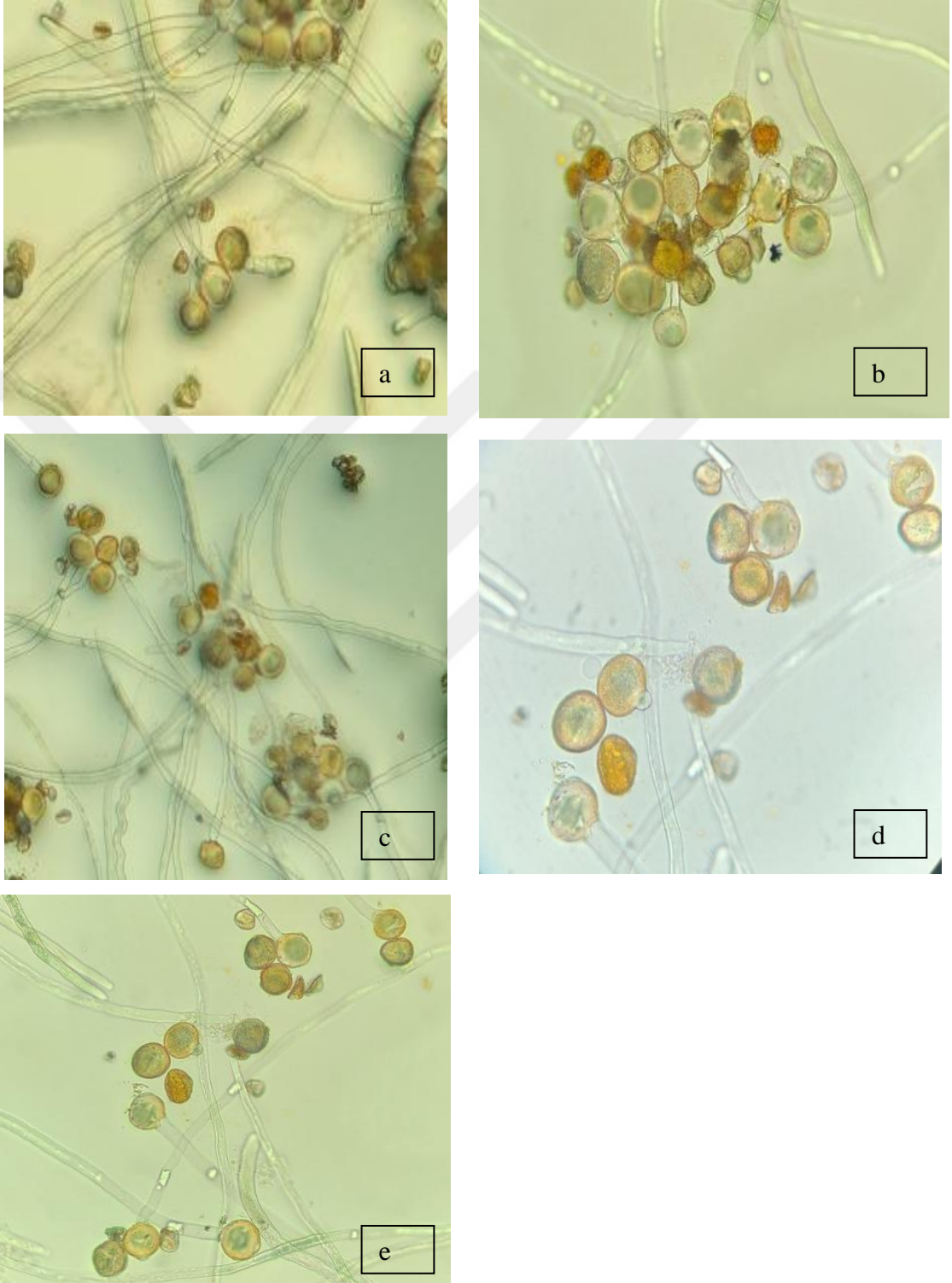
Layla çeşidinde, 16 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %12,90 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde, First Red %10,55, Myrna %16,95 ve Inferno çeşidinde %31,15 oranında azalma tespit edilmiştir (Şekil 4.13).



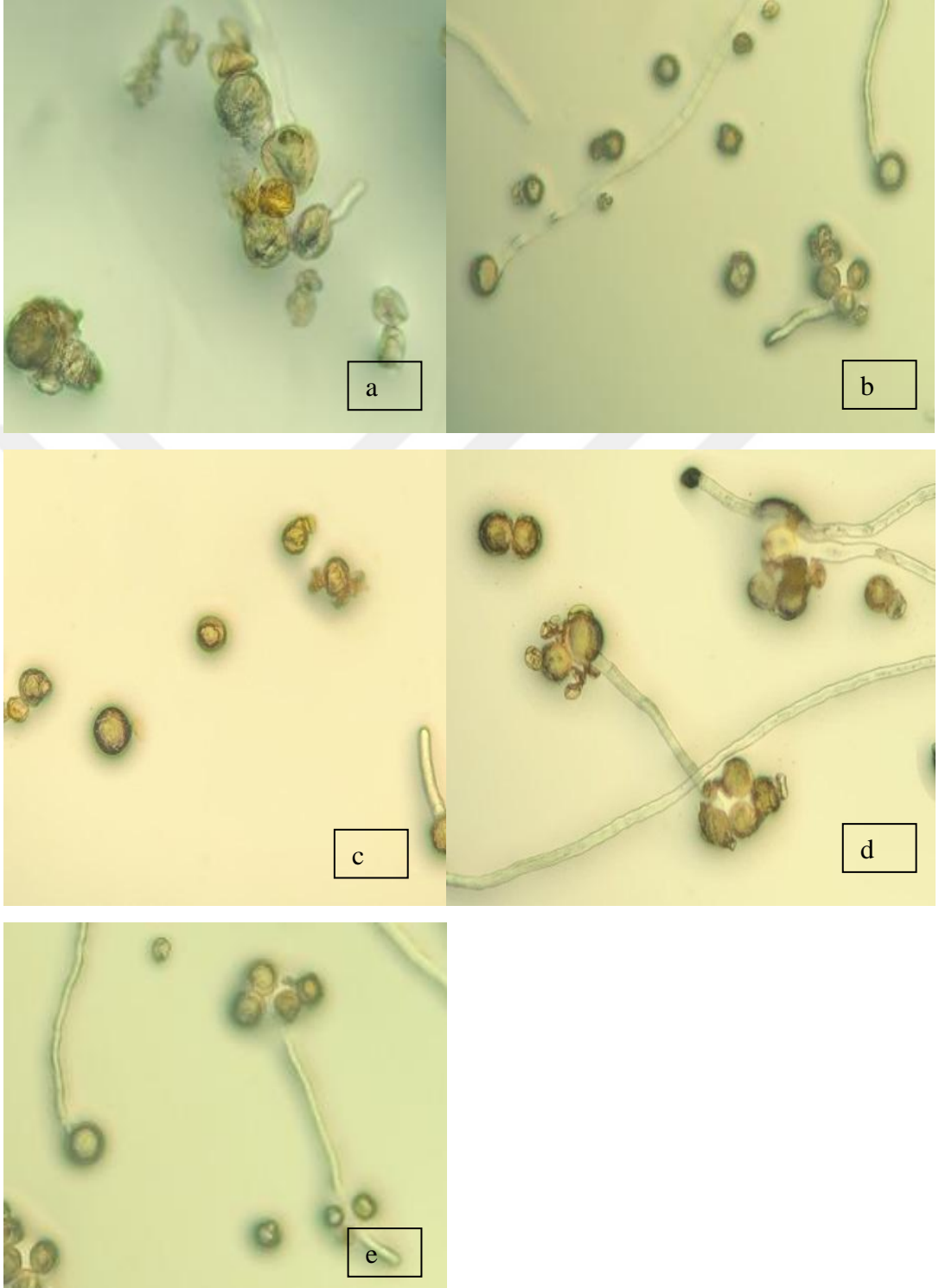
Şekil 4.13 24°C’de farklı bekletme sürelerinde dört çeşide ait çimlenme gücü oranları (%)



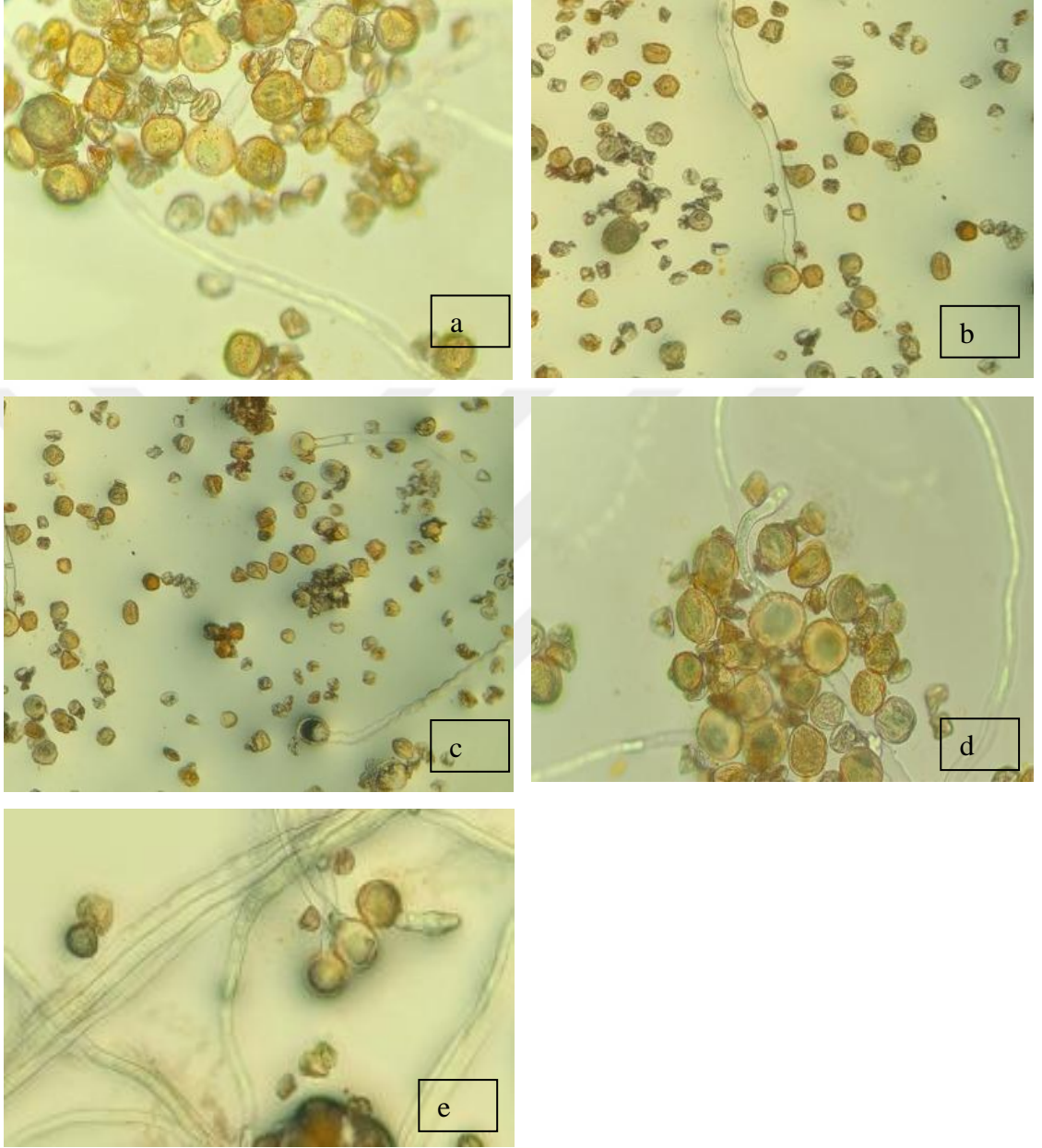
Şekil 4.14 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Layla çeşidine ait çiçek tozları
(0 saat (a), 4 saat (b), 8 saat (c), 16 saat (d), 24 saat (e))



Şekil 4.15. Petride agar yöntemi ile çimlendirilen First Red çeşidine ait çiçek tozları (0 saat (a), 4 saat (b), 8 saat (c), 16 saat (d), 24 saat (e))



Şekil 4.16 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Myrna çeşidine ait çiçek tozları
(0 saat (a), 4 saat (b), 8 saat (c), 16 saat (d), 24 saat (e))



Şekil 4.17 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Inferno çeşidine ait çiçek tozları (0 saat (a), 4 saat (b), 8 saat (c), 16 saat (d), 24 saat (e))

4.2.2 4°C’de farklı sürelerde depolamanın çiçek tozu çimlenme gücü üzerine etkileri

4°C’de 0, 1, 2, 3, 4, 5 gün depolanan çiçek tozlarında, çiçek tozu çimlenme gücüne ilişkin varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Gül çeşitleri ve depolama sürelerinden elde edilen çiçek tozu çimlenme gücü parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Faktör	Kareler Toplamı	DS	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Çeşit (Ç)	6105,646	3	2035,215	775,300	,000*
Depolama Süresi (DS)	612,528	5	122,506	46,668	,000*
Ç x DS	98,784	15	6,586	2,509	,005*

*: 0,05 olasılık düzeyinde istatistik olarak önemlidir, öd: önemli değil, DS: Serbestlik Derecesi

Çizelge 4.8’de de görüldüğü üzere, gerek çeşit ve depolama süresinin gerekse çeşit x depolama süresi etkisinin çimlenme gücü üzerine etkisinin istatistik olarak önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.8 4°C’de farklı sürelerde depolanan gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının çimlenme güçleri

Çeşit	Depolama Süresi (gün)						Ort.
	0	1	2	3	4	5	
Layla	3,8 A c	3,0 AB c	2,7 AB c	2,4 AB b	2,3 B b	1,0 C c	2,53 C
First Red	29,9 A a	24,9 B a	24,4 B a	22,5 B a	21,7 B a	17,1 C a	23,42 A
Myrna	9,4 A b	5,6 B b	5,2 B b	3,1 C b	2,4 C b	1,4 D c	4,52 B
Inferno	7,1 A b	6,0 A b	3,2 B c	2,9 B b	2,6 B b	2,4 B b	4,03 B
Ortalama	12,55 A	9,88 AB	8,88 AB	7,73 AB	7,25 AB	5,48 B	

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 seviyesinde önemsizdir. Büyük harfler aynı çeşitteki farklı bekletme süreleri, küçük harfler ise aynı bekletme sürelerindeki farklı çeşitler arasındaki farklılıkları göstermektedir

Çimlenme gücü depolama süreleri dikkate alınmadan sadece çeşitlere göre değerlendirildiğinde, çeşitlerin üç farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birinci grubu First Red (%23,42) çeşidi oluştururken, ikinci grubu Myrna (%4,52) ve Inferno (%4,03) çeşitleri oluştururken, üçüncü grubu Layla (%2,53) çeşidi oluşturmuştur. En yüksek çiçek tozu çimlenme gücü, First Red (%23,42) çeşidinde belirlenmiştir. En düşük çiçek tozu çimlenme gücü ise (%2,53) Layla çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Çimlenme gücü çeşitler dikkate alınmadan sadece depolama sürelerine göre incelendiğinde, depolama sürelerinin iki ayrı istatistikî grupta yer aldığı belirlenmiştir. Birinci grubu, hiç depolanmayan (0 gün) (%12,55), bir gün depolanan (%9,88), iki gün depolanan (%8,88), üç gün depolanan (%7,73), dört gün depolanan (%7,25) çiçek tozları oluştururken, ikinci grubu bir gün depolanan (%9,88), iki gün depolanan (%8,88), üç gün depolanan (%7,73), dört gün depolanan (%7,25) ve beş gün depolanan (%5,48) çiçek tozları oluşturmuştur. Depolama süresinin artmasıyla birlikte, çimlenme gücünün azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.8).

Çimlenme gücü üzerine çeşit x depolama süresi interaksyonunun etkisinin, istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İnteraksiyonda en yüksek çimlenme gücü oranı, hiç depolanmayan çiçek tozlarında %29,9 ile First Red çeşidinde belirlenmiştir. Çiçek tozları hiç depolanmayan gül çeşitlerinde çimlenme gücü oranlarının % 29,9-3,8, bir gün depolanan gül çeşitlerinde çimlenme gücü oranlarının % 24,9-3,0, iki gün depolananlarda % 24,4-2,7, üç gün depolananlarda % 22,5-2,4, dört gün depolananlarda % 21,7-2,3 ve beş gün depolananlarda ise % 17,1-1,0 arasında değiştiği saptanmıştır.

Layla çeşidinde hiç depolanmayan ve 1, 2, 3 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü oranları sırasıyla %3,8, %3,0, %2,7 ve %2,4 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılık, istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Bu çeşitleri % 2,3 ile 4 gün depolanan çiçek tozları izlemiştir. Aynı çeşitte en düşük çimlenme gücü oranının %1,0 ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında olduğu saptanmıştır. First Red çeşidinde en yüksek çimlenme gücü %29,9 ile hiç depolanmayan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bunu sırasıyla %24,9 ile bir gün, %24,4 ile iki gün, %22,5 ile üç gün, %21,7 ile dört gün depolanan çiçek tozları izlemiştir. Aynı çeşitte en düşük çimlenme gücü oranı %17,1 ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında olduğu saptanmıştır. Myrna çeşidinde, Layla ve First Red çeşitlerinde olduğu gibi en yüksek çimlenme gücü hiç depolanmayan (%9,4) çiçek

tozlarından elde edilmiş olup, bunu 1 gün depolanan (%5,6), 2 gün depolanan (%5,2), 3 gün (%3,1) ve 4 gün (%2,4) depolanan çiçek tozları izlemiştir. Myrna çeşidinde, 1 ve 2 gün depolanan çiçek tozlarındaki çimlenme gücü oranları aynı istatistiki grupta yer almıştır. Benzer şekilde, 3 ve 4 gün depolanan çiçek tozlarındaki çimlenme güçleri arasında ki farklılık önemsiz bulunmuştur. Aynı çeşitte en düşük çimlenme gücü oranı, 5 gün (%1,4) depolanan çiçek tozlarından elde edilmiştir. Inferno çeşidinde en yüksek çimlenme gücü oranı, hiç depolanmayan (%7,1) ve 1 gün (%6,0) depolanan çiçek tozlarından elde edilmiş ve bu iki grup arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı çeşitte 2, 3, 4, 5 gün depolanan çiçek tozlarındaki çimlenme güçleri sırasıyla, % 3,2-2,9-2,6-2,4 olarak belirlenmiş ve aralarındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Hiç depolanmayan çiçek tozlarında en yüksek çimlenme gücü %29,9 ile First Red çeşidinde elde edilmiş, bunu %9,4 ile Myrna ve %7,1 ile Inferno çeşitleri izlemiştir. En düşük çimlenme gücü, %3,8 ile Layla çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Bir gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek çimlenme gücü oranı %24,9 ile First Red çeşidinde elde edilmiş, bunu %6,0 ile Inferno ve %5,6 ile Myrna çeşitleri izlemiştir ve bu iki çeşit arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. En düşük çimlenme gücü oranına sahip çeşit, % 3,0 ile Layla olmuştur (Çizelge 4.8).

İki gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek çimlenme gücü oranı First Red (%24,4) çeşidinden elde edilmiştir, bunu Myrna (%5,2) çeşidi izlemiştir. En düşük çimlenme gücü oranları, Inferno (%3,2) ile Layla (%2,7) çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.8).

Üç gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek çimlenme gücü oranı First Red (22,5) çeşidinden elde edilmiştir, bunu Myrna (%3,1), Inferno (%2,9) ve Layla (%2,4) çeşitleri izlemiştir. Myrna Layla ve Inferno çeşitleri, aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.8).

Dört gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek çimlenme gücü oranı, First Red (%21,7) çeşidinden elde edilmiştir, bunu Inferno (%2,6), Myrna (%2,4) ve Layla (%2,3) çeşitleri izlemiştir. Myrna Layla ve Inferno çeşitleri arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.8).

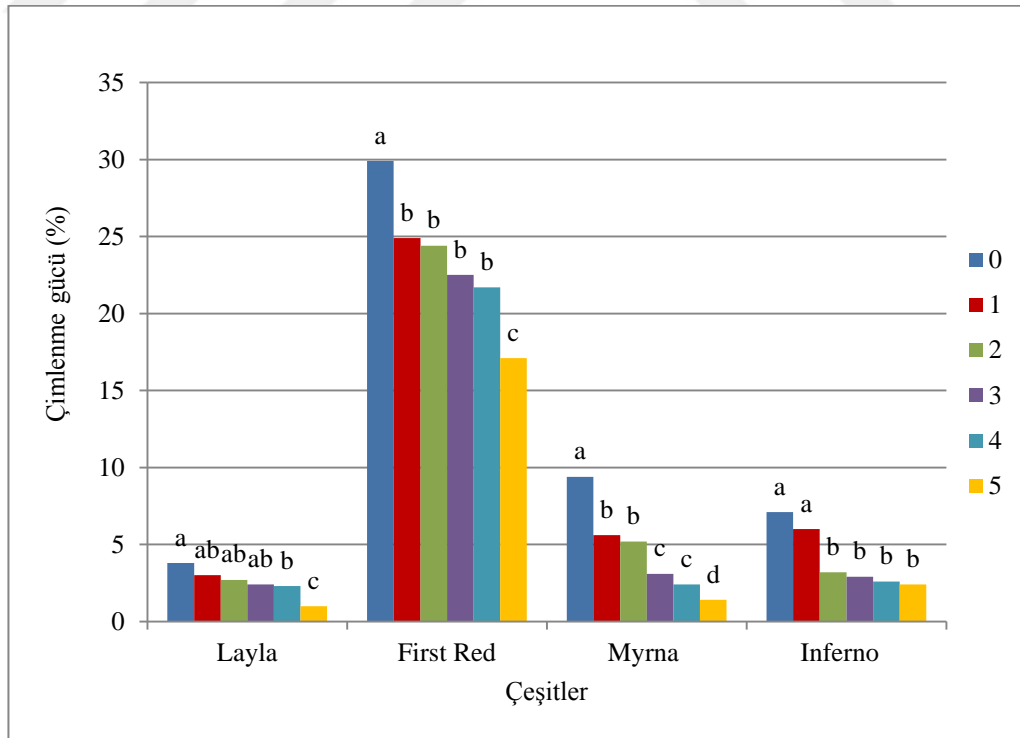
Beş gün depolanan çiçek tozlarında en yüksek çimlenme gücü oranı, First Red (%17,1) çeşidinden elde edilmiştir, bunu Inferno (%2,4) çeşidi izlemiştir. En düşük çimlenme gücü oranları Myrna (%1,4) ile Layla (%1,0) çeşitlerinde belirlenmiş ve bu iki çeşit aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 4.8).

4°C’de farklı depolama sürelerinde çeşitlerin çimlenme gücü değişimleri Şekil 4.18’de verilmiştir. Şekil 4.18’de de görüleceği üzere, tüm çeşitlerde depolama süresi uzadıkça çimlenme gücünde azalma saptanmıştır. Layla çeşidinde 0 gün ile 1 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %21,05 oranında azalma gösterirken aynı depolama süresinde First Red çeşidinde %16,72, Myrna %40,43 ve Inferno çeşidinde ise %15,49 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 0 gün ile 2 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %28,95 oranında azalma gösterirken aynı depolama süresinde First Red çeşidinde %18,39, Myrna çeşidinde %44,68 ve Inferno çeşidinde %54,93 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 0 gün ile 3 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %36,84, First Red çeşidinde %24,75, Myrna çeşidinde %67,02 ve Inferno çeşidinde %59,15 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 0 gün ile 4 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %39,47 oranında azalma gösterirken aynı depolama süresinde First Red çeşidinde %27,42, Myrna çeşidinde %74,47 ve Inferno çeşidinde %63,38 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 0 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %73,68 oranında azalma gösterirken aynı depolama süresinde First Red çeşidinde %42,81, Myrna çeşidinde %85,11 ve Inferno çeşidinde % 66,20 oranında azalma tespit edilmiştir.

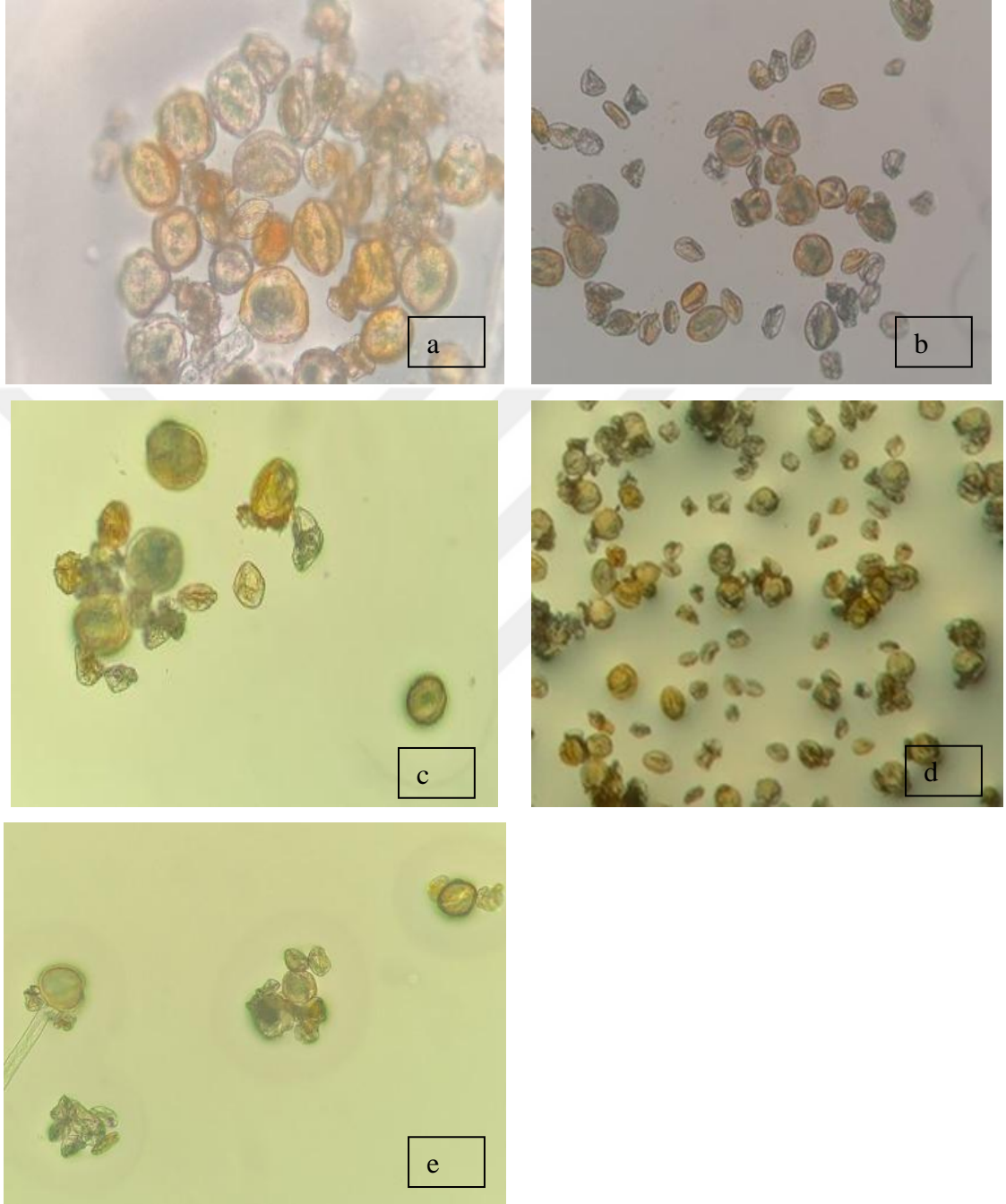
Layla çeşidinde, 1 ile 2 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %10,00, First Red çeşidinde %2,01, Myrna %7,14 ve Inferno çeşidinde %46,67 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 1 ile 3 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %20,00, First Red çeşidinde %9,64, Myrna çeşidinde %44,64, Inferno çeşidinde ise %51,67 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 1 ile 4 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %23,33, First Red çeşidinde %12,85, Myrna çeşidinde %57,14 ve Inferno çeşidinde ise %56,67 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 1 ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %66,67 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde First Red %31,33, Myrna çeşidinde %75,0 ve Inferno çeşidinde ise %60,0 oranında azalma tespit edilmiştir (Şekil 4.18).

Layla çeşidinde, 2 ile 3 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %11,11, First Red çeşidinde %7,79, Myrna çeşidinde %40,38 ve Inferno çeşidinde ise %9,38 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 2 ile 4 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %14,81, First Red çeşidinde %11,07, Myrna çeşidinde %53,85 ve Inferno çeşidinde %18,75 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde 2 ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %62,96, First Red çeşidinde %29,92, Myrna çeşidinde %73,08 ve Inferno çeşidinde %25,00 oranında azalma tespit edilmiştir (Şekil 4.18).

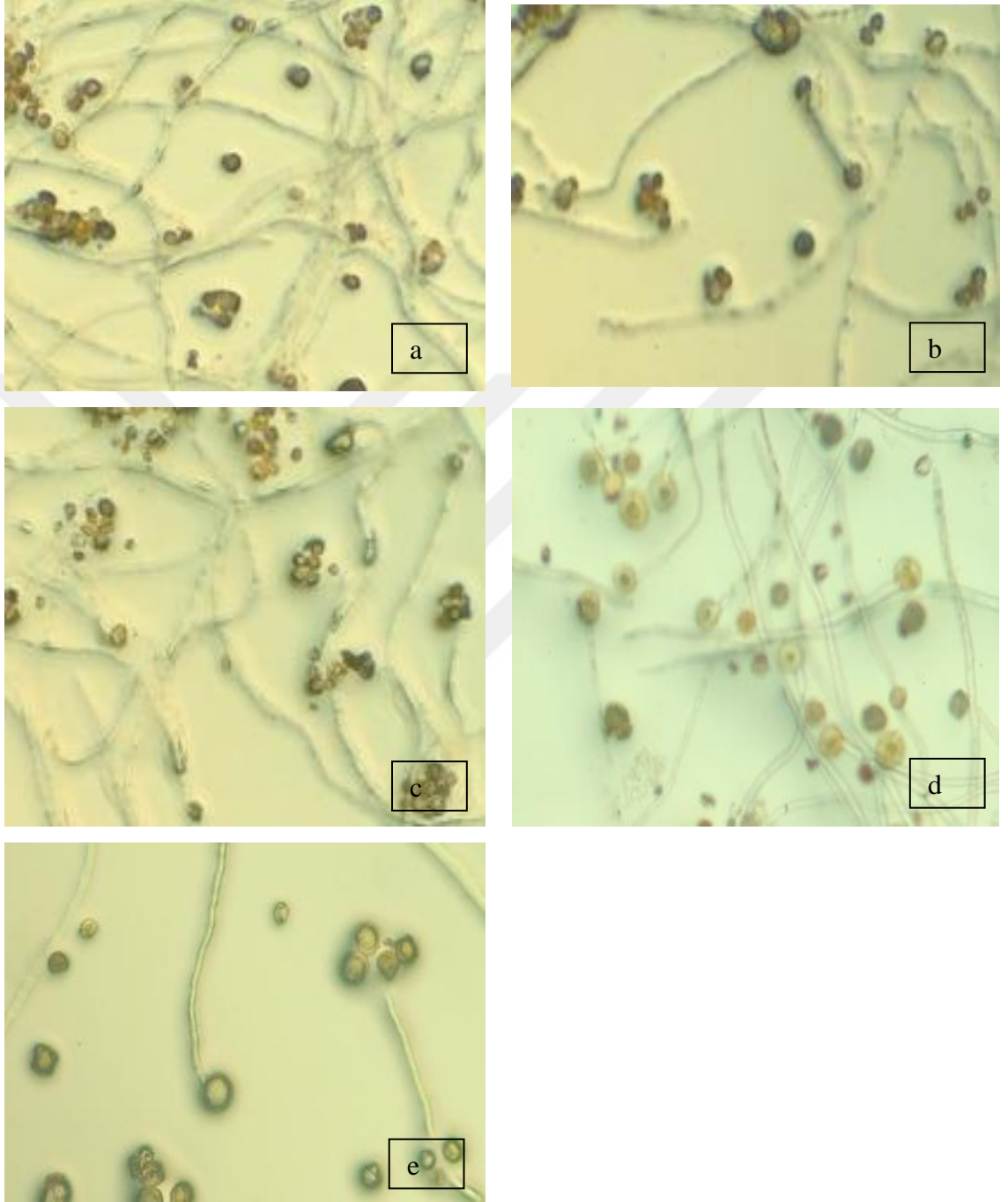
Layla çeşidinde, 3 ile 4 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %4,17, First Red çeşidinde %3,56, Myrna çeşidinde %22,58 ve Inferno çeşidinde %10,34 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 3 ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %58,33, First Red çeşidinde %24,00, Myrna çeşidinde %54,84 ve Inferno çeşidinde %17,24 oranında azalma tespit edilmiştir. Layla çeşidinde, 4 ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %56,52, First Red çeşidinde %21,20, Myrna çeşidinde %41,67 ve Inferno çeşidinde %7,69 oranında azalma tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



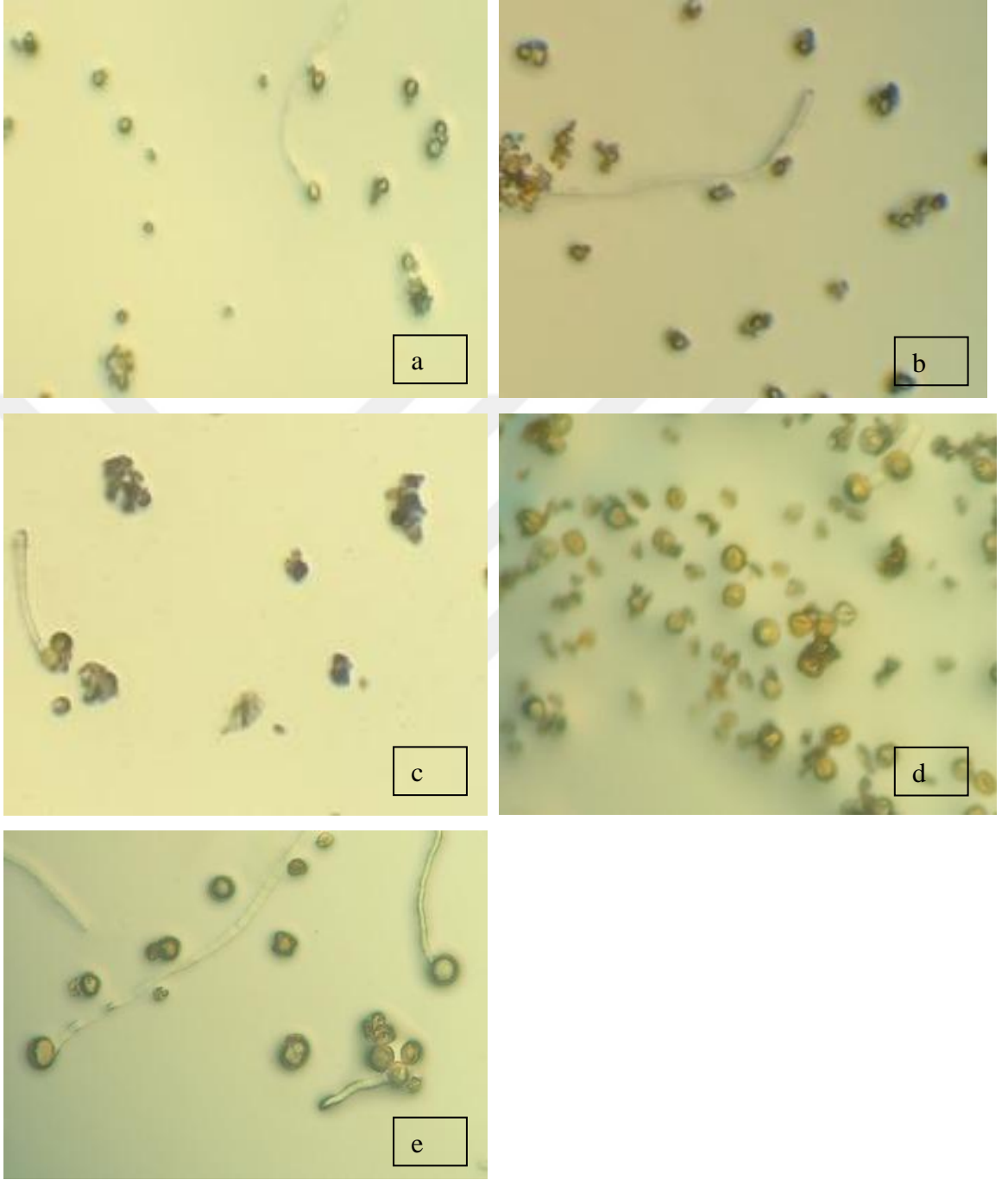
Şekil 4.18 4°C’de farklı depolama sürelerinde dört çeşide ait çimlenme gücü oranları (%)



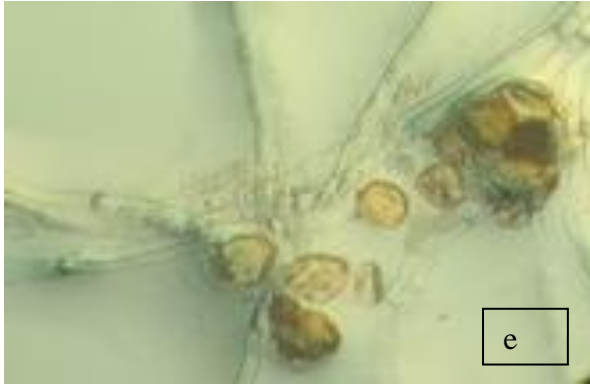
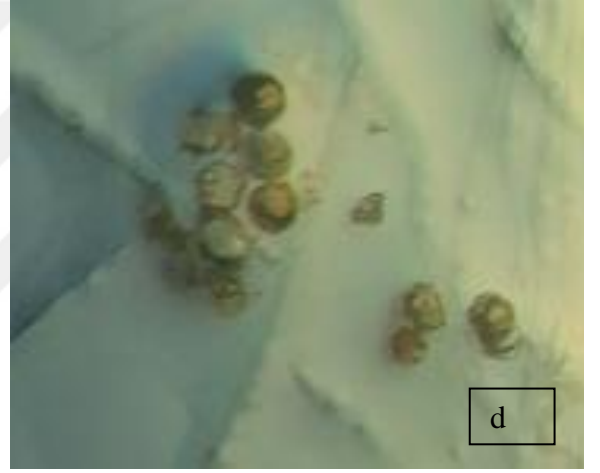
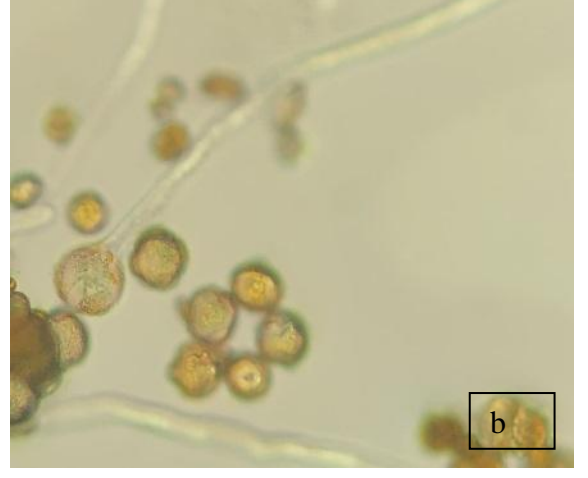
Şekil 4.19 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Layla çeşidine ait çiçek tozları
(1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))



Şekil 4.20.Petride agar yöntemi ile çimlendirilen First Red çeşidine ait çiçek tozları
(1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))



Şekil 4.21 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Myrna çeşidine ait çiçek tozları
(1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))



Şekil 4.22 Petride agar yöntemi ile çimlendirilen Inferno çeşidine ait çiçek tozları (1 gün (a), 2 gün (b), 3 gün (c), 4 gün (d), 5 gün (e))

Çalışmamızda, çimlenme gücü oranlarının gerek 24°C gerekse 4°C’de bekletme sürelerine bağlı olarak azaldığı, 24°C’de 0-24 saat arasında bekletilen çiçek tozlarının çimlenme gücü oranlarının % 12,55-9,10, 4°C’de 0-5 gün arasında bekletilen çiçek tozlarının çimlenme gücü oranlarının ise % 12,55-5,48 arasında değiştiği saptanmıştır. 24°C’de 0-24 saat bekletilen çiçek tozlarında en yüksek çimlenme gücü oranları çiçek tozu keseleri dağıldıktan sonra hiç bekletilmeyen (0 saat) çiçek tozlarında belirlenmiştir. Benzer durum 4°C’de en az süre (1 gün) depolanan çiçek tozlarında görülmüştür. Her iki sıcaklıkta da bekleme süresi uzadıkça çimlenme gücü oranlarında bir azalış saptanmıştır. Erbaş vd. (2015), yağ gülünde çiçeklenme döneminin başlangıcı, ortası ve sonu olmak üzere 3 farklı dönemde alınan çiçeklerden elde edilen çiçek tozlarında, hiç bekletilmeyen çiçek tozlarındaki çiçek tozu çimlenme gücünün çiçeklenme döneminin başlangıcında yüksek olduğunu (%57,0) sonraki dönemlerde ise azaldığını (%24,2) ve çiçeklenme ortasında 4°C ve 25°C’de çiçek tozu çimlenme gücünün bir gün bekletilen çiçek tozlarında %32,5, üç gün bekletilen çiçek tozlarında sırasıyla %18,4, %1,7 ve altı gün bekletilen polenlerde %1,1 olduğunu belirlemişlerdir. Gerek 4°C gerekse 25°C’de depolanan çiçeklerde, depolama süresinin uzaması ile birlikte çiçek tozu çimlenme güçlerinin azaldığını, 25°C’de depolanan çiçek tozlarındaki azalma oranının 4°C’de depolananlardan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu çimlenme gücünün azaldığına yönelik elde edilen bulgular Erbaş vd. (2015)’nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Zlesak vd. (2007), 1B30 gül genotipinin çiçek tozu çimlenmesi üzerine yürüttüğü çalışmada, çiçek tozu çimlenme gücünün, hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında %20,3, 4°C’de iki hafta depolanan çiçek tozlarında %15,8 olduğunu ve çiçek tozlarının depolama süresi uzadıkça çiçek tozu çimlenme gücünün de azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular Zlesak vd. (2007)’nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Erçişli (2007), iki farklı gül türünde (*R. villosa* ve *R. dumalis*) polen çimlenme güçlerinin %20 sakkaroz içeren ortamda çiçek tozu çimlenme gücünün *R. dumalis* türünde yapılan ilk uygulamada %15,13, yapılan ikinci uygulamada %15,68 ve *R. villosa* türünde yapılan ilk uygulamada %11,13, yapılan ikinci uygulamada %8,37 olduğu belirtilmiştir. Çiçek tozu çimlenmesinin türler arasında farklılık gösterdiğini

bildirmişlerdir. Koncalova vd. (1979), 4 farklı gül türünde farklı sakkaroz içeren ortamlarda çiçek tozu çimlenme gücünün türlere göre farklılık gösterdiğini ve %10 sakkaroz dozunda % 10,5-83,4, %15 sakkaroz dozunda % 15,3-85,4, %20 sakkaroz dozunda % 16,7-86,7 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Güneş vd. (2005), kuşburnu (*Rosa caninae*) genotiplerinde çiçek tozu çimlenme güçlerinin farklı ortamlarda %0 ile %76,7 arasında değiştiğini ve çiçek tozu çimlenme gücünün, ortam ve genotiplere bağlı olarak farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Lakhotia (2011), 10 farklı gül çeşidinde farklı sakkaroz içeren ortamlarda çiçek tozu çimlenme gücünün çeşitlere göre farklılık gösterdiğini ve %15 sakkaroz içeren ortamlarda çeşitler arasında çiçek tozu çimlenme gücünün %0 ile %18,92 arasında, %20 sakkaroz içeren ortamlarda ise yine bütün çeşitlerde %0 ile %2,71 arasında değiştiğini bildirmiştir. Visser vd. (1977), 4 farklı gül çeşidinde çiçek tozu çimlenme güçlerinin %15 ile %32 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ueda vd. (1989), 32 yabani gül türü, 24 yabani botanik gül çeşidi, 12 türler arası hibrit gül çeşidi ve 55 gül çeşidinde, farklı derecelerde ve farklı borik asit dozlarında çiçek tozu çimlenme güçlerinin %7,0 ile %44,7 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Voyiatzi (1995), 5 farklı gül çeşidinde farklı sakkaroz içeren ortamda, farklı borik asit içeren ortamda ve farklı kalsiyum içeren ortamlarda çiçek tozu çimlenme güçlerinin sırasıyla % 0,50-15,80, % 2,81-17,70 ve % 6,46-17,70 arasında değiştiğini bildirmiştir. Anand ve Raju (2016), 4 farklı gül çeşidinde çiçek tozu çimlenme güçlerinin aylara göre değiştiğini ve çimlenme güçlerinin %0 ile %29,93 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Macovei vd. (2016), 5 farklı gül çeşidinde depolanmayan çiçek tozlarında çiçek tozu çimlenme gücünün çeşitler arasında %26,8 ile %49,0 arasında değiştiğini, -20°C'de 3 ve 6 ay depolanan çiçek tozlarında depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu çimlenme güçlerinin azaldığını bildirmişlerdir. Yukarıda belirtilen çalışmalarda elde edilen sonuçların alt ve üst sınır değerleri çalışmamızda elde edilen veriler ile farklılık göstermekle beraber genel olarak uyum göstermektedir. Yang ve Endo (2005) ve Zhao vd. (2008) kasımpatı çeşitlerinde, Du vd. (2018), şakayık çeşitlerinde, Kuru ve Ayfer (1990), antepfıstığı çeşitlerinde bekletilmeyen çiçek tozu çimlenme güçlerinin daha yüksek olduğunu, depolanan çiçek tozlarında ise depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu çimlenme güçlerinin azaldığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular yukarıda belirtilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Giovannini vd. (2015), 4 farklı gül çeşidinde 24°C’de hiç bekletilmeyen çiçek tozlarında çimlenme gücünün çeşitlere göre %21,8 ile %57,1 arasında değiştiğini -20°C’de ve -80°C’de depolanan güllerde depolama süresinin uzamasıyla birlikte çiçek tozu çimlenme gücünün azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, çiçek tozlarının depolama süresi uzadıkça çiçek tozu çimlenme gücünün azaldığını bildiren (Giovannini vd. 2015) ile uyum göstermektedir. Çalışmamızda çiçek tozu çimlenme gücüne yönelik olarak elde edilen alt ve üst sınır değerlerinin farklı olması; kullanılan tür/ çeşit, bitkilerin yetiştirildiği iklim koşulları çimlenme testinde kullanılan yöntem depolama sıcaklık ve sürelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5. SONUÇ

Çalışmada 4 farklı ticari kesme gül çeşidine ait çiçek tozlarının gerek 24°C'de gerekse 4°C'de farklı sürelerde bekletilmesiyle hem çiçek tozu canlılık oranları hem de çimlenme güçleri önemli derecede etkilenmiştir.

24°C'de 0, 4, 8, 16 ve 24 saat bekletme süresi uzadıkça canlı polen oranı, morfolojik normal polen oranı ve çimlenme gücü istatistik olarak önemli ölçüde azalmıştır. Dört farklı gül çeşidine ait olan ve 0 ile 24 saat arasında bekletilen çiçek tozlarında canlı polen oranı %19,34 ve morfolojik normal polen oranı %6,52 oranında azalırken, çimlenme gücü %27,49 oranında azalmıştır.

4°C'de hiç bekletilmeyen çiçek tozları ile 1, 2, 3, 4 ve 5 gün depolanan çiçek tozlarında depolama süresinin uzamasıyla beraber canlı polen oranı, morfolojik normal polen oranı ve çimlenme gücünün azaldığı belirlenmiştir. Depolanmayan çiçek tozları ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında canlı polen oranı %62,25 ve morfolojik normal polen oranı %12,94 oranında azalırken, çimlenme gücünde %56,33 oranında azalma göstermiştir.

Çalışmamızda, Layla çeşidinde 24°C'de 0 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarında canlı polen oranı %11,89 oranında azalma gösterirken, First Red çeşidinde %23,25, Myrna çeşidinde %25,55 ve Inferno çeşidinde ise %16,35 oranında azalma saptanmıştır. 4°C'de depolanan çiçek tozlarında, Layla çeşidinde depolanmayan (0 gün) çiçek tozları ile 5 gün depolanan çiçek tozları arasında canlı polen oranı %60,92 oranında azalma gösterirken, First Red çeşidinde %55,51, Myrna çeşidinde %65,69 ve Inferno çeşidinde ise %67,51 oranında azalma görülmüştür.

24°C'de Layla çeşidinde 0 ile 24 saat bekletilen çiçek tozlarında çimlenme gücü %28,95 oranında azalma gösterirken, aynı bekletme sürelerinde First Red çeşidinde %17,73, Myrna çeşidinde %47,87 ve Inferno çeşidinde %40,85 oranlarında azalma saptanmıştır. 4°C'de Layla çeşidinde 0 gün ile 5 gün depolanan çiçek tozlarında çimlenme gücü %73,68 oranında azalma gösterirken, aynı depolama süresinde First Red çeşidinde %42,81, Myrna çeşidinde %85,11 ve Inferno çeşidinde %66,20 oranında azalma tespit edilmiştir.

Melezleme ıslahında dölleme sonrası fazla sayıda tohum oluşması istenir. Tohum oluşumu ise ancak tozlanma ve döllemenin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi ile mümkündür. Etkili bir dölleme için çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücünün yüksek olması gerekir. Gül ıslahında meyve tutum oranı % 20-80 arasında değişirken, tohum çimlenme oranı % 15-60 arasında değişmektedir. Bu durum ıslah çalışmalarında çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücünün önemini artırmaktadır. Kesme gül ıslahında, baba ebeveyn olarak kullanılacak gül çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlılık oranı ve çimlenme güçlerinin yüksek olması melezleme sonrası oluşacak meyve ve tohum sayısını doğrudan artırabilecektir.

Layla ve First Red çeşitlerinde, 24°C'de 0-24 saat bekletilen çiçek tozlarında canlı polen oranları sırasıyla %11,89 ve %23,25 oranında azalırken, çimlenme güçleri yine sırasıyla %28,95 ve %17,73 oranında azalmıştır. Bu sonuçlar her iki çeşidin çiçek tozlarının 24°C'de 24 saate kadar bekletildiğinde, çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarında %30'un altında azalma olması nedeniyle ıslah çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Myrna ve Inferno çeşitlerinde 24°C'de 0-24 saat bekletilen çiçek tozlarında canlı polen oranları sırasıyla %25,55 ve %16,35 oranında azalma gösterirken, çimlenme güçleri bu iki çeşitte sırasıyla %47,87 ve %40,85 oranında azalma göstermiştir. Bu sonuçlar, Myrna ve Inferno çeşitlerinin 24°C'de 16 saate kadar başarılı bir şekilde bekletilebileceğini ortaya koymaktadır.

Layla, First Red, Myrna ve Inferno çeşitlerine ait çiçek tozları 4°C'de 1 gün depolandığında çiçek tozu canlılık oranları depolanmayanlara göre % 10,44-22,63 arasında azalma gösterirken, çimlenme güçleride % 15,49-40,43 oranında azalma göstermiştir. 4°C'de 2 gün depolanan Layla, First Red, Myrna ve Inferno çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlı polen oranları sırasıyla %26,46, %27,66, %35,28 ve %23,90 oranında azalırken, çimlenme güçleride sırasıyla %28,95, %18,39, %44,68 ve %54,93 oranında azalmıştır. 4°C'de 3 gün depolanan Layla, First Red, Myrna ve Inferno çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlılık oranları depolanmayanlara göre sırasıyla %34,71, %37,27, %45,01 ve %42,14 oranında azalma gösterirken, çimlenme güçleri ise yine sırasıyla %36,84, %24,75, %67,02 ve %59,15 oranında azalmıştır. Layla, First Red, Myrna ve Inferno çeşitlerine ait çiçek tozları, 4°C'de 4 gün depolandığında çiçek tozu canlılık oranları depolanmayanlara göre sırasıyla %47,33, %47,49, %55,72 ve %49,27

oranında azalma gösterirken, çimlenme güçleri sırasıyla %39,47, %27,42, %74,47 ve %63,38 oranında azalma göstermiştir. 4°C’de 0-5 gün arasında depolanan Layla, First Red, Myrna ve Inferno çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlı polen oranları depolanmayanlara göre %60,92, %55,51, %65,69 ve %67,51 oranında azalırken çimlenme güçleri sırasıyla %73,68, %42,81, %85,11 ve %66,20 oranında azalmıştır.

Çalışmada 4°C’de farklı sürelerde depolanan çeşitlere ait çiçek tozlarının çiçek tozu canlılık ve çimlenme güçleri birlikte değerlendirildiğinde;

-Layla çeşidinin 4 güne kadar (çiçek tozu canlılık oranı %47,33 ve çimlenme gücü %39,47)

-First Red çeşidinin 5 güne kadar (çiçek tozu canlılık oranı %55,51 ve çimlenme gücü %43,81),

-Myrna çeşidinin 2 güne kadar (çiçek tozu canlılık oranı %35,28 ve çimlenme gücü %44,68)

-Inferno çeşidinin ise 1 gün (çiçek tozu canlılık oranı %14,26 ve çimlenme gücü %15,49)

depolanabileceği ortaya konulmuştur.

Çalışmamız, kesme gül ıslahında baba ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranı ve çimlenme güçlerinin, çeşitler ve bekletme/depolama sürelerine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle, kesme gül ıslahına yönelik yapılacak çalışmalarda, tozlama işleminden önce baba ebeveyn olarak kullanılacak genotiplerin çiçek tozlarının optimum canlılık oranı ve çimlenme güçlerinin belirlenmesi ıslah çalışmalarında başarı oranını artıracaktır.

KAYNAKLAR

- Abacı, Z.T., Asma, B.M. 2014. Melez Kayısı Genotiplerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Durumları ile Polen Tüpü Uzunluklarının Araştırılması. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*,29(1); 12-19.
- Akonda, M., Jinb, S. ve Wanga, X. 2012. Molecular characterization of selected wild species and miniature Roses based on SSR markers. *Scientia Horticulturae* 147; 89-97.
- Anand, P., Raju, D.V.S. 2016. Effect of seasonal variation on pollen viability and hip set in rose. *Journal of Ornamental Horticulture*, 19(1&2); 1-6.
- Anonim, 2009. The biology of Hybrid Tea Rose (*Rosa hybrida*). Australian Government, Department of Health and Ageing Office of The Gene Technology Regulator, 18 p., Australia.
- Anonymous. 2019a. Web Sitesi: <http://www.dummenorange.com>. Products - Dümnen Orange. Erişim Tarihi: 11.12.2019.
- Anonymous. 2019b. Web Sitesi: <http://www.rosen-tantau.com>. Search results for cut roses. Erişim Tarihi: 11. 12. 2019.
- 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*, 18-29p.
- Çalışkan, M. 2005. RAPD analizi ile güllerde (*Rosa sp.*) genetik tanımlama. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 92, Ankara.
- Debener, T., Byrne D.H. 2014. Disease resistance breeding in Rose, current status and potential of biotechnological tools. *Plant Science*, 228; 107–117.
- Dokuzoğuz, M., Guşıcan, R. 1973. Ege Bölgesi bademlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı ve seçilmiş tiplerin adaptasyonu uzerinde araştırmalar. *Tübitak Tovag Yayınları No:22, 28, Ankara*.
- Du, G., Xu, J., Gao, C., Lu, J., Li, Q., Du, J., Lv, M., Sun, X. 2018. Effect of low storage temperature on pollen viability of fifteen herbaceous peonies. *Biotechnology Reports*, 20.
- Erbaş, S., Alagöz, M., Baydar, H. 2015. Yağ Gülü (*Rosa damascena* Mill.)' nün Çiçek Morfolojisi ve Polen Canlılığı Üzerine Bir Araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta.

- Ercişli, S. 2007. Determination of pollen viability and in vitro pollen germination of *Rosa dumalis* and *Rosa villosa*. Bangladesh Journal of Botany, 36(2); 185-187.
- Eti, S., 1990. Çiçek Tozu Miktarını Belirlemede Kullanılan Pratik Bir Yöntem. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(4); 49-58.
- Eti, S., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Kılavuz, M. 1990. Bazı Yerli Yenidünya (*Japonica lind* L.) çeşitlerinde Çiçek Tozu Üretim Miktarı, Canlılık Düzeyi ve Çimlenme Yeteneği ile Meyve Tutumu Arasındaki İlişkiler. Doğa Türk Tarım ve Orman Dergisi, 14; 421-430.
- Eti, S. 1991. Bazı Meyve Tür ve Çeşitlerinde Değişik in Vitro Testler Yardımıyla Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1); 69-80.
- Ferri, A., Giordani, E., Padula, G., Bellini, E. 2008. Viability and in vitro germinability of pollen grains of olive cultivars and advanced selection obtained in Italy. Adv. Hort. Sci., 22(2); 116-122
- Güneş, M., Çekiç, Ç., Edizer, Y. 2005. Determination of pollen quantity, pollen viability and pollen Germination in some dogrose species (*Rosa caninae*). Department of Horticulture Faculty of Agriculture Gaziosmanpaşa University, Tokat.
- Giovannini, A., Macovei, A., Donà, M., Valassi, A., Caser, M., Mansuino, A., Ghione, G., Carbonera, D., Scariot, V., Balestrazzi, A. 2015. Pollen grain preservation at low temperatures in valuable commercial rose cultivars. Debener and Linde Acta Hort., 1064.
- İmrak, B. 2010. Bazı Kiraz Çeşitlerinin Subtropik İklim Koşullarındaki Performansları ve Çoklu Dişi Organ Oluşumu Sorununun Çözümüne İlişkin Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 193s.
- Jicinska, D., Koncalova, M.N. and Sykorova, O. 1976. Studies in rose pollen III. Pollen viability and germinability in eight Czechoslovak Rosa species. Preslia, Praha 48; 347- 353.
- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N., Yılmaz, M. 2013. Selekte Edilmiş K-3 Kızılcık (*Cornus mas* L.) Genotipe Ait Polen Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Polen Üretim Miktarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. MANAS Journal of Agriculture and Life Sciences, 3(1); 39-45.
- Kanlıtepe, Ç., Aras, S. ve Duman, D. 2010. Bitki Islahında Moleküler Belirteçlerin Kullanımı ve Gen Aktarımı. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 67 (1); 33-43.

- Kara, 2012. Bazı Elma Çeşitlerinde Çiçek Tozu Canlılık Düzeyi, Çimlenme Yeteneği ve Çiçek Tozu Üretim Miktarının Saptanması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- Karagüzel, Ö., Kazaz, S., Baktır, İ. ve Elinç, Z. 2013. Güllerde Islah Çalışmaları, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17(2); 14-17.
- Kazaz, S. 2006. Kesme Çiçek Türlerini Tanıyalım: GÜL-1. Çiçek Vizyon, Yıl: 1, Sayı: 3, Kasım 2006.
- Kazaz, S., Karagüzel, Ö., Kaya, A.S., Aydınşakir, K., Erken, K., Erken, S., Gülbağ, F., Zeybekoğlu, E., Haspolat, G., Hocagil, M., Saraç, Y.İ., Bozdoğan, E., Altun, B., Aslay, M. ve Rastgeldi, U. 2013. Türkiye Kesme Çiçek Sektörünün Ürün Desenlerine Göre İller ve Bölgeler Düzeyindeki Durumu. V. Süs Bitkileri Kongresi, 06-09 Mayıs, Cilt II, 507, Yalova.
- Kazaz, S., Işıkan, S. 2019. Halfeti Gülü'nün Islahı ve Süs Bitkileri Sektörüne Kazandırılması. Araştırma-Geliştirme Destek Programı Proje Sonuç Raporu. Tagem Proje No: 16/ARGE/05.
- Kazaz, S., Kılıç, T., Doğan, E., Mendi, Y.Y., Karagüzel, Ö. 2020. Süs Bitkileri Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek. TMMOB Ziraat Mühendisliği Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, Tarım Haftası 2020, 673-698.
- Khosh-Khui, M., Bassiri A., Niknejad, M. 1976. Effects of temperature and humidity on pollen viability of six rose species. Liskens, H.F. (1964). Pollen Physiology. Ann. Rev. Plant Physiol., 15; 255-270.
- Kılıç, T. 2015. Gül ıslahı. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Kök, D., Çelik, S., Uruç, S. 2004. Bazı Üzüm Çeşitlerinde In Vitro Testler Yardımıyla Polen Canlılığı ve Çimlenme Yeteneklerinin İncelenmesi. Trakya Üniversite Dergisi. 5(2); 117-126.
- Koncalova, M.N., Jicinska, D., Sykorova, O. 1975. Effect of calcium and sucrose concentration on pollen germination in vitro of six Rosa Species. Biologia Plantarum. 18(1); 1976.
- Kuru, C., Ayfer., M. 1990. Antepfıstığı çiçeklerinin yapay yöntemlerle tozlanması üzerine araştırmalar. Türkiye I. Antepfıstığı Sempozyumu. 11-12 Haziran 2014. (83-95); Gaziantep.
- Lakhotia, P. 2011. Pollen viability and in vitro germination Studies in rose. A Thesis. Division of Floriculture and Landscaping Indian Agricultural Research Institute, India.

- Macovei, A., Caser, M., Dona, M., Valassi, A., Giovannini, A., Carbonera, D., Scariot, V., Balestrazzi, A. 2016. Prolonged cold storage affects pollen viability and germination along with hydrogen peroxide and nitric oxide content in *Rosa hybrida*. ISSN, 1842-4309.
- Marchant, R., Power, J.B, Davey, M.R, Chartier-Hollis, I. 1993. Cryopreservation of pollen from two rose cultivars. *Euphytica*, 66; 235-241.
- Uluğ, B.V. 2002. Güller (1) Hayatımızdaki Yeri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, *Derim Dergisi*, 23(19); 31-37.
- Ueda, Y., Tomita, H. 1989. Morphometric analysis of pollen patterns in roses. *Journal of Japanese Society of Horticultural Science.*, 58(1); 211-220.
- Özçelik, H., Yıldırım, B., Muca, B. 2013. *Rosa damascena* Mill.'in Türkiye'de Varyasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilmileri Ens. Dergisi, 17(2); 52-60.
- Phillips, R., Rix, M. 1988. *Roses*. Pan Books, ISBN, 224 p., Landon.
- Pipino L, Scariot V, Gaggero L, Mansuino A, Van Labeke, MC, 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, 117 p., Victoria.
- Roy, P.K. 2010. *The complete book of roses*. Aavishkar Publishers, ISBN, India. .
- Şehirali, S., Özgen M. 2010. *Bitki Islahı*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 534, Ankara.
- Visser, T., De Vries, D.P., Scheurink, J.A.M, Welles, G.W.H. 1977. Hybrid tea-rose pollen. II. Inheritance of pollen viability. *Euphytica*, 26; 729-732.
- Voyiatzi C. 1995. An assessment of the in vitro germination capacity of pollen grains of five tea hybrid rose cultivars. *Euphytica*, 83; 199-204.
- Yang, J., Endo, M. 2005. In vitro germination and viability of dendranthema pollen. *Asian Journal of Plant Sciences*, 4(6); 673-677.
- Zlesak, D.C., 2007. *Rose: Rosa hybrida*. In: *Flower breeding and genetics*, N.O. Anderson (ed). Springer, Dordrecht, The Netherlands, 695-740.
- Zhao, H., Chen, F., Wang, Y., Chen, S., Fang, W., Guo, W. 2008. Study on pollen viability, longevity and pistil receptivity of selfcompatible chrysanthemum with small inflorescences. *Acta Hort.*, 766.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : SELİN SEYHAN

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 16.11.1992

Medeni Hali : Bekâr

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Özel Çağlayan Anadolu Lisesi (2010)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (2015)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (Şubat 2017- Ocak 2020)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Ardeşen, İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2017-devam ediyor.

Yayınlar (SCI)

Kazaz, S., Doğan, E., Kılıç, Tugba, Elçin, G.E. Şahin, Seyhan, S., 2019. Influence of Holding Solutions on Vase Life of Cut *Hydrangea* Flowers (*Hydrangea macrophylla* Thunb.). Fresenius Environmental Bulletin. 28 (4A); 3554-3559.