

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**MELEZLEME ISLAHI YOLUYLA YALIN KAT KESME ÇİÇEK KASIMPATI
ÇEŞİTLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

Emine KIRBAY

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2023**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

MELEZLEME ISLAHI YOLUYLA YALIN KAT KESME ÇİÇEK KASIMPATI ÇEŞİTLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Emine KIRBAY

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Soner KAZAZ

Çalışma, melezleme ıslahı yöntemiyle kesme çiçek kasımpatı çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülmüş ve 2020-2023 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Melezleme çalışmalarında ana ebeveyn olarak *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. türüne ait 8 farklı ticari kesme çiçek kasımpatı çeşidi (Bacardi Pearl, Handsome, Kennedy, First White, Sensual, Together, Stylist Pink Dark ve Sasha White), baba ebeveyn olarak ise yine aynı türe ait 3 farklı ticari kasımpatı çeşidi (Barolo, Chic ve Raisa Dark) kullanılmıştır. Çalışmada 24 farklı melez kombinasyonu oluşturulmuş ve toplam 600 adet melezleme yapılmıştır. Baba ebeveyn olarak kullanılan genotiplerin canlı polen oranlarının %36.04 (Chic) ile %18.30 (Barolo), polen çimlenme oranlarının ise %13.81 (Chic) ile %8.71 (Barolo) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Melezlemeler sonucunda toplam 89.360 adet tohum elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen F₁ tohumlarının ortalama tohum çimlenme oranı %3.87 olarak belirlenmiştir. F₁ tohumlarının çimlendirilmesi sonucu toplam 2959 adet melez birey elde edilmiştir. F₁ genotiplerinde ön seleksiyon yapılmış ve istenilen özelliklere sahip genotipler çoğaltılarak A klonları (545 adet) oluşturulmuştur. A klonlarının 7 farklı kantitatif (nicel) karakteri arasındaki kalıtım derecesi değerleri de saptanmıştır. A klonları; çiçek sapı uzunluğu, tepki süresi, dal ağırlığı, çiçek sayısı, çiçek çapı, vazo ömrü ve görsel kalite özellikleri esas alınarak tartılı derecelendirme yöntemine tabi tutulmuştur. Tartılı derecelendirme yöntemi sonucunda puan bakımından ‘çok iyi’ sınıfına giren yalın kat çiçek tipine sahip 8 adet genotip ümitvar olarak seçilmiştir. Ümitvar genotiplerin çiçek sapı uzunlukları 87.5-122.0 cm, dal ağırlıkları 60.25-81.67 g, dal başına çiçek sayıları 9-13 adet, tepki süreleri ise 56-63 gün arasında değişmiştir.

Aralık 2023, 184 sayfa

Anahtar Kelimeler: Melezleme, kasımpatı, çiçek tipi, ıslah, kalıtım, polen

ABSTRACT

Ph.D Thesis

IMPROVEMENT OF SINGLE CUT FLOWER CHRYSANTHEMUM VARIETIES BY CROSS BREEDING

Emine KIRBAY

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

Supervisor: Prof. Dr. Soner KAZAZ

The study was carried out to improve cut flower *Chrysanthemum* varieties by cross breeding method between 2020-2023. In breeding studies, 8 different commercial cut flower chrysanthemum varieties (Bacardi Pearl, Handsome, Kennedy, First White, Sensual, Together, Stylist Pink Dark, and Sasha White), belonging to the *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. species were used as female parents, and 3 different commercial chrysanthemum varieties (Barolo, Chic, and Raisa Dark) from the same species were used as male parents. In the study, 24 different hybrid combinations were made, and a total of 600 crossing were performed. It was determined that the viability pollen ratios of the genotypes used as male parents varied between 36.04% (Chic) and 18.30% (Barolo) and pollen germination ratios varied between 13.81% (Chic) and 8.71% (Barolo). As a result of hybridization, 89.360 seeds were obtained. The average seed germination rate of the F₁ seeds obtained in the study was determined as 3.87%. A total of 2959 hybrid individuals were obtained as a result of germination of F₁ seeds. Pre-selection was made in the F₁ genotypes and A clones (545) were formed by multiplying the genotypes with the desired characteristics. The inheritance degree values among the 7 different quantitative characters of A clones have been identified. A clones were subjected to weighted grading method to take account of flower stem length, response time, stem weight, number of flowers, flower diameter, vase life and visual quality characteristics. As a result of the weighted scoring method, 8 genotypes with single flower type, which were classified as 'very good' in terms of score were selected as promising. Stem lengths of the promising genotypes varied between 87.5-122.0 cm, stem weights varied between 60.25-81.67 g, number of flowers per stem varied between 9-13, and response times varied between 56-63 days.

December 2023, 184 pages

Key Words: Crossing, chrysanthemum, flower type, breeding, inheritance, pollen

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

İzlediği yolda beraber çalışmaktan keyif aldığım, proje ve doktora tezimde çalışmalarına ve hayatıma dair engin tecrübesini, bilgi birikimini paylaşmaktan kaçınmayan, akademisyenlik kariyerime ışık tutan, yol gösteren, gelişmemde büyük rol oynayan, yaptığım her türlü yanlışta ve doğrudan motive eden çalışmalarımın mimarı ve emektarı çok değerli Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Soner KAZAZ'a,

Doktora tezimin bugünkü seviyesine gelmesine bilgi ve tecrübeleriyle aktarımlar yapan ve yol gösteren tez izleme komitesi üyelerim Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. N. Yeşim YALÇIN MENDİ hocama, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. İbrahim DEMİR hocama ve tezimde jüri üyesi olup tecrübeleri ve bilgileriyle çalışmamı olgunlaştıran Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Birhan KUNTER hocama ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Ümmü Özgül KARAGÜZEL hocama,

Çalışmamda ploidi düzeyleri ile kromozom sayılarının belirlenmesinde yardımcı olan Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Metin TUNA hocama, kalıtım derecesi ile ilgili analizlerde yardımcı olan Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mehmet Ziya Fırat hocama ve kalıtım derecesi ile ilgili analizlerin yorumlanmasında yardımcı olan Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hasan BAYDAR'a,

Öğrenim hayatımın her kademesinde bana yardımlarını esirgemeyip, bilgilerini keyifle aktaran başta çok değerli Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü emekli Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Ş. Şebnem ELLİALTIOĞLU hocama, tez izleme komitesi üyem olan ancak sonradan emekli olan öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Ruhsar YANMAZ hocama, doktora başladığım günden itibaren beni bütün çalışmalarında destekleyen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü hocalarıma ve idare personele, güler yüzlü can yoldaşım Dr. Öğr. Üyesi Özge HORZUM'a,

Doktora tezimin başından sonuna kadar destek ve gelişmesinde etkili olan başta yol arkadaşım Zir. Yük. Müh. Hilal Beyza DURSUN'a ve çok değerli takım arkadaşlarım Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden Araş. Gör. Dr. Tuğba KILIÇ'a, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden Dr. Öğr. Üyesi Ezgi DOĞAN MERAL'e, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden Zir. Yük. Müh. Burak ASLANSOY'a, Batman Üniversitesi Sason Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümünden Öğr. Gör. Dr. Veysel AYDIN'a ve çalışmama emek veren Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü lisans öğrencilerinden Şule BİLENSOY, Erol Taha KIRMIZIGÜL, İrem Nur ELİDEMİR, Hatice SARIYILDIZ, Emirhan KURU'ya,

Doktora tez çalışmamda tanışmaktan mutluluk duyduğum çalışırken keyif aldığım her türlü sorumluluk ve fedakârlık olarak tezimi benimseyen ve sürdürülebilirliği sağlayan

çok değerli Zir. Müh. Begmyrat Tajibayev'ne, çalışma arkadaşlarımızdan Zir. Müh. Mehmet Kaan OCAL'a ve Zir. Müh. Batuhan YILMAZ'a, ayrıca okulumuz personellerinden Uğur YENİPINAR abime,

Bu meşakkatli yolda fedakârlık ve sabırla arkamda duran canım annem Safiye ÖZÜPEK'e, çok kıymetli ablalarım, abime, yeğenlerime ve diğer aile fertlerime ayrıca okumamı hep isteyen yanımda olamayan sevgili babam merhum Ali Dursun ÖZÜPEK'e,

Bu uzun yolu beraber yürüdüğüm, zorlukları kolaylaştıran, yükümü hafifleten, gece gündüz fedakarlığı yapan, her daim arkamda duran çok kıymetli eşim Salih KIRBAY'a ve akademik çalışmalarımın içinde doğup büyüyen seralarda koşan hayatımın en değerli varlığı minik kuşum evladım Mihrisu KIRBAY'a,

Okuma ve özgürce yaşama haklarını kadınlara ve kız çocuklarına veren Ulu Türk Baş Öğretmen Gazi Mustafa Kemal Atatürk'e

Saygılarımı sunar, minnet şükran ve teşekkür ederim.

TÜBİTAK Bilim İnsanları Destek Programları Başkanlığı'na (BİDEP) ait 2211-Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı ve 2250-Lisansüstü Bursları Performans Programı'na tez çalışmama vermiş oldukları desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Emine KIRBAY
Ankara, Aralık 2023

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	
ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
2.1 Kasımpatıların Orijini ve Taksonomisi	6
2.2 Kasımpatıların Botanik Özellikleri	9
2.3 Kasımpatıların Sınıflandırılması	10
2.4 Kasımpatıların Sitolojisi, Çiçek Morfolojisi ve Döllenme Biyolojisi	14
2.5 Kasımpatılarda Özelliklerin Kalıtımı	15
2.6 Kendine Uyuşmazlık ve Kendileme	19
2.7 Melezleme Islahı	22
2.8 Kasımpatılarda Islah Amaçları ve Seleksiyon Kriterleri	33
2.9 Ploidi Seviyelerinin Belirlenmesi	35
2.10 Polen Canlılık ve Çimlenme Oranları	37
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	43
3.1 Araştırmanın Yürütüldüğü Yer ve Yıl.....	43
3.2 Bitkisel Materyal	44
3.3 Yöntem	47
3.3.1 Kasımpatı genotiplerinin seraya dikilmesi ve kültürel işlemler	47
3.3.2 Genetik materyalin ploidi seviyeleri.....	52
3.3.2.1 Flow sitometri ile çekirdek DNA analizi	52
3.3.2.2 Çekirdek DNA analizlerinde kullanılan staining solüsyonun hazırlanması.....	53
3.3.2.3 Kök uçların elde edilmesi	55
3.3.3 Genotiplerin polen canlılık ve çimlenme oranlarının belirlenmesi	57
3.3.3.1 Polen canlılık oranlarının belirlenmesi	58
3.3.3.2 Polen çimlenme oranlarının belirlenmesi	59
3.3.3.3 Polen canlılık ve çimlenme oranlarına yönelik verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analiz	62
3.3.4 Melezleme çalışmaları.....	62
3.3.4.1 Polen alma.....	63
3.3.4.2 Tozlama etiketleme	64
3.3.4.3 F ₁ tohumlarının hasadı, kurutulması ve sayımı	68
3.3.4.4 F ₁ tohumlarının çimlendirilmesi, şaşırtılması, araziye dikimi ve kültürel işlemler.....	71
3.3.4.5 F ₁ genotiplerinin ön seleksiyonu ve A klonlarının oluşturulması.....	73
3.3.5 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler	77
3.3.5.1 Çiçeklenme süresi.....	77
3.3.5.2 Tepki süresi.....	78

3.3.5.3 Dilsî çiçek sıra sayısı.....	78
3.3.5.4 Dilsî çiçek (ray flower) sayısı.....	78
3.3.5.5 Çiçek tipi	78
3.3.5.6 Dominant dilsî çiçek tipi	81
3.3.5.7 Çiçek sapı uzunluğu	82
3.3.5.8 Çiçek sapı kalınlığı	82
3.3.5.9 Çiçek çapı.....	83
3.3.5.10 Çiçek sayısı.....	83
3.3.5.11 Dal ağırlığı	83
3.3.5.12 Yaprak sayısı	84
3.3.5.13 Çiçek rengi	85
3.3.5.14 Vazo ömrü.....	85
3.4 A Klonlarında Tartılı Derecelendirme.....	86
3.5 A Klonlarının Kalıtım Derecesi	89
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	92
4.1 Ploidi Düzeylerinin Belirlenmesi	92
4.2 Polen Canlılık ve Çimlenme Oranları	94
4.3 Melez Kombinasyonlarına Göre Tohum Sayıları, Tohum Çimlenme Oranları ve Elde Edilen Melez Bitki Sayıları	96
4.4 F ₁ Genotiplerinin Ön Seleksiyonu.....	103
4.5 A Klonlarında Yapılan Gözlem, Ölçüm ve Analizler	107
4.5.1 Çiçeklenme süresi ve tepki süresi	107
4.5.2 Dilsî çiçek sıra sayısı ve çiçek tipi	109
4.5.3 Dilsî çiçek sayısı ve dominant dilsî çiçek tipi	111
4.5.4 Çiçek sapı uzunluğu	113
4.5.5 Çiçek sapı kalınlığı	114
4.5.6 Çiçek çapı.....	115
4.5.7 Dal başına çiçek sayısı ve dal ağırlığı	116
4.5.8 Yaprak sayısı	118
4.5.9 Dilsî çiçek rengi	125
4.5.10 Vazo ömrü.....	128
4.6 A Klonlarında Tartılı Derecelendirme.....	136
4.7 A Klonlarının Kalıtım Derecesi	145
5. SONUÇ	161
KAYNAKLAR	164
EK 1 Tartılı derecelendirmede çok iyi, iyi ve orta sınıfında yer alan genotiplerin çiçeklerine ait görseller	176
ÖZGEÇMİŞ.....	183

SİMGELER DİZİNİ

\$	Dolar
%	Yüzde
~	Yaklaşık
€	Euro
°C	Santigrat Derece
B	Bor
B ₁	B ₁ Vitamini
B ₆	B ₆ Vitamini
Ca	Kalsiyum
Ca (NO ₃) ₂ 4H ₂ O	Kalsiyum Nitrat Tetrahidrat
CaCl ₂ .2H ₂ O	Kalsiyum Klorür Dihidrat
cm	Santimetre
CO ₂	Karbondioksit
CoCl ₂ . 6H ₂ O	Kobalt Klorür Hekzahidrat
Cu	Bakır
CuSO ₄ .5H ₂ O	Bakır Sülfat Pentahidrat
da	Dekar
dk	Dakika
Fe	Demir
FeSO ₄ .7H ₂ O	Demir Sülfat Heptahidrat
gr	Gram
h ²	Kalıtım Derecesi
H ₂ PO ₄ ⁻²	Hidrojen Fosfat
H ₃ BO ₃	Borik Asit
HCL	Hidroklorik Asit
K ⁺	Potasyum
KCI	Potasyum Klorür
KH ₂ PO ₄	Potasyum Sülfat
KI	Potasyum İyodür
KNO ₃	Potasyum Nitrat
L	Litre
m	Metre
Mg ⁺²	Magnezyum
MgSO ₄ .7H ₂ O	Magnezyum Sülfat Heptahidrat
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Mn	Mangan
MnSO ₄ .7H ₂ O	Mangan Sülfat Monohidrat
Mo	Molibden
Na ₂ EDTA	Di-sodyum EDTA
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	Sodyum Molibdat Dihidrat
NH ₄ ⁺	Amonyum
NH ₄ NO ₃	Amonyum Nitrat
NO ₃ ⁻	Nitrat
pg	Pikogram

pH	Potansiyel Hidrojen
SO ₄ ⁻²	Sülfat
TL	Türk Lirası
v/v	Hacimsel Karışım
W	Watt
x	Temel Kromozom Sayısı
Zn	Çinko
ZnSO ₄ .H ₂ O	Çinko Sülfat Monohidrat
µl	Mikrolitre
µm	Mikron

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci
CV	Varyasyon Katsayısı
DNA	Deoksiriboz Nükleik Asit
EC	Elektriksel İletkenlik
GRA	Gri İlişkisel Analizi
IKI	İyotlu Potasyum İyodür
ITC	Uluslararası Ticaret Merkezi
KDV	Katma Değer Vergisi
ME ₃	Monnier Kültür
MS	Besin ortamı
PEG	Polietilen Glikol
QTL	Kantitatif Karakter Lokusu
RHS	Kraliyet Bahçe Bitkileri Derneği
TTC	2.3.5 Triphenyl Tetrazolium
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UPOV	Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 <i>C. segetum</i> ve <i>C. coronarium</i> doğal yayılış alanı	9
Şekil 2.2 Farklı kasımpatı türlerine ait yaprak formları	10
Şekil 2.3 Sprey, Standart, Santini kasımpatı çiçeklerine ait görseller	11
Şekil 2.4 Amerika Ulusal Kasımpatı Topluluğuna göre kasımpatı çiçeklerinin sınıflandırılması	12
Şekil 2.5 Kasımpatıların çiçek yapısı	15
Şekil 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü seralardan görünüm	43
Şekil 3.2 Seraya kasımpatı fidelerinin dikimi	48
Şekil 3.3 Karartma uygulamasından görünüm	50
Şekil 3.4 Seraya ağ iplerinin örümünden görünüm	50
Şekil 3.5 Ana tomurcukların koparılması	51
Şekil 3.6 Bitkilere hastalıklara karşı fungusit uygulanması	51
Şekil 3.7 Ebeveynlerde çiçeklenme döneminden görünüm	51
Şekil 3.8 Çekirdek DNA analizi için alınan yaprak örneklerinin hazırlanması	52
Şekil 3.9 Çekirdek DNA analizlerinde kullanılan kitler içerisinde bulunan stok solüsyonların görünüşü	53
Şekil 3.10 Sitolojik incelemelerde kullanmak üzere kök ucu elde etmek amacıyla perlit ortamına dikilen kasımpatı çelikleri	55
Şekil 3.11 Ebeveynlerde tam çiçeklenme döneminden görünüm	58
Şekil 3.12 TTC solüsyonun lama damlatılması ve polenlerin damla üzerine serpilmesi, lamelin kapatılması ve polen tanelerinin mikroskop altında incelenmeye hazır hale getirilmesi	59
Şekil 3.13 Polen tanelerinin TTC yöntemine göre canlılık durumları	59
Şekil 3.14 Sıvı kültürde modifiye edilmiş monnier besin ortamının lamlara aktarılması ve polenlerin serpilmesi	61
Şekil 3.15 Sıvı kültürde modifiye edilmiş monnier besin ortamında çimlenen ve çimlenmeyen polen taneleri	62
Şekil 3.16 Baba ebeveynlerden polen alma, Barolo, Chic ve Raisa Dark çeşitleri	64
Şekil 3.17 Baba ebeveyn olarak kullanılan çiçeklerde tozlamaya hazır olgun polen taneleri; Barolo, Chic ve Raisa Dark	64
Şekil 3.18 Yalın kat çiçek tipine sahip kasımpatıda tüpsü çiçeğin açım aşamaları	65
Şekil 3.19 Yalın kat çiçek tipine sahip kasımpatıda tozlama işleminden görünüm	66
Şekil 3.20 Ana ebeveynin stigmasının reseptif olduğu 'Y' şeklini aldığı dönem	66
Şekil 3.21 Baba ebeveyninden polenlerin alınması, ana ebeveynde emaskülasyon işlemi, tozlanmaya hazır ana ebeveyn, tozlama işleminin gerçekleştirilmesi, etiketin asılması	67
Şekil 3.22 Hasat aşamasına gelen çiçek kümelerinin hasadı	69
Şekil 3.23 Melez tohumların laboratuvarında kurutulması ve tohumların sayılması	70
Şekil 3.24 Tohumların parşömen kâğıtlar içerisinde muhafaza edilmesi	71

Şekil 3.25 Melez tohumların ekilmesi, tohumlara kapak atma, tohumların sulanması, çimlenmiş tohumlar, şaşırtmanın yapılması ve şaşırtılan melez bitkilerin sulanması	72
Şekil 3.26 Melez bitkilerin seraya dikilmesi.....	72
Şekil 3.27 Alttan dallanma, lateral dallar ana dal ile aynı seviye de değil, dilsî çiçekler geriye kıvrımlı, dilsî çiçekler homojen değil, lateral dallar geniş açılı, dağınık ve kompakt olmayan çiçekler, çiçek çapı 2.0 cm ve altında, çiçek sapı uzunluğu 60 cm ve altında, dal başına çiçek sayısı 4 adet ve altında.	73
Şekil 3.28 Seçilen genotiplerin (A klonları); ebeveyn dalından çelik alma, çelik hazırlama, çeliklerin köklendirme hormonuna batırılması, çeliklerin viyollere dikimi, çeliklerin serada köklendirilmesi	75
Şekil 3.29 Sera toprağının dikime hazırlanması, dikime hazır fide, A klon bitkilerinin dikimi, bitkilere etiket asılması, dikim sonrası sulama, dikim sonrası seradan genel görünüm	76
Şekil 3.30 A klonlarının çiçeklenme döneminden görünüm.....	77
Şekil 3.31 Gözlem ve ölçümlere yönelik görseller	78
Şekil 3.32 Kasımpatılarda çiçek tipleri	80
Şekil 3.33 Ticari kasımpatı çeşitlerinde yalın kat/papatya (single/daisy) çiçek tipi	81
Şekil 3.34 Kasımpatılarda dominant dilsî çiçek tipleri	82
Şekil 3.35 Çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sapı kalınlığının ölçülmesi	83
Şekil 3.36 Çiçek çapının ölçülmesi ve dilsî çiçek sayısının belirlenmesi	84
Şekil 3.37 Dal ağırlığının ölçülmesi ve yaprak sayısının sayılması	84
Şekil 3.38 RHS skalası ve dilsî çiçek renklerinin belirlenmesi	85
Şekil 3.39 Çiçeklerde vazo ömrünün belirlenmesi	86
Şekil 4.1 Baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı çeşitlerinin polen canlılık ve çimlenme oranları	95
Şekil 4.2 Tohumların alındığı çiçek tablaları, F1 tohumları	97
Şekil 4.3 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin çiçek sapı uzunluğuna ait kutu grafiği.....	152
Şekil 4.4 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin çiçek sapı kalınlığına ait kutu grafiği	152
Şekil 4.5 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin çiçek çapına ait kutu grafiği	153
Şekil 4.6 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin çiçek sayısına ait kutu grafiği	153
Şekil 4.7 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin dal ağırlığına ait kutu grafiği	154
Şekil 4.8 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin dilsî çiçek sayısına ait kutu grafiği	154
Şekil 4.9 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin yaprak sayısına ait kutu grafiği	155
Şekil 4.10 Ölçülen özelliklerin fenotipik korelasyon serpilme matris grafiği	157

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dünya kesme kasımpatı ihracat ve ithalatında öne çıkan ülkeler	2
Çizelge 1.2 Türkiye'nin illere göre kesme kasımpatı üretim alanı ve üretim miktarları	2
Çizelge 2.1 Kasımpatı (Krizantem) cinsine ait türler.....	7
Çizelge 2.2 Kasımpatıların kullanım alanlarına göre ıslah amaçları	34
Çizelge 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü kasımpatı serasının özellikleri.....	44
Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan ticari spreyci kasımpatı çeşitleri ve özellikleri.....	45
Çizelge 3.3 Bitkilerin gübrelenmesinde kullanılan besin solüsyonu	49
Çizelge 3.4 PEG 4000 ilaveli modifiye edilmiş monnier (ME ₃) temel besin ortamında bulunan besin maddeleri ve konsantrasyonları	61
Çizelge 3.5 Çalışmada ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotipleri.....	63
Çizelge 3.6 Melez kombinasyonları ve tozlama sayıları	68
Çizelge 3.7 Kasımpatılarda çiçek tiplerinin sınıflandırılması.....	79
Çizelge 3.8 Kasımpatılarda dominant dilsi çiçek tipleri	81
Çizelge 3.9 Tartılı derecelendirmede incelenen özellikler, sınıflar ve tartılı derecelendirme puanları	88
Çizelge 3.10 Tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu.....	89
Çizelge 4.1 Ana ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotiplerine ait çekirdek DNA içerikleri	93
Çizelge 4.2 Baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotiplerine ait çekirdek DNA içerikleri	93
Çizelge 4.3 Baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı çeşitlerinin polen canlılık ve çimlenme oranları.....	95
Çizelge 4.4 Melez kombinasyonlarına göre toplam tohum sayısı, toplam tohum ağırlığı, çiçek tablası başına ortalama tohum sayısı, çimlenen tohum sayısı ve oranı.....	99
Çizelge 4.5 Toplam tohum sayısı, çimlenen tohum sayısı, toplam tohum ağırlığı, tohum çimlenme oranı, kapsül başına ortalama tohum sayısı.....	100
Çizelge 4.6 Melez kombinasyonlarına göre çimlenen tohum sayısı ve seraya dikilen melez bitki adetleri.....	101
Çizelge 4.7 F ₁ genotiplerinin negatif seleksiyon yüzdeleri.....	104
Çizelge 4.8 Ön seleksiyon sonucu elenen F ₁ genotiplerinin UPOV ve ticari kriterlere göre çiçek tipleri	105
Çizelge 4.9 Ön seleksiyon sonucu elenen F ₁ genotiplerinin renk dağılım oranları	117

Çizelge 4.10 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler	117
Çizelge 4.11 A Klonlarının çiçek renkleri ve vazo ömürleri	130
Çizelge 4.12 A klonlarının tartılı derecelendirme puanları.....	132
Çizelge 4.13 Tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu	140
Çizelge 4.14 A Klonlarının tartılı derecelendirmeye göre sistem grupları ve frekans aralıkları	141
Çizelge 4.15 Tartılı derecelendirmede çok iyi sınıfına giren genotipler ve özellikleri	144
Çizelge 4.16 Ölçülen özelliklere ait genel tanımlayıcı istatistikler.....	146
Çizelge 4.17 Ölçülen özelliklerin baba ebeveynlere göre tanımlayıcı istatistikleri ve analiz sonuçları.....	147
Çizelge 4.18 Ölçülen özelliklerin ana ebeveynlere göre tanımlayıcı istatistikleri ve analiz sonuçları.....	147
Çizelge 4.19 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerden elde edilen özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ve analiz sonuçları	148
Çizelge 4.20 Ölçülen özelliklerin fenotipik kovaryans ve korelasyon matrisleri	156
Çizelge 4.21 Ölçülen özelliklerin baba, ana ve hata varyans unsurları ve kalıtım derecelerinin REML ve Bayesian yöntemlerine göre tahminleri	159

1. GİRİŞ

Kasımpatı (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.); kesme çiçek, iç ve dış mekân süs bitkisi olarak kullanımının yanı sıra, dünya genelinde ilaç, gıda ve kozmetik endüstrilerinde de kullanılan bitkilerden biridir (Teixeira da Silva 2004, Van der Ploeg 2007). Kasımpatının orijini Çin, Kore ve Japonya (Doğu Asya) olup, ıslahının 3000 yıl önce Çin’de başladığı ve günümüzdeki ticari çeşitlerin ebeveynlerinin Çin’in çeşitli bölgelerinde bulunan *Chrysanthemum indicum* L. ve *Chrysanthemum sinense* sabine türleri olduğu bildirilmiştir (Anonim 2022a). Farklı çiçek tipleri; papatya, dekoratif, örümcek, anemon, standart, sprej ve santini gibi çiçeklerdeki geniş renk skalası ve estetik görünümü yanında yıl boyu üretilebilmesi, birim alanda yüksek verimlilik, çiçeklerin hasat sonrası uzun süre dayanıklılığı gibi özellikler, dünyada kasımpatıya olan ilgi ve talebi her geçen yıl artırmaktadır (Kazaz vd. 2023).

Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC)’nin 2022 yılı verilerine göre kasımpatı, dünya kesme çiçek ticaretinde 749 milyon 206 bin \$ ihracat ve 1 milyar 35 milyon 569 bin \$ ithalat olmak üzere toplam 1 milyar 784 milyon 775 bin \$ dış ticaret değeriyle kesme gülden sonra ticareti en fazla yapılan ikinci kesme çiçek türüdür (Çizelge 1.1) (Anonim 2023a).

Dünya kesme çiçek kasımpatı ihracatında Hollanda %59.23’lük pay ve 443 milyon 717 bin \$ değer ile lider konumunda olup, bu ülkeyi %10.46’lık pay ve 78 milyon 402 bin \$ ile Malezya, %9.62’lik pay ve 72 milyon 83 bin \$ ile Kolombiya izlemektedir. Belirtilen 3 ülke dünya kesme kasımpatı ihracatının %79.31’ini karşılamaktadır. Dünyada en fazla kesme kasımpatı ithal eden ülkeler ise sırasıyla ABD (306 milyon 666 bin \$), Birleşik Krallık (152 milyon 615 bin \$), Rusya (122 milyon 36 bin \$) ve Japonya (113 milyon 794 bin \$)’dır (Çizelge 1.1) (Anonim 2023a). Yukarıda belirtilen 4 ülke dünya kesme kasımpatı ithalatının %67.12’sini karşılamaktadır.

Çizelge 1.1 Dünya kesme kasımpatı ihracat ve ithalatında öne çıkan ülkeler (Anonim 2023a)

Ülke	İhracat (x1000 \$)	Ülke	İthalat (x1000 \$)
Hollanda	443.717	ABD	306.666
Malezya	78.402	Birleşik Krallık	152.615
Kolombiya	72.083	Rusya	122.036
Vietnam	53.693	Japonya	113.794
Çin	36.814	Almanya	66.375
Diğerleri	64.497	Diğerleri	274.083
Toplam	749.206	Toplam	1.035.569

Türkiye’de 2022 yılı verilerine göre, 56 bin 865 da alanda süs bitkileri üretilmekte olup, üretim alanlarının %25.79’unu (14.665,19 da) kesme çiçekler oluşturmaktadır. Kesme çiçek kasımpatı, üretim alanı bakımından %8.67’lik oran ve 1.271, 76 da üretim alanı ile kesme çiçekler arasında karanfil ve kesme gülden sonra 3. sırada yer almaktadır. Türkiye’de kasımpatı üretiminin yapıldığı iller sırasıyla, İzmir (1.019,90 da), Antalya (158,53 da), İstanbul (67,93 da) ve Yalova (9,24 da)’dır (Çizelge 1.2). Türkiye’nin 2022 yılında kesme çiçek kasımpatı ihracatı yok denecek kadar az olup (24.247 \$ ve 142.642 adet dal) ithalatı 700 bin 266 \$ (4.405.216 adet dal)’dır (TÜİK 2023).

Çizelge 1.2 Türkiye’nin illere göre kesme kasımpatı üretim alanı ve üretim miktarları (TÜİK 2023)

Şehir	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (adet)
İzmir	1.019,90	73.260.00
Antalya	158,53	6.341.000
İstanbul	67,93	2.846.050
Yalova	9,24	693.000
Tokat	6,00	600.000
Ankara	5,00	50.000
Samsun	5,14	342.160
Burdur	0,02	950,00
Toplam	1.271,76	84.133.160

Dünyada kasımpatı çeşitlerinin geliştirilmesinde en çok kullanılan ıslah yöntemleri türler arası melezleme ve mutasyon ıslahıdır (Datta ve Janakiram 2015). Mutasyon ıslahı, yüksek heterozigotluk özelliği gösteren kasımpatı türlerinin bulunması ve bu özellik sayesinde mutasyon hızının artması sebebiyle kısa süre içinde yeni çeşitlerin

elde edilmesine olanak tanımaktadır (Miler ve Kulus 2018, Dursun 2022). Bununla birlikte mutasyon ıslahında mutasyonlar bitkinin genomunda önceden tahmin edilemeyen bir şekilde aniden meydana gelmekte ve birkaç özelliğin değişikliğine yol açmaktadır (Kharkwal vd. 2004).

Genetik çeşitliliği artırmak için kasımpatılarda kullanılan ana ıslah yöntemi melezleme ıslahıdır. Melezleme ıslahı, kasımpatılarda 2600 yıldan fazla süredir kullanılmakta ve günümüzde de çeşit geliştirmek amacıyla hala yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir (Zhao vd. 2009, Datta ve Janakiram 2015). Ticari olarak yetiştiriciliği yapılan kesme kasımpatı çeşitlerinin çoğu tek bir türe ait olmayan türler arası melezlemelerden elde edilmiştir (Kazaz vd. 2023).

Ticari kasımpatı çeşitleri, genellikle yabani kasımpatı türleriyle kolaylıkla mezelebilmektedir (Jong ve Rademaker 1989). Günümüzde kültürü yapılan kasımpatı çeşitlerinin çoğunluğu, *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. türüne ait çok kompleks yapıli hibrit çeşitlerdir (Spaargaren 2002, Anderson 2007). Bu çeşitler, açık tozlanma, çeşitler arasında melezleme, seleksiyon, kimera, doğal-yapay ve tomurcuk mutasyonları ile doğal türler ve türler arası melezleme yoluyla geliştirilmişlerdir. (Chatterjee vd. 2006, Datta ve Janakiram 2015). *Chrysanthemum x morifolium* türünün orijininin *C. indicum* var. *procumbens* Kitam. x *C. zawadskii* var. *latilobum* Kitam. melezi olduğu kabul edilmektedir (Fukai 2003).

Dünyada günümüze kadar yapılan ıslah çalışmalarında çok sayıda kasımpatı çeşidi geliştirilmiş ve sektöre kazandırılmıştır. Dünyada Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliği (UPOV) verilerine göre, 29.220 adet kasımpatı çeşidi bulunmaktadır (Anonim 2023b). Bununla birlikte birçok kesme çiçek türünde olduğu gibi kasımpatıda da tüketici ve üretici tercihleri kısa sürede değişmektedir. Uzun ıslah çalışmaları sonucunda geliştirilen ve pazar payı yüksek olan bir çeşit kısa bir süre sonra pazar değerini ve payını kaybedebilmektedir. Bu nedenle ıslahçılar ve ıslah firmaları, pazar paylarını koruyabilmek için her yıl yeni çeşitler geliştirmekte ve pazara sunmaktadırlar. Ülkemizde ise maalesef kasımpatı ıslahına günümüze kadar gereken önem verilmemiş

ve ıslah çalışmaları ne yazık ki geç başlatılabilmiştir. Bu nedenle ülkemiz kasımpatıda üretim materyali açısından tamamen dışa bağımlı olup, ülkemizde ticareti yapılan kasımpatı çeşitlerinin tamamı yurtdışından ıslahı hakkı ödenerek ithal edilmektedir.

Kesme iek kasımpatıda üretim materyali (elik) başına ıslahı firmalara ödenen ıslahı hakkı (royalite) eşitlere göre değişmekle birlikte ortalama 0.010 Euro civarındadır. Yine çeşitlere göre farklılık göstermekle birlikte bir adet kasımpatı eliğinin Hollanda teslimat ve KDV hariç fiyatı ise 0.052 Euro'dur (fiyata ıslahı hakkı dahil değildir). Dolayısıyla bir adet kasımpatı çeliğinin, elik (0.052 Euro)+ıslahı hakkı (0.01 Euro) dahil fiyatı 0.062 Euro'dur (Hollanda teslimat ve KDV hariç) (Kazaz vd.2023). 26 Aralık 2023 itibariyle Euro kurunun 32,42 TL olduğu dikkate alındığında, bir adet kasımpatı çeliğinin elik+ıslahı hakkı dahil (Hollanda teslimat ve KDV hariç) fiyatı 2,01 TL'dir. Bir dekar alana uç alınarak yapılan yetiştiricilikte ortalama 17.000 adet, uç almadan yapılan yetiştiricilikte ise ortalama 40.000 adet kasımpatı fidesi dikilmektedir (Kazaz vd. 2023). Yukarıda belirtilen adet ve maliyetler dikkate alındığında, bir dekara uç alınarak yapılan yetiştiricilikte 17.000 adet x 2,01 TL=34.170 TL (1053,97 Euro), uç almadan yapılan yetiştiricilikte ise 40.000 adet x 2,01 TL=80.400 TL (2479,95 Euro) retim materyali (elik) creti ödenmesi gerekmektedir. Ülkemizde kesme iek kasımpatı yetiştiriciliğinde bir yılda birim alana ortalama 2 tur ürün dikildiği ve hasat edildiği dikkate alındığında, üretim materyali maliyeti yukarıda belirtilen maliyetin 2 katına çıkmaktadır. Yukarıda belirtilen üretim materyali maliyetleri ile ülkemizde rantabl ve sürdürülebilir kasımpatı üretimi yapmak mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle üreticilerimiz, yüksek üretim materyali maliyeti nedeniyle ıslahı hakkı ödemeden izinsiz (illegal) oğaltma yöntemlerine başvurmaktadır. Bu durum hem hukuki sorunlara yol açarak ihracatımızda önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmakta hem de yurtdışındaki ıslahı firmaların illegal çoğaltma ve ıslahı haklarının ödenmemesini dikkate alarak ülkemize üretim materyali satışını yasaklamasına neden olmaktadır. Bu da hem üretici/firmalarımızın pazarda talep görmeyen eşitleri uzun yıllar yetiştirme yoluna gitmesine hem de rekabet güçlerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yerli kasımpatı çeşitlerimizin geliştirilerek sektöre kazandırılması (Kazaz vd. 2023) ve ticaretlerinin yapılması zorunluluk haline gelmiştir.

Geliştirilen yeni çeşitler, farklı iklim koşullarında yabancı çeşitlerin yetiştiriciliğinde karşılaşılan verim ve kaliteye bağlı ekonomik kayıpları azaltabilecek ve pazarda talep görmeyen çeşitlerin kısa sürede değiştirilmesine olanak sağlayabilecektir. Gerek dünya piyasaları gerekse ülkemizde en fazla talep gören kasımpatı grubu sprej kasımpatılardır. Sprej kasımpatılarda da en popüler tipler yalın kat ve dekoratif tiplerdir. Yalın kat çiçek tipine sahip çeşitlerin çiçekleri papatya çiçeklerine benzediğinden dolayı papatya çiçekliler (daisy type) olarak da bilinirler. Türkiye’de çok az sayıda kasımpatı çeşidi geliştirilmiş olmakla birlikte bu çeşitler günümüze kadar sektöre kazandırılmamıştır.

Yukarıda belirtilen nedenlerle çalışmada; melezleme ıslahı yöntemiyle ticareti yapılan kasımpatı çeşitlerinin ait olduğu *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. türünde tür içi melezlemelerle varyasyon yaratılması ve ülkemiz koşullarına uygun, verim ve kalitesi yüksek sprej tipte yalın kat kesme kasımpatı çeşitlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Kasımpatıların Orijini ve Taksonomisi

Kasımpatılar doğal olarak başta Doğu Asya (Çin, Kore ve Japonya) olmak üzere Avrupa ve Afrika (Cezayir ve Kanarya Adaları merkezli Akdeniz bölgesi)'da yayılış gösterirler. Diğer bir ifadeyle kasımpatıların doğal yayılış alanı Kuzey Yarım Küre'dir (Dowrick 1952, Anonim 2022a). Kasımpatının Çin'den Kore'ye, Kore'den de (M.S. 385) Japonya'ya götürüldüğü bilinmektedir. Çok sayıda türü, çeşitliliğin merkezi olan Akdeniz'den Avrasya boyunca yayılış göstermektedir (Anderson 2007). Bitki tanımlaması, sınıflandırılması ve taksonomisi ile ilgili İsveçli botanikçi Karl Linnaeus, 1753 yılında kasımpatıyı, Yunanca 'Chrysos' (altın) ve 'Anthemion' (çiçek) kelimelerini birleştirerek '*Chrysanthemum*' olarak adlandırmıştır (Anonim 2022b).

Kasımpatı türlerinin ve bu türlerin dâhil oldukları cinslerin taksonomisinde, farklı zamanlarda değişen tanımlamalar ile yeni kabuller ortaya çıkmıştır. Bu türleri içeren tüm cinsler zaman içinde kasımpatı cins birleşimi olarak da anılmıştır. *Chrysanthemum* L. cinsine ait yaklaşık 200 kadar tür bulunsa da çoğunluğu kasımpatı cins birleşiminin altındaki 38 ayrı cins içinde yer almıştır (Anderson 1987, Haspolat vd. 2021).

Linnaeus, kasımpatıları;

1) *Argyranthemum* Webb ex Schultz Bip.,

2) *Chrysanthemum* sensu stricto L.,

3) *Dendranthema* Des Moul.,

4) *Leucanthemum* Miller.,

5) *Tanacetum* L.,

olmak üzere beş ana cins altında sınıflandırmıştır (Heywood 1976, Kitamura 1978, Nordenstam 1976).

Sonraki dönemlerde taksonomik sınıflandırma; bitki özellikleri, embriyo kesesi gelişimi, kapçık (sipsela) anatomisi, fitokimyasal özellikler ve moleküler işaretleyiciler temel alınarak yeniden tanımlanmıştır (Heywood 1958, Humphries 1976). Kasımpatının temel kromozom sayısı 9 olduğu için (Tanaka ve Watanabe 1972, Watanabe 1977), sitolojik çalışmalar cinsler arası bağlantıları belirlemek yerine türler arası bağlantılara odaklanmaktadır (Anderson 2007).

Yetiştiriciliği yapılan kasımpatılar, Asteraceae familyasında; Anthemideae kabilesi (tribe) ve Chrysantheminae alt kabilesinde yer alarak *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. (*Dendranthema x grandiflora* Tzvelv. = *Chrysanthemum* × *grandiflorum* Ramat.) olarak adlandırılmıştır (Heywood ve Humphries 1977, Anderson 1987, Haspolat vd. 2021).

Farklı zamanlarda yapılan sınıflandırma çalışmalarında, kasımpatı türleri çeşitli cinsler altında sınıflandırılmıştır. Günümüzde değerlendirmeye alınmayan ve sinonim isimler dışında bilimsel olarak *Chrysanthemum* cinsine ait bilimsel olarak kabul edilmiş 42 adet tür kabul edilmiş ve sinonimlerle birlikte bu sayının 886 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu türler çizelge 2.1’de verilmiştir (Anonim 2022c).

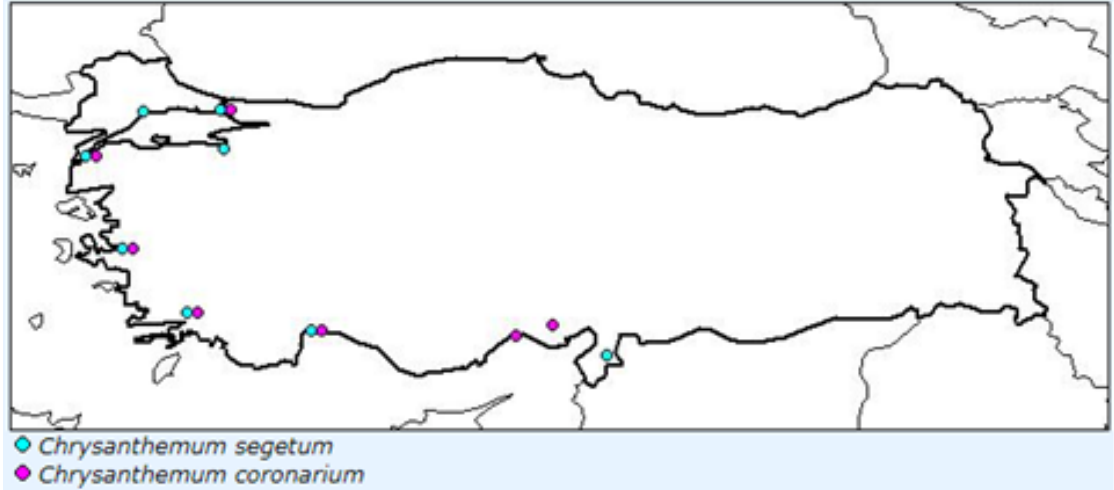
Çizelge 2.1 Kasımpatı (Krizantem) cinsine ait türler (Anonim 2022c)

No	Tür	No	Tür
1	<i>C. abolinii</i> (Kovalevsk.) H.Ohashi & Yonek.	22	<i>C. marginatum</i> (Miq.) N.E.Br.
2	<i>C. achillaea</i> Linn.	23	<i>C. mawei</i> Hook.F.
3	<i>C. alabasicum</i> (H.C.Fu) H.Ohashi & Yonek.	24	<i>C. maximum</i> L.
4	<i>C. alabasium</i> (H.C. Fu) H. Ohashi & Yonekura	25	<i>C. miyatojimense</i> Kitam.
5	<i>C. brachyanthum</i> (C.Shih) H.Ohashi & Yonek.	26	<i>C. morifolium</i> Ramat.
6	<i>C. chalingolicum</i> Grubov	27	<i>C. multifidum</i> Desf.
7	<i>C. coreanum</i> (H.Lév. & Vaniot) Nakai	28	<i>C. nitidum</i> (C.Shih) H.Ohashi & Yonek.
8	<i>C. decaisneanum</i> N.E.Br.	29	<i>C. parvifolium</i> Chang
9	<i>C. delavayanum</i> H.Ohashi & Yonek.	30	<i>C. przewalskii</i> (Poljakov) H.Ohashi & Yonek.
10	<i>C. dichrum</i> (C.Shih) H.Ohashi & Yonek.	31	<i>C. purpureiflorum</i> H.Ohashi & Yonek.
11	<i>C. fastigiatum</i> (C.Winkl.) H.Ohashi & Yonek.	32	<i>C. ramosum</i> (C.C.Chang) H.Ohashi & Yonek.

Çizelge 2.1 Kasımpatı (Krizantem) cinsine ait türler (Anonim 2022c) (devam)

No	Tür	No	Tür
12	<i>C. gracile</i> (Hook.f. & Thomson) H.Ohashi & Yonek.	33	<i>C. rhombifolium</i> H.Ohashi & Yonek.
13	<i>C. × grandiflorum</i> Ramat.	34	<i>C. roborowskii</i> (Muldashev) H.Ohashi & Yonek.
14	<i>C. grubovii</i> (Muldashev) H.Ohashi & Yonek.	35	<i>C. × rubellum</i> Sealy
15	<i>C. hypoleucum</i> (C.Shih) H.Ohashi & Yonek.	36	<i>C. shihchuanum</i> H.Ohashi & Yonek.
16	<i>C. indicum</i> L.	37	<i>C. shimotomaii</i> Makino
17	<i>C. junnanicum</i> (Poljakov) H.Ohashi & Yonek.	38	<i>C. trilobatum</i> (Poljakov ex Poljakov) H.Ohashi & Yonek.
18	<i>C. khartense</i> (Dunn) H.Ohashi & Yonek.	39	<i>C. tripinnatisectum</i> H.Ohashi & Yonek.
19	<i>C. kinokuniense</i> (Shimot. & Kitam.) H.Ohashi & Yonek.	40	<i>C. vestitum</i> (Hemsl.) Stapf
20	<i>C. kokanicum</i> (Krasch.) H.Ohashi & Yonek.	41	<i>C. yoshinyanthemum</i> Makino
21	<i>C. konoanum</i> Makino	42	<i>C. zawadskii</i> Herbach

Türkiye'de doğal olarak yetişen iki farklı kasımpatı türü, (*Chrysanthemum segetum* L. ve *Chrysanthemum coronarium* L.) bulunmaktadır. *Chrysanthemum segetum*, tamamen sarı çiçekli ve yalın katlı bir yapıya sahip iken *Chrysanthemum coronarium* ise beyaz çiçekli ve yalın katlı yapıya sahiptir. İki tür de ilkbahar sonu ve yaz başlangıcında çiçeklenmeye başlar ve ülkemizin Kuzeybatısı, Batı ve Güney Anadolu bölgelerinde yayılım gösterirler. Bu iki tür genel olarak Avrupa, Kuzey Afrika, Kafkasya, Kıbrıs ve Suriye (*C. segetum*); Akdeniz, Suriye ve İran (*C. coronarium*) bölgelerinde bulunmaktadır (Şekil 2.1) (Anonim 2022d).

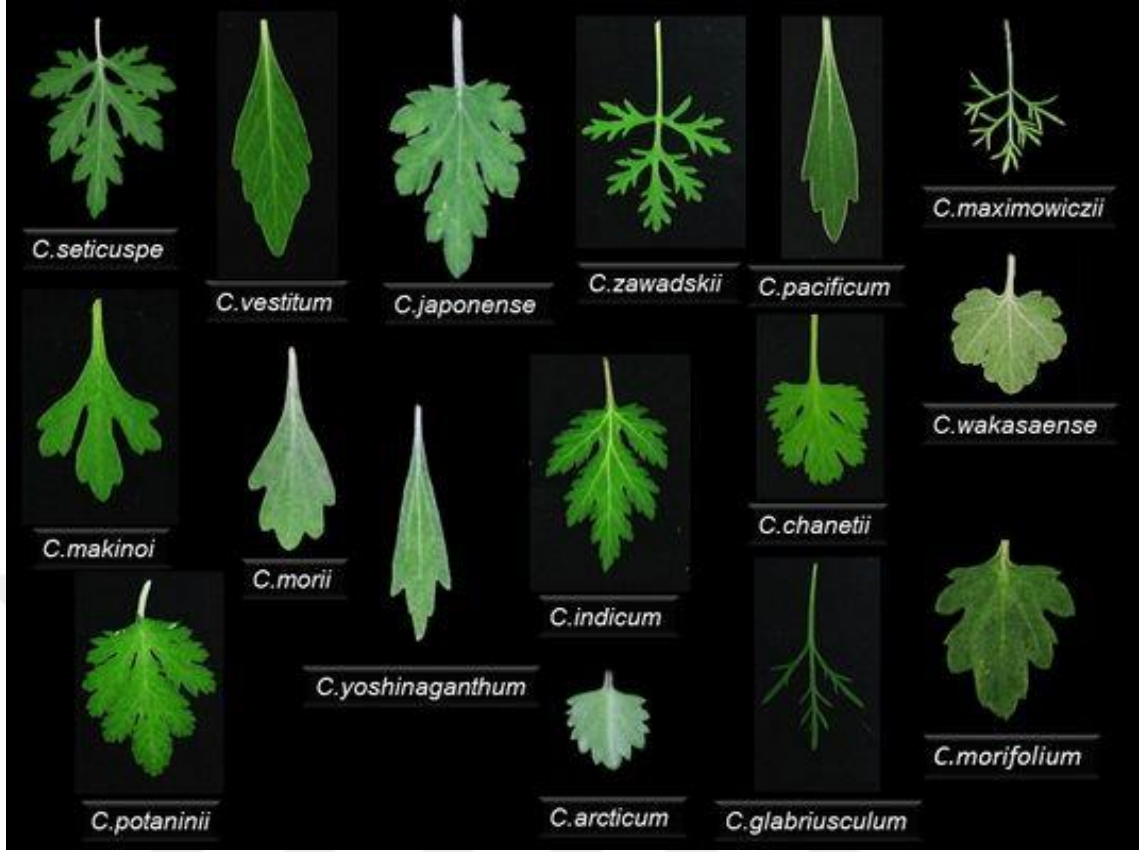


Şekil 2.1 *C. segetum* ve *C. coronarium* doğal yayılım alanı (Anonim 2022d)

2.2 Kasımpatıların Botanik Özellikleri

Chrysanthemum morifolium, Asterales takımı, Asteraceae familyasına ait tek veya çok yıllık otsu bitkilerden oluşan çift çenekli bitkilerdir (Zhao vd. 2010). Tek yıllık olan bitkiler dik, dallı ve yapraklı gövdelere sahipken; çok yıllık olan bitkiler veya çalılar, 50-150 cm'ye kadar büyüyen, derin loplu yaprakları olan ve çiçek çapları büyük, beyaz, sarı ve pembe gibi farklı renklere sahiptirler (Youssef vd. 2020).

Gövde ve sürgünler üzerinde bulunan yaprakları, derin ve çok lobludan, lobsuza kadar çeşitli özelliklere sahiptir. Her bir tür ve varyetenin/çeşidin yaprak formları birbirinden farklıdır. Yaprak uç tipleri, bazen dişli bazen düz olabilir ya da farklı şekillerde derin parçalı olabilir (Şekil 2.2) (Merdan 2015).



Şekil 2.2 Farklı kasımpatı türlerine ait yaprak formları (Merdan 2015)

Yabani türlerin çiçek renkleri beyaz, sarı ve pembe tonları içermektedir. Ancak son yıllarda yapılan ıslah çalışmaları ile neredeyse 3.000'in üzerinde çeşitli renge sahip geniş bir yelpaze oluşmuştur. Farklı çiçekler genellikle çok sayıdadır, sapsızdır ve kapitulum içinde kümelenmiş bir veya daha fazla involukrum braktelerinden (filari/ çiçek salkımı) oluşan koruyucu bir filari ile çevrilmiş olup, nadiren de olsa birleşmiş halleri de bulunmaktadır. Kapitulum tablası tüylü veya tüysüz olabilir. Kapsül tipi meyve görülmektedir (Merdan 2015).

2.3 Kasımpatıların Sınıflandırılması

Kasımpatılar; bitki formu, çiçek rengi ve çiçeklenmenin gün uzunluğu veya sıcaklığa verdiği tepkiye göre 3 farklı şekilde sınıflandırılırlar. Çiçek özelliklerine göre kasımpatılar; sprej, standart ve santini olmak üzere 3 gruba ayrılır. Sprej kasımpatılar, bir dal üzerinde birden fazla çiçek bulunan tür ve çeşitleri içerirken standart

kasımpatılar, tek bir dal üzerinde sadece bir adet çiçek bulunan tür ve çeşitleri içermektedir. Santini tipler ise spreycasımpatılara benzer şekilde bir dal üzerinde birden fazla çiçek bulunsada çiçeklerin daha küçük olduğu (≤ 4 cm) tür ve çeşitleri ifade etmektedir. Dünyada en fazla ticareti yapılan grup spreycasımpatılardır (Şekil 2.3) (Anonim 2023c).



Şekil 2.3 Sprey (a), Standart (b), Santini (c) kasımpatı çiçeklerine ait görseller (Anonim 2023c)

Kasımpatı çiçekleri, çiçeklerin şekil, biçim ve dilsicıçeklerin yapılarına göre Amerika Ulusal Kasımpatı Topluluğu (The National Chrysanthemum Society) tarafından 13 farklı gruba ayrılmıştır (Şekil 2.4) (Anonim 2022e,f, Anonim 2023c,d,e).

		
Düzensiz İçekıvrık (Irregular Incurve): Çiçekleri büyük olup dilsî çiçekleri hafifçe içeriğe doğru kıvrılır. Üstteki dilsî çiçekler içeri doğru kıvrıldığından merkez kapalıdır. Altta dilsî çiçekler ise düzensiz görünümündür. Çiçek çapı 15-20 cm'ye kadar ulaşır. Foto:https://garden.org/plants/view/529553/Irregular-Incurve	Düzenli İçekıvrık (Regular Incurve): Çiçekleri orta büyüklükte olup dilsî çiçekler genişlik ve derinlik bakımından eşit küresel yapıdadır. Dilsî çiçekleri içeriye doğru düzgün kıvrılır ve top görünümünü alır. Çiçek çapı 10-15 cm'ye kadar ulaşır. Foto:https://www.hallsofheddon.com	Yarı İçekıvrık (Intermediate Incurve): Çiçekleri düzensiz içekıvrık gruptan daha küçük yapıdadır. Dilsî çiçekler kısa ve kısmen içe kıvrık olup merkezi tam kapatmazlar. Çiçek çapı 12-15 cm'ye kadar ulaşır. Foto:https://www.gardenia.net/guide/13-types-of-chrysanthemum
		
Refleks (Reflex): Dilsî çiçekler aşağıya doğru kıvrılır ve üst üste konulmuş kuş tüyleri görünümünü verir. Çiçeğin orta kısmı biraz düzdür. Çiçek çapı 10-15 cm'ye kadar ulaşır. Foto:https://tr.pinterest.com/pin/238198267763269489/	Dekoratif (Decorative): Diğer çiçeklere göre daha düz bir çiçek şekline sahiptirler. Çiçek merkezi görünmez, dilsî çiçekleri kısa ve basık yapıdadır. Üstteki dilsî çiçekler yukarıya doğru kıvrılmaya meyilli iken, altta dilsî çiçekler genellikle alta doğru kıvrılır. Foto:https://dekkerchrysanten.com/assortment/chrysant/853/kalimba	Pompon: Çiçekleri gençken biraz düz ancak olgunlaştığında tam yuvarlak olur. Küreye benzeyen küçük düz çiçekleri vardır. Dilsî çiçekler tam açtığında çiçeğin merkezi gözükmez. Çiçek çapı 10 cm'ye kadar ulaşır Foto:https://dekkerchrysanten.com/assortment/chrysant/880/matchpoi

Şekil 2.4 Amerika Ulusal Kasımpatı Topluluğuna göre kasımpatı çiçeklerinin sınıflandırılması

		
Anemon (Anemone): Çiçek yapısı yalın kat veya yarı katmerli çiçeklere benzer ancak çiçeğin merkezi kabarık bir yastığı andırır.	Örümcek (Spider): Dilsî çiçekleri uzun boru şeklindedir. Uç kısımları kanca veya sarmal şeklindedir. Merkezindeki tüpsü çiçekler açıktadır.	Kuş Tüyü (Quill): Dilsî çiçekleri uzun ve düz boru şeklinde olup uçları açıktır. Katmerli çiçeklere sahip olup merkezindeki tüpsü çiçekler açıktadır. Dilsî çiçekleri kuş tüyü örtüsüne benzer.
Foto: https://deconova.eu/en/product/eleonora-snow/	Foto: https://dekkerchrysanten.com/assortment/chrysant/691/capriool	Foto: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SaffinaChrysanthemum
		
Fırça veya Devedikeni (Brush or Thistle): İnce boru şeklinde dilsî çiçekleri vardır. İnce dilsî çiçekler dik olarak büyürken, deve dikenî şeklindeki dilsî çiçekler yatay olarak yayılır veya dalın etrafında bükülür. Çiçeklerin görünüşleri resim fırçası ve deve dikenine benzer.	Yalın kat ve Yarı Katmerli (Single and Semi-Double): Çiçek yapısı papatyaya benzer. Merkezde tüpsü çiçekleri görünür ve tüpsü çiçek bir sıra veya daha fazla sayıda dilsî çiçek sırası ile çevrilidir.	Kaşık (Spoon/spatulate): Çiçekleri yalın kat ve yarı katmerli grubun çiçeklerine benzer ancak merkezdeki yuvarlak tüpsü çiçeğin etrafı kaşığa benzer dilsî çiçeklerle çevrilidir. Tüpsü çiçeğin merkezi gözükür.
Foto: https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/beautiful	Foto: https://dekkerchrysanten.com/assortment/chrysant/876/baco	Foto: https://garden.org/plants/photo/473867/
	Ekzotik ve Sınıflandırılmamış Diğer Çiçekler: Bu grupta yer alan çiçek tipleri diğer gruplardan farklıdır. Çiçekleri düz, tüy benzeri veya kaşık şeklinde olabilir ve sıklıkla diğer sınıfların özelliklerini taşırlar.	
Foto: https://garden.org/plants/view/529394/Exotic-Unclassified-Mum-Chrysanthemum-Lili-Gallon/		

Şekil 2.4 Amerika Ulusal Kasımpatı Topluluğuna göre kasımpatı çiçeklerinin sınıflandırılması (devam)

2.4 Kasımpatıların Sitolojisi, Çiçek Morfolojisi ve Döllenme Biyolojisi

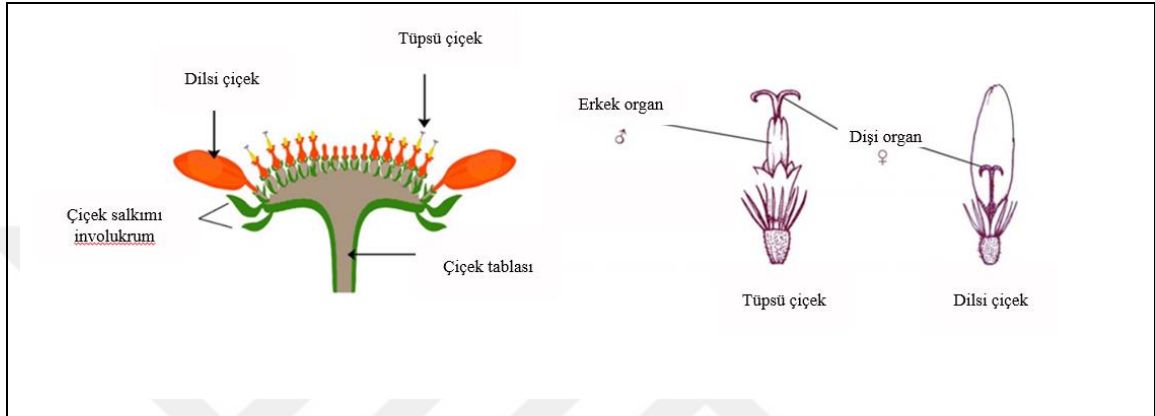
Kasımpatıların temel kromozom sayısı $x=9$ 'dur (Watanabe 1977). Akdeniz Bölgesi'nde yayılış gösteren türlerin büyük bir çoğunluğu diploid ($2n=2x=18$) iken, Doğu Asya kökenli türlerde poliploidi oldukça yaygındır ve diploiddan dekaploide kadar değişmektedir.

Akdeniz Havzası, çoğu diploid türün orijin merkezi olarak kabul edilirken, Sibiry ve kutuplar gibi kuzey bölgelere kadar sadece poliploid türler yayılmıştır. Bu türlerden birisi *Dendranthema arcticum* ($2n=8x=72$)'dur (Anderson 2007). Ticareti yapılan kasımpatıların tamamı $2n=6x=54$ kromozom sayısına sahip alloheksaploid yapıdadır (Dowric 1953, Anderson 2007). Kasımpatı çeşitleri çoğunlukla poliploid bireylerden türetilmiştir. *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. çeşitleri yaklaşık 10 adet heksaploid tür (*Dendranthema erubescens*, *D. indicum*, *D. japonense*, *D. makinoi*, *D. ornatm*, *D. sinense* ve *D. zawadskii* var. *latilobum*) arasında yapılan türler arası melezlemeler ile elde edilmiştir (Ackerson 1967, Dowric 1953, Anderson 2007). Yetiştiriciliği yapılan kasımpatıların allopoloid yapısı ($2n=6x=54$) çeşit geliştirme aşamalarında zorluklara neden olmaktadır (Boase vd. 1997).

Kültür kasımpatılarında görülen kendine uyumsuzluk (SI), ilk olarak 1931 yılında rapor edilmiştir ve bu durum kasımpatıda yabancı döllenmeyi zorunlu kılmaktadır (Anderson 2007). Kendine uyumsuzluk, diploid (*Dendranthema boreale*), heksaploid (*D. japonense*), oktaploid (*D. ornatum*) ve dekaploid (*D. shiwogiku*) tipler gibi kasımpatının tüm seviyelerinde aktiftir ve hepsinde görülmektedir. Ayrıca ekonomik öneme sahip olan *C. cinerariifolium* ve *C. coccineum* gibi türlerde de kendine uyumsuzluk mevcuttur (Thorpe 1940, Anderson 2007).

Kasımpatı bitkisi; papatya, yıldız çiçeği, ayçiçeği, gibi bitkilerin de bulunduğu Asteraceae familyası üyesidir. Çiçek durumu, çiçek tablası (reseptakulum) üzerinde sıralanmış birçok çiçeği içerir ve bu çiçekleri çevreleyen braktelerle birleşerek bir kapitulum veya başçık şeklinde görülür. Kasımpatıda başçık çok sayıda birbirinden ayrı

çiçekten oluşmaktadır. Başçığı oluşturan bu çiçekler iki tip olup bunlar; tüpsü (disk) ve dilsî (ray) çiçek olarak isimlendirilmektedir. Dilsî çiçekler, korolla tüplerinin uzantısı olarak belirgin bir şerit veya dilcik şeklinde iken (Butler 1960) tüpsü çiçekler, başçığın orta kısmında yer alır ve erseliktir. Dilsî çiçeklerde sadece pistil (dişi organ) mevcuttur ve tüpsü çiçeklerin dış çevresinde yer alırlar (Şekil 2.5) (Cockshull 1985).



Şekil 2.5 Kasımpatıların çiçek yapısı (Anonim 2022h)

Polen, çiçeğin erkek üreme organı olan anterler tarafından üretilir ve çiçekli bitkilerin eşeyli üremesi için çok önemlidir (Wang vd. 2018). Dişi ve erkek gametofitler, tohumların oluşumu için temel ve ön koşuldur. Yumurta kısırlığı veya pistil anormallığı genellikle birçok tohumlu bitkide düşük tohum oluşumuna neden olmaktadır. Benzer şekilde düşük polen canlılığı da genellikle düşük tohum oluşumundan sorumlu olabilir. Dişi ve erkek gametofitlerin verimliliği, etkili bir melezleme için yeterli olmaktadır (Deng vd. 2010). Polen çimlenmesinden polen tüpünün büyümesine, zigot oluşumundan embriyo gelişimine kadar süreçte meydana gelen herhangi bir engel, tohum verimini azaltabilir. Bu engeller genellikle döllenme öncesi ve sonrası olarak ortaya çıkar ve genellikle kendine uyumsuzluk (*self-incompatibility*) ve embriyo absorpsiyonu ile ilişkilendirilir (Li ve Zhu 1986, Raghavan 2007, Ram vd. 2007).

2.5 Kasımpatılarda Özelliklerin Kalıtımı

Süs bitkileri, hem kalitatif (niteliksel) hem de kantitatif (niceliksel) özellikleri içeren birçok genetik karakteri barındırmaktadır (Datta 2022). Kantitatif özellikler genellikle

birden fazla poligen tarafından kontrol edildiği için, analizleri çevresel faktörlere (popülasyon) ve genetik varyasyona dayandırılmaktadır (Zhang 2011). Öte yandan, kalitatif özelliklerin kalıtımı, birkaç büyük gen tarafından kontrol edildiği için, çevresel etkenlerden çok az etkilenmektedirler (Baydar 2020). Kantitatif özellikleri kontrol eden genlerin bir kısmı güçlü genetik etki gösterirken (ana genler), diğerleri ise daha zayıf etki sergileyebilir (küçük genler) ve bu farklılıklar çeşitli varyasyonlara yol açmaktadır (Zhang 2011). Bu nedenle, bir kantitatif özelliğin kalıtımı, sadece birçok poligen tarafından değil, aynı zamanda birkaç ana gen tarafından da belirlenebilir. Gai vd (2003), bitkilerde kantitatif özelliklerin incelenmesi için geliştirilmiş olan karma kalıtım modeli (karma model) kavramını tanıtmışlardır. Bu model, ana genlerin ve poligenlerin birleşik olarak kullanıldığı bir analiz yöntemini ifade etmektedir.

Kasımpatılarda mevcut özellikler poli genlerle yönetilmektedir. Çiçek rengi kalıtımının genetik analizi, çoğu aneuploidin ve hekzaploid kromozomların iki değerli (bivalent) oluşumundan dolayı karmaşıktır. Çiçeğin rengi, tipi, şekli, vazo ömrü, bitki formu, çiçeklenme süresi, abiyotik (kurak, sıcak, soğuk) ve biyotik (hastalık ve zararlılar) streslere dayanım gibi faktörler çok genle yönetilen kalitatif özelliklerdir. Örneğin kuraklık toleransı, çoklu genler tarafından kontrol edilen karmaşık bir özellik olup bitkilerin gelişim aşaması da dahil olmak üzere çevresel faktörlerden (hava koşulları) etkilenmektedir (Li vd. 2018). Bitki boyu, çiçek çapı, gövde çapı, yaprak eni ve boyu, dal boyu gibi özelliklerde kantitatif özelliklerdir (Boase 1997). Bu özellikler poli genlerle yönetilirler ve çevresel faktörlere göre değişkenlik gösterirler (Boase vd. 1997, Haspolat vd. 2021).

Tarımsal açıdan kantitatif özelliklerin genetik analizleri başarı ile uygulanmaya başlanmıştır. Son yıllarda, genetik ve moleküler faktörler kullanılarak kasımpatı bitkisinin çeşitli karakterlerinin kalıtımı ve bu karakterleri kontrol eden genlerin özellikleri çalışmaya başlanmıştır (Zhang 2011). Yapılan bu çalışmalarda kasımpatıların çiçek özellikleri, bitki yapısı, yaprak özellikleri, çiçeklenme zamanı, dallanma özellikleri, biyotik ve abiyotik stres gibi faktörler üzerinde durulmuştur (Su vd. 2019).

Kasımpatıların en önemli özellikleri arasında çiçek rengi ve çiçek tipi yer almaktadır. Mevcut kasımpatı çeşitlerinin ana renk tonları veya grupları arasında beyaz, sarı, turuncu, pembe, mor, kırmızı ve yeşil renkler bulunmaktadır. Bu renkler, karotenoidlerin (sarı), antosiyaninlerin (mor) ve klorofilin (yeşil) farklı kombinasyonlarından, konsantrasyonlarından ve türevlerinden oluşmaktadır. Antosiyaninlerin sentezini düzenleyen çoklu baskın alellerin etkileşimi, renklerin oluşumunu şekillendiren bir faktördür (Anderson 2007).

Kültür kasımpatılarında, polen çimlenmesinin olmaması ya da polen tüpünün stigmada oluşmaması/engellenmesi ve resiprokal (karşılıklı) melezlemedeki farklılıklar, sporofitik kendine uyumsuzluğun varlığını göstermektedir (Drewlow vd. 1973). Kendine uyumsuzluğu belirleyen en az üç epistatik S alleli mevcuttur. Genler, güçlü gelişme kuvvetini içeren S alleli, beyaz pasa (*Puccinia horiana*) dayanıklılığını sağlayan Ph alleli ve çiçek karakterlerini düzenleyen genleri içerir. S alleli, aynı zamanda kasımpatılarda kendine kısırılık lokusunu kontrol eden yaygın bir gen olarak tanımlanmıştır. Bitkilerin boyuyla ilişkili olarak, 50 cm'den kısa olanlar resesif ss alleleline sahip iken, bu durum 50 cm'den daha uzun diploid bitkilerde güçlü gelişme kuvveti için (S-) dominant allelere sahiptir. Aynı şekilde, Ph geninde *Puccinia horiana* 'ya dayanıklı olanlar Ph alleli taşıırken, hassas olanlar phph diploidleridir. Çiçek büyüklüğünü, tipini ve petal durumunu etkileyen birçok genin olduğu belirtilmiştir (Anderson 2007).

Anderson (2007), Crook'un (1942) çalışmasına atıfta bulunarak, tek çiçeklerle ilgili olarak, yarı katmerliliğe neden olan her üç setin de dominant olduğunu ve süper katmerliliğe ise bir veya hiç dominant genin bulunmadığı durumlarda olan 4 farklı dominant genden (T1- T2- T3- T4) bahsetmektedir. Ebeveynler arasında morfolojik açıdan farklılık gösteren melezlerin F₁ genotipleri ebeveynlerine benzer özelliklere sahip olup, çiçek formu bakımından ise farklı çiçekler oluşturmaktadır. İçe kıvrık (incurved) olan petaller, O ve P olarak adlandırılan 2 dominant gen tarafından kontrol edilmektedir. Genotiplerin içe kıvrık fenotip sergilemesi için her lokusta en az 1 dominant allelin bulunması gerekmektedir.

Çiçek renklerinin kalıtımını ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmada, sarı x kırmızı ve beyaz x kırmızı renkli kasımpatı çeşitleri karşılıklı (resiprokal) melezlenmiştir. Sonuçlar çiçek renklerinin kalıtımının çok karmaşık olduğunu ortaya koymuş ve esas olarak kırmızı renkli bitkiler ana ebeveyn olarak kullanıldığında ana ebeveyne yakın özellikler sergilerken, sarı veya beyaz renkli bitkilerin ana ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda bu durumla karşılaşılmamıştır. Kasımpatı çiçeği renklerinin kalıtımında tamamlanmamış dominantlık (eksik baskınlık) mevcuttur. Çalışmada melez ebeveynlerin birinde kimerik çiçek oluşmuştur. Çiçeğin bir tarafı tamamen kırmızı renk gösterirken, diğer tarafı sarı renk üzerine kırmızı benekli bir renk oluşumu gözlemlenmiştir. Yapılan sitolojik analiz sonucunda, her iki tarafın da 36 kromozoma sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum kimera oluşumunun kromozom sayılarındaki değişikliklerden değil, pigment sentez genlerinin yok edilmesinden kaynaklandığını göstermiştir (Li vd. 2005).

Anemon tipli kasımpatı melezlerinde kalitatif özellik lokusu (QTL) haritalama yaklaşımı kullanılarak çiçek formuna yönelik yapılan çalışmada çeşitli özelliklerin varyasyon katsayısı, %12,8 ile % 59,2 arasında değişmiştir. Fenotipik varyansın %3,7 ile %13,6'sıyla ilişkili olarak 16 çift epistatik etkili QTL tanımlanmıştır. Kasımpatıda genetik olarak çiçek formu oluşumunun hem eklemeli hem epistatik gen etkisini içerdiği belirlenmiştir (Yang vd. 2019).

Düşük sıcaklık, kasımpatı üretiminde başlıca stres faktörlerinden biridir. Soğuk toleransına yönelik F₁ popülasyonlarının tomurcuk dönemi, vegetatif dönemi, çiçeklenme ve kardeşlenme dönemlerinde gösterdiği tepki haritalanarak genetik varyasyon ve kalitatif özellik lokusu (QTL) incelenmiştir. Sonuçlar, soğuk toleransı ile fenotipik varyasyonun %6,47-68,9'unu açıklayan toplam 15 QTL ilişkilendirilmiştir. Fakat kardeşlenme aşamasında sadece bir QTL tespit edilmiştir. Soğuklara dirençte kalitatif özellik lokusunun çevreye bağlı olduğu gözlemlenmiştir. Vegetatif dönemde ve çiçeklenmede soğuk toleransının, eklemeli-baskınlık-epistasi etkileri sergileyen iki çift ana gen tarafından kontrol edildiği ve ana genlerin kalıtım oranlarının %88,56 ve %65,86 olduğu belirlenmiştir. Tomurcuk ve kardeşlenme aşamalarında soğuk toleransı için ana genlerin kalıtım derecesi tespit edilmemiştir (Ni vd. 2019).

Dallanmanın genetik temeli, farklı dikim yoğunluklarında yetiştirilen 'Nannong Xuefeng' ve 'Monalisa' çeşitlerinin melezinden elde edilen F₁ popülasyonunun kantitatif özellik lokusu (QTL) analizi yapılmıştır. Seyrek dikim yapılan bitkilerin dallanması ile ilişkili yedi özellik içeren 12 eklemeli QTL tespit edilirken, sık dikilmiş bitkilerde tespit edilen QTL sayısı sadece 8 adet olmuştur. Bireysel olarak 1 QTL, fenotipik varyansın %10'undan fazlasını oluşturmuştur. 20 QTL'den sadece biri hem yüksek hem de düşük dikim yoğunlukları altında ifade edilmiştir. İki dikim arasında yapılan ortak QTL analizi, seyrek dikimde ayrı ayrı tespit edilen iki QTL tanımlanmıştır. Birkaç QTL'de çevre interaksiyonu gözlemlenmiş eklemeli epistasi sergileyen dört QTL kümesi tespit edilmiştir (Sun vd. 2019).

Yaprak yapısı parametreleri, çoğunlukla ana genler tarafından kontrol edilen kantitatif karakterlerdir. Yaprak uzunluğu, yaprak lobu büyüklüğü ve derinlik değerleri, yüksek kalıtım yeteneğine sahip olup çevresel etkilerden daha az etkilenirler. Böylece melezleme sürecinde ilk generasyonda seçim yapma şansı sağlarlar. Yaprak ayasının şekli ve petiyol uzunluğu orta derecede kalıtsaldır ve çevresel faktörlerden büyük ölçüde etkilenir. Yaprak morfolojisinde kalıtımın genetik ve çevresel faktörlerden etkilendiği görülmüştür ancak bu faktörler arasında en önemli belirleyici olanı ise genetik faktörlerdir (Gao vd. 2020).

2.6 Kendine Uyuşmazlık ve Kendileme

Kendine uyuşmazlık (*self-incompatibility*), bitkilerde polen-stigma uyuşmazlığından meydana gelen ve yabancı döllenmeyi zorunlu kılan bir mekanizmadır (Baydar 2020). Bu genetik mekanizma, erselik çiçekli bitkilerde bitkinin çiçeklerinin kendi polenleriyle tozlaşma sonrası çimlenememesidir. Bunun en basit şekli bir tek genle kontrol edilenidir. Bir polenin bir bitkiyi tozlayabilmesi için o bitkinin diploid organlarında bulunan alleli taşınamaması durumunda mümkündür. Lewis (1954), kendine uyuşmazlığı gen etkisi ve çiçek morfolojisine göre homomorfik ve heteromorfik sistemler olarak sınıflandırmıştır. Homomorfik uyuşmazlık yine gametofitik (üç gül, şeker pancarı, patates, tütün) ve sporofitik (lahana, brokoli, kakao) uyuşmazlık olarak alt sınıflara ayrılmıştır. Kasımpatılarda kendine uyuşmazlık görülen bir durumdur. Kendine uyuşma

ise (SC-self compatibility), genellikle kendine kısır (KK) hekzaploid olan bahçe kasımpatılarında nadir görülen bir özelliktir. Kendine uyuşma yeteneğine sahip bitkilerle, kendine kısır bitkilerin melezlendiği *Chrysanthemum morifolium* Ramat. türünde 15 adet F₁ generasyonunda kendine uyuşmazlık istisnasız taşınmıştır. Kendine uyuşan ve kendine kısır bitkilerin resiprokal (karşılıklı) melezlenmeleri sonucu 10 adet F₁ bitkisinde de ana ebeveynin herhangi bir etkisi görülmemiştir. Kendine uyuşan bitkilerin kendilenmesi ve aynı zamanda kendine uyuşan diğer bitkilerle melezlenmesi sonucunda uniform/homojen bir yapıda kendine uyuşan bitki elde etmek mümkün olmamıştır. Daha ileriki melezler, kendine uyuşmanın kalıtımının daha karmaşık olduğunu ve bu özelliğin birden fazla gen ile ilgili olduğunu hatta S-genleri gibi diğer genlerle değiştiğini bildirmiştir (Ronald ve Ascher 1975).

1900'lerin başında ABD'de kasımpatı yetiştiricileri öncelikle erken çiçeklenen genotiplere odaklanmıştır. Çalışmalarda özellikle ilk don tarihinden önce çiçeklenmeye ulaşan bitki varyantları üzerinde durulmuştur (Mulford 1937). Bazı çevresel etmenlerin çiçek tomurcuğu oluşumunu etkileyebileceği için yıllar süren ve farklı bölgelerde çiçek tomurcuğu gelişim oranını detaylı bir şekilde değerlendiren kapsamlı testlerin yapılması oldukça önemlidir. Bu testlerin yapılması, çeşitlerin yaygınlaştırılmadan önce uygunluğunu sağlamak için gereklidir.

Çiçek tomurcuğu oluşumu ve gelişimi sırasında gece sıcaklıklarının yüksek olması (>22 °C), çiçeklenmeyi geciktirebilir ve çiçek gelişiminde anormalliklere neden olabilir. Benzer şekilde, çiçek tomurcuğu oluşmadan önceki yüksek gece sıcaklıkları yaprak sayısını arttırabilir. Sera üretiminde, kısa gün çeşitlerinde çiçek tomurcuğu oluşumu ve gelişimi için yapılan karartma işlemi, yüksek sıcaklıkların etkisiyle çiçeklenme sürecinde gecikmelere neden olabilir. Yapılan araştırmalar, belirli sera bitkisi çeşitlerinin, yüksek sıcaklıkların olumsuz etkilerine karşı daha dayanıklı veya duyarsız olduğunu göstermiştir (De Jong 1978).

1900'lerin başında, bahçe kasımpatıları ıslah programlarında, kış koşullarına 'dayanıklı' ve 'dayanıksız' ebeveynler arasında yapılan melezlemeler sonucu dayanıklılığın baskın

olmadığı ortaya çıkmıştır. Elde edilen F₁ melez bireyleri orta derecede dayanıklı olmasına rağmen birkaç genotip, daha yüksek dayanıklılık göstermiştir (Anderson 2007).

Kendileme, bir bitkinin kendi polenleri ile kendi yumurta hücresini tozlaştırma sürecini ifade etmektedir. Genellikle, yabancı tozlaşan bitkilerde homozigotlaşmayı sağlamak ve kendilenmiş veya saf hat elde etmek amacıyla uygulanmaktadır. Bu sürecin sonucunda, kendine döllenmiş bitkiler her generasyonda doğal olarak kendilendiklerinden dolayı yüksek oranlarda homozigot saf hatlardan oluşurlar. Diğer yandan, genetik olarak heterozigot olan yabancı tozlaşan bitkiler altı generasyon boyunca kendileme sürecine tabi tutulduklarında, kendilenmiş hatları elde etme potansiyeli bulunmaktadır. Ancak, her kendileme generasyonunda homozigotlaşma oranındaki artışa paralel olarak bir büyüme ve gelişme gerilemesi, yani kendileme depresyonu gözlemlenebilir (Baydar 2020).

Kendilemenin kültüre alınmış alloheksaploid kasımpatlarında heterozigotluğu gidermede etkisiz olduğu, kasımpatıların diğer disomik (2x) kalıtmalı poliploid türler gibi heterozigotluğu çoklu genomlar aracılığıyla düzeltebildiği belirtilmiştir. Kendine uyumsuzluğun ilk raporunda, yabani ve kültüre alınmış kasımpatı türlerinden 1-3 adet saf hat elde etmek için 5 yıl süresince kendileme uygulanmıştır (Niwa 1931, Anderson 2007). Kendilemenin neden olduğu generasyon süresinin uzaması, hızlı generasyon atlatma tekniklerinin kullanımını teşvik etmiştir. Bu teknikler, kasımpatı ıslah programlarında kendilemede generasyon süresi kısaltılmış ve generasyon döngüsü hızlandırılmıştır (Anderson vd. 1990, Anderson 2007). Bu tekniklerin kullanımıyla bir yılda 3 generasyon ilerleme şansı elde edilmiştir. Ebeveynlerin kendileme depresyonu durumuna göre 66 adet kendilenmiş ve kendilenmemiş hat, 1-3 generasyon atlatılmıştır. Kendilenmiş generasyonun 2. yılında bütün kendilenmemiş ebeveyne sahip popülasyonlarda kendine kısırlığa bağlı yok olma veya kendileme depresyonu görülmüştür (Anderson vd. 1992, Anderson 2007).

Kendileme sayısının kaç generasyon olduğu ile tohum çimlenmesi ve canlılığı yani verim potansiyeli arasında son derece önemli negatif bir korelasyon söz konusudur. Tohum çimlenmesinin ve verim potansiyeli arasında yüksek bir korelasyon olduğu durumlarda, yaşam döngüsü aşamalarında kendilemeye bağılı ölümler görülmüştür. Yüksek düzeydeki kendilemeler ($F=0,995$), kendileme depresyonunu azaltmaz; bu durum hem dominantlık hem de epistasis etkileriyle ilişkilendirilebilir. Tohum oluşumu/tutumu ve canlı polenlerin boyanması da kendileme depresyonundan olumsuz etkilenmiştir (Anderson vd. 1992, Anderson 2007).

Embriyo kurtarma, tohum çimlenmesini destekleyen bir metod olup, türler arası ve türler içi melezlemelerde embriyo kaybını önlemeye yardımcı olurken aynı zamanda generasyonun süresini kısaltmaktadır. Yapılan çalışmalara göre, tozlanmadan sonraki 2 gün içinde uygulanan embriyo kurtarma tekniğı, kalp aşamasında gerçekleştirildiğinde generasyon süresi normalde 200-550 günden 100 güne kadar düşürülebilir. Laboratuvar koşullarında embriyogenesis süreci daha hızlı gerçekleşmiştir. Embriyo kurtarmada, embriyo kabuğı çıkarılmış ve embriyolar %1 şeker içeren hormonsuz MS ortamına aktarılmıştır. Laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen embriyo kurtarma çalışmalarının, kasımpatılar üzerinde daha hızlı bir başarı sağladığı ifade edilmiştir. Doku kültürü kullanılmadan önce kasımpatılarda embriyo kurtarma çalışmaları çoğunlukla başarısızlıkla sonuçlandığı belirlenmiştir (Anderson vd. 1990).

2.7 Melezleme Islahı

Melezleme, bitki ıslahçısının farklı kaynaklardan gelen faydalı karakterleri tek bir genotipte birleştirmeye çalıştığı, genetik değişkenliği artırmanın ana yöntemlerinden biri olarak tanımlanmaktadır (Datta ve Janakiram 2015).

Islahçılar tarafından melezleme ve seleksiyon yoluyla genetik çeşitliliğı/genotipleri artırmak arzu edilen bir olgu olmuştur (Datta ve Janakiram 2015). Yeni kasımpatı çeşitlerin geliştirilmesinde, doğal melezleme sonucu seçilen genotiplerin çoğaltılması, ebeveyn seçimi, arzu edilen özelliklere sahip çeşitlerin klasik melezleme ıslahı

yöntemiyle elde edilmesi ve genetik varyasyonun artırılması gibi faktörler etkili olmaktadır. *Chrysanthemum morifolium*, ıslah için eşsiz bir genetik materyaldir. Uzun dönemde yapılan çalışmalar, geleneksel melezleme yoluyla kasımpatıdaki genetik iyileştirmede önemli değişiklikler yapmaktadır (Zhang 2018).

Kasımpatı çeşitleri genetik olarak heterozigottur (alloheksaploid) ve bu nedenle zıt karakterli özelliklere sahip ebeveyn çeşitleri arasında geleneksel melezleme, yeni çeşitlerin ortaya çıkmasında en etkili yol olarak bilinmektedir (Teixeira da Silva vd. 2013). Başarının anahtarı ebeveyn seçimidir. Bu nedenle, ebeveynler arasındaki genetik farklılığın önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. Ebeveyn genetik farklılığı, hibrit performansı ile pozitif ilişkilidir (Zhang 2018). Melezleme sırasında üstün özelliklere sahip ana ve baba ebeveynler seçilir ve baba çeşidin anterinden olgunlaşmış polen yumuşak fırça yardımıyla alınır. Ana çeşidin merkezindeki tüpsü çiçekler açmaya başladıktan sonra petaller makas yardımıyla kesilir. Baba ebeveyninden alınan polenler, ana ebeveynin çiçekleri 2-3 sıra açtıktan sonra samur fırça yardımıyla ilk tozlama işlemi gerçekleşir. Polenler, özenle ve hassas dokunuşlarla ana ebeveynin çiçeklerine uygulanarak polenlerin tüpsü çiçeklere yapışması sağlanır. Aynı çiçekte 2-3'er gün aralıklarla 3 kez tozlama işlemi yapılır. Ancak aynı çiçeğin 1-3 kez tozlama işleminde aynı polenler değil her gün taze polenler alınarak yapılır. Kasımpatılarda stigmanın reseptif olduğu dönem stigmanın "Y" şeklini aldığı dönem olarak bildirilmiştir (Post 2017, Boeder 2020). Yaklaşık 60 günlük bir süre sonunda kapitulumlar hasat edilir ve tohumlar elenerek kuru ve havalandırması iyi bir yerde muhafaza edilir (Zhang 2018). 1-2 ay sonra ekilen tohumlar çimlendikten sonra serada yataklara dikilir. F₁ genotipleri arasında morfolojik gözlem ve karakterizasyon sonucunda istenilen özelliklere sahip olan bireyler seçilir ve vejetatif yöntemle (çelikle) çoğaltılarak A klonları oluşturulur (Kılıç 2020).

De Jong ve Drennan (1984), *Chrysanthemum morifolium* türünde, 16 ebeveynin melezlenmesinden elde edilen 70 adet F₁ melez bireyini incelemişlerdir. Yalın katlılığın katmerlilik üzerinde kısmen dominant olduğu, katmerli (double) x yalın kat (single) melezlemelerinde elde edilen F₁ melez bireylerinin %29'unun yalın kat, %58'inin yarı

katmerli (semi-double) ve %12'sinin katmerli olduğunu rapor etmişlerdir. Yalın kat x yalın kat melezlerinde %78'inin yalın kat, %22'sinin yarı katmerli, yarı katmerli x yalın kat melezlerinde %47'sinin yalın kat, %50'sinin yarı katmerli, %3'ünün katmerli, katmerli x yarı katmerli melezlerinde %9'unun yalın kat, %45'inin yarı katmerli, %46'sının ise katmerli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar kasımpatı ticaretinde yalın kat ve katmerli çiçek tiplerinin tercih edildiğini ve bu nedenle melezleme çalışmalarında ebeveyn seçiminin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Jie vd. (1995), 1986 yılında kesme çiçek özelliklerine sahip 164 kasımpatı çeşidini ve doğal erken çiçek açan çeşitleri ana çeşit olarak toplayarak oluşturdukları gen havuzunda bu çeşitlerin çiçeklenme tarihi, rengi ve şekli, çiçek uzunluğu ve yaprak şekli gibi biyolojik karakterleri üzerine gözlemler yapmışlardır. Çalışmada 7 çeşitle ('Ri Cheng', 'Ri qing', 'Zao Zi', 'Yu furong', 'Bei cai 01-3', 'Bei cai 03-3', 'Jia fen') 13 melez kombinasyonu oluşturmuşlardır. 1987 yılında, önceki yıllarda yetiştirilenlerden iyi çiçek rengi kalitesine veya özel çiçek şekline sahip 13 hibrit bitki elde etmişlerdir. Bunları diğer 23 çeşitle birlikte 175 adet melezleme ve geriye melezleme kombinasyonları oluşturmak için kullanmışlardır (Çeşitler: 'Hong lian', 'Ri qing', 'Guang dong-huang', 'Zao zai 02-2', 'Bei cai 03-1', 'Bei cai 04-2', 'Mu dan-hong', 'Bo li-bai', 'Fei ju', 'Chu feng', 'Ju Xing', 'Wan hong'). Sonuçlar, melezlerden bazılarının düşük tohum tutma oranına sahip olduğunu göstermiş ve dolayısıyla "Guang donghuang" x "Bei cai 03-1" ve "Bei cai 03-1" x "Guang donghuang" kombinasyonu üzerinde karşılıklı melezleme çalışmaları yürütmüşlerdir. Melez kombinasyonları arasında tohum oluşturma oranının %0-32.4 arasında değiştiği, melez bireyler arasında kalın ve güçlü dallara sahip, çiçek sapı uzunluğu 80 cm'nin üzerinde, etli yapraklı, farklı renklerde ve erken çiçeklenen melez bireylerin elde edildiğini belirtmişlerdir. Farklı renk ve tiplerde (yalın kat, anemon, ponpon) birçok melez birey elde etmişlerdir. Çiçek renk kalıtımının çok karmaşık olduğunu ve bu karmaşıklığının çeşitli renk varyasyonlarına neden olduğunu bildirmişlerdir. F₁ bireylerin renkleri, hem ebeveynlerin birbirlerine yakın geçiş renklerine sahip olduğunu hem de farklı renklerde ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Örneğin 87007 kombinasyonunda, ana ebeveyn "Ri qing" açık mor (leylak) rengine, baba ebeveyn "Tai hong No.2" ise morumsu kırmızı iken hibritlerde mor (4 adet), gül kırmızısı (2 adet), pembe (3 adet), leylak (4 adet) renkleri gözlemlenmiştir. 87083,

87084, 87085 ve 87086 kombinasyonlarında, ana ebeveyn olan “Chu feng” bicolor (beyaz/leylak) renkte olması F₁ bireylerinin çoğunlukla beyaz/leylak, beyaz/mor, beyaz/kahverengi, sarı/kahverengi, turuncu/kahverengimsi kırmızı, mor/gül kırmızısı gibi çeşitli renk kombinasyonlarına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bicolor renkli ebeveynlerin F₁ bireyleri de bicolor olduğunu saptamışlardır.

Chen ve Li (1995) tarafından yapılan bir çalışmada, yabani kasımpatı 'Juhuanao' (2n=2x=18) ile hekzaploid çeşit olan 'Nanjing Yeju' (2n=4x=36) ve sonbaharda çiçeklenen Çin çeşidi, Hollanda'ya ait yaz ve sonbaharda çiçek açan çeşitle melezlenmiştir. Melezlemeler sonucunda küçük çiçek açan yeni çeşitler geliştirilmiştir. Güzel ve hoş kokulu çiçeklerle karakterize edilen bu yeni çeşitler, yaz aylarında yüksek sıcaklık ve neme karşı dayanıklılık göstermiştir. 'Juhuanao' ve Nanjing Yeju', küçük çiçek elde etmek için kasımpatı yetiştiriciliğinde potansiyel ebeveynler olarak belirtilmiştir.

Fukai vd. (2000) tarafından, *D. grandiflorum* ve Japonya'ya özgü diğer 10 kasımpatı türü (*D. arcticum* subsp. *maekawanum*, *D. boreale*, *D. crassum*, *D. indicum*, *D. japonicum*, *D. ornatum*, *D. occidentali-japonense* var. *Ashizuriense* *D. pacificum*, *D. yoshinaganthum*, *D. zawadskii* var. *latilobum*) arasında karşılıklı melezlemeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, uygun genotip dikkatlice seçildiğinde kasımpatılarda türler arasındaki karşılıklı melezlemelerin mümkün olduğunu göstermiştir. Hibritlerden oluşan çiçeklerde çok çeşitli varyasyonlar gözlemlenmiştir. Melezlerin çiçek açması için yerli türlerle kıyaslandığında daha kısa günlere ihtiyaç duydukları belirtilmiştir. Çalışmaya ait 6 kombinasyondan elde edilen hibritler; çiçek şekli, dilsli çiçek rengi, yaprak şekli ve dallanma açısından geniş bir çeşitlilik göstermiştir. Hibritler, baba ebeveynleri ile karşılaştırıldığında daha büyük bir kapitulum ve daha fazla sayıda dilsli çiçek oluşumu saptanmıştır. Yaz aylarında çiçeklenmede önemli bir gecikme gözlenmiş ve kış yetiştiriciliğinde ise özellikle gece sıcaklığının oldukça düşük olduğu durumlarda (12°C), bazı hatlarda çiçek oluşmadığı bildirilmiştir.

30 farklı kasımpatı çeşidi arasında yapılan 28 çoklu kombinasyon ile F₁ generasyonunda çiçeklerin bazı özellikleri üzerine gözlem yapılmıştır. Sonuçlar, kırmızı renkli çiçeklerin genetik olarak sarı renge baskın olduğunu; sarı ve beyazın orijinal renklerinin ana ebeveyn kalıtımından ortaya çıkmadığını göstermiştir. Bulgular, çiçeklerde kırmızı tonun genetik olarak sarı renge göre daha baskın olduğunu; orijinal sarı ve beyaz renklerin anaklonal/maternal kalıtıma dayanmadığını göstermiştir. F₁ popülasyonunda beyaz renk ana ebeveyn kalıtımında ayırıcı renk olarak değerlendirilebilirken, çiçek çapı, dilsî ve tüpsü çiçek sayıları F₁ popülasyonunda heterosis olarak ortaya çıkmıştır. F₁ hibritin ortalama çiçek çapı, dilsî ve tüpsü çiçek sayısı değerlerinin ebeveynlere kıyasla daha az olduğu görülmüştür (Fadi vd. 2003).

Lim vd. (2014), Falcao ve Frill Green isimli ticari kasımpatı çeşitleri arasında yaptıkları melezlemelerde, ana ebeveyn olarak turuncu-pembe renkli ve kıvrık dilsî çiçeklere sahip pompon Falcao çeşidini, baba ebeveyn olarak ise yalın kat çiçekli ve yeşil renkli kıvrık dilsî çiçeklere sahip Frill Green çeşidini kullanmışlardır. Melezleme sonucu 130 F₁ birey elde etmişlerdir. Çalışmada çiçekleri çiçek tipi özelliklerine göre dört sınıfa ayırmışlardır. Grup 1: Yalın kat (single) 14 bitki (%10,8); Grup 2: Yarı-katmerli (semi-double) 91 bitki (%70,0); Grup 3-4: Katmerli/ponpon 25 bitki (%19,2) elde etmişlerdir. Bu çalışmada ponpon/katmerli x yalın kat melezlenmesinde çiçek tipleri için eksik baskınlık olduğunu bildirmişlerdir. Dilsî çiçek rengi açısından 130 bitkiyi, beyaz grup 7 bitki (%5,4); sarı grup 52 bitki (%40,0); yeşil grup 52 bitki (%40,0); turuncu grup 6 bitki (%4,6); bicolor (turuncu-pembe) grup 8 bitki (%6,2) ve pembe grup 5 bitki (%3,9) olarak 6 gruba ayırmışlardır. Yeşil ve sarı renkleri diğerlerine göre daha sık gözlemlenmişlerdir. Kasımpatılardaki çiçek rengi esas olarak dilsî çiçeği epidermisinin vakuollerindeki antosiyanin pigmentlerine ve tüm dilsî çiçek dokusundaki kromoplastidlerde yer alan karotenoid pigmentlerine dayanmaktadır. Kasımpatılarda vakuol pigmentasyonunun kantitatif kalıtıma sahip olduğu ve bu özelliğin çevresel etkilere bağlı olarak kantitatif bir değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir. Dilsî çiçeklerin dominant çiçek durumunu ise 112 birey (%86,2) dilsî iken 18 bireyde (%13,9) kıvrımlı (twisted) veya bükülme olarak belirlemişlerdir.

Kore’de 2004-2008 yılları arasında “Froggy” yeşil ponpon çeşidi ile “Lollipop” pembe ponpon çeşidinin melezlenmesiyle “Green Witch” yeşil ponpon çeşidi geliştirilmiştir. Hibrit çeşit, gün uzunluğu uygulamaları ile yıl boyunca üretilmeye uygun olduğu gözlemlenmiştir. 7 ağustosta dikilen çeşit 19 ekimde çiçeklenmiş, çeşidin büyüme ve karakteristik özelliklerine göre çiçeklenme süresi 71 gün, tepki süresi 60 gün, çiçek sapı uzunluğu 93.1 cm, kapitulum çapı 3.2 cm, dal başına çiçek sayısı 15.9 adet, çiçek sapı kalınlığı 5.8 mm ve vazo ömrü 25.3 gün olarak belirlenmiştir. İlkbaharda yapay olarak sağlanan kısa gün koşullarında 44 günde çiçeklenme görülmüştür (Hwang vd. 2009).

Tang vd. (2009), *Dendranthema crassum* (kitam.) kitam ($2n = 90$) ve *Crossostephium chinense* (L.) Makino ($2n = 18$) türleri arasında melezleme yapmışlardır. Hibrit embriyoların çoğunun erken gelişim aşamasında öldüğünü bildirmişlerdir. Ancak ovül kurtarma tekniği kullanılarak, $2n = 54$ kromozomlu tek bir türler arası hibrit bitki oluşumunun mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Hibritin yaprak uzunluğu, yaprak genişliği ve epidermal tüy yoğunluğu gibi özelliklerin tümü ebeveynlerine göre orta düzeyde gözlemlenirken çiçek çapı, tüpsü çiçek sayısı, epidermal tüylerin uzunluğu her iki ebeveyninkinden fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Deng vd. (2010), *C. grandiflorum* (Ramat.) Kitam arasındaki türler arası melezlemede düşük tohum oluşumunun nedenlerini ortaya çıkarmak için 'Zhongshanjingui' (ana ebeveyn) ve *Ajania przewalskii* Poljak. (baba ebeveyn) çeşitlerini parafin kesiti ve ışık, floresans ve taramalı elektron mikroskobu kullanarak ana ebeveynlerin megasporogenezini ve megagametogenezini; baba ebeveynlerin polen çimlenme durumunu, polen-pistil etkileşimini ve hibrit embriyo gelişimini sistematik olarak araştırmışlardır. Sonuçlar, ana ebeveynin megagametofit gelişiminin *Polygonum* tipine ait olduğunu ve tozlanma aşamasında ovüllerin %84,6'sının normal 8 çekirdekli embriyo kesesi şeklinde geliştiğini, baba ebeveynin *in vitro* polen çimlenme oranını %39,3 olarak belirlemişlerdir. Çok sayıda polen tanesi normal şekilde çimlenirken ve tozlanmadan sonraki 24 saat içinde ana ebeveynin stigmalarında kallus oluşmamıştır. Ayrıca, ovüllerin yaklaşık %75'i döllenmişken, çeşitli gelişim aşamalarındaki bozukluklar nedeniyle tozlanmadan 15 gün sonra normal olgunlaşan embriyolarda

yalnızca %17,2 oranında ovül gelişimi gözlemlemişlerdir. Sonuçlar, birlikte ele alındığında ana ebeveynin steril ovüllerinin, polen canlılığının ve polen-pistil etkileşiminin melezlemede tohum oluşumu üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermiştir. Yüksek oranda embriyo kaybı veya dejenerasyon gibi döllenme sonrası bariyerler, düşük tohum veriminin ana faktörü olabilir.

Anderson ve Ascher (2004), karşılıklı melezleme çalışmasında, 6 farklı ticari kasımpatı çeşidinin sera ve bahçe ortamlarında ısı gecikmesine duysarsızlık açısından farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışma, tohum tutumu, çimlenme ve verim potansiyellerini inceleyerek melezleme sonucu elde edilen F₁'leri embriyo kurtarma yöntemiyle iki farklı ortamda (sera; uzun günler, tarla; kısa ve uzun günler) yetiştirmişlerdir. Kendi tozlarıyla tozlaşmış (kendilenmiş) F₁'lerin tohum tutum oranının %0 ila %8 arasında değiştiğini, ancak yabancı tozlanma sonucu oluşan F₁'lerde bu oranın %0 ila %92 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Melezleme kombinasyonlarının (ana ve baba ebeveyn seçimi) tohum tutumu ve çimlenme üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ifade etmişler, ortalama tohum çimlenme oranının %67 ve verim potansiyelinin %44 olduğunu belirtmişlerdir.

Anemon tipli açık pembe renkli spreycasımpatı çeşidi olan 'Noble ND', 2004 yılında beyaz renkli Anemon çiçekli 'Mona Lisa' ile pembe renkli anemon 'Dark Weldon' çeşitlerinin melezlenmesi sonucu elde edilmiştir. Normal yetiştiricilik koşullarında çiçek çapı 4.8 cm ve dal başına çiçek sayısı 9 adet iken yapay koşullarda bitkideki dal başına çiçek sayısı 7.4 adet olarak belirlenmiştir. Yapay koşullarda karartmadan çiçeklenmeye kadar geçen süre 57 gün iken tepki süresi 46 gün olmuştur. Kesme çiçeğin vazo ömrü oda koşullarında 21.3 gün olarak tespit edilmiştir (Kim vd. 2010).

"Relanca" adlı kırmızı renkli spreycasımpatı çeşidi ile "Yeanja" adlı pembe renkli spreycasımpatı çeşidinin melezlenmesi sonucunda, parlak koyu pembe renkte ve yalın kat tipli bir çeşit olan "Chhery Blossom" elde edilmiştir. Bu yeni çeşidin çiçeklenme süresi 67 gün (9.5 hafta) ve tepki süresi 56 gün (7.5-8 hafta) olarak belirlenmiştir. Bitki

boyu 105.5 cm, çiçek çapı 5.5 cm, dal başına çiçek sayısı 11.0 adet, dilsî çiçek sayısı 24.0 adet ve vazo ömrü 19.1 gün olarak rapor edilmiştir (Lim vd. 2008).

Qu vd. (2013), 35 kasımpatı çeşidini kullanarak ve akraba türlerini genetik çeşitliliklerine dayalı olarak bazı temsili dağılımları değerlendirerek karşılaştırmalı morfolojik analiz yapmışlardır. “Açık alanda” ve “serada saksıda” olmak üzere iki farklı yetiştirme koşulunda bu çeşitlerin bitki boyu, çiçek çapı, tüpsü çiçek çapı, dilsî çiçek sayısı aralarındaki korelasyon ve farklılıklarını araştırmışlardır. Sonuçlar, bitki boyu ile çiçek çapı, çiçek çapı ve dilsî çiçek sayısı, tüpsü çiçek çapı ve tüpsü çiçek sayısı arasında çok anlamlı pozitif korelasyonların olduğunu göstermiştir. Dilsî çiçek sayısı, tüpsü çiçek sayısı ile anlamlı derecede negatif korelasyon göstermiştir. Bu nedenle çok katlı çeşitlerin çoğu daha büyük çiçeğe ve daha fazla dilsî çiçeğe sahipken ve bu durumun tersi de geçerli bulunmuştur.

Kasımpatı ıslahı ve teorik çalışmalarda, çoğu kasımpatı çeşidinin uyumsuz olması sebebiyle saf hatlar oluşturmak son derece zorlu bir süreçtir. Önceki bir çalışmada elde edilen bir kasımpatı çeşidinin kendine uyuşan tohum tutma oranı %56,50 olarak belirlenmiştir. Bu çeşidin on F₁ bireyin tohum oluşturma oranları ise %0,0 ile %37,23 arasında değişmiştir. Tohum tutma oranları arasında farklılıklara neden olan faktörlerin incelenmesi, kasımpatıda kendine uyuşmazlığın daha iyi anlaşılmasına yol açacağı ve saf hatlar oluşturmak için değerli bilgiler sağlayacağı düşünüldüğü için in vitro kültürde polen morfolojisi, polen çimlenme yüzdesi, pistilin alıcılığı ve embriyo gelişimi gibi özellikler parafin kesit tekniği, taramalı elektron mikroskobu ve transmisyon elektron mikroskobu kullanılarak araştırılmıştır. Kendine tozlanan bitkilerde tohum tutma oranının sırasıyla %37,23, %26,77, %7,97 ve %0 olduğu tespit edilmiştir (Wang vd. 2018).

Dai (2018), melezleme yoluyla kasımpatı ıslahında kapsül başına elde edilen tohum sayısının ebeveyn ve kombinasyonlara göre farklılık gösterdiğini ve katmerli x yarı katmerli çiçek tipleri ile katmerli x yalın kat çiçek tipleri arasında yapılan melezlemelerden kombinasyon başına çok sayıda melez birey elde ettiğini bildirmiştir.

Erken çiçek açan kasımpatı genotiplerinin ıslah edilmesi amacıyla materyal olarak 505 adet multiflora melezi kullanılmıştır. Çalışmada çiçeklenme zamanı dikkate alınarak genotipler, çok erkenci grup (gün uzunluğu 13,5 saatten uzun olduğunda çiçek açanlar), erkenci grup (gün uzunluğu 13,5-12 saat iken çiçeklenenler), orta grup (gün uzunluğu 12-11 saat olduğunda çiçek açanlar), geç grup (gün uzunluğu 11-10 saat olduğunda çiçek açanlar) ve en geçci grup (gün uzunluğu 10 saatten kısa olduğunda çiçek açan genotipler) olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Değerlendirme faktörü olarak 15 fenotipik karakter kullanılarak, dördü erken çiçek açan genotip olmak üzere 37 mükemmel genotip seçilerek analizler analitik hiyerarşi sürecine (AHP) ve gri ilişkisel analizine (GRA) göre yapılmıştır. Bu 37 genotipten bir adet erken çiçek açan genotip ve sekiz adet orta çiçekli genotip seçilerek Q küme analizi yöntemiyle hesaplanan genotipler arasındaki genetik mesafeye dayalı olarak altı hibritleştirilmiş kombinasyon eşleştirilmiştir. Genotiplerden 367 adedinin değerlendirilmesi için AHP ve GRA yönteminin birleşimi, kapsamlı bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılmıştır ve sonuçta erken çiçek açan 36 melez dahil 52 üstün melez elenmiştir. Çalışma sonuçları, matematiksel analiz yönteminin, kasımpatılarda erken çiçek açan multiflora genotiplerinde yeni çeşitler geliştirmek için son derece etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir. Ek olarak diğer kültür bitkilerinin çiçeklenme zamanının tanımlanması ve iyileştirilmesi için etkili bir yöntem olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Zhang vd. 2019).

Miler ve Kulus (2022), kasımpatı ıslah çalışmalarında geleneksel melezleme yöntemleri etkili bir teknik olmasına rağmen, tohum tutma oranı nedeniyle oldukça sınırlı olduğunu ve bu nedenle yola çıkılan çalışmada ebeveyn kombinasyonlarının ve melezleme sıklığının kasımpatı tohumlarının tutumu ve çimlenmesi üzerine etkisinin araştırılmasını amaçlamışlardır. Bu amaçla 7 çeşit kasımpatıyı hem ana hem de baba ebeveyn kullanarak 10 melezleme kombinasyonu oluşturmuşlardır. Tozlamayı kasım ayının başından itibaren üç hafta boyunca haftada bir (1x) veya iki kez (2x) şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra elde edilen kasımpatı tohumları toplanıp serada saksılara ekilerek fidelerin gelişimini gözlemişlerdir. Tohum tutma, çimlenme oranı ve bitki gelişimi gibi özellikleri değerlendirmişlerdir. F₁ popülasyonunu, çiçeklenme zamanında birbirini takip eden üç vegetatif çoğaltma döngüsünde fenotipik olarak

incelemişlerdir. Hem ebeveyn kombinasyonlarının hem de melezleme sıklığının tohum üretimini etkilediğini bildirmişlerdir. Melezlemeler sonucunda 120 ana çiçek tablasında toplam 93 tohum elde etmişler ve her bir çiçek tablası başına ortalama tohum sayısının 0.8 adet olduğunu rapor etmişlerdir. Melezleme/tozlama haftada iki kez yapıldığında ve ana ebeveyn olarak 'Wda' çeşidi kullanıldığında daha fazla tohum (13-22 adet) elde etmişlerdir. Ancak, bazı melezleme kombinasyonlarından tohum elde edilemediğini de belirtmişlerdir. Elde edilen 93 adet tohumdan 67 adeti (%72) çimlenmiş olup, farklı melez kombinasyonlarının ortalama tohum çimlenme oranının %50-100 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Fidelerin neredeyse tamamı (%80-100) düzgün şekilde büyüyüp sağlıklı bitkiler haline gelmiştir. Test edilen 10 ebeveyn kombinasyonundan 7'sinde F₁ popülasyon oluşmuştur. Elde edilen bitkiler; çiçek şekli, boyutu ve rengi bakımından farklılık göstermiştir.

Nötr gün bitkisi olan '82-81-19' (dişi ebeveyn) ve geç çiçek açan '388Q-76' (erkek ebeveyn) hatlarının melezlenmesiyle 135 F₁'den bir popülasyon oluşturulmuştur. Anormal çiçek tomurcuğu, bitki boyu, bitki taç genişliği, tomurcuklanma tarihi, tam çiçeklenme tarihi ve dilsî çiçek sıra sayısını içeren altı özellik seçilmiştir. Bu özellikler, kalıtım ve heterosis analizleri ile tek nesil ana gen karışık çok gen kalıtım modelleri için incelenmiştir. Karma kalıtım analizi, bu özelliklerin genetik geçişini anlamak için kullanılmıştır. Sonuçlar, altı özelliğin F₁ popülasyonunda geniş ölçüde ayrıldığını ve varyasyon katsayısının (CV) %30 ile %84 arasında değiştiğini göstermiştir. F₁'lerde genel olarak heterosis ve ebeveyn dışı ayrışma gözlemlenmiş ve altı özellik için orta ebeveynlerin heterosis değeri sırasıyla %45,5, %2, %2, %6, %6 ve %0,3 olmuştur. Karışık genetik analiz sonucunda, anormal çiçek tomurcuğu ve tomurcuklanma tarihinin B-3 modeline uyduğu ve iki çift ilave ana gen tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir. Bitki boyu ve bitki taç genişliği A-0 modeline uyarlanmış ve hiçbir ana gen tespit edilememiştir. Tam çiçeklenme tarihi A-1 modeline uyarlanmış ve bir çift ana gen tarafından kontrol edildiği gözlemlenmiştir. Yaprak katmanlarının sayısı B-1 modeline uyarlanmış ve iki çift eklemeli-baskın ana gen tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir. Anormal tomurcuk, tomurcuklanma tarihi, tam çiçeklenme tarihi ve dilsî çiçek sıra sayısı için ana genlerin kalıtsallıkları sırasıyla 1.0, 0.9871, 0.7240 ve 0.5612 iken; bu durum bu özelliklerin çevresel faktörlerden daha az etkilendiğini göstermiştir. Çalışma

sonucunda F₁'ler arasında yüzdelik bir puanlama yöntemi kullanılarak, hibritler arasından sekiz adet nötr gün kasımpatı genotipleri seçilmiştir (Wu vd. 2023).

Hwang vd. (2013), beyaz dilsî çiçeklere ve anemon çiçek tipine sahip "Blue Hope" çeşidi, beyaz anemon tipi bir spreycasımpatı çeşidi olan "Ford" ile yine beyaz anemon tipi bir spreycasımpatı çeşidi olan "Chopin" arasındaki melezlemeden elde edilmiştir. Bitkinin büyümesi çok kuvvetli olup çiçeklenme süresini 8.1 hafta (57 gün) ve tepki süresini 6.5 hafta (46 gün) olarak tespit etmişlerdir. Bitki boyu 105.1 cm, çiçek çapı 4.9 cm, dal başına çiçek sayısı 19.1 adet, dilsî çiçek sayısı 39.5 adet, çiçek sapı kalınlığının 6,0 mm olduğunu ve vazo ömrünün 23.8 gün sürdüğünü rapor etmişlerdir.

Jung vd. (2012), 'Patra' adlı sarı renkli dilsî çiçeklere sahip spreycasımpatı çeşidi ile 'Ruces' adlı beyaz renkli dilsî çiçeklere sahip başka bir spreycasımpatı çeşidinin melezlenmesi sonucu 'Dream Water' adlı beyaz dilsî çiçeklere sahip yeni bir çeşit elde etmişlerdir. 'Dream Water' çeşidinin çiçek özellikleri incelendiğinde, çiçek çapının 5.6 cm, dal başına çiçek sayısının 11.1 adet ve yaprak sayısının 26.8 adet olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bitki boyunun 89.7 cm olduğunu ve vazo ömrünün 16.7 gün sürdüğünü tespit etmişlerdir.

Kazaz vd. (2023), *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. türüne ait melezleme çalışmaları kapsamında, ana ebeveyn olarak 18 farklı ticari kesme çiçek kasımpatı çeşidi ile 8 farklı (3 popülasyon doğal ve 5 farklı ticari çeşit) baba ebeveyn kullanarak 168 adet melez kombinasyonu oluşturmuşlardır. Melezlemeler sonucunda bazı kombinasyonlardan tohum elde edilemediğini, elde edilen tohumlardan çimlenme oranlarının %0.03 ile %84.21 arasında değiştiğini, melez kombinasyonların çiçeklenme sürelerinin 65-80 gün, tepki sürelerinin 50-65 gün, çiçek sapı uzunluk değerlerinin 70.30-125.13 cm, bir daldaki çiçek sayısının 6.0-20.5 adet, dilsî çiçek sayılarının 19-123 adet, dal başına yaprak sayılarının 12-39 adet, dal ağırlıklarının 26.0-193.0 gr, çiçek sapı kalınlıklarının 3.86-7.25 mm, çiçek çaplarının 3.81-8.88 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Melez genotiplerinin %82.87'sinin yarı katmerli, %4.67'sinin yalın kat, %3.12'sini katmerli (dekoratif katmerli ve papatya gözlü katmerli), %9.35'inin ise

anemone tipli olduğunu ve %96.10'u dominant dilsli çiçek tipi dilsli (ligulate) iken %3.90'ı da kaşık tipi olarak saptamışlardır. Ayrıca melez genotiplerin dilsli çiçek renklerinin %46.41'inin beyaz renk olduğunu, vazo ömürlerinin 18-25 gün arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

2.8 Kasımpatılarda Islah Amaçları ve Seleksiyon Kriterleri

Kasımpatı ıslah çalışmalarının temel amaçları arasında; kesme çiçek, saksılı çiçek ve dış mekân süs bitkisi olarak yetiştirilen bitkilerin görsel çekiciliğini artırmak, daha uzun ömürlü ve dayanıklı bitkiler elde etmek, çeşitlilik açısından zengin çiçekler yetiştirmek, hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli bitkiler geliştirmek yer almaktadır (Merdan 2015 ve Anderson 2007, Haspolat vd. 2021). Kasımpatıların kullanım alanlarına göre ıslah amaçları çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2 Kasımpatıların kullanım alanlarına göre ıslah amaçları (Crook 1942, Anderson 2007, Smith ve Laurie 1928, Kazaz 2020, Haspolat vd. 2021)

Kullanım alanları	Islah amaçları
Kesme çiçek	Çiçek rengi
	Çiçek sapı uzunluğu
	Dal ağırlığı
	Çiçek sayısı
	Tepki süresi
	Vazo ömrü
	Çiçek büyüklüğü
	Homojen çiçeklenme
	Çiçek sapı kalınlığı ve direnci
	Çiçek tipi
	Dilsilerin kolay dökülmemesi
	Yaprak sayısı
	Hasat sonrası yaprak sararması
Dış mekân	Uzun süre çiçekli kalma
	Nötr gün uzunluğu
	Bitki boyu
	Kompakt görünüm
	Homojen çiçeklenme
	Dekoratif yapraklar
	Sıcaklığa tolerans
	Çiçek ve yaprak sayısı
	Bodurluk
	Çiçeklenme süresi
	Çiçek tipi ve rengi
	Dilsilerin kolay dökülmemesi
İç mekân (saksılı)	Bodurluk
	Kompakt yapı
	Homojenlik
	Dallanma sayısı
	Eş zamanlı çiçeklenme
	Çiçekli kalma süresi
	Çiçek sayısı
	Çiçek rengi ve tipi
	Nötr gün uzunluğu
	Dekoratif yapraklar
	Erken çiçeklenme

Bitki varyasyonlarının elde edilmesi, ıslahçılar için kritik bir süreçtir ve istenilen özelliklere sahip bitki varyasyonlarını elde etmek amacıyla ebeveyn bireylerinin dikkatlice seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla, pozitif seçim ve melezleme yöntemleri sıklıkla kullanılan ve etkili olan stratejilerdir. Bu süreç, bitkilerin belirli özelliklerini hem geliştirmek hem iyileştirmek amacıyla gerçekleştirilen bir tür yapay seçilimi içermektedir. Kasımpatı ıslahçıları, etkili bir seçim yapabilmek için yeni gen havuzlarına mümkün olduğunca çok sayıda germplazm ekleyerek çeşitlendirmeli ve ayrıca yabancı türlerin germplazmalarını koruma altına almalıdır (Anderson ve Ascher 2001, Anderson 2004 ve 2007). Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmalar, gelecek nesil ıslahçıların yeni çiçek renkleri, formları ve bitkinin büyüme ve yetiştirme koşullarını belirlemek için yabancı tür popülasyonlarına ve genetik varyasyona erişim sağlayabileceklerini göstermektedir (Anderson 2007).

2.9 Ploidi Seviyelerinin Belirlenmesi

Ploidi seviyelerini belirlemek için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Ya doğrudan kromozom sayımı ile ya da dolaylı yöntemlerle belirlenebilmektedir. Bu dolaylı yöntemler ya mikroskopik ya da mikroskopinin farklı ploidi değerlendirme tekniklerini kullanarak gerçekleştirilir. Stoma büyüklüğü, polen ana hücreleri, polen taneleri, kök uçları, koruyucu hücrelerdeki kloroplast sayısı gibi farklı yollarla ve morfolojik gözlemlerle ploidi değerleri saptanmaktadır (Bala vd. 2020).

Kromozomların ışık mikroskobu altında gözlemlenmesi için aseto karmin, aseto orsein ve feulgen ile boyanarak kök ucu dokularından elde edilmiş preparatların mitoz bölünmelerin incelenmesi sonucu kromozom sayımları belirlenmektedir (Karp 1991, Baydar 2020). Ploidi düzeylerinin belirlenmesi genellikle mikroskop altında yapılan kromozom sayımıyla gerçekleştirilir ve bu yöntemi kullanarak birçok farklı tür incelenmektedir (Ma vd. 2015, Wang vd. 2009, Xu vd. 2014). Ancak yüksek ploidi seviyelerinde çok sayıda kromozoma ve anöploidi varyasyonuna sahip olmak, sonuç olarak zorlu çalışmalara ve hatalara yol açabilir. Ayrıca kasımpatılarda anöploidi varyasyonu oldukça yaygın olarak bilinmekte ve aynı bireyin farklı kök ucu

Abd El-Twab vd. (2009), *Chrysanthemum shiwogiku* Kitamura ve *Chrysanthemum vestitum* chinese türleri arasında yapay melezleme ile elde edilen 48 adet F₁ genotipinin morfolojik ve genetik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında, 181 bitkiyi olgunlaşma evresine kadar çimlendirmişler ve elde edilen hibritlerin morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Bu özellikler, beyaz renkli dils çiçekleri nedeniyle *C. vestitum* chinese'e daha yakın olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan kromozom analizi, 48 adet F₁ hibridinin ploidi düzeyinin 2n=63-81 arasında değiştiğini, bazı bireylerde ise çok küçük kromozomların gözlemlendiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, *C. vestitum* ile melezlenen hibritlerin geri çapraz döller üretebileceği ve F₁ genotiplerinin aynı türden diğer bitkilerle mezlenebileceğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca, *C. sensu stricto* ve *C. sensu lato* cinsinin poliploidi yapısının, kendine uyumsuzluk ve döllenme biyolojisinin karmaşık olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar, poliploid F₁'lerin genetik bileşimlerinde çeşitli mutasyonlar olabileceği ve bu mutasyonların F₁'ler üzerindeki etkisinin çok faydalı ve dayanıklı olabileceği sonucuna varmışlardır.

Ma vd. (2015), Çin'deki farklı bölgelerden toplanan dokuz *Chrysanthemum* L. türünün ploidi düzeylerini belirlemişlerdir. Flow sitometri yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen analizler sonucunda, üç türün diploid (*C. lavandulifolium* ve iki *C. nankingense* türü), üç türün tetraploid (*C. indicum* ve *C. chanetii*) ve iki türün hekzaploid (*C. vestitum* ve *C. zawadskii*) olduğunu tespit etmişlerdir. Çekirdek çıkarımı için OTTO ekstraksiyon tamponunun, *C. zawadskii* dışında çoğu tür için uygun olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, akış (flow) sitometrisinin *Chrysanthemum* türlerinde ploidi seviyelerini belirlemek için basit, hızlı ve son derece doğru bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır. *C. zawadskii* türünün ise Tris.MgCl₂ (Pfosser vd. 1995) ekstraksiyon tamponunu gerektirdiği LB01 ve MgSO₄ ekstraksiyon tamponunun hiçbir tür için histogram oluşturmadığını bildirmişlerdir.

2.10 Polen Canlılık ve Çimlenme Oranları

Polen canlılığı ve çimlenmesi melezleme ıslahında büyük bir önem arz etmektedir. Ana ebeveyn olarak seçilen genotiplerde döllenmenin yüksek olması, yüksek oranda meyve

tutumu ve fazla sayıda tohum oluşturma istenirken; baba ebeveynlerde yüksek polen miktarı ve yüksek oranda polen canlılık ve çimlenmesi beklenmektedir (Farooq vd. 2016). Baba ebeveynlerin polen performansı düşük düzeyde ise melezleme başarısı arzu edilen seviyede olmamaktadır. Bu sebepten melezleme ıslahında polen verimi ve kalitesi yüksek genotiplerin seçilmesi tozlanma ve dölleme için önemlidir (Doğan 2022).

Polen kalitesi yüksek genotipler seçilirken polen canlılığını ve çimlenme oranını belirlemeye yönelik yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler *in vivo* ve *in vitro* yöntemler olarak ayrılabilir (Soares vd. 2013). *İn vivo* koşullarda tozlaşma sonrası stigma üzerinde polen gelişiminin incelenmesi ve dölleme sonrasında oluşan tohum sayısının belirlenmesi, polen kalitesi hakkında önemli bilgiler vermektedir (Huang vd. 2013). Fakat bu süreçleri etkileyen bir dizi faktör bulunmaktadır. Bu sebeple, *in vitro* polen canlılığı ve çimlenme çalışmalarının, karşılaştırmalar için temel bir referans noktası olarak gerçekleştirilmesi önemlidir. Literatürde belirtildiği gibi, *in vitro* ortamda gerçekleştirilen polen canlılığı ve çimlenme testleri, *in vivo* testlere kıyasla daha hızlı sonuçlar vermektedir. Ayrıca bu *in vitro* testlerde ortama eklenen besin maddeleri ve nemin polen çimlenmesi üzerinde kritik bir etkisi olduğu vurgulanmıştır (Eti 1991).

Yang ve Endo (2005), bitki materyali olarak beş farklı yabancı bitki olan kasımpatıların polenlerinde canlılık ve çimlenmeyi ölçen bir çalışma yürütmüşlerdir. *Dendranthema* cinsine ait üç farklı kasımpatı kullanmışlardır. %2'lik asetokarmin solüsyonu ile boyanmış polen canlılığının %83.5 ile %96.3 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Polen çimlenme oranını ölçmek için farklı dozlarda PEG (polietilen glikol) 4000 (%0-32) ve süktroz (%0-30) ile modifiye edilmiş monnier besin ortamı kullanmışlardır. Polen çimlenmesi için en doğru uygulamanın %12 süktroz + %16 PEG 4000 içerdiğini ve çimlenme oranının %69.4 ile %76.4 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Zhao vd. (2008), *D. grandiflorum* türüne ait kendine tozlanan 3 kasımpatı çeşidinin (rm1-2, rm1-3 ve rm7-3), polen canlılıklarını *in vitro* koşullarda 200 g/l PEG 4000 ilave edilmiş modifiye monnier kültür ortamında (ME₃) petri kapları içerisinde 20°C'de 2 saat inkübe ettikten sonra belirlemişlerdir. Araştırmacılar rm1-2, rm1-3 ve rm7-3 çeşitleri

arasında en yüksek polen canlılıklarını birinci günde sırasıyla %34.6, %24.9 ve %27.9 olarak bildirmişlerdir. Polen canlılık oranlarının birinci günden itibaren şiddetli bir şekilde düşüş gösterdiğini ve ilk güne göre 3. günde polen canlılık oranlarının çeşitler arasında %70-50 oranında azalma gösterdiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, aynı zamanda oda koşullarında bekletilen üç çeşide ait polenlerin canlılıklarının birinci gün %25-37 seviyelerinden 15. günde %2-5 seviyelerine düştüğünü tespit etmişlerdir.

Dilsi çiçek rengi ve sıra sayısına göre seçilen NAC-01-10, NAC-02-10, NAC-03-10, NAC-04-10, NAC-05-10 ve NAC-06-10 olmak üzere 6 farklı kasımpatı genotipi kullanılmıştır. Polen canlılıklarını belirlemek için %5'lik TTC solüsyonu, polen çimlenme gücünü belirlemek için ise Ca (NO₃)₂.4H₂O (kalsiyum nitrat tetrahidrat) (300 mg/L) + MgSO₄.7H₂O (magnezyum sülfat heptahidrat) (200 mg/L) + KNO₃ (potasyum nitrat) (100 mg/L) + sükroz (%15) + agar (%1) içeren kültür ortamı kullanılmıştır. 28°C'de 2 saatlik inkübasyon sonrasında polen canlılık oranlarının %70 ile %87 arasında değiştiğini, polen ekiminden 2, 24 ve 48 saat sonra ise polen çimlenme oranlarının sırasıyla %23-%67, %0-%9,23 ve %0 ile %1,29 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Kattera vd. 2014).

C. morifolium "Fubaiju" çeşidine ait polen canlılığı üzerine yapılan bir çalışmada, aynı kapitulum içerisinde bulunan tüpsü çiçekler arasında belirgin bir canlılık farkı olmadığı ancak kapitulumun merkezindeki tüpsü çiçeklerden elde edilen polenlerin, kapitulumun kenarında bulunanlara kıyasla daha canlı olduğu tespit edilmiştir. Sabah saatlerinde polen canlılığının kademeli olarak arttığı, 11:00 - 14:00 saatleri arasında en yüksek seviyeye ulaştığı ve daha sonra giderek azaldığı bildirilmiştir. Tüpsü çiçeğin üçüncü günde tozlaşmaya başladığı 4.-6. günler arasında, sırasıyla %35,12, %39,89, %38,12 değerleri ile en yüksek seviyeye ulaştığı, daha sonra yavaş yavaş azaldığı ve 15. günde sadece %7,41 olduğu belirtilmiştir (Xu vd. 2012).

D. indicum, *D. vestitum* türleri ve iki farklı kasımpatı çeşidinin polen çimlenme oranları, ME₃ + PEG 1500 (300 g/L), ME₃ + PEG 4000 (200 g/L), Ca²⁺ (kalsiyum) ve H₃BO₃ dozlar içeren farklı ortamlar kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar, *D.*

indicum ve *D. vestitum* türleri üzerinde PEG 1500 (300 g/L) içeren ME₃ uygulamalarının polen çimlenmesi için daha uygun olduğu gösterilmiştir. Kasımpatı çeşitlerinde PEG 1500 (300 g/L) içeren ME₃ ortamı ile PEG 4000 (200 g/L) içeren ME₃ ortamı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Polen çimlenme oranları kasımpatı türleri için %46-%54, kasımpatı çeşitleri için %23-%25 olarak bildirilmiştir. Ca²⁺ ve H₃BO₃ içeren ortamların polen çimlenme oranlarını etkilemediğini ancak bu ortamlarda polen tüpü uzunluğunun arttığı belirlenmiştir. Bu *in vitro* polen çimlenme çalışmasında, katı ve sıvı ortam arasında fark olmadığı bildirilmiştir (Zhao vd. 2005).

Wang vd. (2018) tarafından, Q10-33-1 genotipine ait 4 farklı kasımpatı melez bireylerin polenin çimlenme gücünü ve morfolojik yapısını tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Polen çimlenme için 200 g/L PEG 4000 ile modifiye edilmiş monnier kültür ortamı (ME₃) (0.1 g/L H₃BO₃, 0.3 g/L CaCl₂·2H₂O, 0.001 g/L CoCl₂·6H₂O) kullanılmış olup, 2 saat boyunca 20°C sıcaklıktaki iklimlendirme kabininde bekletilmiştir. Bekletilen polenlerin çimlenme oranları gözlemlenmiştir. Anormal polen morfolojisini ortaya koymak için polenleri 42°C’de 10-15 gün kuruttuktan sonra altın ile kaplanmış ve elektron mikroskobu altında incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna bakıldığında, polen morfolojisinin polen çimlenme gücünü doğrudan etkilediğini ve anormal polen oranı yüksek olan melez bireylerde polen çimlenme oranının da düşük olduğu tespit edilmiştir. Dört farklı melez bireyin polen çimlenme oranları %15 ile %34 aralığında değiştiği bildirilmiştir.

Sun vd. (2010), *D. grandilorum* (Ramat.) Kitamura türü ile *D. nankingense*, *D. indicum* ve *D. zawadskii* yabancı türleri arasında tohum tutumunu etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yaptıkları melezleme çalışmasında, polen çimlenme güçlerini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında, polenleri içerisinde 0.1 g/L H₃BO₃, 0.3 g/L CaCl₂·2H₂O, 0.001 g/L CoCl₂·6H₂O ve 200 g/L PEG 4000 bulunan ortama ekmişler ve +20°C sıcaklıkta inkübe edilen bir ortamda bekletmişlerdir. Polen tanesinin kendi çapından uzun polen tüpüne sahip olduklarında çimlenmiş olarak kabul etmişlerdir. Ekilen polen taneleri 4. saatte çimlenme oranının en yüksek değere ulaştığını saptamışlardır. Araştırmacılar, aynı

zamanda polen çimlenme oranının türlere göre %20 ile %26 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Melezleme yoluyla kasımpatı ıslahında, polenin düşük canlılık oranına sahip olması, modern kasımpatı çeşitlerinde tohum oluşumunu olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Kasımpatı çiçeklerinin polenlerini çeşitli sıcaklıklarda depolayarak melezleme ıslahında başarıyı artırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla yaptıkları, ilk uygulamada Brda, Bydgoszczanka, Polka ve Donna kasımpatı çeşitlerinin polenlerini +20°C, +4°C, -20°C ve -80°C’de 1, 4, ve 8 hafta süreyle depolanmış ve polen çimlenme oranlarını *in vitro* (%16 PEG 4000 + %12 sükröz ile modifiye edilmiş ME₃) ortamda incelenmiştir. İkinci uygulamada ise, +20°C, +4°C, -20°C ve -80°C (3 farklı polen verici olan Brda, Jutrzenka ve Polka) ile bir haftalık polen uygulamasından sonra *in vivo* tohum oluşumuna odaklanılmıştır. Daha sonra bu çeşitlerin *in vivo*’da Filharmonia ebeveynindeki tohum tutumuna etkisi araştırılmıştır. İlk çalışma (*in vitro*) sonucunda; çeşit, depolama sıcaklığı ve depolama süresinin polenlerin *in vitro* çimlenme üzerinde önemli bir etkisi olduğu saptanmıştır. Polen *in vitro* çimlenme ve ayrıca tohum tutma etkinliği genellikle düşük görülmüş ve bu durum çeşitlere özgü olduğu düşünülmüştür. Polenlerin -80 C sıcaklıktaki depolamanın, polen çimlenebilirliğini (%9,80) ve çeşitlerin uyumlu olması koşuluyla tohum tutma verimliliğini kontrole kıyasla (sırasıyla %19,28 ve %10,21) önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek polen çimlenme Brda ve Donna’da (sırasıyla %8,20 ve %8,23) bulunurken, Bydgoszczanka en düşük çimlenme (%2,97) görülmüştür. İkinci uygulamada ise, tohum tutum oranları en yüksek (%17,57) Filharmonia x Brda melez kombinasyonundan, en düşük ise (%1,34) Filharmonia x Jutrzenka ve (%0,39) Filharmonia x Polka melez kombinasyonlarından elde edildiği belirlenmiştir. Çiçek tablası başına ortalama tohum sayısı ise sırasıyla %2,25, %0,20 ve %0,05 olduğu bildirilmiştir (Miler ve Wozny 2021).

Dursun vd. (2023), *Chrysanthemum morifolium* L. türüne ait iki spreyl kesme kasımpatı çeşidinin polenlerini +24°C ve +4°C’de 7 gün boyunca depolayarak polen canlılığı ve çimlenme güçlerini araştırmışlardır. "Barolo" ve "Chic" çeşitlerine ait polen canlılık oranlarını TTC testiyle, çimlenme güçlerini ise modifiye ME₃ ortamı kullanarak belirlemişlerdir. "Barolo" çeşidinin taze polen canlılık oranı %8,82 iken, +4°C’de

depolanan polen canlılık oranları %8,27 ile %3,01 arasında, +24°C'de depolanan polen canlılık oranları ise %6.22 ile %1.85 arasında; "Chic" çeşidinin taze polen canlılık oranı %19,24 iken +4°C'de depolanan polen canlılık oranları %14.39-%5.37 arasında, +24°C'de depolanan polen canlılık oranları ise %10.54-%3.33 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. "Barolo" çeşidinin taze polen çimlenme oranı %5,18 iken, +4°C'de depolanan polen çimlenme oranları %3.74-%0,72 aralığında, +24°C'de depolanan polen çimlenme oranları ise %3.37-%0.34 aralığında; "Chic" çeşidinin taze polen çimlenme oranı ise %7,58 iken +4°C'de depolanan polen çimlenme oranları %6.61-%3.01 aralığında, +24°C'de depolanan polen çimlenme oranları ise %6.24-%2.15 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda farklı depolama sıcaklık ve sürelerinin polen canlılığı ve çimlenme gücünü önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir.

Kazaz vd. (2023), *Chrysanthemum morifolium* türüne ait 18 farklı ticari kesme kasımpatı genotipleri ve 3 doğal yayılış gösteren kasımpatı türlerinden melezleme çalışmalarında kullanılan baba ebeveynlerin polen canlılık ve çimlenme oranlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, polen canlılıklarını TTC yöntemi ile polen çimlenme oranlarını ise PEG 4000 ilaveli modifiye edilmiş monnier (ME₃) kültür ortamında belirlemişlerdir. Genotipler arasında baba ebeveyn olarak kullanılan ticari kasımpatı çeşitlerin canlı polen oranları %22.1-11.0, doğal türlerin polen canlılık oranları ise % 35.2-9.1 arasında olduğunu; ticari kesme kasımpatı çeşitlerin polen çimlenme oranları %15.8-4.0 arasında, doğal türlerin ise %12.7-8.9 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, doğal türlerin önceki literatür çalışmalarında belirtilen (aynı türler olsa da) polen canlılık ve çimlenme oranlarının doğal türler ile kıyaslandığında daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca, bu düşük oranların doğal türlere ait polenlerin -40°C'de 4.5 ay bekletilmesinden de kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Kasımpatıda polen canlılığının diğer süs bitkilerinin (*Eleutherococcus senticosus*, *Paeonia lactiflora*, *Weigela florida* (Hong vd. 2003, Liu vd. 2004) polenlerine oranla daha düşük olduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Yürütüldüğü Yer ve Yıl

Araştırmada, melezleme ve tohum çimlendirme çalışmaları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait modern kasımpatı ıslah serasında (Şekil 3.1) yürütülmüştür. Ar-Ge ıslah serasına ait özellikler çizelge 3.1'de verilmiştir. Melezleme çalışmasında kullanılan genotiplerin polen canlılık ve çimlenme oranlarının belirlenme işlemleri yine Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Sitoloji laboratuvarında yapılmıştır. Kasımpatı genotiplerinin ploidi seviyeleri ve kromozom sayıları Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne (Tekirdağ) ait Bitki Genetiği ve Sitogenetiği laboratuvarında belirlenmiştir. Çalışma, 2020-2023 yılları arasında 3 yıl süreyle yürütülmüştür.



Şekil 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü seralardan görünüm

Çizelge 3.1 Çalışmanın yürütüldüğü kasımpatı serasının özellikleri

Sera Tipi	Gotik çatılı
Çatı Havalandırma Sistemi	Çift Kelebek Havalandırma
Çatı Örtü Sistemi	Polietilen (180 micron)
Alın ve Yanal Yüzeyler	Polikarbonat (8 mm)
Oluk Altı Yükseklik	4.5 m
Sera Yüksekliği	7.65 m
Sera Uzunluğu	24 m
Sera Genişliği	9.6 m
Sera Alanı	230,4 m ²
Sera Tabanı	Toprak
Sulama ve Gübreleme Cihazı	Bilgisayarlı, otomatik kontrollü
Sulama Sistemi	Damla sulama
Soğutma Sistemi	Pad&Fan ve Yüksek basınçlı (Fog) ve düşük basınçlı sisleme sistemi
Karartma Perdesi	PhormiTex Eclipse 98+1 (üst yüzeyi: şeffaf/alüminyum, alt yüzeyi: siyah)
Ek Aydınlatma (Işıklandırma Sistemi)	3 x 3 aralıklarla warm white 23 watt (110 Watt),1570 lumen tasarruflu ampuller (118 x 61 mm).

3.2 Bitkisel Materyal

Çalışmada, bitkisel materyal olarak kültürü yapılan kasımpatı (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) türüne ait 11 farklı sprej tipte yalın kat çiçek tipine sahip ticari kasımpatı çeşitleri (Bacardi Pearl, Handsome, Kennedy, First White, Sneseal, Together, Stylist Pink Dark, Sasha White, Barolo, Chic, Raisa Dark) kullanılmıştır. Bitkisel materyal Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait kasımpatı ıslah serasından temin edilmiştir. Ticari sprej kasımpatı çeşitlerinin özellikleri çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan ticari sprej kasımpatı çeşitleri ve özellikleri

			
Çeşit Adı	Bacardi Pearl	Çeşit Adı	Handsome
Çiçek Tipi	Yalın Kat	Çiçek Tipi	Yalın Kat
Renk	Pembe	Renk	Bicolor (Mor- Beyaz)
Tepki Süresi	49 gün	Tepki Süresi	56 gün
Çiçek Çapı	65 mm	Çiçek Çapı	70 mm
İslahçı Firma	Dümmen Orange	İslahçı Firma	Dümmen Orange
Kaynak: www.dummenorange.com		Kaynak: www.dummenorange.com	
			
Çeşit Adı	Kennedy	Çeşit Adı	First White
Çiçek Tipi	Yalın Kat	Çiçek Tipi	Yalın Kat
Renk	Beyaz	Renk	Beyaz
Tepki Süresi	49 gün	Tepki Süresi	49 gün
Çiçek Çapı	75mm	Çiçek Çapı	65 mm
İslahçı Firma	Dekker Chrysanten	İslahçı Firma	Dekker Chrysanten
Kaynak: www.dummenorange.com		Kaynak: www.dummenorange.com	

Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan ticari sprej kasımpatı çeşitleri ve özellikleri (devam)

			
Çeşit Adı	Sensual	Çeşit Adı	Together
Çiçek Tipi	Yalın Kat	Çiçek Tipi	Yalın Kat
Renk	Bicolor (Sarı/Kırmızı)	Renk	Bicolor (Pembe/Beyaz)
Tepki Süresi	56 gün	Tepki Süresi	49 gün
Çiçek Çapı	75 mm	Çiçek Çapı	65 mm
İslahçı Firma	Dümmen Orange	İslahçı Firma	Dekker Chrysanten
Kaynak: www.dummenorange.com		Kaynak: www.dekkerchrysanten.com	
			
Çeşit Adı	Stylist Pink Dark	Çeşit Adı	Sasha White
Çiçek Tipi	Yalın Kat	Çiçek Tipi	Yalın Kat
Renk	Bicolor (Pembe/Beyaz)	Renk	Beyaz
Tepki Süresi	52,5 gün	Tepki Süresi	-
Çiçek Çapı	80 mm	Çiçek Çapı	-
İslahçı Firma	Dümmen Orange	İslahçı Firma	Dümmen Orange
Kaynak: www.dummenorange.com		Kaynak: www.dummenorange.com	

Çizelge 3.2 Çalışmada kullanılan ticari spre y kasımpatı çeşitleri ve özellikleri (devam)

			
Çeşit Adı	Barolo	Çeşit Adı	Chic
Çiçek Tipi	Yalın Kat	Çiçek Tipi	Yalın Kat
Renk	Kırmızı	Renk	Beyaz
Tepki Süresi	49 gün	Tepki Süresi	49 gün
Çiçek Çapı	60 mm	Çiçek Çapı	65 mm
İslahçı Firma	Royal Van Zanten	İslahçı Firma	Royal Van Zanten
Kaynak: www.royalvanzanten.com		Kaynak: www.royalvanzanten.com	
			
Çeşit Adı	Raisa Dark		
Çiçek Tipi	Yalın Kat		
Renk	Bicolor (Turuncu/Sarı)		
Tepki Süresi	49 gün		
Çiçek Çapı	65 mm		
İslahçı Firma	Royal Van Zanten		
Kaynak:www.dummenorange.com			

3.3 Yöntem

3.3.1 Kasımpatı genotiplerinin seraya dikilmesi ve kültürel işlemler

Melezleme çalışmalarında ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotiplerine ait fideler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Ar-Ge serasına 18 Nisan 2021 tarihinde dikilmiştir. Kasımpatı fideleri serada 1 m genişlikte ve 20 m uzunlukta hazırlanan yataklara her bir çeşitten 100'er adet fide sıra arası 10 cm ve sıra

üzeri 12 cm mesafelerle 8 sıralı olarak (Şekil 3.2) dikilmiştir. Yataklar arasında 70'er cm yol bırakılmıştır. Vejetasyon döneminde seranın iç sıcaklığı serada bulunan soğutma sistemiyle (pad x fan) gündüz $25\pm 5^{\circ}\text{C}$, nispi nemi ise %65-75 arasında tutulmuştur.



Şekil 3.2 Seraya kasımpatı fidelerinin dikimi

Sera içinde bitkilerin yüksek ışık yoğunluğundan zarar görmesini önlemek amacıyla hem seranın çatısı ve yanal yüzeylerine gölge tozu uygulanmış hem de sera içerisinde termal perde ile gölgeleme sağlanmıştır. Bitkilere su ve besin elementleri damla sulama sistemiyle verilmiş ve sistem fertigasyon bilgisayarıyla otomatik olarak kontrol edilmiştir. Fidler seraya dikildikten sonra bir hafta sadece sulama yapılmış, sonraki dönemlerde ise sulama ile birlikte gübrelemeye başlanmıştır. Bitkilere, sera içi iklim koşulları ve toprağın nem durumu dikkate alınarak 2-4 günde bir 20-40 dakika süreyle fertigasyon yöntemiyle su ve besin elementleri verilmiştir. Bitkilere verilen solüsyonun EC'si gelişme dönemlerine bağlı olarak kademeli şekilde yükseltilmiştir. Dikimden bir hafta sonra başlayarak bitkiler 35-40 cm boylanıncaya kadar solüsyonun EC'si 1.4 mS/cm, 35-40 cm boya ulaştığı dönemden tomurcuklanma döneminin başlangıcına kadar solüsyonun EC'si 1.8 mS/cm, tomurcuklanma döneminden çiçeklenme dönemine kadar solüsyonun EC'si 2.0 mS/cm olarak ayarlanmıştır. Gübreli solüsyonun pH'sı ise bütün gelişme dönemlerinde 6.5 olarak ayarlanmıştır. Bitkilerin gübrenmesinde kullanılan besin solüsyonunun içeriği çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3 Bitkilerin gübrenlenmesinde kullanılan besin solüsyonu (Post 2017)

Elementler	Miktar (Minimum)	Miktar (Maksimum)
	mmol/l	
NO ₃ ⁻	5.0	8.0
NH ₄ ⁺	0.1	0.2
H ₂ PO ₄ ⁻²	0.8	1.2
SO ₄ ⁻²	1.0	1.4
K ⁺	3.0	4.0
Ca ⁺²	3.0	4.0
Mg ⁺²	0.8	1.1
µmol/l		
Fe	40	-
Mn	2.0	3.0
Zn	2.0	3.0
B	20	-
Cu	1.0	-
Mo	1.0	-

Bitkilerde hem çiçeklenme zamanını geciktirerek melezlemenin uygun olduğu eylül ayında tozlama yapmak hem de bitkilerdeki çiçek sayısını artırmak amacıyla, alttan itibaren üçüncü yaprak üzerinden uç alma (pinç) işlemi uygulanmıştır. Kasımpatı kısa gün bitkisi olup, gün uzunluğu kritik değerin üzerine çıktığında çiçeklenme gerçekleşmemektedir. Belirtilen koşullarda çiçeklenmenin sağlanması amacıyla günde en az 13 saat karanlık uygulaması gerekmektedir. Bu nedenle dikimden sonra bitkiler yaklaşık 30-35 cm boya ulaştıklarında karartma uygulamasına başlanmıştır. Karartma işlemine 25 Haziran 2021 tarihinde başlanmış ve 01 Eylül 2021 tarihinde çiçeklerin renk göstermeye başlamasıyla birlikte karartma uygulamasına son verilmiştir (Şekil 3.3). Karartma uygulaması yukarıda belirtilen tarihler arasında her gün 17.30-08.30 saatleri arasında (Kofranek 1992, Carvalho 2003) gerçekleştirilmiştir. Karartma uygulamasında, üst yüzeyi şeffaf/alüminyum, alt yüzeyi siyah renkte ışık geçirmez termal örtü (Çizelge 3.1) kullanılmıştır. Serada yanal yüzeylerin karartma işleminde ise beyaz renkli ışık geçirmeyen termal örtü kullanılmıştır.

Bitkilerin dik olarak büyümelerini sağlamak ve yana yatmalarını önlemek amacıyla yataklara 3'er m aralıklarla destek demirleri (ağ demiri) yerleştirilmiş ve destek demirleri arasına boyuna kalın siyah ip, enine doğru ise beyaz ince ağ ipleriyle 4 kat ağ

ör÷lmüştür (Şekil 3.4). Çiçek tomurcukları renk gösterdiğinde bütün çeşitlerde ana tomurcuklar yan tomurcukların homojen gelişmesi ve eş zamanlı çiçek açmasını sağlamak amacıyla elle koparılmıştır (Şekil 3.5). Hastalık ve zararlılara karşı pestisitlerle mücadele yapılmış ve bu amaçla hastalıklara (pas, mildiyö vb.) karşı fungusit, zararlılara (galeri sineği, yaprak biti, kırmızı örümcek, thrips vb.) karşı ise intektisitler uygulanmıştır (Şekil 3.6). Sera da ebeveynlerin çiçeklenme dönemine ait genel görseller ise şekil 3.7’de verilmiştir.

2020 yılında gerçekleştirilen bütün çalışmalar ön çalışma olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.3 Karartma uygulamasından görünüm (2021)



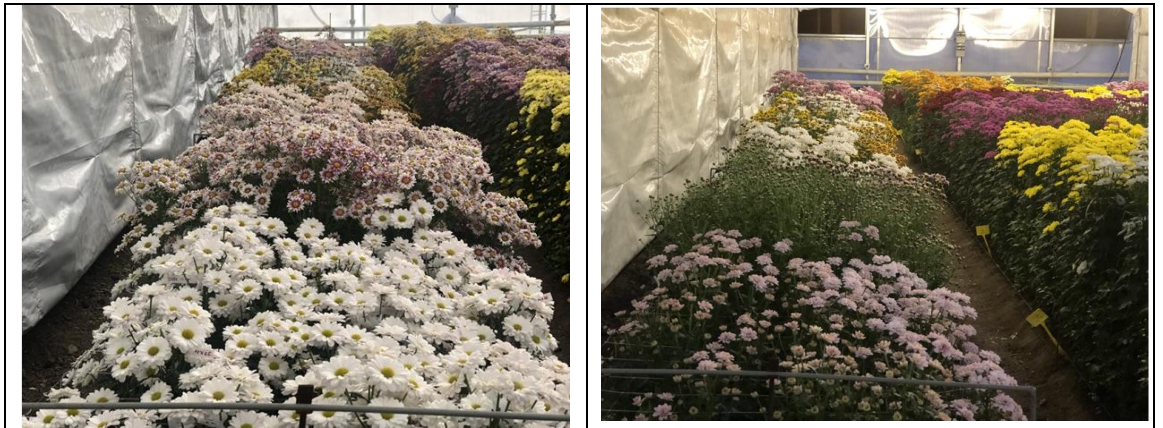
Şekil 3.4 Seraya ağ iplerinin örümünden görünüm (2021)



Şekil 3.5 Ana tomurcukların koparılması (2021)



Şekil 3.6 Bitkilere hastalıklara karşı fungusit uygulanması (2021)



Şekil 3.7 Ebeveynlerde çiçeklenme döneminden görünüm (2021)

3.3.2 Genetik materyalin ploidi seviyeleri

Çalışmada, 11 farklı ticari genotipin ploidi seviyelerini saptamak amacıyla yaprak numuneleri 19 Mayıs 2021’de alınarak Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne gönderilmiştir. Ploidi seviyeleri PARTEC (CyFlow Space) marka flow sitometri cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Daha sonra genotiplerin flow sitometri ile belirlenmiş olan ploidi düzeyleri klasik yöntem olan kromozom sayma yöntemiyle teyit edilmiştir. Flow sitometri yöntemi ile yapılan ploidi analizi için öncelikle bitkilerin çekirdek DNA içerikleri belirlenmiş, daha sonra farklı DNA içeriğine sahip bitkilerden bir tanesinin kromozomları sayılarak DNA içeriği ile kromozom sayısı dolayısıyla ploidi düzeyi ilişkilendirilmiştir.

3.3.2.1 Flow sitometri ile çekirdek DNA analizi

Çekirdek DNA analizi, bitkilerden alınan taze yaprak (sağlıklı bitkilerin tam büyüklüğüne erişmiş ve normal şeklini almış genç yaprakları) dokuları (Şekil 3.8a) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde her bir bitkisel materyalde, 3 adet bitkinin çekirdek DNA içeriği belirlenmiştir. 19 Mayıs 2021 tarihinde alınan taze yapraklar, petri kutusunun hem alt hem üst katına yerleştirilen nemli kurutma kâğıdının arasına konularak (Şekil 3.8b,c) ve petri kutularının ağızları stretch film ile kapatılarak kargo ile Tekirdağ’a gönderilmiştir. Buz kasetleri kullanılarak kutu içerisindeki ortam mümkün olduğu kadar serin tutulmaya çalışılmıştır.



Şekil 3.8 Çekirdek DNA analizi için alınan yaprak örneklerinin hazırlanması (2021)

Çekirdek DNA analizlerinde, standart olarak 10.65 pg çekirdek DNA içeriğine sahip Arpa bitkisi kullanılmıştır. Analizlerde PARTEC firmasının PI hazır kitleri (CyStain PI Precise P) kullanılmış ve üretici firmanın protokolü takip edilmiştir.

3.3.2.2 Çekirdek DNA analizlerinde kullanılan staining solüsyonun hazırlanması

Her örnek için; şekil 3.9’da sunulmuş olan stok solüsyonlar üretici firmanın belirttiği oranlarda (2 ml Staining Buffer, 6 µl RNase, 12 µl Propidium Iodide) karıştırılarak staining solüsyonu hazırlanmıştır.



Şekil 3.9 Çekirdek DNA analizlerinde kullanılan kitler içerisinde bulunan stok solüsyonların görünüşü (Not: Yapraklar bu yöntemle bir hafta kadar özelliklerini kaybetmeden kalabilmektedir).

Çalışmada kullanılan protokol aşağıda sunulmuştur (Tuna vd. 2001, Tuna 2016):

- 1) Yaklaşık olarak 0.5 cm² büyüklüğünde taze yaprak dokusu (örnek ve standart bitkiye ait yaprak dokuları) petri kabına konulmuş ve üzerine 500 µl Extraction Buffer ilave edilmiştir.
- 2) Yaprak dokuları keskin jilet ile 30-60 saniye süresince küçük parçalara ayrılana kadar parçalandıktan sonra hazırlanmış örnek petri kabı içerisinde 10-15 saniye süreyle hafifçe çalkalanmıştır.

3) Çalkalama işleminden sonra yaklaşık 40 saniye süreyle petri kabında bekletilen örnekler, Partec marka 50 µl CellTrics filtre ile süzülerek tüp içerisine transfer edilmiştir.

4) Tüp içerisine 2 ml staining solüsyonu (PI) (boyama)ilave edilerek hazırlanan örnek ışıksız bir ortamda 30-60 dakika inkübe edilmiştir. Bu sürenin sonunda örnekler, flow sitometri cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

Çekirdek DNA İçeriğinin Hesaplanması

Bir örneğin çekirdek DNA içeriği belirlenmek istendiğinde, örneğin DNA içeriği, DNA içeriği bilinen standart bir bitki ile kıyaslanmaktadır. Bu durumda yukarıda da belirtildiği üzere standart bitkinin dokuları da analiz edilecek örneğe ait dokularla birlikte aynı anda hazırlanmaktadır. Bir örneğin mutlak çekirdek DNA içeriği, örnek ile seçilen standart bitkinin G1 piklerinin florasan yoğunluklarına ait ortalama (mean) değerleri kullanılarak aşağıdaki formül aracılığıyla pikogram olarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Örneğin Çekirdek DNA İçeriği} = \frac{(\text{Örneğin Florasan Yoğunluğu (G1 Pikinin Değeri)})}{(\text{Standartın Florasan Yoğunluğu (G1 Pikinin Değeri)})} \times \text{Standartın Pikogram Olarak Bilinen DNA İçeriği.}$$

Kasımpatı genotiplerine ait çekirdek DNA içeriklerinin örneklerin ploidi düzeyleri ile ilişkilendirilmesi

Kasımpatı genotiplerinin çekirdek DNA içerikleri ile ploidi düzeyleri farklı çekirdek DNA içeriğine sahip birer örneğin kromozomlarını saymak suretiyle ilişkilendirilmiştir. Seçilen bazı bitkilerden kök ucu hasadı yapılmış ve buzdolabında depolanmıştır.

Kromozom Sayımı

Kasımpatı genotiplerinde kromozom sayımı kök ucu meristem dokuları kullanılarak hazırlanmış preparatlar üzerindeki hücrelerin mitotik kromozomları sayılarak yapılmıştır.

3.3.2.3 Kök uçların elde edilmesi

Kök uçlarının elde edilmesi amacıyla bütün kasımpatı genotiplerinden çelik alınmış ve nemli materyal içerisinde kromozom sayımlarının yapılacağı Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne 19 Mayıs 2021 tarihinde gönderilmiştir. Tekirdağ'da çeliklerin köklendirilmesinde köklendirme ortamı olarak perlit, tohumların çimlenmesinde çimlendirme ortamı olarak ise torf ve perlit karışımı kullanılmıştır (Şekil 3.10). Kök uçlarının elde edilmesi amacıyla sabahın erken saatlerinde (09.00-10.00) çelikler ve fideler dikkatli bir şekilde kökleri kopartılmadan köklendirme ortamından sökülerek çıkartılmış ve beyaz görünümlü hızlı büyümekte olan kök uçları 1-1.5 cm uzunluğunda kesilerek hasat edilmiştir.



Şekil 3.10 Sitolojik incelemelerde kullanmak üzere kök ucu elde etmek amacıyla perlit ortamına dikilen kasımpatı çelikleri (2021)

İlk işlem: İlk işlemde kök uçları soğuk su ile muamele edilmiştir. Hasat edilen kök uçları, içerisinde soğuk su (+4°C) bulunan küçük cam şişelere yerleştirilmiştir. Kök uçları buz kabı içerisinde buzdolabına (+4°C) yerleştirilerek 16-20 saat süresince inkübe edilmiştir.

Tespit: Cam şişe içerisindeki solüsyon boşaltıldıktan sonra, yerine yeni hazırlanmış olan farmer çözeltisi (3 kısım %99'luk etil alkol ve 1 kısım glasial asetik asit) doldurulmuştur. Tespit edilmiş olan kök uçları 1 gün oda koşullarında bekletildikten sonra uzun süre depolanabilecekleri sıcaklığın 2-4°C civarında bulunduğu bir buzdolabına transfer edilmiş ve preparatlar hazırlanıncaya kadar burada depolanmıştır.

Örneklerin (Preparat) inkübe edilmesi (hazırlanması):

Preparatlar selülaz enzimleri ile muamele edilerek parçalanmış olan kök ucu meristem dokuları kullanılarak hazırlanmıştır.

%70'lik etanol içerisinde bulunan kök uçları enzim solüsyonuna transfer edilmeden önce, 4 defa 5-6 dakika için 1x enzim bufferi içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra kök uçları enzim solüsyonuna (Cellulose RS, Cellulase calbiocem ve Pectinase) transfer edilmiş ve 37°C'de enzim ile tamamen digest edilene kadar (2.5-3 saat) inkübe edilmiştir.

Örneklerin hazırlanması: İnkübasyondan sonra selülaz enzimi aktivitesini durdurmak için 37°C'de inkübe edilmekte olan örneklerin bulunduğu cam kaplar buz üzerine alınmış ve mikropipet ile enzim uzaklaştırılmıştır. Örneklerin üzerine 1x enzim bufferi transfer edilmiş ve örneklerin tamamı inceleninceye kadar buz üzerinde bekletilmişlerdir. Diğer taraftan içerisinde 1x enzim bufferi bulunan cam kap hazırlanmış ve örneklerden bir tane alınarak bu kap içerisine dikkatlice aktarılmıştır. Kap stero mikroskopa yerleştirildikten sonra ucunda farklı kalınlıkta iğneler bulunan materyaller yardımı ile şeffaf bir görünüme sahip meristem doku diğer dokulardan ayrılmıştır. Meristem doku bulunduğu ortamdan mikropipet ile alınarak lam üzerine

yerleştirilmiştir. Lam üzerindeki sıvının fazlası meristem dokuya zarar vermeden yavaşça bir filtre kağıdına emdirilmiştir. Lam üzerindeki meristem doku üzerine bir damla %45'lik asetik asit ilave edilmiş ve ezme yöntemi uygulanmıştır. Lamel kapatıldıktan sonra çok dikkatli bir şekilde preparat üzerine kurutma kâğıdı yerleştirilerek baskı uygulanmış örneğin iyi dağılması sağlanmıştır. Hazırlanan preparatlar faz kontrastı olan bir mikroskop ile hızlı bir şekilde kontrol edilerek çok sayıda iyi dağılmış mitoz kromozomuna sahip hücreye sahip olan preparatlar seçilerek lamelin çıkartılabilmesi için bir saat için -80°C'de inkübe edilmiştir. Lamel uzaklaştırıldıktan sonra preparatlar bir gün oda şartlarında kurutulmuştur. Kurumuş olan preparatlar üzerine bir damla dapi boyası ilave edilerek üzerine lamel yerleştirilmiştir. Bir saatlik bekleme süresinden sonra preparatlar florasen mikroskop altında incelenerek morfolojisi ve dağılımı iyi olan hücrelerde mitotik kromozom sayımı yapılarak tam kromozom sayısına sahip hücreler çözünürlüğü daha yüksek olduğu için siyah beyaz olarak fotoğraflanmıştır. Siyah beyaz fotoğraflar istenildiği takdirde daha sonradan sistemin sahip olduğu yazılım ile renklendirilebilmektedir.

3.3.3 Genotiplerin polen canlılık ve çimlenme oranlarının belirlenmesi

Kasımpatılarda tüpsü çiçeklerde bulunan erkek organ başçıkları (anter, çiçek tozu kesesi), çiçekler açtıktan sonra dıştan merkeze doğru kademeli olarak patlayarak içindeki çiçek tozları saçılmaktadır. Çalışmada baba ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerde çiçek tozları, tam çiçeklenme döneminde çiçeklerden alınmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Ebeveynlerde tam çiçeklenme döneminden görünüm (2021)

Çiçek tozları, tam çiçeklenme döneminde anterlerin patlayıp çiçek tozlarını yaymaya başladığı dönemde çiçeklerden samur fırça yardımıyla çiçek tozları petri kutusuna alınmış ve laboratuvara getirilmiştir. Çalışmanın polen canlılık ve çimlenme oranları 22-25 Eylül 2021 tarihleri arasında belirlenmiştir.

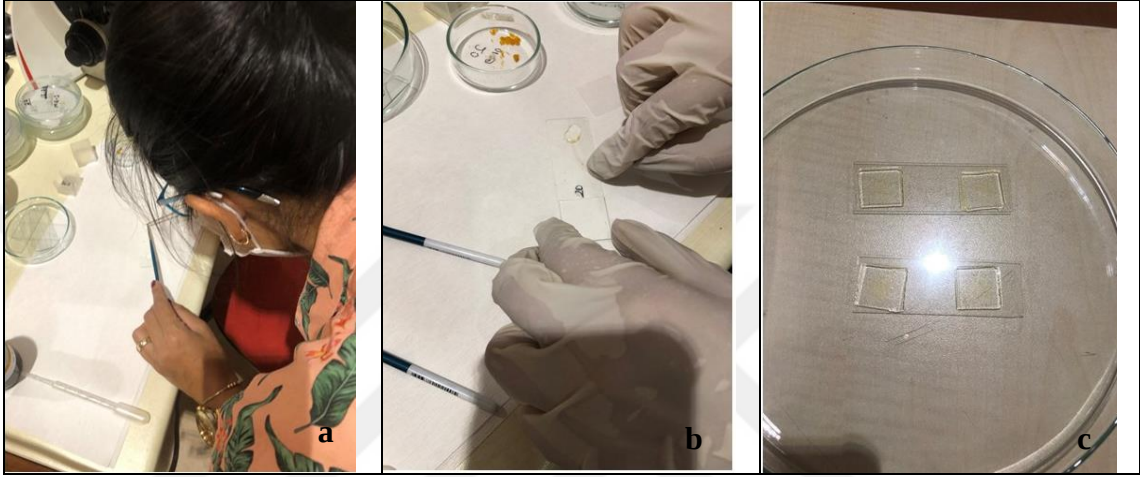
3.3.3.1 Polen canlılık oranlarının belirlenmesi (%)

Polen canlılık oranlarının belirlenmesinde, Tübitak tarafından desteklenen 19O082 no'lu ve “Melezleme Islahı ile Kesme Çiçek Kasımpatı Çeşitlerinin Geliştirilmesi ve Sektöre Kazandırılması” proje kapsamında iki farklı yöntem (IKI ve TTC) denenmiş ve TTC yöntemi daha iyi sonuç verdiğinden dolayı bu çalışma kapsamında da polen canlılık oranlarının belirlenmesinde TTC testi kullanılmıştır.

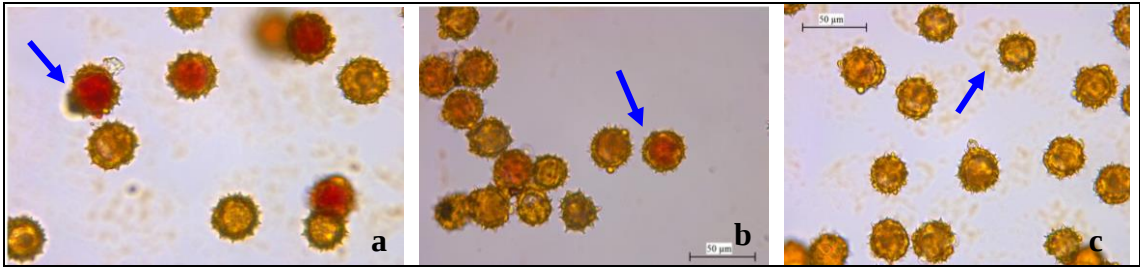
TTC (2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride) Testi: %1'lik 10 ml TTC çözeltisi hazırlamak için önce 100 mg TTC, 1 ml saf su içerisinde çözdürülmüş, daha sonra 5.4 g sakkaroz 9 ml saf su içerisinde eritilmiştir. Daha sonra şeker çözeltisi, TTC çözeltisine ilave edilerek karıştırılmıştır. Hazırlanan çözeltiden lam üzerine 1'er damla damlatıldıktan sonra damla üzerine polenler fırça yardımı ile serpilmiş ve üzeri lamel ile kapatılıp (Şekil 3.12) karanlıkta bekletildikten 2 saat sonra mikroskopta sayım yapılmıştır. Kırmızı ve koyu pembe renge boyanan polenler "mutlak canlı", açık kırmızı

ve açık pembe renkli olanlar "yarı canlı", hiç boyanmayan ve anormal şekilli olanlar ise "cansız" olarak kabul edilmiştir (Şekil 3.13) (Eti vd. 1990, Eti 1991).

TTC testinde yarı canlı polenlerin teorik olarak %50'sinin canlı olduğu kabul edilmiş ve bu değer mutlak canlı polen miktarına eklenmiştir.



Şekil 3.12 TTC solüsyonun lama damlatılması ve polenlerin damla üzerine serpilmesi (a), lamelin kapatılması (b) ve polen tanelerinin mikroskop altında incelenmeye hazır hale getirilmesi(c)



Şekil 3.13 Polen tanelerinin TTC yöntemine göre canlılık durumları [canlı polen tanesi (a) yarı canlı polen tanesi (b), cansız polen taneleri (c)]

3.3.3.2 Polen çimlenme oranlarının belirlenmesi (%)

Polen çimlenme oranlarının belirlenmesinde, Tübitak tarafından desteklenen 19O082 no'lu ve "Melezleme Islahı ile Kesme Çiçek Kasımpatı Çeşitlerinin Geliştirilmesi ve Sektöre Kazandırılması" proje kapsamında iki farklı yöntem (asılı damla ve agar)

denenmiş ve daha iyi sonuç kasımpatı polenlerinin çimlendirilmesinde PEG (polietilen glikol) ilaveli modifiye edilmiş sıvı monnier ortamının (ME_3) daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu nedenle monnier ortamında kullanılan kimyasal maddeler ve PEG 4000 temin edilerek, PEG 4000 (200 g/l) ilaveli modifiye edilmiş sıvı monnier kültür ortamı hazırlanmış ve polenlerin çimlenme oranları, ME_3 + PEG 4000 (200 g/l) ortamında belirlenmiştir. Kasımpatı polenlerinin çimlendirilmesinde kullanılan polietilen glikol (PEG 4000) ilaveli modifiye edilmiş sıvı monnier kültür ortamı (ME_3) hazırlanmış ve kullanılmıştır (Çizelge 3.4).

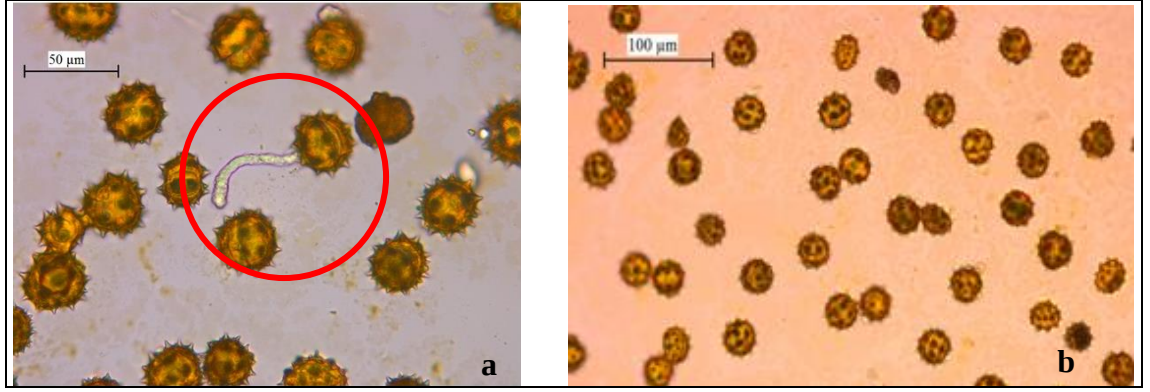
Modifiye edilerek hazırlanmış sıvı monnier besin ortamı için; ME_3 + %20'lik PEG 4000 besi ortamı hazırlandıktan sonra çukur lam üzerine bir damla damlatılmıştır. Damla üzerine samur fırça yardımıyla polenler serpiştirilmiştir (Şekil 3.14). Polen serpiştirilen lamalar içerisinde nemli filtre kâğıdı bulunan petri kaplarına konularak petrilerin ağzı kapatılmıştır. Daha sonra ağzı kapalı petri kapları 20°C sıcaklık ve %60 nem içeren iklim dolabında 24 saat bekletilmiştir. 24 saat sonunda mikroskopta sayım yapılmıştır. Polen taneleri, kendi çapından daha uzun bir çim borusu oluşturduğunda çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Şekil 3.15) (Yang ve Endo 2005).

Çizelge 3.4 PEG 4000 ilaveli modifiye edilmiş monnier (ME₃) temel besin ortamında bulunan besin maddeleri ve konsantrasyonları (Leduc 1990, Yang ve Endo 2005, Zhao vd. 2005)

Makro Elementler		Miktar (mg/l)
KNO ₃	Potasyum Nitrat	950
NH ₄ NO ₃	Amonyum Nitrat	412.5
MgSO ₄ ·7H ₂ O	Magnezyum Sülfat	370
CaCl ₂ ·2H ₂ O	Kalsiyum Klorür	880
KH ₂ PO ₄	Potasyum Fosfat	85
Mikro Elementler		Miktar (mg/l)
MnSO ₄ ·H ₂ O	Manganez II Sülfat	16.80
ZnSO ₄ ·H ₂ O	Çinko Sülfat	10.50
H ₃ BO ₃	Borik Asit	50
KI	Potasyum İyodür	0.83
KCl	Potasyum Klorür	175
Na ₂ EDTA	Di-Sodyum EDTA	7.45
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	Sodyum Molibdat	0.25
CuSO ₄ ·5H ₂ O	Bakır II Sülfat	0.025
CoCl ₂ ·6H ₂ O	Kobalt II Klorür	0.025
FeSO ₄ ·7H ₂ O	Demir II Sülfat	5.55
Vitaminler		Miktar (mg/l)
Thiamine	B1	1.0
Pyridoxine	B6	1.0
Diğer		
PEG4000 (g/l)	Polietilen glikol	200
pH		5.8



Şekil 3.14 Sıvı kültürde modifiye edilmiş monnier besin ortamının (ME₃+0%20'lik PEG 4000) lamlara aktarılması ve polenlerin serpilmesi (2021)



Şekil 3.15 Sıvı kültürde modifiye edilmiş monnier besin ortamında ($ME_3 + \%20$ 'lık PEG 4000) çimlenen (a) ve çimlenmeyen (b) polen taneleri (2021)

3.3.3.3 Polen canlılık ve çimlenme oranlarına yönelik verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analiz

Polen canlılık ve çimlenme güçlerinin belirlenmesine yönelik polen tanelerinin sayımında, Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemi ile x 20 büyütme gücündeki objektifler kullanılmıştır.

Polen canlılık ve çimlenme gücünün belirlenmesine yönelik çalışmalar, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. TTC yönteminde, her genotip için 4 lamel ve her lamelde 2'şer alanda; sıvı kültürde modifiye edilmiş monnier besin ortamında ise 4 lamel ve her lamelde 2'şer alanda okuma yapılmıştır. Her iki yöntemde de her alanda ortalama 250 adet polen tanesi sayılmıştır. Elde edilen veriler, % olarak ifade edilmiş ve açı transformasyonu uygulandıktan sonra IBM SPSS 20.0 versiyon istatistik paket programında varyans analizine tabii tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılık, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiş, incelenen her iki parametre arasındaki ilişki ise korelasyon analizi ile ortaya konulmuştur.

3.3.4 Melezleme çalışmaları

Kasımpatıda tozlama için en uygun aylar, Mart-Nisan ve Eylül-Ekim aylarını kapsamaktadır (Post 2017, Lentjes 2018, Stolker 2018). Çalışmada tozlama işlemi, 12-

26 Eylül 2021 tarihleri arasında yapılmıştır. Melezleme çalışmalarında ana ve baba olarak kullanılan ebeveynler çizelge 3.5’te verilmiştir.

Çizelge 3.5 Çalışmada ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotipleri

No	Ana Ebeveynler	No	Baba Ebeveynler
1	Bacardi Pearl	1	Barolo
2	Handsome	2	Chic
3	Kennedy	3	Raisa Dark
4	First White		
5	Sensual		
6	Together		
7	Stylist Pink Dark		
8	Sasha White		

3.3.4.1 Polen alma

Çalışmada baba ebeveyn olarak kullanılan ticari kesme çeşitlerine ait çiçek tozları çiçekler tam açtıktan sonra tüpsü çiçeklerin dıştan merkeze doğru 2-3 sıra açmaya başladığı dönemden itibaren tamamının açtığı döneme kadar günlük alınmış ve depolanmadan taze olarak kullanılmıştır.

Polenler, baba ebeveynlerden hem samur fırça yardımıyla hem de çiçekler hafif yere doğru eğilerek alınmıştır. Baba ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerden polen almaya yönelik görseller şekil 3.16’da çiçeklerde olgun polenlere ait görseller ise şekil 3.17’de verilmiştir.



Şekil 3.16 Baba ebeveynlerden polen alma, Barolo (a), Chic (b) ve Raisa Dark (c) çeşitleri (2021)



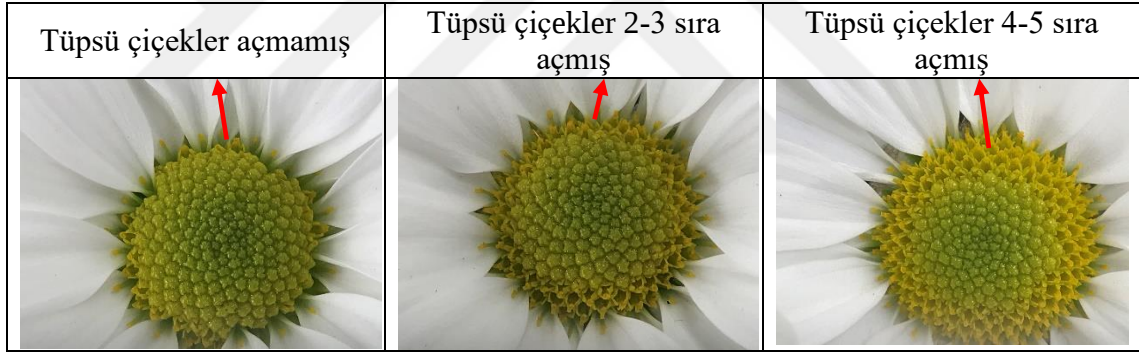
Şekil 3.17 Baba ebeveyn olarak kullanılan çiçeklerde tozlamaya hazır olgun polen taneleri; Barolo (a), Chic (b) ve Raisa Dark (c)

3.3.4.2 Tozlama -Etiketleme

Kasımpatının çiçekleri, çiçek tablası üzerinde dizilmiş çok sayıda çiçek ve bu çiçekleri çevreleyen braktelerden oluşan kapitulum şeklindedir. Korollanın yapısına göre tüpsü çiçek (disc flower) ve dilsi çiçek (ray flower) olmak üzere iki tip çiçek vardır. Bir kapitulumdaki çiçeklerin hepsi dilsi, hepsi tüpsü veya karışık dizilişte olabilir. Dışı çiçekler tablanın dış kısmında, erselik çiçekler ise orta kısmında bulunur. Yalın kat tiplerin dış tarafında 1-5 sıra dışı çiçek, ortada ise erselik çiçekler bulunur.

Yalın kat çiçek tipli kasımpatılarda 1-5 sıra dilsi çiçek bulunur ve çiçek tablasının orta kısmındaki tüpsü çiçek görülür durumdadır (Anderson 2007). Çiçek tablasının dış kısmında bulunan dilsi çiçeklerin dip kısımlarında sadece dışı çiçekler (20-30 adet)

bulunurken, orta kısımdaki tüpsü çiçeklerde ise erselik çiçekler (dişi ve erkek çiçek) (100-200 adet) bulunur. Bu çiçeklerin tamamı dişi olabileceği gibi dişi+erkek çiçek olabilir (Wang vd. 2014). Bu nedenle yalın kat çiçek tipine sahip kasımpatılarda sadece tüpsü çiçekler polen oluşturabilmektedir. Çiçek tablasının orta kısmındaki tüpsü çiçekler dış taraftan merkeze doğru kademeli olarak açarlar (Şekil 3.18). Bu nedenle bu tip çiçeklerde 2-3 gün aralıklarla tozlama yapılır. Yalın kat çiçek tipli kasımpatılarda tozlama başlangıcı için en uygun dönem tüpsü çiçekte dıştan merkeze doğru 4-5 sıra çiçeğin açıldığı dönemdir (Post 2017, Boeder 2020). Çalışmada, yalın kat çiçek tipine sahip ticari spreyci kasımpatı çeşitlerinde yukarıdaki koşullar dikkate alınarak tüpsü çiçeklerde dış taraftan merkeze doğru 4-5 sıra açıldığı dönemde ilk tozlama işlemi samur fırça yardımıyla gerçekleştirilmiş ve aynı çiçekte 2-3'er gün aralıklarla 3 kez tozlama işlemi yapılmıştır (Şekil 3.19). Kasımpatılarda stigmanın reseptif olduğu dönem stigmanın 'Y' şeklini aldığı dönemdir (Şekil 3.20) (Post 2017, Boeder 2020).



Şekil 3.18 Yalın kat çiçek tipine sahip kasımpatıda tüpsü çiçeğin açım aşamaları (Kazaz vd. 2023)

Tüpsü çiçeklerde 1 kez tozlama işlemi	Tüpsü çiçeklerde 2 kez tozlama işlemi	Tüpsü çiçeklerde 3 kez tozlama işlemi
		

Şekil 3.19 Yalın kat çiçek tipine sahip kasımpatıda a) 1 kez, b) 2 kez, c) 3 kez tozlama işleminden görünüm

Tozlama işleminden hemen sonra ana ebeveynlere melez kombinasyon numaraları (ana ebeveyn x baba ebeveyn) ve tozlama tarihi yazılı etiketler yazılmış ve her melez kombinasyonuna asılmıştır. Tozlama işlemi ve etiketlerin asılmasına yönelik görseller şekil 3.21’de verilmiştir.



Şekil 3.20 Ana ebeveynin stigmatının reseptif olduğu 'Y' şeklini aldığı dönem



Şekil 3.21 Baba ebeveynden polenlerin alınması (a), ana ebeveynde emaskülasyon işlemi (b), tozlanmaya hazır ana ebeveyn (c), tozlama işleminin gerçekleştirilmesi (d,e), etiketin asılması (g)

Çalışmada, 8 ana ebeveyn x 3 baba ebeveyn olmak üzere 24 farklı melez kombinasyonu oluşturulmuş ve her melez kombinasyonu için en az 25'şer adet olmak üzere 600 adet tozlama yapılmıştır (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6 Melez kombinasyonları ve tozlama sayıları

Melez Kombinasyonu		Tozlama Sayıları
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn	
Bacardi Pearl	Barolo	25
	Chic	25
	Raisa Dark	25
Handsome	Barolo	25
	Chic	25
	Raisa Dark	25
Kennedy	Barolo	25
	Chic	25
	Raisa Dark	25
First White	Barolo	25
	Chic	25
	Raisa Dark	25
Sensual	Barolo	25
	Chic	25
	Raisa Dark	25
Together	Barolo	25
	Chic	25
	Raisa Dark	25
Stylist Pink Dark	Barolo	25
	Chic	25
	Raisa Dark	25
Sasha White	Barolo	25
	Chic	25
	Raisa Dark	25
Toplam		600

3.3.4.3 F₁ tohumlarının hasadı, kurutulması ve sayımı

Tozlanmadan sonra genotip ve çevre koşullarına bağlı olarak yaklaşık 6-8 hafta sonra çiçek kümelerinde olgunlaşma görülmüştür. Olgunlaşan çiçek kümeleri 4-5 Aralık 2021 tarihlerinde elle hasat edilerek (Şekil 3.22) laboratuvara getirilmiştir. Tohumlar çiçek tablalarından çıkarıldıktan sonra bir hafta oda sıcaklığında (20-22°C) kurutulmuş ve ardından tohum sayım işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.23). Çalışmada elde edilen tohumlar, tohum ekimi yapılncaya kadar oda sıcaklığında parşömen kağıtlar içerisinde muhafaza edilmiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3.22 Hasat aşamasına gelen çiçek kümelerinin hasadı



Şekil 3.23 Melez tohumların laboratuvarında kurutulması (a,b) ve tohumların sayılması (c,d,e,f)



Şekil 3.24 Tohumların parşömen kâğıtlar içerisinde muhafaza edilmesi

3.3.4.4 F₁ tohumlarının çimlendirilmesi, şaşırtılması, araziye dikimi ve kültürel işlemler

F₁ tohumları 3 Nisan 2022 tarihinde içerisinde torf bulunan 5 L'lik saksılara serpmek şeklinde ekilmiştir (Şekil 3.25). Tohumlar yanal yüzeyi ve çatısı polietilen, yanları polikarbon olan 180 m² alana sahip çoğaltma serasında çimlendirilmiştir. Melez tohumlar çimlenme süresi boyunca sisleme sulama yöntemi ile sulanmıştır. Tohumlar 3-12 gün süre içinde çimlenmiştir (Şekil 3.25). Çimlenen tohumlar sayılarak 'adet' olarak kaydedilmiş ve tohum çimlenme oranı belirlenmiştir.

Çimlendirme işleminden sonra melez bitkiler 14-15 Mayıs 2022 tarihlerinde içerisinde hacimsel olarak 3:1 oranında torf- pomza bulunan 45 gözlü viyollere şaşırtılmıştır (Şekil 3.25). Melez bireyler, 4-5 yapraklı döneme geldiğinde 1 m genişlik ve 20 m uzunluktaki yataklara sıra arası 10.5 cm ve sıra üzeri 12 cm mesafelerle (Şekil 3.26) çalışmanın yürütüldüğü Ar-Ge serası (Çizelge 3.1) toprağına 06-10 Haziran 2022 tarihleri arasında dikilmiştir (Şekil 3.26).



Şekil 3.25 Melez tohumların ekilmesi (a), tohumlara kapak atma (b), tohumların sulanması (c), çimlenmiş tohumlar (d), şaşırtmanın yapılması (e) ve şaşırtılan melez bitkilerin sulanması (f) (2022)



Şekil 3.26 Melez bitkilerin seraya dikilmesi (2022)

Seraya dikilen melez bitkilerin bakım işlemleri “3.3.1. Kasımpatı genotiplerinin seraya dikilmesi ve kültürel işlemler” başlıklı bölümde açıklandığı şekilde yapılmıştır. Melez bitkilerde uç alma (pinç) işlemi yapılmamıştır. F₁ genotipleri yaklaşık 25-30 cm boya ulaştığında karartma uygulamasına başlanmış (27 Haziran 2022) ve çiçek tomurcukları renk göstermeye başladığında (21 Ağustos 2022) karartma uygulamasına son verilmiştir. Melez bitkilerde 16 Temmuz 2022 tarihinden itibaren çiçek tomurcukları oluşmaya başlarken, 21 Ağustos 2022 tarihinden itibaren de çiçek tomurcukları renk göstermeye başlamıştır.

3.3.4.5 F₁ genotiplerinin ön seleksiyonu ve A klonlarının oluşturulması

F₁ genotipleri çiçeklenme döneminde (25 Ağustos 2022-17 Eylül 2022 tarihleri arasında) çiçek ve morfolojik özelliklerine göre ön seleksiyona tabi tutulmuştur. F₁ genotiplerinin ön seleksiyonunda; çiçek sapı uzunluğu 60 cm'nin altında, tepki süresi 10 hafta ve üzerinde, dal başına çiçek sayısı 4 adet ve altında, çiçek çapı 2.0 cm ve altında, üniform çiçek açmayan ve soluk renkli çiçek rengine sahip genotipler elenmiştir (negatif seleksiyon) (Post 2017, Lentjes 2018, Stolker 2018). F₁ genotiplerinde ön seleksiyon ile elenen genotiplere ait görseller şekil 3.27'de verilmiştir.



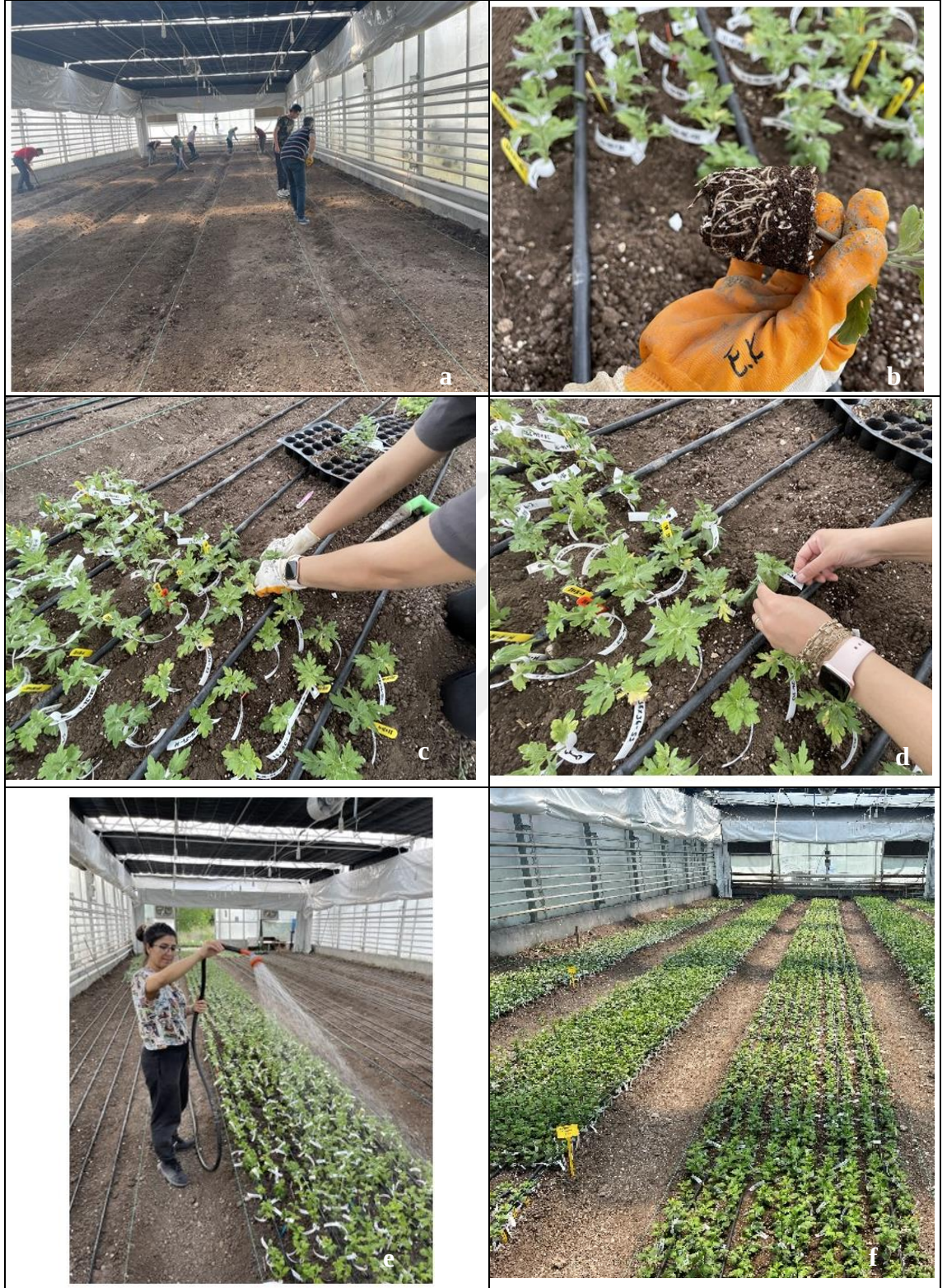
Şekil 3.27 Alttan dallanma (a), lateral dallar ana dal ile aynı seviye de değil (b), dilsli çiçekler geriye kıvrımlı (c), dilsli çiçekler homojen değil (d), lateral dallar geniş açılı (e), dağınık ve kompakt olmayan çiçekler (f), çiçek çapı 2.0 cm ve altında (g), çiçek sapı uzunluğu 60 cm ve altında (h), dal başına çiçek sayısı 4 adet ve altında (i).

F₁ genotipleri arasında morfolojik gözlem ve karakterizasyon sonucu istenilen özelliklere sahip bireyler seçilmiş ve her bir genotipten 1-20 adet çelikle çoğaltılarak A klonları oluşturulmuştur (20-24 Mayıs 2023). A klonları; çiçek sapı uzunluğu (60 cm ve üzerinde), dal başına çiçek sayısı (5 adet ve üzerinde), çiçek çapı (3 cm ve üzerinde), tepki süresi (9.7 hafta ve altında), üniform çiçek açan genotiplerin tepe çeliği ile çoğaltılmasıyla (Şekil 3.28) oluşturulmuştur (Post 2017, Lentjes 2018, Stolker 2018). A klonları serada “3.3.1 Kasımpatı genotiplerinin seraya dikilmesi ve kültürel işlemler” başlığı altındaki kültürel işlemlere göre yetiştirilmiştir. A klonları bitkileri; çiçek sapı uzunluğu (60 cm ve üzerinde), dilsli çiçek sıra sayısı (tek çiçekli tiplerde 1-2 sıra) tepki süresi (9.7 hafta ve altında), dal başına çiçek sayısı (tek çiçekli tiplerde 5 adet ve üzerinde), çiçek çapı (tek çiçekli tiplerde 3.0 cm ve üzerinde), vazo ömrü (10 gün ve üzerinde), dal ağırlığı (60 gr ve üzerinde), üniform çiçek durumu, yaprak rengi (yaprakların üstü koyu ve açık olan), yaprak büyüklüğü (çiçek büyüklüğü ile orantılı olan), hastalık ve zararlılara hassasiyet ve büyüme kuvveti gibi özellikler bakımından değerlendirilerek en iyi klonlar seçilmiş ve çelikle çoğaltılmıştır.(19-21 Mayıs 2023).

A klonları seraya 19-21 Haziran 2023 tarihinde dikilmiştir (Şekil 3.29). A klonları yaklaşık 30-35 cm boya ulaştıklarında 02 Temmuz 2023 tarihinden itibaren karartma uygulamasına başlanmış ve çiçek tomurcukları renk göstermeye başlayınca karartma uygulamasına 29 Ağustos 2023'te son verilmiştir. Sera içinde bitkilerin yüksek ışık yoğunluğundan zarar görmesini önlemek amacıyla hem seranın çatısı ve yanıl yüzeylerine 05 Temmuz 2023 tarihinde gölge tozu uygulanmıştır. A klonlarında çiçek tomurcuğı oluşumu 20 Temmuz 2023 tarihinden, çiçeklerin açılması ise 17 Ağustos 2023 tarihinden itibaren başlamıştır (Şekil 3.30). A klonları da serada “3.3.1 Kasımpatı genotiplerinin seraya dikilmesi ve kültürel işlemler” başlığı altındaki kültürel işlemlere göre yetiştirilmiştir.



Şekil 3.28 Seçilen genotiplerin (A klonları); ebeveyn dalından çelik alma (a), çelik hazırlama (b,c), çeliklerin köklendirme hormonuna batırılması (d), çeliklerin viyollere dikimi (e), çeliklerin serada köklendirilmesi (f)



Şekil 3.29 Sera toprağının dikime hazırlanması (a), dikime hazır fide (b), A klon bitkilerinin dikimi (c), bitkilere etiket asılması (d), dikim sonrası sulama (e), dikim sonrası seradan genel görünüm (f)



Şekil 3.30 A klonlarının çiçeklenme döneminden görünüm

3.3.5 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler

A klonlarında aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Gözlem ve ölçümlere yönelik bazı görseller şekil 3.31’de verilmiştir.

3.3.5.1 Çiçeklenme süresi

Dikimden itibaren parseldeki bitkilerin çiçeklerinin %50’sinin hasat edildiği tarihe kadar geçen süre gün olarak ifade edilmiştir.

3.3.5.2 Tepki süresi

Kısa gün uygulaması (karartma) başlangıcından bitkilerin %50'sinde en az dört adet çiçeğin tamamen açtığı döneme kadar süre gün olarak ifade edilmiştir (Anonim 2022g, Anderson 2007).



Şekil 3.31 Gözlem ve ölçümlere yönelik görseller

3.3.5.3 Dilsî çiçek sıra sayısı

Tamamen açan çiçeklerde dilsî çiçeklerin sıra (kat) sayısı sayılarak sıra/çiçek olarak ifade edilmiştir (Anonim 2006, Anonim 2022g).

3.3.5.4 Dilsî çiçek (ray flower) sayısı

Çiçek tablasında yer alan dilsî çiçekler sayılarak (Şekil 3.36b) adet/çiçek olarak belirtilmiştir.

3.3.5.5 Çiçek tipi

Tamamen açan çiçeklerde dilsî çiçeklerin sıra sayısı ve çiçek tablasının ortasının görünür/görünmez durumuna çiçek tipleri tanımlanmıştır. Çiçek tablasında dilsî çiçek olmayıp sadece tüpsü çiçek bulunduranlar **Dilsî Çiçeksiz**, çiçek tablasının dış tarafında

sadece bir sıra dilsî çiçek bulunduran ve çiçek tablasının ortası daima gözükkenler **Yalın Kat** tip, çiçek tablasında bir sıradan fazla dilsî çiçek bulunduran ve çiçek tablasının ortası daima görülenler **Yarı Katmerli** tip, çiçeklenmenin başlangıcında çiçek tablasının ortası gözükmeyen ancak çiçek tamamen açıldığında çiçek tablasının ortası gözükkenler **Papatya Gözlü Katmerli** tip, çiçek tablasında iki sıradan fazla dilsî çiçek bulunduran ve çiçek tablasının ortası çiçeklenmenin hiçbir aşamasında gözükmeyenler **Katmerli** tip, çiçek tablasında iki sıradan fazla dilsî çiçek bulunduran ve dilsî çiçekleri dış taraftan çiçeğin merkezine doğru küçülen ve çiçek tablasının ortası çiçeklenme döneminde gözükmeyenler **Dekoratif** tip, çiçek yapısı yalın kat ve yarı katmerli gruba benzer olup merkezi kabarık bir yastık gibi görünen çiçekler ise **Anemon** tip olarak tanımlanmıştır (Anonim 2006, Anderson 2007, Su vd. 2019b, Anonim 2022g) (Çizelge 3.7, Şekil 3.32).

Çizelge 3.7 Kasımpatılarda çiçek tiplerinin sınıflandırılması (Anonim 2006, Anderson 2007, Su vd. 2019b, Anonim 2022g)

Çiçek Tipi	Açıklama
Dilsî Çiçeksiz (Without ray florets)	Çiçekleri sadece tüpsü çiçeklerden (disc flower) oluşur.
Yalın Kat (Papatya Tipi) (Single)	Çiçek tablasında bir sıra dilsî çiçek bulunur ve çiçek tablasının ortası (merkez, göbek) daima görülebilir.
Yarı Katmerli (Semi-double)	Çiçek tablasında bir sıradan fazla dilsî çiçek (ray flower) bulunur ve çiçek tablasının ortası daima görülebilir.
Papatya Gözlü Katmerli (Daisy-eyed double)	Çiçek açarken başlangıçta çiçek tablasının ortası gözükmez, ancak çiçek tamamen açıldığında çiçek tablasının ortası görülebilir.
Katmerli (Double)	Çiçek tablasında iki sıradan fazla dilsî çiçek bulunur ve çiçek tablasının ortası çiçeklenmenin hiçbir aşamasında gözükmez.
Dekoratif (Decorative)	Çiçek tablasında iki sıradan fazla dilsî çiçek bulunur, dilsî çiçekler dış taraftan çiçeğin merkezine küçülür ve çiçek tablasının ortası çiçeklenme döneminde gözükmez.
Anemon (Anemone)	Çiçek yapısı yalın kat ve yarı katmerli gruba benzer ama merkezi kabarık bir yastık gibidir.

			
Dilsi Çiçeksiz	Yalın Kat	Yarı Katmerli	Papatya Gözlü Katmerli
			
Katmerli	Dekoratif	Anemon	

Şekil 3.32 Kasımpatılarda çiçek tipleri (Anonim 2022g)

Kasımpatılarda çiçek tiplerinin sınıflandırılmasında gerek Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerinin Korunması Birliği (UPOV) (Anonim 2022f) gerekse akademik çalışmalarda (Anderson 2007) yalın kat çiçek tipi (single, daisy type) “Çiçek tablasında bir sıra dilsi çiçek bulunur ve çiçek tablasının ortası (merkez, göbek) daima görülebilir” şeklinde tanımlanırken, yarı katmerli (semi-double) çiçek tipi “Çiçek tablasında bir sıradan fazla dilsi çiçek (ray flower) bulunur ve çiçek tablasının ortası daima görülebilir” şeklinde tanımlanmıştır. Bununla birlikte dünyada ticari kasımpatılarda "Single" veya "Daisy" olarak tanımlanan çiçek tipinde (Yalın Kat, Papatya Tipi) dilsi çiçek sıra sayısı bir kat değil genellikle 2-3 kattır (Şekil 3.33). Dolayısıyla ticari kasımpatılarda single olarak tanımlanan tipler UPOV ve akademik çalışmalardaki sınıflandırmaya göre yarı katmerli çiçek tipi grubunda yer almaktadır.



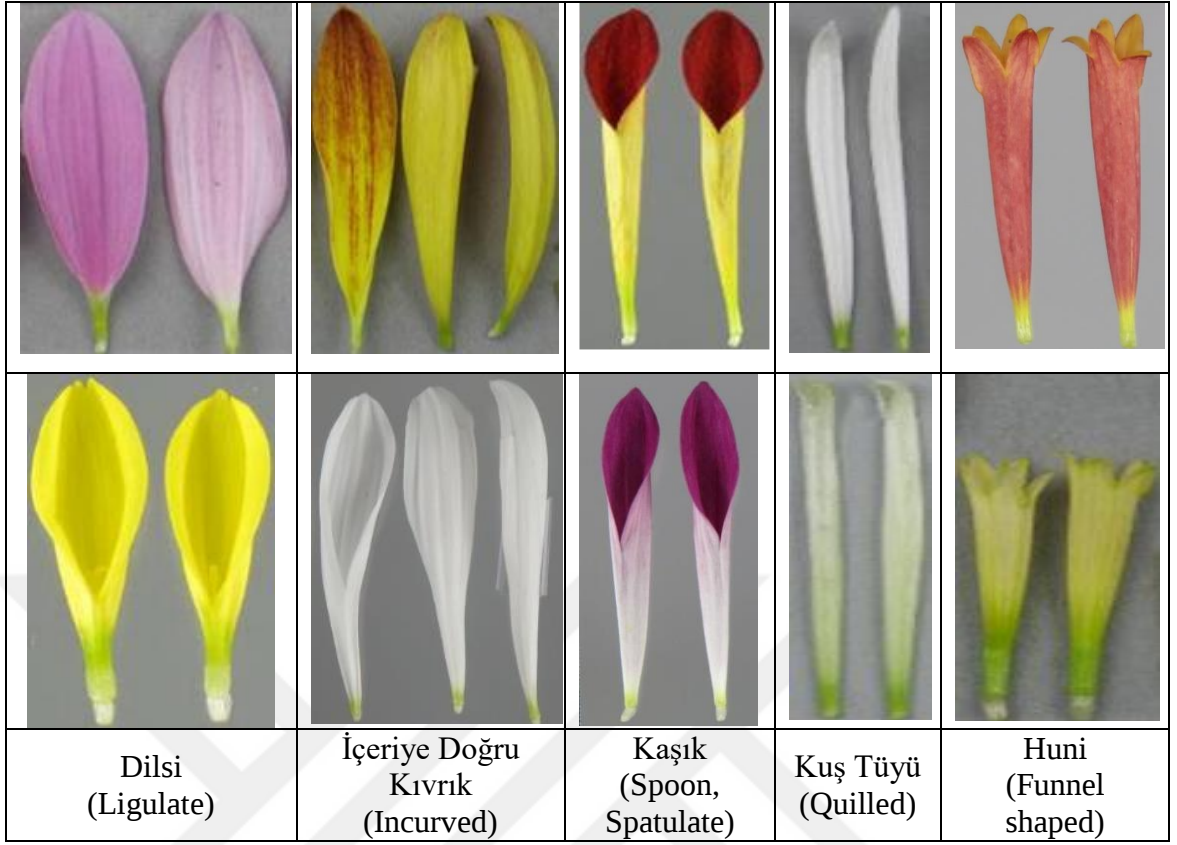
Şekil 3.33 Ticari kasımpatı çeşitlerinde yalın kat/papatya (single/daisy) çiçek tipi

3.3.5.6 Dominant dilsî çiçek tipi

Çiçeklerde dominant dilsî çiçek tipleri; dilsî, içeri doğru kıvrık, kaşık, kuş tüyü ve huni şeklinde tanımlanmıştır (Çizelge 3.8, Şekil 3.34) (Anonim 2022g).

Çizelge 3.8 Kasımpatılarda dominant dilsî çiçek tipleri (Anonim 2022g)

Dominant Dilsî Çiçek Tipi	Açıklama
Dilsî (Ligulate)	Dilsî çiçekler düz olup, dilsî çiçeklerin uca doğru kısımları, kenar veya yanları biraz içeri kıvrık olabilir.
İçeri Doğru Kıvrık (Incurved)	Korolla tüpünün uzunluğu dikkate alınmaksızın dilsî çiçeğin hem uca doğru hem de yanları içeri kıvrıktır.
Kaşık (Spoon, Spatulate)	Dilsî çiçekleri kaşık görünümünde olup, korolla tüpünün uzunluğu dilsî çiçek uzunluğunun 1/3'ten uzundur.
Kuş Tüyü (Quilled)	Dilsî çiçekleri düz boru gibi olup tepelerinin ucu açıktır. Korolla tüpünün uzunluğu, dilsî çiçeğin uzunluğunun %90'ından daha uzundur veya korolla tüpünün uzunluğu dilsî çiçeğin yaklaşık %70-80'i kadar olup dilsî çiçeğin ucu yayılmaz.
Huni (Funnel Shaped)	Dilsî çiçekleri huni şeklindedir. Korolla tüpünün uzunluğu, dilsî çiçeğin uzunluğunun %90'ından daha uzundur, dilsî çiçek ise uca doğru daha kalındır.



Şekil 3.34 Kasımpatılarda dominant dilsi çiçek tipleri (Anonim 2022g)

3.3.5.7 Çiçek sapı uzunluğu

Ticari yetiştiricilikte kasımpatılar toprak seviyesinden itibaren 5 cm yukarıdan hasat edilirler. Çalışmada toprak seviyesinden 5 cm yukarıdan hasat edilen çiçekli dalların saplarının kesim yerinden çiçek sapının uç noktasına kadar olan mesafe metre ile ölçülmüş (Şekil 3.35a) ve cm olarak belirtilmiştir.

3.3.5.8 Çiçek sapı kalınlığı

Hasat edilen çiçeklerde dal üzerinde en alt goncanın 5 cm altından ve dalın dip kısmının 5 cm üzerinden dijital kumpastla ölçüm yapılmış ve sap kalınlığı her iki ölçümün ortalaması olarak mm cinsinden ifade edilmiştir (Şekil 3.35b).



Şekil 3.35 Çiçek sapı uzunluğu (a) ve çiçek sapı kalınlığının ölçülmesi (b)

3.3.5.9 Çiçek çapı

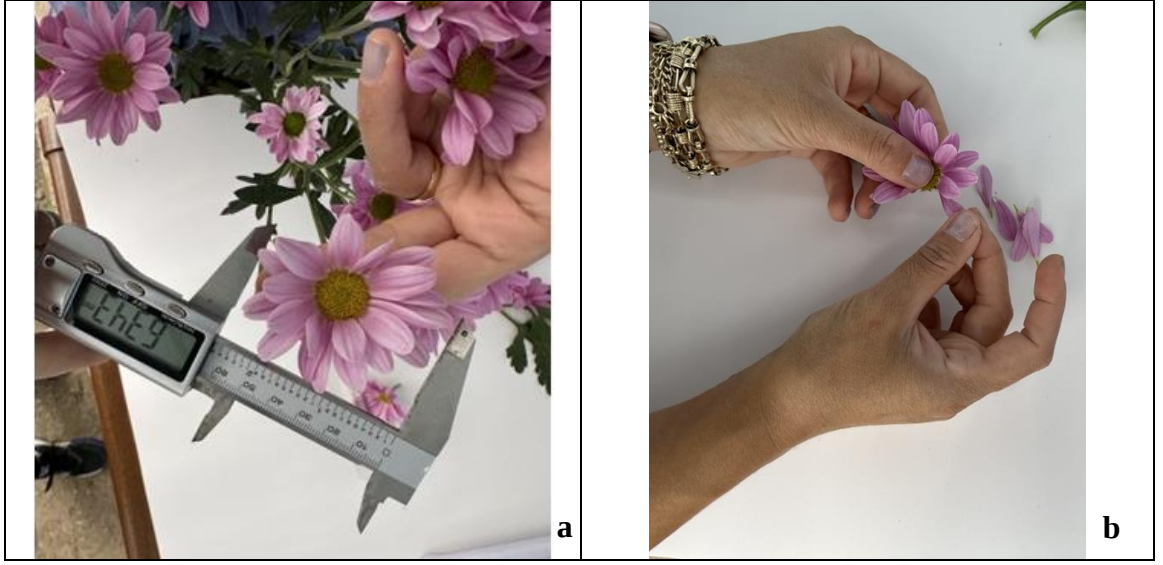
Bir dal üzerinde tamamen açmış 4'er adet çiçekte goncanın genişliği dijital kumpast ile ölçülmüş (Şekil 3.36a) ve çiçek çapı her dört ölçümün ortalaması olarak cm cinsinden ifade edilmiştir.

3.3.5.10 Çiçek sayısı

Bir dal üzerinde çiçek açan ve açmayan tomurcukların sayısı sayılarak adet/dal olarak ifade edilmiştir (Anonim 2022g).

3.3.5.11 Dal ağırlığı

Ticari hasat olgunluğunda (dilsî çiçekler tamamen açtığında) hasat edilen çiçeklerde sap+dal+çiçek ağırlığı tartılmış ve g/dal olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.37a).



Şekil 3.36 Çiçek çapının ölçülmesi (a) ve dilsli çiçek sayısının belirlenmesi (b)

3.3.5.12 Yaprak sayısı

Toprak seviyesinden 5 cm yukarıdan hasat edilen dallarda her bir dal üzerindeki yaprak sayısı sayılmış (Şekil 3.37b) ve adet/dal olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.37 Dal ağırlığının ölçülmesi (a) ve yaprak sayısının sayılması (b)

3.3.5.13 Çiçek rengi

Çiçeklerde petal renklerinin tanımlanmasında "Kraliyet Bahçe Bitkileri Derneği" (RHS; Royal Horticulture Society) tarafından hazırlanan ve standart bir referans olarak kabul edilen renk skalası (RHS2015 123A-6. Basım) kullanılmaktadır (Stolker 2018). Çalışmamızda A klonlarının dilsî çiçek renklerinin tanımlanmasında da bu renk skalası kullanılmıştır. Dilsî çiçeklerde ana, ikincil ve üçüncül renkler belirlenmiştir. Ana renk; dilsî çiçek üzerinde en fazla yüzey alanına sahip renk, ikincil renk; dilsî çiçek üzerinde en büyük 2. yüzey alanına sahip renk, üçüncül renk ise; dilsî çiçek üzerinde en fazla 3. yüzey alanına sahip renk olarak kabul edilmiştir (Anonim 2007, Anonim 2022g). Renk tanımlamaları gün ışığında yapılmış olup her çiçekte 3 adet dilsî çiçeğin iç yüzey rengi ölçülmüştür (Şekil 3.38). Renk tanımlamalarında, 2 farklı tona benzerlik söz konusu olduğu durumlarda (kodlar farklı sayfalarda olsa bile) "ilâ" ifadesi ile (örn; 53A ilâ 187A arasında) rengin bu tonlar arasında olduğu belirtilmiştir. Çalışmada aynı zamanda dilsî çiçek renklerinin daha kolay değerlendirilebilmesi amacıyla renk kodlarının karşısına renk grupları da eklenmiştir.



Şekil 3.38 RHS skalası ve dilsî çiçek renklerinin belirlenmesi

3.3.5.14 Vazo ömrü

Ticari hasat olgunluğunda (dilsî çiçekler tamamen açtığında) hasat edilen kasımpatı çiçeklerinin vazo ömrü; $21\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, 1000 lüks ışık, $\%70\pm5$ nispi nem ve 12 saat

ışık 12 saat karanlık koşullarına sahip iklim odasında belirlenmiştir. Çiçek sapları 45 cm uzunlukta kesilmiş ve içerisinde 750 ml saf su içeren 1 litre hacimli cam vazolara yerleştirilmiştir (Şekil 3.39). Vazo ömrü, çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden (başlangıç) petallerin solmaya, yaprakların sararmaya ve çiçeklerin %50'sinin ömrünün bittiği güne kadar geçen gün sayısı olarak kabul edilmiştir (Nabigol vd. 2007).



Şekil 3.39 Çiçeklerde vazo ömrünün belirlenmesi

3.4 A Klonlarında Tartılı Derecelendirme

A klonlarında morfolojik özelliklerin karşılaştırılabilmesi amacıyla 'Değiştirilmiş Tartılı Derecelendirme Yöntemi' kullanılmıştır. Tartılı derecelendirme yönteminde; çiçek sapı uzunluğu, tepki süresi, dal ağırlığı, çiçek sayısı, çiçek çapı, vazo ömrü ve görsel kalite olmak üzere toplam 7 farklı özellik esas alınmıştır. Her bir melez genotip için nispi puanlar, sınıf puanları ve sınıf değerleri çizelge 3.9'da verilmiştir. A klonlarında yukarıda belirtilen özelliklere ait tartılı derecelendirme puanları, her bir özelliğe ait nispi

puan ile sınıf puanının çarpımı sonucunda elde edilen puanların toplanması yoluyla hesaplanmıştır. Dünyada ticareti yapılan spreycasımpatı çeşitlerinde görsel kalite en önemli kalite parametrelerinden biridir. Ticari spreycasımpatı çeşitlerinde dalın ucundan geriye doğru ilk 10-15 cm’de 5-10 adet çiçek olması ve bu çiçeklerin tamamen açmış olması, ana dal ile lateral dallar arasındaki açının dik olması, çiçek saplarının (pedisel) uçlarında genellikle bir adet çiçek bulunması, pedisellerin uçlarındaki çiçeklerin dalın uç kısmında aynı seviyede ve kompakt olması, dilsic çiçeklerin uç kısımlarının genellikle yukarı kıvrımlı olması, dilsic çiçeklerin dizilişinin homojen olması, single tiplerde dilsic çiçek sıra sayısının 2-3 kat (sıra) olması, yaprakların koyu yeşil renkte ve hafif yukarı doğru bakması, tüpsü çiçeğın çapının dilsic çiçeklerin büyüklüğü ile orantılı olması, kırmızı ve mor gibi koyu renkli çeşitlerde dilsic çiçeklerin arka renklerinin açık ve soluk renkte olmaması istenmektedir. Görsel kalite kriteri yukarıda belirtilen özellikler dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Tartılı derecelendirme puanları hesaplanan A klonları genotiplerinde, frekans aralığı belirlenerek sistem grupları oluşturulmuştur. Bu sistemde, toplam tartılı derecelendirme puanları arasında en düşük ve en yüksek puanların farkı alınmış bu fark 5 eşit gruba bölünerek ‘çok iyi’, ‘iyi’, ‘orta’, ‘zayıf’ ve ‘çok zayıf’ olmak üzere 5 sınıftan oluşan frekans aralıkları tespit edilmiştir (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.9 Tartılı derecelendirmede incelenen özellikler, sınıflar ve tartılı derecelendirme puanları (Kazaz vd. 2023)

Özellik	Nispi Puan	Sınıflandırma	Değer Puanı
Çiçek Sapı Uzunluğu	15	Kısa (<60 cm)	1
		Orta (60-69 cm)	3
		Uzun (70-80 cm)	7
		Çok Uzun (>80 cm)	10
Tepki Süresi	15	Çok Kısa (≤48 gün) (<7.0 hafta)	10
		Kısa (49-52 gün) (7-7.4 hafta)	10
		Orta (53-56 gün) (7.5-8.0 hafta)	7
		Uzun (57-60 gün) (8.1-8.5 hafta)	5
		Çok Uzun (≥61 gün) (8.6 hafta ve üzeri)	1
Dal Ağırlığı	15	Çok Hafif (<60 g)	1
		Hafif (60-69.99 g)	5
		Normal (70-80 g)	10
		Fazla (>80 g)	10
Çiçek Sayısı	15	Az (<5.0 adet)	1
		Orta (5.0-10.9 adet)	7
		Fazla (≥11 adet)	10
Çiçek Çapı	10	Küçük (<5.0 cm) (papatya tipi)	1
		Küçük (<6.0 cm) (dekoratif, anemon)	
		Orta (5.0-7.0 cm) (papatya tipi)	7
		Orta (6-8 cm) (dekoratif, anemon)	
		Büyük (>7.0 cm) (papatya tipi)	10
		Büyük (>8 cm) (dekoratif, anemone)	
Vazo Ömrü	10	Kısa (≤14 gün)	1
		Normal (15-19.99 gün)	7
		Uzun (≥20 gün)	10
Görsel Kalite	20	Çiçeklerin %0-49'u açmış, çiçeklenme dalın ucundan aşağıya doğru 30 cm'den daha aşağıda başlıyor (Şekil 3.27a), lateral dallar ana dal ile aynı seviyede değil (Şekil 3.27b), dilsî çiçekler aşağıya doğru kıvrımlı (Şekil 3.27c), single tiplerde dilsî çiçek sıra sayısı 4 sıra ve üzerinde, yapraklar mat/açık yeşil ve yana/aşağıda doğru bakıyor, dilsî çiçekler homojen dizilişli değil (Şekil 3.27d), dalın direnci zayıf, çiçek durumu silindirik/derin kubbe/düz yalancı şemsiye, ana dal ile lateral dallar arasındaki açı orta/geniş (Şekil 3.27e), lateral dallar kompakt değil (Şekil 3.27f) tüpsü çiçeğin çapı dilsî çiçeklerin büyüklüğü ile orantılı değil (Şekil 3.27g), lateral dalların ucunda birden fazla çiçek var.	1
		Çiçeklerin %50-74'ü' açmış, çiçeklerin 5-10 adeti dalın uç kısmından aşağıya doğru ilk 30 cm'de, lateral dallar ana dal ile aynı seviyede değil, dilsî çiçeklerin uç kısımları farklı yönlere bakıyor, single tiplerde dilsî çiçek sıra sayısı 4 sıra ve üzerinde, yapraklar koyu yeşil ve yukarı doğru bakıyor, dilsî çiçekler homojen dizilişli, dalın direnci orta, çiçek durumu karışık, ana dal ile lateral dallar arasındaki açı orta, tüpsü çiçeğin çapı dilsî çiçeklerin büyüklüğü ile orantılı, lateral dalların ucunda birden fazla çiçek var.	5
		Çiçeklerin %75-100'ü açmış, çiçeklerin 5-10 adeti dalın uç kısmından aşağıya doğru ilk 10-15 cm'de ve homojen, lateral dallar kompakt ve ana daldan uzun değil, dilsî çiçeklerin uç kısımları yukarı doğru kıvrımlı, single tiplerde dilsî çiçek sıra sayısı 2-3 sıra, yapraklar koyu yeşil renkte ve yukarı doğru bakıyor, dilsî çiçekler homojen dizilişli, dalın direnci iyi, çiçek durumu (infloresens) yalancı şemsiye (korimbis) ve/veya konik, ana dal ile lateral dallar arasındaki açı dik, tüpsü çiçeğin çapı dilsî çiçeklerin büyüklüğü ile orantılı, lateral dalların ucunda birer adet çiçek var.	10
Toplam	100		

Çizelge 3.10 Tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu

Sistem Grubu	Frekans Aralığı (A Klonları)
Çok iyi	865-772
İyi	771-678
Orta	677-584
Zayıf	583-490
Çok Zayıf	489-396

3.5 A Klonlarının Kalıtım Derecesi

Varyans unsurları (komponentleri veya bileşenleri), bitki ve hayvan ıslahında özellikle genetik varyasyon kaynaklarını belirlenmesinde, ebeveynlerin seçiminde, ekonomik değeri yüksek karakterlerin ıslah değerlerini belirlemede sıkça kullanılmaktadır. Bu unsurların tahmin edilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin, Varyans Analizi (ANOVA) ve maksimum olabilirlik teorisine dayalı yöntemler [Maksimum Olabilirlik (ML), Kısıtlanmış Maksimum Olabilirlik (REML) ve Bayesian yöntemler gibi] yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgisayar teknolojisindeki hızlı ilerlemeler ve Henderson (1984)'ün karışık model eşitliklerine dayanan basit ve etkili algoritmaların yaygınlaşması nedeni ile Patterson ve Thompson (1971) tarafından tanıtılan REML metodu, ıslah çalışmalarında lineer karışık modellerin varyans unsurlarını tahmin etmede en çok kullanılan metod olmuştur. Maksimum olabilirlik teorisine dayalı metodlarla elde edilen parametre tahminleri daima taşıdıkları istatistiki özellikler yönünden oldukça etkilidirler.

Yukarıda bahsedilen yöntemlere alternatif olarak, bitki ve hayvan ıslahında varyans unsurlarını tahmin etmek için Bayesian yöntemleri geliştirilmiştir. Bayesian yaklaşımının avantajı, parametreler hakkında posterior dağılımlar dikkate alınarak çıkarımların yapılmasıdır. Bayesian çerçevesi içinde, ilgili çekici parametrelerin marjinal posterior dağılımlarını Gibbs örnekleme kullanarak elde etmek mümkündür. Bu, genelde klasik yaklaşımlarda mümkün olmayan bir durumdur.

Bu çalışmada, dengesiz iç içe sınıflandırılmış iki-seviyeli şansa bağlı bir iç-içe deneme deseni oluşturularak, özelliklerin varyans unsurları ve kalıtım dereceleri REML ve Bayesian yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Bayesian marjinal posterior beklenen değerler Gibbs örnekleme kullanılarak elde edilmiştir.

İki-seviyeli şansa bağlı bir iç-içe deneme planı kısaca şöyle tanımlanabilir. Bir bitki ıslahı çalışmasını ele alalım; faktör A'nın seviyeleri belirli bir bitkinin erkek bireyleri (babalar), faktör B'nin seviyeleri ise bu babalar ile eşleştirilen dişi bireyleri (analar) anne olsun (Analar, babalar içinde rastgele bir örneği temsil eder). Babaların ve anaların döllerinde sayımlar ve ölçümler yapılmış olsun (Döller, analar içinde rastgele örnekleri temsil eder). İlk adım, babaları seçmek, ikinci adım ise bu seçilen babalar içinde anaları seçmektir. Bu tür bir deney genellikle varyans tahmini problemlerinde yaygın olarak kullanılan iki yönlü iç-içe bir tasarım olarak kabul edilir.

3.5.1 Model ve Varyans Unsurlarının Tahmini

Model: İç-içe veya hiyerarşik yapı, veriler iki veya daha fazla aşamada tesadüf örnekleme ile elde edildikleri zaman ortaya çıkmaktadır. Örneğin a adet baba ile tesadüfi olarak döllen b adet annenin her birinin rastgele seçilen n dölüne ait iki-seviyeli bir denemeyi dikkate alalım. Her bir örnek için bir ölçüm kaydedilir ve sonuçta elde edilen veriler baba, baba içi anne ve anne içi döl bakımından iç-içe girmiştir.

Bu şekilde biri diğerinin içine sınıflandırılmış faktörler çoğu zaman şansa bağlı faktörlerdir. Yukarıdaki örnekte a adet baba kuramsal olarak büyük bir baba popülasyonundan tesadüfi olarak seçilmiştir. Aynı şekilde her bir baba içindeki b adet ana büyük bir ana popülasyonu içinden tesadüfi olarak seçilerek babalarla eşleştirilmiştir.

İki faktöre (A ve B), sahip olduğumuzu varsayalım. Dengeli veriler için $\beta_{j(i)}$ 'nin (B faktörü) α_i 'nin (A faktörü) içine sınıflandırıldığı iki-seviyeli şansa bağlı bir iç-içe deneme planına ait matematik model eşitliği aşağıdaki gibidir.

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk} \quad (i=1,...,a; j=1,...,b; k=1,...,n) \quad (1)$$

Burada y_{ijk} birinci faktörün i 'inci ve ikinci faktörün j 'inci seviyesinde sınıflanan k 'inci elemana ait gözlem değeri, μ populasyon ortalaması, α_i birinci faktörün i 'inci seviyesinin etkisi, $\beta_{j(i)}$ birinci faktörün i 'inci seviyesinde sınıflanan ikinci faktörün j 'inci seviyesinin etkisi ve e_{ijk} şansa bağlı hata terimidir. Modeldeki şansa bağlı değişkenler α_i , $\beta_{j(i)}$ ve e_{ijk} müşterek olarak birbirlerinden bağımsızdırlar ve $\alpha_i \sim N(0, \sigma_\alpha^2)$, $\beta_{j(i)} \sim N(0, \sigma_{\beta(\alpha)}^2)$ ve $e_{ijk} \sim N(0, \sigma_e^2)$. A ve B faktörleri arasında interaksiyon tanımlamanın mümkün olmadığına dikkat edilmelidir.

REML tahminleri için istatistiksel analizler, SAS yazılımının PROC MIXED prosedürü ve Bayesian tahminleri için ise PROC BGLIMM prosedürü kullanılarak elde edilmiştir. Bayesian analizleri için toplam 500,000 iterasyon büyüklüğünde tek bir zincir çalıştırılmıştır. İlk 5000 iterasyon atılmış ve otokorelasyonu azaltmak için her 10. örnek kaydedilmiştir. Toplamda her bir parametre için 49500 örnek kaydedilmiş ve örnek değerlerinin ortalamaları parametrelerin bir tahmini olarak kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Ploidi Düzeylerinin Belirlenmesi

Çalışmada melezleme çalışmalarına başlamadan önce tüm genotiplerin çekirdek DNA içerikleri flow sitometri kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca, kök ucu hücrelerinden yapılan kromozom sayımlarıyla da ilişkilendirilerek ploidi seviyeleri tespit edilmiştir. Çalışmada ana ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotiplerinin çekirdek DNA içerikleri çizelge 4.1’de, baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotiplerinin DNA içerikleri ise çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ana ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotiplerine ait çekirdek DNA içerikleri

Genotip	Örnek Pik (Kasımpatı)	Standart Pik (Arpa)	Standart DNA miktarı	Örnek DNA İçeriği (pg/2C)
Bacardi Pearl	231.9	129.9	10.65	19.01
Handsome	219.14	117.26	16.65	19.90
Kennedy	198.3	114.45	16.65	18.45
Firstwhite	203.85	119.63	16.65	18.15
Sensual	241.5	130.59	16.65	19.7
Together	200.37	113.28	16.65	18.84
Stylist Pink Dark	214.96	121.79	16.65	18.8
Sasha White	206.83	119.21	16.65	18.48

Flow sitometri, bitki ıslahı programlarında önemli ve güvenilir bir yöntem olarak bitki hücrelerinin çekirdek DNA içeriğini ve hücre sayısını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Çizelge 4.1’de de görüleceği üzere ana ebeveyn olarak kullanılan ticari kasımpatı çeşitlerinin 2C çekirdek DNA içerikleri 18.15 ile 19.90 pg/2C arasında değişmektedir. Baba ebeveyn olarak kullanılan ticari kasımpatı çeşitlerinin 2C çekirdek DNA içerikleri ise 18.3 ile 19.91 pg/2C arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

Kromozom sayısı ve benzerlikleri, tür ve çeşitler arasındaki evrimsel ilişkileri belirlemede kritik bir rol oynamaktadır (Öz 1995). İslah programları; bu evrimsel ilişkileri anlamak, genom yapısını tanımlamak ve ploidi seviyelerini tespit etmek amacıyla önemli adımlar atmaktadır. Özellikle, ana ve baba ebeveynlerinin ploidi seviyelerine göre dikkatlice oluşturulması/seçilmesi, ıslah başarısını artırmada etkili bir stratejidir.

Çizelge 4.2 Baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı genotiplerine ait çekirdek DNA içerikleri

Genotip	Örnek Pik (Kasımpatı)	Standart Pik (Arpa)	Standart DNA miktarı	Örnek DNA İçeriği (pg/2C)
Barola	203.92	118.69	16.65	18.3
Chic	229.61	122.8	16.65	19.91
Raisa Dark	200.35	111.28	16.65	19.17

Çalışmada yapılan sitolojik incelemelerde genotiplerin 50'den fazlası muhtemelen $2n=54$ kromozoma sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kasımpatı genotiplerin $2n=54$ kromozom sayısı ile hekzaploid (6x) oldukları saptanmıştır. Sayım yapılan tüm genotiplerde kromozom sayısının tam 54 olarak belirlenememiş olması kromozomların büyük ve sayılarının yüksek olması nedeniyle sayımların hassas yapılamamış olması ve cinsin içerisinde aneuploidinin yüksek olmasına bağlanabilir (Guo vd. 2012, Bala vd. 2020). Guo vd. (2012), 405 adet büyük çiçekli kasımpatı çeşidinin ploidi düzeylerini flow sitometri yöntemiyle belirlemişler ve 63 çeşidin triploid (3x), 175 çeşidin tetraploid (4x), 32 çeşidin pentaploid (5x), 46 çeşidin hekzaploid (6x) ve 1 çeşidin heptaploid (7x) olduğunu ve kromozom sayımı ile rastgele seçilen 48 çeşidin aneuploid olduğunu saptamışlardır. Chang vd. (2009), 30 farklı kasımpatı çeşidini karyotipik yöntemlerle incelemişler, 30 çeşidin somatik kromozom sayısı 49 ile 62 arasında değiştiğini çoğunlukla 51-56 arasında olduğunu bildirmişlerdir. *C. shiwogiku* kitamura ve *C. vestitum* chinese türleri arasında yapay melezleme ile elde edilen 48 adet F_1 genotipinin ploidi düzeyinin $2n=63-81$ arasında değiştiğini ve bazı bireylerde ise çok küçük kromozomların gözlemlendiği belirtilmiştir (Abd El-Twab vd.

2009). Ma vd. (2015), 9 farklı kasımpatı türün ploidi seviyelerini flow sitometri yöntemiyle incelemişler, üç türün diploid, üç türün tetraploid ve iki türün hekzaploid olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar Abd El-Twab vd. (2009), Chang (2009), Guo vd. (2012) ve Ma vd. (2015)'nin yapmış olduğu çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca ticareti yapılan kasımpatı çeşitlerinin çoğunluğu allohekzaploid ($2n=6x=54$) olmakla birlikte aneuploidlerinde bulunduğu rapor edilmiştir (Shibata 2008, Xu vd. 2009, Zhu vd. 2011, Anderson 2007).

4.2 Polen Canlılık ve Çimlenme Oranları

İslah çalışmalarında ana ve baba ebeveynlerin fertilitesi başarıyı etkileyen ana faktörlerin başında gelmektedir. Tozlayıcı olarak kullanılan baba ebeveynlerin polen verim ve kalitesi döllenmeyi ve dolayısıyla melezleme başarısını doğrudan etkilemektedir.

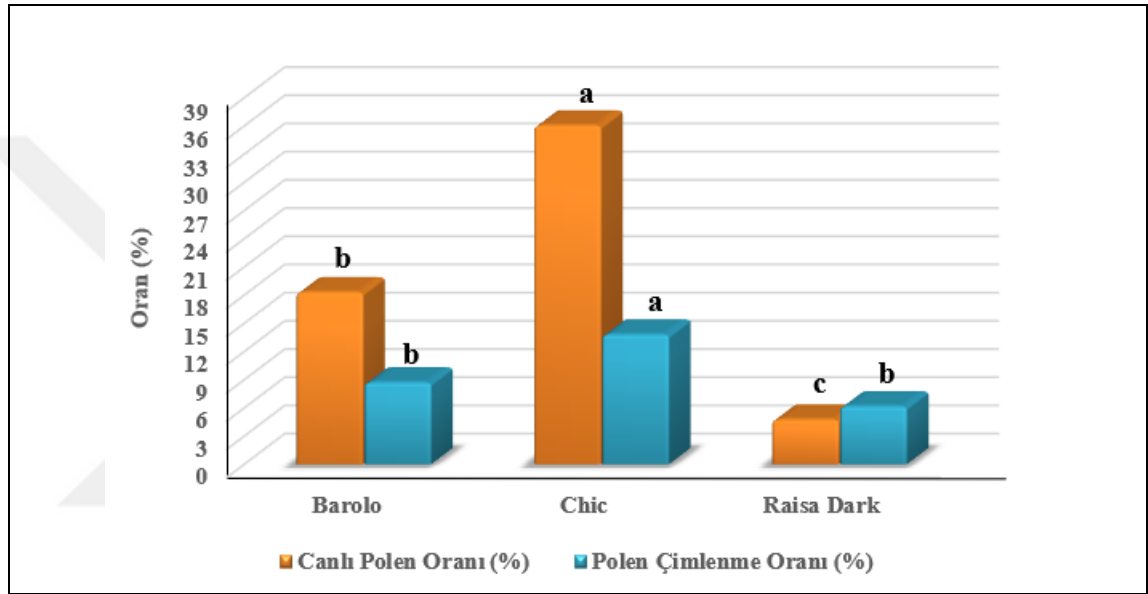
Çalışmada baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı çeşitlerinin 2021 yılına ait polen canlılık ve çimlenme oranları şekil 4.1 ve çizelge 4.3'te verilmiştir. Çizelge 4.3'te baba ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerin gerek polen canlılık oranları gerekse polen çimlenme oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Çeşitler canlı polen oranı bakımından incelendiğinde, en yüksek canlı polen oranı %36.04 ile Chic çeşidinde belirlenirken bu çeşidi %18.30'luk oran ile Barolo çeşidi ve %4.75 Raisa Dark çeşidi izlemiştir.

Baba ebeveyn olarak kullanılan genotipler, polen çimlenme oranı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek polen çimlenme oranı %13.81 değeri ile Chic çeşidinde belirlenmiştir. Barolo (%8.71) ve Raisa Dark (%6.17) çeşitleri arasında polen çimlenme oranı bakımından farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı çeşitlerinin polen canlılık ve çimlenme oranları

Genotip	Canlı Polen Oranı (%)	Polen Çimlenme Oranı (%)
Barolo	18.30 ± 4.81 b	8.71 ± 2.46 b
Chic	36.04 ± 8.33 a	13.81 ± 1.79 a
Raisa Dark	4.75 ± 3.01 c	6.17 ± 1.92 b

*: Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık *p<0.05 seviyesinde önemlidir.



Şekil 4.1 Baba ebeveyn olarak kullanılan kasımpatı çeşitlerinin polen canlılık ve çimlenme oranları

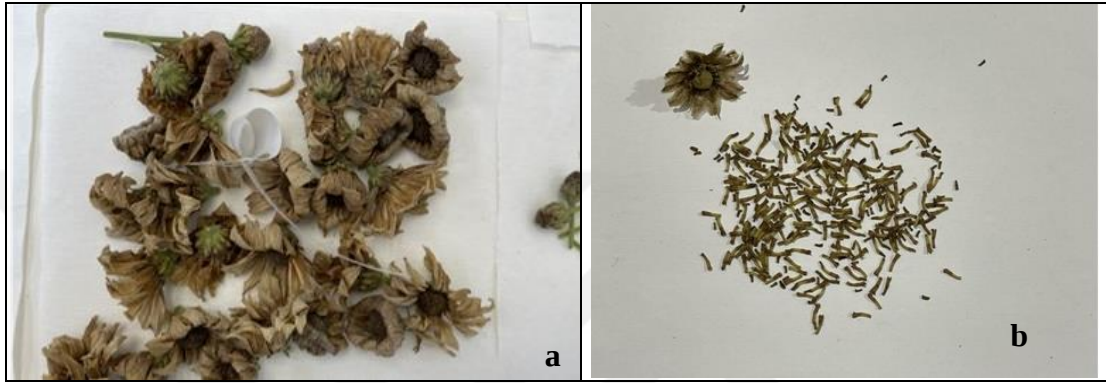
Çalışmamızda baba ebeveynlerde canlı polen oranları %36.04 ile %4.75 arasında polen çimlenme oranları %13.81 ile %6.17 arasında değişmiştir. Yang ve Endo (2005), *Dendranthema* cinsine ait üç farklı kasımpatı türünün polen canlılık oranlarının %83.5 ile %96.3 arasında, polen çimlenme oranlarının ise %69.4 ile %76.4 arasında değiştiğini, Zhao vd. (2005), *D. indicum*, *D. vestitum* türleri ile iki farklı kasımpatı çeşidinin polen çimlenme oranları, kasımpatı türleri için %46-54, kasımpatı çeşitleri için ise %23-25 olarak bildirmişlerdir. Zhao vd. (2008), *D. grandiflorum* türüne ait 3 kasımpatı çeşidinde polen canlılık oranlarının 1. gün %34.6-24.9 arasında değiştiğini, 3. günde polen canlılık oranlarının çeşitler arasında %50-70 arasında azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Xu vd. (2012), *C. morifolium* "Fubaiju" çeşidinin sabah saatlerinde alınan

polen canlılık oranlarının kademeli olarak yüksek seviyeye ulaştığını, 4.-6. günler arasında polen canlılık oranlarının sırasıyla %35.12, %39.89, %38.12 olduğunu bildirmişlerdir. Ancak zamanla bu polen canlılık oranlarının azaldığı ve 15. gün %7.41'e düştüğünü rapor etmişlerdir. Wang vd. (2018), 4 farklı kasımpatı genotipinde polen çimlenme oranlarının %15 ile %34 arasında değiştiğini ve genetik varyasyonun çimlenme performansı üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Dursun vd. (2023), 2 farklı kesme sprej kasımpatı çeşidinin polenlerini hem taze hem de +24°C ve +4°C'de 7 gün boyunca depolayarak polen canlılık ve çimlenme oranlarını araştırmışlar, 2 farklı sprej kasımpatı çeşidinin taze polen canlılık oranları sırasıyla % 8.82 ve %19.24; taze polen çimlenme oranları ise sırasıyla %5.18 ve %7.58 olarak belirtmişler ve bu iki çeşidin depolama koşullarında hem polen canlılık hem de polen çimlenme oranlarının azaldığını ve depolama koşullarının polen canlılığı ve çimlenme gücünü önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Kazaz vd. (2023), ticari kasımpatı çeşitlerinde polen canlılık oranlarının %.22.1-11.0 arasında, doğal kasımpatı türlerinde (*C. coranarium* ve *C. segetum*) ise polen canlılık oranlarının %35.2-9.1 arasında değiştiğini, ticari kesme kasımpatı polen çimlenme oranlarının %15.8-4.0 arasında, doğal kasımpatı türlerinin ise %12.7-8.9 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda polen canlılık ve polen çimlenme oranı bakımından elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen çalışmalarla benzerlik göstermekle birlikte alt ve üst sınır değerleri farklılık göstermektedir. Çalışmada alt ve üst sınır değerlerindeki farklılıklar; tür ve çeşit (Sun 2010, Kazaz vd. 2023), bitkisel materyalin yetiştirildiği iklim koşulları (sıcaklık, ışık, nem, gün uzunluğu) (Kazaz vd. 2023), polen canlılık ve çimlenme oranının belirleme yöntemi (kimyasal veya biyolojik) (Yang ve Endo 2005), polenlerin alınma mevsimi ve saati (Xu vd. 2012), saklama ve depolama koşullarından (Miler ve Wonzy 2021, Dursun 2022) kaynaklanabilir.

4.3 Melez Kombinasyonlarına Göre Tohum Sayıları, Tohum Çimlenme Oranları ve Elde Edilen Melez Bitki Sayıları

Bitki ıslahında yapılan melezleme çalışmalarında tohum sayısı ve çimlenme oranları, yeni bitki çeşitlerinin başarılı bir şekilde geliştirilmesi ve bu çeşitlerin ticari olarak kullanılabilir hale gelmesi açısından önemli parametrelerdir. Çalışmamızda 24 farklı

melez kombinasyonu oluşturulmuş ve her bir kombinasyon için en az 25 adet olmak üzere toplamda 600 adet melezleme yapılmıştır. Çalışmada, her melez kombinasyonu için toplam tohum sayısı (adet), çiçek tablası/kapsül başına düşen ortalama tohum sayısı (adet), tohum çimlenme sayısı (adet), tohum çimlenme oranları (%) çizelge 4.4'te sunulmuştur. Yapılan melezlemeler sonucunda tozlama işlemi başarıyla sonuçlanan kombinasyonlardan toplam 600 adet çiçek tablası elde edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Tohumların alındığı çiçek tablaları (a), F1 tohumları (b)

Melez kombinasyonu başına elde edilen tohum sayılarının kombinasyonlara göre büyük farklılık gösterdiği saptanmış ve toplamda 89.360 adet melez tohum elde edilmiştir. Melez kombinasyonlarına göre tohum sayıları 2009-7226 adet arasında değişmektedir. Kombinasyon başına en fazla tohum sayısı 7226 adet ile Stylist Pink Dark x Barola melez kombinasyonundan elde edilirken, bunu 5233 adet ile Together x Barolo melez kombinasyonu, 4961 adet ile Together x Chic melez kombinasyonu, 4772 adet ile Stylist Pink Dark x Chic melez kombinasyonu, 4519 adet ile Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez kombinasyonu izlemiştir. En düşük tohum sayısı 2009 adet ile Bacardi Pearl x Raisa Dark melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Tüm kombinasyonlar içinde çiçek tablası/kapsül başına ortalama tohum sayısı 143 adet olarak tespit edilmiştir. Çiçek tablası başına en fazla ortalama tohum sayısı 289 adet ile Sylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonunda, en az ortalama tohum sayısı ise 80 adet ile Bacardi Pearl x Raisa Dark melez kombinasyonunda belirlenmiştir. Chic çeşidinin baba ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda çiçek tablası başına

ortalama tohum sayısının 91-198 adet, Barolo çeşidinin baba ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda 88-289 adet, Raisa Dark çeşidinin baba ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda ise 80-181 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Melez kombinasyonlarına göre toplam tohum ağırlıkları 0.61 g ile 3.39 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek toplam tohum ağırlığı Together x Barolo melez kombinasyonundan elde edilirken en düşük toplam tohum ağırlığı Handsome x Raisa Dark melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Melezlemeler sonucunda toplam 89.360 adet tohum elde edilmiş ve bu tohumların 3461 (%3,87) adeti çimlenme göstermiştir. Tüm melez kombinasyonlarında en yüksek tohum çimlenme oranları sırasıyla Stylist Pink Dark x Chic (%10,73), Stylist Pink Dark x Raisa Dark (%9,58), First White x Raisa Dark (%7,57), Stylist Pink Dark x Barolo (%6,38), Together x Raisa Dark (%5,92), First White x Barolo (%5,31), First White x Chic (%5,05), Kennedy x Chic (%4,54) Kennedy x Raisa Dark (%4,46), Sensual x Chic (%4,19), melez kombinasyonlarından elde edilmiştir. Melezleme kombinasyonlarından en düşük tohum çimlenme oranlarının %0,03 (Sasha White x Barolo) ile %3,93 (Together x Chic) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Bacardi Pearl çeşidinin ana ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda en yüksek tohum çimlenme oranı %1.62 ile Bacardi Pearl x Chic melez kombinasyonundan elde edilirken, Handsome çeşidinin ana ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda en yüksek tohum çimlenme oranı %1.27 ile Handsome x Chic melez kombinasyonundan elde edilmiştir. Sasha White çeşidinin ana ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda en yüksek tohum çimlenme oranı %2.54 ile Sasha White x Chic melez kombinasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Melez kombinasyonlarına göre toplam tohum sayısı, toplam tohum ağırlığı, çiçek tablası başına ortalama tohum sayısı, çimlenen tohum sayısı ve oranı

Melez Kombinasyonu		Tozlama Sayısı (adet)	Toplam Tohum Sayısı (adet)	Kapsül Başına Ortalama Tohum Sayısı (adet)	Toplam Tohum Ağırlığı (g)	Çimlenen Tohum Sayısı (adet)	Tohum Çimlenme Oranı (%)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn						
Bacardi Pearl	Barolo	25	2196	88	1,34	8	0,36
	Chic	25	2284	91	1,25	37	1,62
	Raisa Dark	25	2009	80	1,04	20	1,00
	Ortalama	25	2163	86	1.21	21.67	0.99
Handsome	Barolo	25	3443	138	1,08	18	0,52
	Chic	25	3461	138	1,53	44	1,27
	Raisa Dark	25	3469	139	0,61	3	0,09
	Ortalama	25	3457.67	138	1.07	21.67	0.63
Kennedy	Barolo	25	4485	179	2,07	3	0,07
	Chic	25	4386	175	1,92	199	4,54
	Raisa Dark	25	4354	174	2,01	194	4,46
	Ortalama	25	4408.33	176	2.00	132	3.02
First White	Barolo	25	3448	138	0,90	183	5,31
	Chic	25	3148	126	0,87	159	5,05
	Raisa Dark	25	3274	131	1,05	248	7,57
	Ortalama	25	3290	132	0.94	196.67	5.98
Sensual	Barolo	25	3032	121	1,44	66	2,18
	Chic	25	2650	106	0,87	111	4,19
	Raisa Dark	25	3269	130	0,90	44	1,35
	Ortalama	25	2983.67	119	1.07	73.67	3.02
Together	Barolo	25	5233	209	3,39	141	2,69
	Chic	25	4961	198	2,83	195	3,93
	Raisa Dark	25	3680	147	3,09	218	5,92
	Ortalama	25	4624.67	185	3.10	184.67	5.98
Stylist Pink Dark	Barolo	25	7226	289	2,13	461	6,38
	Chic	25	4772	191	2,61	512	10,73
	Raisa Dark	25	4519	181	2,25	433	9,58
	Ortalama	25	5505.67	220	2.33	468.67	8.90
Sasha White	Barolo	25	3253	130	1,50	1	0,03
	Chic	25	3937	157	1,98	100	2,54
	Raisa Dark	25	2871	115	1,07	63	2,19
	Ortalama	25	3353.66	135	1.52	54.66	1.59
Toplam		600	89.360	143	1.59	3461	3.87

Çalışmada, melez kombinasyonlarına göre toplam tohum sayısı, çimlenen tohum sayısı, toplam tohum ağırlığı, tohum çimlenme oranı, kapsül başına ortalama tohum sayısı arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarına göre en yüksek ilişkilerin toplam tohum sayısı ile kapsül başına ortalama tohum sayısı arasında ($r=1000^{**}$) ve çimlenen tohum sayısı ile tohum çimlenme oranı arasında ($r=0.941^{**}$) pozitif ve anlamlı, en zayıf ilişkinin ise toplam tohum sayısının tohum çimlenme oranı arasında ($r=0.442^{*}$) olduğu saptanmıştır. Toplam tohum sayısı ile çimlenen tohum sayısı arasında ($r=0.669^{**}$), çimlenen tohum sayısı ile kapsül başına ortalama tohum sayısı arasında ($r=0.671^{**}$), toplam tohum sayısı ile toplam tohum ağırlığı arasında ($r=0.657^{**}$), toplam tohum ağırlığı ile kapsül başına ortalama tohum sayısı arasında ($r=0.656^{**}$) orta düzeyde pozitif anlamlı ($p<0,01$) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Toplam tohum sayısı, çimlenen tohum sayısı, toplam tohum ağırlığı, tohum çimlenme oranı, kapsül başına ortalama tohum sayısı

	Toplam Tohum Sayısı (adet)	Çimlenen Tohum Sayısı (adet)	Toplam Tohum Ağırlığı (g)	Tohum Çimlenme Oranı (%)	Kapsül Başına Ort. Tohum Sayısı (adet)
Toplam Tohum Sayısı (adet)					
Çimlenen Tohum Sayısı (adet)	,699**				
Toplam Tohum Ağırlığı (g)	,657**	,486*			
Tohum Çimlenme Oranı (%)	,442*	,941**	,373		
Kapsül Başına Ort. Tohum Sayısı (adet)	1.000**	,671**	,656**	,444*	

** $p<0,01$

* $p<0,05$

Melez tohumların çimlendirilmesi sonucu toplam 3461 melez birey elde edilmiştir. Bununla birlikte 2959 adet melez birey seraya dikilirken 502 adet birey farklı nedenlerden dolayı canlılıklarını yitirmiş olduğundan seraya dikilememiştir. Melez kombinasyonları arasında en fazla seraya dikilen melez bitki sayısı 393 adet ile Stylist Pink Dark çeşidinin ana ebeveyn olarak kullanılan kombinasyonlarda elde edilirken

bunu yine Stylist Pink Dark çeşidinin 366 adet ve 305 adet ile tüm melez kombinasyonları izlemiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Melez kombinasyonlarına göre çimlenen tohum sayısı ve seraya dikilen melez bitki adetleri

Melez Kombinasyonu		Çimlenen Tohum Sayısı (adet)	Seraya Dikilen Melez Bitki Sayısı	Ölen/Kuruyan Melez Bitki Sayısı
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn		Adet	Adet
Bacardi Pearl	Barolo	8	7	1
	Chic	37	36	1
	Raisa Dark	20	19	1
Handsome	Barolo	18	17	1
	Chic	44	42	2
	Raisa Dark	3	3	0
Kennedy	Barolo	3	3	0
	Chic	199	183	16
	Raisa Dark	194	180	14
First White	Barolo	183	167	16
	Chic	159	150	9
	Raisa Dark	248	216	32
Sensual	Barolo	66	64	2
	Chic	111	98	13
	Raisa Dark	44	43	1
Together	Barolo	141	135	6
	Chic	195	184	11
	Raisa Dark	218	199	19
Stylist Pink Dark	Barolo	461	366	95
	Chic	512	393	119
	Raisa Dark	433	305	128
Sasha White	Barolo	1	1	-
	Chic	100	92	8
	Raisa Dark	63	56	7
Toplam		3461	2959	502

Çalışmada bütün melez kombinasyonları için ortalama tohum çimlenme oranı %3,87 olarak belirlenmiştir. Melez kombinasyonları arasında tohum çimlenme oranları %0,03

ile %10,73 arasında değişmiştir. Jie vd. (1995), melezleme yoluyla kasımpatı ıslahında 164 adet iyi özelliklere sahip kesme kasımpatı çeşidi arasında yapılan karşılıklı melezlemelerde, tohum oluşturma oranının %0.0-32.4 arasında değiştiğini ve Anderson ve Ascher (2004), 6 farklı kasımpatı çeşitleri arasında yapılan karşılık melezleme sonucunda kendilenmiş melez bireylerin tohum tutum oranlarının %0-8 arasında, yabancı tozlaşan melez bireylerin %0-92 arasında değiştiğini, ortalama tohum şimlenme oranını ise %64 olarak bildirmişlerdir. Wang vd. (2018), kendine döllenen kasımpatı çeşitleri arasında yapılan melezlemelerde tohum oluşturma oranının melez kombinasyonlarına bağlı olarak %0.0-37.23 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kazaz vd. (2023) ise kasımpatılarda melezlemeler sonucunda bazı kombinasyonlardan tohum elde edemezken, tohum elde edilen melez kombinasyonlarda tohum şimlenme oranlarının %0.03 ile %84.21 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Miler ve Kulus (2022) tarafından yürütölen kasımpatı ıslah şalışmasında, ebeveyn kombinasyonları ile melezleme sıklığının tohum üretime olan etkisi araştırılmıştır. Melezleme sonucunda, toplam 120 ana şiçek tablasında 93 tohum elde edilmiş ve her bir şiçek tablası başına dűřen ortalama tohum sayısı 0.8 adet olarak belirlenmiştir. İki kez tozlama yapılan melezleme sıklığında bazı kombinasyonlarda tohum elde edilemezken, elde edilen melez kombinasyonların ortalama tohum şimlenme oranının %50 ila %100 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Miler ve Wonzy (2021), melezleme şalışmasında ana ebeveyn olarak tek çeşit (Filharmonia) ve baba ebeveyn olarak 3 farklı spreycasımpatı çeşitini (Brda, Jutrzenka ve Polka) farklı sıcaklıklarda depolanan polenler ile tozlama işlemi yapmışlar ve tohum tutum oranlarını gözlemlemişlerdir. Melez kombinasyonlarında tohum tutum oranları sırasıyla %17.57, %1.34 ve %0.39 olduğu, şiçek tablası başına ortalama tohum sayısını ise %2.25, %0.20 ve %0.05 olarak bildirmişlerdir. şalışmamızda elde edilen sonuçlar yukarıdaki şalışmaların alt sınır değerleri ile uyum göstermekle birlikte üst sınır değerleri farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların; ebeveyn fertilitesi (polen-pistil etkileşimi), kendileme depresyonu, kendine uyumazlık, tozlama koşulları, tozlama zamanı, tozlama sıklığı, polen kalitesi, tohumların saklanma koşulları gibi etkenlerle ilişkilendirilebilir (Deng 2010, Anderson ve Ascher 2004, Kazaz vd. 2023, Miler ve Wonzy 2021, Miler ve Kulus 2022).

4.4 F₁ Genotiplerinin Ön Seleksiyonu

Melezlemeler sonucunda elde edilen toplam 2959 adet F₁ genotipi çiçeklenme döneminde “3.3.4.5 F₁ genotiplerinin ön seleksiyonu” başlığı altında belirtilen özelliklere göre ön seleksiyona tabi tutulmuştur. Ancak 699 adet F₁ genotipi gerek hastalık, zararlı vb. nedenlerden dolayı gerekse çiçek açmaması nedeniyle ön seleksiyona tabi tutulmamıştır. Dolayısıyla toplam 2959 adet F₁ genotipinden 2260 adet F₁ genotipi ön seleksiyona tabi tutulmuştur. 2260 F₁ genotipi arasında yapılan ön seleksiyonda ıslah amacına uygun olmayan 1715 adet (%75.88) genotip elenmiştir (negatif seleksiyon). Diğer bir ifade ile F₁ genotipleri arasında morfolojik gözlem ve karakterizasyon sonucu istenilen özelliklere sahip 545 adet (%24.12) genotip seçilmiştir.

F₁ genotipleri arasında istenmeyen özelliklere sahip genotiplerin elemesi yapılırken çiçek sapı uzunluğu, dal başına çiçek sayısı, çiçek çapı, dal ve çiçek üniformu olmayan ve soluk renkli çiçeklere sahip olanlar tek tek incelenmiştir. F₁ genotiplerinde elenen melez bireylerin elenme nedenleri ve oranları çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelge 4.7’de belirtildiği üzere elenen melez bireylerin %33.29’u dal ve çiçek ünifomsuzluğundan dolayı elenmiştir.

Çizelge 4.7 F₁ genotiplerinin negatif seleksiyon yüzdeleri

Özellik	Oran (%)
ÇSU	0,17
DÇS	1,92
ÇÇ	0,23
DÜ	5,83
ÇÜ	1,46
ÇS	0,17
ÇSU+DÇS	0,87
DÇS+ÇÇ	0,70
DÇS+DÜ	1,92
DÇS+ÇÜ	0,76
DÇS+ÇS	0,41
ÇÇ+DÜ	1,11
ÇÇ+ÇS	0,23
DÜ+ÇÜ	33,29
DÜ+ÇS	3,50
ÇÜ+ÇS	0,41
ÇSU+DÇS+ÇÇ	0,47
ÇSU+DÜ+ÇÜ	1,11
ÇSU+DÜ+ÇS	0,23
DÇS+ÇÇ+DÜ	0,52
DÇS+DÜ+ÇÜ	9,62
DÇS+DÜ+ÇS	0,70
ÇÇ+DÜ+ÇÜ	1,57
DÜ+ÇÜ+ÇS	20,87
ÇSU+DÜ+ÇÜ+ÇS	0,70
DÇS+ÇÇ+DÜ+ÇÜ	2,39
DÇS+DÜ+ÇÜ+ÇS	3,44
ÇÇ+DÜ+ÇÜ+ÇS	0,70
ÇSU+DÇS+ÇÇ+DÜ+ÇÜ	1,17
ÇSU+DÇS+DÜ+ÇS	0,82
DÇS+ÇÇ+DÜ+ÇÜ+ÇS	2,68

ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, DÇS: Dal başına çiçek sayısı, ÇÇ: Çiçek çapı, DÜ: Dal üniformu, ÇÜ: Çiçek üniformu, ÇS: Çiçek solgunluğu

Ön seleksiyon sonucu elenen F₁ genotiplerinin çiçek tipleri çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge 4.8’de UPOV standartlarına göre genotiplerin %15.53’ünün (215 adet) yalın kat, %84,47’sinin (1500 adet) yarı katmerli olduğu; ticari standartlarına göre tüm genotiplerin tamamının (%100) yalın kat (papatya tipli) (Şekil 3.33) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.8 Ön seleksiyon sonucu elenen F₁ genotiplerinin UPOV ve ticari kriterlere göre çiçek tipleri

Melez kombinasyonu		Genotip Sayısı (adet)	Çiçek Tipi		
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn		UPOV (%)		Ticari (%)
			Yalın Kat	Yarı Katmerli	Single (Daisy) Yalın Kat (Papatya Tipi)
Bacardi Pearl	Barolo	3	-	100	100
	Chic	18	11	89	100
	Raisa Dark	8	-	100	100
Handsome	Barolo	7	14.28	85.72	100
	Chic	22	18.18	81.81	100
	Raisa Dark	3	33.33	66.67	100
Kennedy	Barolo	1	-	100	100
	Chic	107	2.80	97.20	100
	Raisa Dark	84	11.90	88.1	100
First White	Barolo	107	5.60	94.4	100
	Chic	97	13.40	86.6	100
	Raisa Dark	124	3.22	96.78	100
Sensual	Barolo	28	-	100	100
	Chic	77	2.60	97.4	100
	Raisa Dark	25	-	100	100
Together	Barolo	28	21.42	78.58	100
	Chic	129	26.35	73.65	100
	Raisa Dark	59	10.16	89.84	100
Stylist Pink Dark	Barolo	180	13.33	86.67	100
	Chic	290	22.75	77.25	100
	Raisa Dark	216	13.80	86.20	100
Sasha White	Barolo	-	-	-	-
	Chic	66	1.51	98.49	100
	Raisa Dark	36	2.77	97.23	100
Genel Toplam		1715	-	-	-
%		-	15.53	84.47	100

Ön seleksiyon sonucu elenen F₁ genotiplerinin renk dağılım oranları (%) çizelge 4.9’da verilmiştir. Çalışmamızda F₁ genotiplerinin renk açılım oranlarının daha kolay anlaşılması için RHS skalasına göre beyaz, pembe, mor, sarı, kırmızı ve turuncu renk grupları esas alınarak basit bir sınıflandırma oluşturulmuştur. Bu sınıflandırma şekline göre beyaz grup beyaz, krem, sarımsı beyaz, pembemsi beyaz, soluk sarı yeşil; pembe grup pembe, açık pembe ve koyu pembe, mor grup; mor, açık mor ve koyu mor; bicolor grup mor-beyaz, pembe-beyaz, sarı- kırmızı, sarı- turuncu, pembe- sarı olmak üzere alt gruplara ayrılmıştır. Çizelge 4.9’de görüldüğü gibi, melez kombinasyonlarına göre F₁ genotiplerinin %41.8’inin beyaz, %30.8’inin bicolor, %13.0’ünün pembe, %9.1’inin mor, %2,4’ünün kırmızı, %2.4’ünün sarı ve %0.5’inin ise turuncu renkte dils çiçeklere sahip olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, kasımpatılarda beyaz rengin diğer renklere kısmen dominant olduğu bildirilmiştir (Fadi vd. 2003).

Çizelge 4.9 Ön seleksiyon sonucu elenen F₁ genotiplerinin renk dağılım oranları (%)

Melez Kombinasyonu		Genotip Sayısı (adet)	BG (%)	PG(%)			MG(%)			BCG(%)					SG (%)	TG (%)	KG (%)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn			P	AP	KP	M	AM	KM	MB	PB	SK	ST	PS			
Bacardi Pearl	Barolo	3	66.7	33.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chic	18	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Raisa Dark	8	37.5	12.5	-	-	-	-	-	25	-	12.5	-	-	12.5	-	-
Handsome	Barolo	7	-	-	-	-	42.9	-	-	14.3	-	14.3	-	-	-	-	28.6
	Chic	22	31.8	4.5	4.5	-	4.5	18.2	-	-	36.4	-	-	-	-	-	-
	Raisa Dark	3	33.3	-	-	-	-	-	-	-	33.3	-	-	-	-	-	33.3
Kennedy	Barolo	1	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chic	107	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Raisa Dark	84	51.2	2.4	-	-	4.8	-	-	20.2	4.8	2.4	-	-	13.1	1.2	-
First White	Barolo	107	39.3	32.7	-	-	1.9	24.3	-	-	-	-	-	-	1.9	-	-
	Chic	97	86.6	-	-	13.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Raisa Dark	124	44.4	2.4	-	-	4.8	-	-	21.0	23.4	-	2.4	-	1.6	-	-
Sensual	Barolo	28	-	-	-	-	10.7	-	-	-	-	53.6	10.7	10.7	-	3.6	10.7
	Chic	77	48.1	5.2	20.8	-	6.5	9.1	2.6	1.3	5.2	1.3	-	-	-	-	-
	Raisa Dark	25	-	-	-	-	8.0	-	-	4.0	4.0	48.0	4.0	4.0	20.0	-	8.0
Together	Barolo	28	-	3.6	-	25.0	7.1	-	-	3.6	10.7	14.3	-	3.6	-	10.7	21.4
	Chic	129	28.7	0.8	14.7	1.6	10.9	7.8	-	19.4	7.0	1.6	-	0.8	-	-	7.0
	Raisa Dark	59	1.7	-	-	3.4	-	-	-	18.6	27.1	25.4	11.9	-	8.5	-	3.4
Stylist Pink dark	Barolo	180	3.9	16.7	-	13.9	11.7	-	4.4	11.1	20.6	6.7	-	-	2.8	1.1	7.3
	Chic	290	73.1	12.4	-	1.0	-	-	-	-	13.4	-	-	-	-	-	-
	Raisa Dark	216	5.6	2.3	-	1.4	8.3	-	-	33.3	28.7	7.9	1.9	4.7	4.2	0.5	1.4
Sasha White	Barolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Chic	66	71.2	-	9.1	-	-	19.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Raisa Dark	36	5.6	13.9	-	-	11.1	-	-	33.3	22.2	8.3	-	-	2.8	-	2.8
Toplam Genotip Sayısı		1715	717	126	42	55	85	60	10	189	221	85	18	16	41	8	42
%		-	41.8	7.3	2.4	3.2	5.0	3.5	0.6	11.0	12.9	5.0	1.0	0.9	2.4	0.5	2.4

BG: Beyaz grup, **PG:** Pembe Grup (P: Pembe, AP: Açık pembe, KP: Koyu pembe), **MG:** Mor grup (M: Mor, AM: Açık mor, KM: Koyu mor), **BCG:** Bicolor grup (**MB:** Mor- Beyaz **PB:** Pembe- Beyaz, **SK:** Sarı- Kırmızı, **ST:** Sarı-Turuncu, **PS:** Pembe -Sarı), **SG:** Sarı Grup, **TG:** Turuncu grup, **KG:** Kırmızı Grup

4.5 A Klonlarında Yapılan Gözlem, Ölçüm ve Analizler

F₁ genotipleri arasında morfolojik gözlem ve karakterizasyon sonucu istenilen özelliklere sahip 545 adet (%24.11) genotip belirlenmiş ve seçilen her bir genotipten 1-20'şer adet çelikle çoğaltılarak A klonları oluşturulmuştur.

A klonları genotiplerinde; çiçeklenme süresi, tepki süresi, dils çiçek sıra sayısı, çiçek tipi (UPOV ve ticari sınıflandırma), dils çiçek sayısı, dominant dils çiçek tipi, çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı, dal ağırlığı, yaprak sayısına yönelik veriler çizelge 4.10'da çiçek rengi ve vazo ömrüne yönelik verileri ise çizelge 4.11'de verilmiştir.

4.5.1 Çiçeklenme süresi ve tepki süresi

Kesme çiçeklerde verimliliği etkileyen en önemli faktörlerden biri dikimden hasada kadar geçen süredir, diğer bir ifadeyle çiçeklenme süresidir. Kasımpatı yıl boyu üretime uygun ve kısa gün-uzun gün uygulamaları ile programlanabilir bir kesme çiçek türüdür. Sera tipi, sera içi iklim koşulları, toprak yapısı, ek aydınlatma ve karartma koşulları, ürün grubu (standart, sprej, santini, madiba), çiçek tipi (yalın kat, dekoratif, anemone, kaşık, örümcek, pompon), sezon, çeşit vb. faktörlere bağlı olarak kesme çiçek kasımpatılarda bir yılda birim alanda 4-7 tur alınabilmektedir. Kesme çiçek kasımpatı yetiştiriciliğinde dikimden hasada kadar geçen süre yukarıda belirtilen faktörlere göre 9-13 hafta, diğer bir ifadeyle 63-91 gün arasında değişmektedir.

Çalışmamızda, A klonlarında en erken çiçeklenme süresi 54 gün ile First White x Chic 5 nolu genotipinde görülürken en geç çiçeklenme süresi 78 gün ile Sasha Whitex Raisa Dark 11 nolu genotipinde tespit edilmiştir. Melezleme kombinasyonları içerisinde ana ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerin baba ebeveyn dikkate alınmadan en erken ve en geç çiçeklenme süreleri sırasıyla; Bacardi Pearl çeşidinin 65 gün ile 75 gün, Handsome çeşidinin 63 gün ile 67 gün, Kennedy çeşidinin 57 gün ile 76 gün, First White çeşidinin 54 gün ile 71 gün, Sensual çeşidinin 65 gün ile 74 gün, Together çeşidinin 63 gün ile 76

gün, Stylist Pink Dark çeşidinin 56 gün ile 74 gün, Sasha White çeşidinin 57 gün ile 78 gün olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Baba ebeveyn olarak kullanılan melez kombinasyonlarında ana ebeveyn dikkate alınmadan en erken ve en geç çiçeklenme süreleri ise sırasıyla; Chic çeşidinin 54 gün ile 76 gün, Barolo çeşidinin 56 gün ile 74 gün, Raisa Dark çeşidinin 55 gün ile 78 gün olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Kim vd. (2010), iki farklı kasımpatı çeşitlerinin melezlenmesiyle elde edilen kasımpatı bireyinin çiçeklenme süresini 57 gün olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmayı yapan Hwang vd. (2009), 71 gün, Lim vd. (2008), 67 gün, Hwang vd. (2013), 57 gün olduğunu belirtmişlerdir. Kazaz vd. (2023), 18 farklı kasımpatı çeşidi (ticari) ile 8 farklı kasımpatı tür/çeşidinin (doğal ve ticari) melezlenmesi ile elde edilen melez bireylerin çiçeklenme sürelerinin 65-80 gün arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar [54 gün (7.7 hafta)-78 gün (11.1 hafta)] genel olarak yukarıda belirtilen çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca ticari kasımpatı çeşitlerinin çiçeklenme süreleri ile de benzer olduğu görülmektedir.

Kasımpatılarda kısa gün periyodunun başlangıcı ile çiçeklenme arasındaki süre tepki süresi (response time) olarak ifade edilmektedir (Anderson 2007). Ticari kasımpatı çeşitlerinin tepki süreleri genel olarak 6-11 hafta arasında, diğer bir ifadeyle 42-77 gün arasında değişmektedir. Dünyada lider konumunda olan kasımpatı ıslah firmalarının [Dekker Chrysanten (Anonim 2023f); Deliflor Chrysanten (Anonim 2023g); Royal Van Zanten (Anonim 2023h); Dümnen Orange (Anonim 2023ı)] ticari kasımpatı çeşitleri incelendiğinde, çeşitlerin çoğunluğunun tepki sürelerinin ürün grubu (standart, sprej, santini, madiba), çiçek tipi (yalın kat, dekoratif, anemone, kaşık, örümcek, pompon) ve çeşide göre değişmekle birlikte genel olarak 45 gün ile 55 gün arasında değiştiği yani tepki sürelerinin 6.4-7.8 hafta arasında olduğu görülmektedir (Anonim 2023f, Anonim 2023g, Anonim 2023h, Anonim 2023ı).

Çalışmamızda, A klonlarında en kısa tepki süresi 43 gün (6.1 hafta) ile First White x Chic 5 nolu genotipinde görülürken en uzun tepki süresi 67 gün (9.6 hafta) ile Sasha Whitex Raisa Dark 11 nolu genotipinde belirlenmiştir. Melezleme kombinasyonları içerisinde ana ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerin baba ebeveyn dikkate alınmaksızın en kısa ve en uzun tepki süreleri sırasıyla; Bacardi Pearl çeşidinin 54 gün ile 64 gün, Handsome çeşidinin 52 gün ile 56 gün, Kennedy çeşidinin 46 gün ile 65 gün, First White çeşidinin 43 gün ile 60 gün, Sensual çeşidinin 54 gün ile 63 gün, Together çeşidinin 52 gün ile 65 gün, Stylist Pink Dark çeşidinin 56 gün ile 63 gün, Sasha White çeşidinin 46 gün ile 67 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Baba ebeveyn olarak kullanılan melez kombinasyonlarında ana ebeveyn dikkate alınmadan en kısa ve en uzun tepki süreleri ise sırasıyla; Chic çeşidinin 43 gün (6.1 hafta) ile 65 gün (9.2 hafta), Barolo çeşidinin 45 gün (6.4 hafta) ile 63 gün (9 hafta), Raisa Dark çeşidinin 44 (6.3 hafta) gün ile 67 gün (9.6 hafta) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Sonuçlar tüm melez kombinasyonlar açısından değerlendirildiğinde tepki sürelerinin 6.1 hafta (43 gün)-9.6 hafta (67 gün) arasında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan literatür çalışmalarında, melez kasımpatı bitkilerinin tepki sürelerini Lim vd. (2008), 8 hafta (56 gün), Hwang vd. (2009), 8.6 hafta (60 gün), Kim vd. (2010), 6.5 hafta (46 gün), Hwang vd. (2013), 6.5 hafta (46 gün) ve Kazaz vd. (2023), 7.1 hafta-9.3 hafta (50-65 gün) arasında olduğunu bildirmişlerdir. Literatür çalışmalarının sonuçları ve ticari kasımpatı çeşitlerinin tepki süreleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışmamızdaki melez kombinasyonlarının tepki sürelerinin farklılık göstermesi, genotip, sera içi iklim (yüksek sıcaklık/düşük sıcaklık değerleri) ve yetiştirme koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Mulford 1937, De jong 1978, Kazaz vd. 2023).

4.5.2 Dilsî çiçek sıra sayısı ve çiçek tipi

Ticari kesme kasımpatılarda çeşitlilik, estetik görünüm, pazarlama ve dayanıklılık gibi önemli kriterlerinden biri çiçek tipidir. Çalışmada, dilsî çiçek sıra sayıları 1 sıra (kat) ile

6 sıra (kat) arasında değişmiştir. A klonları arasında 8 adet genotipin 1 sıra (1 kat), 96 adet genotipin 2 sıra (2 kat), 39 adet genotipin 3 sıra (3 kat), 10 adet genotipin 4 sıra (4 kat), 3 adet genotipin 5 sıra (5 kat) ve 1 adet genotipin 6 sıra (6 kat) dilsı çiçek sıra sayısına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). UPOV'un çiçek tipi sınıflandırmasına göre yalın kat, yarı katmerli, papatya gözlü katmerli olmak üzere 3 farklı çiçek tipi, ticari kasımpatı sınıflandırmasına göre çiçek tipi ise sadece yalın kat /papatya tipli görölmüştür. A klonlarının UPOV ve ticari sınıflandırmaya göre çiçek tipi özellikleri çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.10'da göröleceği üzere UPOV kriterlerine göre %93.63'ü (147 adet) yarı katmerli, %5.10'u (8 adet) yalın kat (First White x Chic 16 ve 60 nolu genotipler, First White x Raisa Dark 19 nolu genotip, Together x Chic 12 nolu genotip, Together x Raisa Dark 8 ve 16 nolu genotipler, Stlist Pink Dark x Barolo 17 nolu genotip ve Stylist Pink Dark x Chic 45 nolu genotip) ve %1.27'si (2 adet) papatya gözlü katmerli (Sensual x Raisa Dark 5 nolu genotip ve Sasha White 16 nolu genotip) olduğu, ticari sınıflandırmaya göre tamamının (%100) yalın kat (papatya tipli) olduğu saptanmıştır. De Jong ve Drennan (1984), *C. morifolium* türünde, 16 ebeveynin melezlenmesinden elde edilen 70 adet F₁ melez bireyde yalın katlılığın katmerliliğe kısmen dominant olduğunu, %29'unun yalın kat, %58'inin yarı katmerli ve %12'sinin katmerli olduğunu, yalın kat x yalın kat melezlerinde %78'inin yalın kat, %22'sinin yarı katmerli; yarı katmerli x yalın kat melezlerinde %47'sinin yalın kat, %50'sinin yarı katmerli, %3'ünün katmerli; katmerli x yarı katmerli melezlerinde %9'unun yalın kat, %45'inin yarı katmerli, %46'sının ise katmerli olduğunu belirtmişlerdir. Lim vd. (2014), 2 farklı ticari kasımpatı çeşidinin melezlenmesi sonucunda %10.8'inin yalın kat, %70.0'inin yarı-katmerli, %19.2'sinin katmerli/ponpon olduğunu rapor etmişlerdir. Kazaz vd. 2023 *C. morifolium* türüne ait melezleme çalışmalarındaki A klonlarındaki genotiplerin %82.87'sinin yarı katmerli, %4.67'sinin yalın kat, %3.12'sinin katmerli, %9.35'inin ise anemone tipli olduğunu saptamışlardır. Elde edilen sonuçlar De Jong ve Drennan (1984), Lim vd. (2014) ve Kazaz vd. (2023)'ün bulguları ile benzerlik göstermektedir. Jim vd. (1995) ve Dai (2018)'nin de kasımpatılarda melezleme yoluyla yaptıkları çalışmalarda melez kombinasyonları arasında farklı çiçek tipleri elde ettiklerini bildirmişlerdir. Dünyada ticareti yapılan kasımpatıların sınıflandırmasında yalın katlı ve yarı katmerli kasımpatılar tek sınıf altında toplanmış ve bunlar single veya daisy tip olarak (yalın kat veya papatya tipi)

tanımlanmıştır. Dünya pazarında single (daisy) olarak ifade edilen çiçek tiplerinde genellikle 2-3 sıra dilsî çiçek bulunmaktadır (Anonim 2023f, Anonim 2023g, Anonim 2023h, Anonim 2023i). Çalışmamızda elde edilen çiçek tiplerinin melez kombinasyonlarında gerek ana gerekse baba ebeveyn olarak kullandığımız genotiplerin çiçek tiplerinin tamamının yalın katlı olması ve yukarıda da belirtildiği üzere yalın katlılığın katmerlilik üzerinde kısmen dominant olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.5.3 Dilsî çiçek sayısı ve dominant dilsî çiçek tipi

Çalışmada elde edilen A genotiplerine ait dilsî çiçek sayıları çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.10'da toplam 157 genotipte ortalama dilsî çiçek sayısı 18 adet ile 66 adet arasında değişmiştir. Bacardi Pearl x Chic melez kombinasyonunda ortalama dilsî çiçek sayıları 24-41 adet, Handsome x Barolo melez kombinasyonunda 33 adet, Handsome x Chic melez kombinasyonunda 20-24 adet, Kennedy x Chic melez kombinasyonunda 25-66 adet, Kennedy x Raisa Dark melez kombinasyonunda 29-38 adet, First White x Barolo melez kombinasyonunda 27-55 adet, First White x Chic melez kombinasyonunda 21-35 adet, First White Raisa Dark melez kombinasyonunda 20-41 adet, Sensual x Chic melez kombinasyonunda 34 adet, Sensual x Raisa Dark melez kombinasyonunda 21-63 adet, Together x Barolo melez kombinasyonunda 27-48 adet, Together x Chic melez kombinasyonunda 22-33 adet, Together x Raisa Dark melez kombinasyonunda 22-35 adet, Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonunda 29-60 adet, Stylist Pink Dark x Chic melez kombinasyonunda 18-33 adet, Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez kombinasyonunda 27-57 adet, Sasha White x Chic melez kombinasyonunda 25-38 adet ve Sasha White x Raisa Dark melez kombinasyonunda ise 28-60 adet arasında değişmiştir.

A klonlarında baba ebeveyn olarak kullanılan çeşitlerin tüm kombinasyonlarda ana ebeveyn faktörü göz ardı edilerek elde edilen en yüksek ortalama dilsî çiçek sayısı sırasıyla Chic çeşidinin baba Kennedy çeşidinin ana ebeveyn olduğu melez kombinasyonunda 66 adet, Raisa Dark çeşidinin baba Sensual çeşidinin ana ebeveyn olduğu melez kombinasyonunda 63 adet, Barolo çeşidinin baba Stylist Pink Dark

çeşidinin ana ebeveyn olduğu melez kombinasyonunda 60 adet olduğu saptanmıştır. En düşük ortalama dilsî çiçek sayısı ise Stylist Pink Dark x Chic 45 nolu genotipte (18 adet) görülmüştür (Çizelge 4.10).

Lim vd. (2008), 2 farklı spreylî yalın kat kesme kasımpatı çeşidinin melezlenmesi sonucu elde edilen yalın kat melez bireyin dilsî çiçek sayısının 24 adet olduğunu, Hwang vd. (2013) 2 farklı anemon çiçek tipine sahip spreylî kasımpatı çeşitlerinin melezlenmesi sonucu elde edilen anemon melez bireyin dilsî çiçek sayısının 39.5 adet olduğunu, Kazaz vd. (2023), 26 farklı kasımpatı çeşidinin (yalın kat, anemon, spider, ponpon) melezlenmesi sonucu elde edilen melez genotiplerinin dilsî çiçek sayısının 19-123 adet arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız yukarıda verilen bulgularla benzer sonuçlar göstermektedir.

A klonlarında yalın kat, yarı katmerli, papatya gözlü katmerli olmak üzere 3 farklı çiçek tipi saptanırken, dominant dilsî çiçek tiplerinin dilsî ve kaşık tiplerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Çalışmada dominant dilsî çiçek tipleri incelendiğinde, A klonlarında dilsî ve kaşık tipi olmak üzere 2 farklı dominant çiçek tipi belirlenmiştir. Toplam 157 adet A klonu genotipinde 155 adet genotipin (%98.73) dominant dilsî çiçek tipi dilsî (ligulate) tipte iken sadece 2 adet (% 1.27) genotipin dominant dilsî çiçek tipi kaşık (Together x Raisa Dark 16 nolu genotip ve Stylist Pink Dark x Barolo 17 nolu genotip) tipinde olduğu saptanmıştır.

130 genotipin dominant dilsî çiçek tipinin %86.2'sinin dilsî (ligulate) ve %13.9'unun kıvrımlı (twisted) olduğunu (Lim vd. 2014) ve 77 genotipin %96.10'u dominant dilsî çiçek tipi dilsî (ligulate) iken %3.90'ı da kaşık tipinde olduğunu (Kazaz vd. 2023) bildiren araştırmacıların çalışmaları ile çalışmamızda elde edilen dominant dilsî çiçek tiplerinin genel olarak uyum gösterdiği görülmektedir. Ayrıca A klonları ebeveynlerinin 155 adeti dominant dilsî çiçek tipi dilsî (ligulate) olması, dilsî çiçek tipinin diğer tiplere göre dominant olduğunu göstermektedir.

4.5.4 Çiçek sapı uzunluğu

Ticari kasımpatı çeşitlerinin pazarlanmasında aranılan en önemli kalite parametreleri arasında çiçek sapı uzunluğu, dal ağırlığı ve dal başına çiçek sayısı gelmektedir. Santini ve madiba tipler hariç diğer çiçek tiplerinde birinci kalite (A) çiçeklerin çiçek sapı uzunluğunun 70 cm ve üzerinde olması istenmektedir. Bununla birlikte daha kısa çiçeklerde satılmakta ancak bu çiçeklerin satış fiyatları düşmektedir.

Çalışmada elde edilen A klonlarına ait ortalama çiçek sapı uzunlukları çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.10'daki verilere göre A klonlarının çiçek sapı uzunluk değerlerinin geniş bir aralıkta dağılım gösterdiği ve 66.00 cm (Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 67 nolu genotip) ile 122.1 cm (Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 37 nolu genotip) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Kasımpatılar ticari olarak çiçek sapı uzunluklarına göre kısa (<60 cm), orta (60-69 cm), uzun (70-80cm) ve çok uzun (>80 cm) olmak üzere 4 farklı sınıfa ayrılmakta olup (Kazaz vd. 2023) çalışmamızda elde edilen A klonlarının %0.64'ü orta boylu, %5.10'u uzun boylu, %94.26'sı çok uzun boylu kasımpatı sınıfında yer almıştır. (Çizelge 4.10). Bacardi (4 adet genotip), Handsome (3 adet genotip), Kennedy(15 adet genotip), Sensual (4 adet genotip) ve Sasha White (12 adet genotip) çeşitlerinin tüm melez kombinasyonları “çok uzun boylu” sınıf grubunda; First White çeşidinin ana ebeveyn olarak kullanılan melezleme kombinasyonlarında 34 adet genotip “çok uzun boylu” sınıf grubunda ve 4 adet genotip (First White x Barolo melez kombinasyonu 10,17, 25 ve 41 nolu genotipler) “uzun boylu” sınıf grubunda; Together çeşidinin ana ebeveyn olarak kullanılan melez kombinasyonlarında 44 adet genotip “çok uzun boylu” sınıf grubunda, 3 adet genotip (Together x Barolo melez kombinasyonu 13 nolu, Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 29 ve 46 nolu genotipler) “uzun boylu” sınıf grubunda; Stylist Pink Dark çeşidinin ana ebeveyn olarak kullanılan melezleme kombinasyonlarında 32 adet genotip “çok uzun boylu” sınıf grubunda, 1 adet genotip (Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 42 nolu genotip) “uzun boylu” sınıf

grubunda ve 1 adet genotip ise (Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 67 nolu genotip) “orta boylu” sınıf grubunda yer almıştır.

Jie vd. (1995), 164 adet kesme kasımpatı çeşidinin karşılıklı melezlenmesi sonucunda, elde edilen melez bireylerin kalın ve güçlü dallara sahip olduğunu, çiçek sapı uzunluklarının 80 cm’nin üzerinde olduğunu, Kazaz vd. (2023), yaptıkları kasımpatı melezleme çalışmalarındaki genotiplerin çiçek sapı uzunluklarının 70.30-125.13 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda A klonlarının çiçek sapı uzunluklarının Jie vd. (1995) ve Kazaz vd. (2023)’nin bulguları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, ayrıca 2 farklı kasımpatı çeşidinin melezlenmesi ile elde edilen genotipin çiçek sapı uzunluklarının sırasıyla 93.1 cm (Lim vd. 2008), 105.5 cm (Hwang vd. 2009), 105.1 cm (Hwang vd. 2013) ve 89.7 cm (Jung vd. 2011) olduğunu bildiren araştırmacıların bulgularıyla da uyum göstermektedir. Çiçek sapı uzunluklarında alt sınır değerlerindeki farklılıklar genotip, sera içi iklim koşulları, mevsim, toprak yapısı ve bakım koşullarından kaynaklanabilir.

4.5.5 Çiçek sapı kalınlığı

Kasımpatılarda çiçek sapı kalınlığı, dalın direnci ve ağırlığı açısından önemlidir. Çiçek saplarının ne çok ince ne de çok kalın olması istenmektedir. Çok ince çiçek saplarında dalın direnci azalırken, çok kalın çiçek sapları estetik görünüm bakımından tercih edilmemektedir. Çalışmada elde edilen A klonlarına ait ortalama çiçek sapı kalınlıkları çizelge 4.10’da verilmiştir. Çiçek sapı kalınlıklarının 3.29 mm ile 7.25 mm arasında değiştiği saptanmıştır.

Çizelge 4.10 incelendiğinde melez kombinasyonlarına ait A klon bitkilerinin ortalama en kalın çiçek sapı kalınlığı, Together x Chic melez kombinasyonuna ait 4 nolu genotipte görülürken; bunu First White x Chic melez kombinasyonuna ait 17 nolu genotip, Kennedy x Chic melez kombinasyonuna ait 9 nolu genotip ve Together x Barolo melez kombinasyonuna ait 3 nolu genotip izlemiştir. En ince çiçek sapı kalınlığı First White x Barolo melez kombinasyonu ait 13 nolu genotipte saptanmıştır.

Hwang vd. (2009, 2013), melezleme sonucu elde edilen melez genotiplerinin çiçek sapı kalınlıklarını sırasıyla 5.8 mm ve 6.0 mm olarak belirtirken, Kazaz vd. (2023) hem ticari hem de doğal kasımpatı çeşitlerinin melezlenmesi sonucu elde edilen melez bireylerin çiçek sapı kalınlıklarının 3.86-7.25 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, kendi araştırmamızda elde edilen bulgular ile benzerlik göstermektedir.

4.5.6 Çiçek çapı

Kasımpatılarda görsel kalite üzerinde önemli etkisi olan bir özellik, çiçek çapıdır. A klonlarının ortalama çiçek çapları çizelge 4.10'da verilmiştir. A klonları çiçek çapı bakımından değerlendirildiğinde 3.46 cm ile 8.76 cm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En küçük çiçek çapı First White x Raisa Dark melez kombinasyona ait 2 nolu genotipte tespit edilirken, en büyük çiçek çapı ise Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonuna ait 34 nolu genotipte belirlenmiştir.

Crook (1942), kasımpatıları bebek (<1.9 cm), küçük (1.9cm-4.4 cm) orta (4.4-7.0) büyük (> 7.0 cm) olmak üzere dört farklı sınıfa ayırmıştır. Çalışmada A klonlarının çiçek çapları tartılı derecelendirme puanlarına göre 3 gruba ayrılmıştır. <5.0 cm ve altında (papatya tipi) çiçek çapına sahip genotipler “küçük” grubuna, 5.0 cm-7.0 cm (papatya tipi) arasındakiler “orta” grubunda, > 7.0 cm ve üstü (papatya tipi) çiçek çapına sahip genotipler “büyük” grubunda yer almıştır. %33.40'ı küçük, %61.79'u orta, %4.81'i büyük çiçek çapına sahip olduğu saptanmıştır. A klon genotipleri içerisinde Handsome, Kennedy ve Sensual çeşitlerinin ana ebeveyn, Chic çeşidinin ise baba ebeveyn olarak kullanıldığı kombinasyonlarda “küçük” yani <5.0 cm ve altında (papatya tipi) çiçek çapına sahip genotiplere rastlanılmamıştır. Ayrıca Handome x Barolo kombinasyonunda küçük çiçek çapına sahip genotipler görülmemiştir. Tüm melez kombinasyonlarında “orta” yani 5.0 cm ile 7.0 cm arasında çiçek sapına sahip genotipler elde edilmiştir. “Büyük” yani 7.0 cm ve üzerinde olan melez kombinasyonları ise Kennedy x Chic 17 nolu genotip, Together x Chic 3 ve 90 nolu genotipler, Stylist Pink Dark x Barolo 34 nolu genotip, Stylist Pink Dark x Chic 13 ve 16 nolu genotiplerde saptanmıştır.

Kim vd. (2010), 4.8 cm ve 5.0 cm çiçek çapına sahip iki farklı kasımpatı çeşidinin melezlenmesi ile elde edilen genotipin çiçek çapının 4.8 cm olduğunu, Hwang vd (2013), 4.5 cm ile 4.4 cm çiçek çapına sahip kasımpatıların melezlenmesi ile elde ettikleri melez bireyin çiçek çapını 4.9 cm olarak rapor etmişlerdir. Lim vd. (2008), melezleme sonucu elde edilen melez genotipin çiçek çapını 5.5 cm olduğunu, aynı şekilde Jung vd. (2011)'de 5.6 cm olarak bildirmişlerdir. Kazaz vd. (2023) ise farklı genotiplerin melezlenmesi sonucunda elde edilen kasımpatı çeşitlerinin çiçek çapının 3.81 cm ile 8.88 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu bulgular, çalışmamızdaki sonuçların önceki araştırmalarla uyumlu olduğunu göstererek, melezleme yoluyla elde edilen kasımpatı çeşitlerinin genetik çeşitliliğin önemli bir göstergesi olabilir.

Elde edilen sonuçlar ticari kasımpatı çeşitlerinin çiçek çapları ile de uyum göstermektedir. Dünyada kasımpatı ıslahında lider konumunda olan firmaların [Dekker Chrysanten, Dümme Orange, Deliflor Chrysanten, Royal Van Zanten, Deconova] katalog verileri incelendiğinde, single (papatya tipi) çiçek tipine sahip ticari spreycasımpatı çeşitlerinin çiçek çaplarının 6.0-8.0 cm arasında değiştiği görülmektedir (Anonim 2023 f,g,h,i).

4.5.7 Dal başına çiçek sayısı ve dal ağırlığı

Kesme kasımpatı ticaretinde dal başına çiçek sayısı ve dal ağırlığı, görsel kaliteyi ve fiyatı etkileyen önemli özelliklerdendir. Çalışmada ortalama dal başına çiçek sayısı ve ortalama dal ağırlığı çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çalışmada A klonları bitkilerinde bir daldaki çiçek sayısının (çiçek açan ve açmayan) en az 5.5 adet (First White x Barolo 4 nolu genotip) ile en fazla 18.3 adet (Together x Raisa Dark 78 nolu genotip) olduğu saptanmıştır. A klonlarında bildirilen dal başına çiçek sayısının %65.62'sinin 5.5 adet ile 10.8 adet arasında olduğu, %34.38'inin ise 11.0 adet ile 18.3 adet arasında olduğu belirlenmiştir. Melezleme sonucu elde edilen kasımpatı melez genotiplerinin dal başına çiçek sayıları üzerine yapılan araştırmalar, farklı çalışmalardan elde edilen değerlerin geniş bir aralıkta olduğunu göstermektedir.

Kim vd. (2010), 7.4 adet, Lim vd. (2008), 11.0 adet, Jung vd. (2011), 11.1 adet, Hwang vd. (2009), 15.9 adet, Hwang vd. (2013), 19.1 adet, dal başına çiçek sayılarına dair farklı sonuçlar bildirmişlerdir. Kazaz vd. (2023) ise farklı çiçek tipine sahip melezlemeler sonucu elde edilen melez kasımpatı genotiplerinin dal başına çiçek sayısının 6.0-20.5 adet arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları, melezleme yoluyla elde edilen kasımpatı genotiplerinin dal başına çiçek sayısı bakımından önceki araştırmalarla uyumlu olduğunu göstermektedir.

Ticari sprej tip kasımpatılarda dalın ucundan aşağıda doğru ilk 10-15 cm'de 5 adet ve üzerinde (5-10 adet arasında) tam açmış çiçek olması ve bu çiçeklerinde boylarının aynı hızda olması önemli bir kalite göstergesidir. Çalışmamızda dal üzerindeki çiçek sayılarının ticari kasımpatılarla uyumlu olduğu saptanmıştır.

Çalışmada kasımpatı genotiplerinin dal ağırlıkları incelendiğinde, en hafif dal ağırlığının 33.50 gr (Together x Raisa Dark 30 nolu genotip) ve en ağır dal ağırlığının ise 108.0 gr (First White x Chic 60 nolu genotip) olduğu belirlenmiştir. Melez kombinasyonları arasında %73.24'ünün 33.50 gr ile 69.99 gr aralığında, %26.76'sının ise 70 gr ile 108.0 gr aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Ticari kasımpatılarda 1 cm uzunlukta dalın 1 gr, 70 cm uzunluktaki dalında 70 gr ağırlıkta olması istenmektedir. Santini ve Madiba tipi çiçeklerde ise dal ağırlıkları daha düşüktür. Pazarda dal ağırlığı 70 gr ve üzerinde olan çiçekler 1. kalite (A kalite) olarak tanımlanmakta ve daha yüksek fiyatlarla satılmaktadır. Kazaz vd. (2023) tarafından yapılan melezleme çalışmalarında elde edilen melez bireylerin dal ağırlıklarının 26.0-193.0 gr arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmamızın sonuçları Kazaz vd. (2023)'ün bulguları ile benzerlik gösterse de çalışmamızda bazı melezleme kombinasyonlarında görülen düşük dal ağırlıklarının olduğu ve bu durumun *verticillium (Verticillium dahliae)* solgunluğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.5.8 Yaprak sayısı

A klonlarında hasat edilen dallarda her bir dal üzerindeki ortalama yaprak sayısı çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.10 incelendiğinde her bir dal üzerindeki ortalama yaprak sayısının 15.0 adet (First White x Barolo 10 nolu genotip) ile 34.0 adet (Stylist Pink Dark x Barolo 37 nolu genotip) arasında değiştiği belirtilmiştir. Bacardi Pearl x Chic melez kombinasyonunda ortalama yaprak sayıları 21-33 adet arasında, Handsome x Barolo melez kombinasyonunda 27 adet, Handsome x Chic melez kombinasyonunda 28-29 adet, Kennedy x Chic melez kombinasyonunda 16-32 adet arasında, Kennedy x Raisa Dark melez kombinasyonunda 18-24 adet arasında, First White x Barolo melez kombinasyonunda 15-25 adet arasında, First White x Chic melez kombinasyonunda 18-32 adet arasında, First White x Raisa Dark melez kombinasyonunda 17-26 adet arasında, Sensual x Chic melez kombinasyonunda 27 adet, Sensual x Raisa Dark melez kombinasyonunda 19-26 adet arasında, Together x Barolo melez kombinasyonunda 19-25 adet arasında, Together x Chic melez kombinasyonunda 19-31 adet arasında, Together x Raisa Dark melez kombinasyonunda 16-31 adet arasında, Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonunda 17-34 adet arasında, Stylist Pink Dark x Chic melez kombinasyonunda 19-33 adet arasında, Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez kombinasyonunda 18-25 adet arasında, Sasha White x Chic melez kombinasyonunda 17-28 adet arasında ve Sasha White x Raisa Dark melez kombinasyonunda 23-27 adet arasında değişmiştir.

A klonları genotiplerinde ortalama yaprak sayılarına ilişkin değerlendirmede %24.2'sinin 15-20 adet, %46.5'inin 21-25 adet, %21.7'sinin 26-30 adet, %7.6'sının 31-34 adet arasında değiştiği belirlenmiştir.

Jung vd. (2011), bir dal üzerindeki ortalama yaprak sayısının 26.8 adet olduğunu ve Kazaz vd. (2023) ise yaprak sayılarını 12-39 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu veriler, kendi çalışmamızın sonuçlarının, literatürdeki bulgularla tutarlı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.10 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler

Melez Kombinasyonu		GN	ÇS (gün)	TS (gün)	DÇSS (sıra/ çiçek)	ÇT		DÇS (adet/ çiçek)	DDÇT	ÇSU (cm)	ÇSK (mm)	ÇÇ (cm)	ÇS (adet/dal)	DA (g/dal)	YS (adet/dal)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn					UPOV	TCS								
Bacardi Pearl	Chic	1	75	64	3	YK	Y/PT	28	D	114,98	5,74	5,46	12,5	88,75	26
		2	68	57	3	YK	Y/PT	25	D	91,25	5,33	3,66	11,5	69,50	33
		3	70	59	3	YK	Y/PT	41	D	98,75	5,93	6,11	8,8	79,75	24
		15	65	54	2	YK	Y/PT	24	D	105,00	4,44	3,83	12,0	56,00	21
Handsome	Barolo	2	65	54	2	YK	Y/PT	33	D	98,00	5,90	5,26	7,5	73,00	27
Handsome	Chic	2	63	52	2	YK	Y/PT	20	D	100,38	4,53	5,02	9,0	45,25	29
		12	67	56	2	YK	Y/PT	24	D	97,00	4,13	5,18	13,0	64,00	28
Kennedy	Chic	2	67	56	2	YK	Y/PT	37	D	90,00	5,73	5,66	10,3	55,75	19
		8	65	54	3	YK	Y/PT	36	D	91,00	4,50	5,28	12,0	47,50	16
		9	65	54	3	YK	Y/PT	28	D	105,00	6,80	6,50	10,0	94,00	26
		11	75	64	5	YK	Y/PT	66	D	121,50	4,67	5,81	10,0	65,50	25
		15	69	58	2	YK	Y/PT	31	D	115,40	5,10	6,57	9,3	54,67	30
		17	76	65	3	YK	Y/PT	30	D	120,00	4,66	7,08	9,0	64,00	32
		18	69	58	2	YK	Y/PT	28	D	114,60	5,32	5,84	7,3	62,00	32
		21	57	46	2	YK	Y/PT	25	D	107,20	5,73	5,60	8,0	79,00	24
		22	68	57	5	YK	Y/PT	34	D	103,38	4,55	6,50	9,5	50,25	28
		25	65	54	2	YK	Y/PT	30	D	110,95	5,09	6,88	9,0	66,50	25
		29	68	57	3	YK	Y/PT	34	D	112,83	5,17	6,76	8,0	68,00	26
		71	65	54	3	YK	Y/PT	37	D	104,13	5,90	5,14	17,8	67,25	22
Kennedy	Raisa Dark	6	70	59	4	YK	Y/PT	38	D	117,00	6,00	6,81	12,0	76,50	24
		12	65	54	3	YK	Y/PT	32	D	111,00	5,10	5,50	17,0	91,50	20
		52	67	56	2	YK	Y/PT	29	D	97,00	4,83	5,65	8,0	47,50	18
First White	Barolo	1	61	50	2	YK	Y/PT	40	D	94,00	4,80	5,33	11,0	37,50	20
		3	56	45	2	YK	Y/PT	35	D	84,20	4,40	4,15	8,0	44,00	19
		4	57	46	3	YK	Y/PT	55	D	104,25	4,91	4,94	5,5	66,00	24
		9	66	55	3	YK	Y/PT	38	D	92,00	4,40	5,75	7,0	54,50	22
		10	56	45	2	YK	Y/PT	27	D	77,30	5,26	4,30	9,0	61,00	15

GN: Genotip no, ÇS: Çiçeklenme süresi, TS: Tepki süresi, DÇSS: Dilsî çiçek sıra sayısı, ÇT: Çiçek tipi (Y:Yalın kat, YK: yarı katmerli, PGK: Papatya gözlü katmerli, K: Katmerli, A:Anemon, D: Dekoratif), TCS: Ticari Sınıflandırma (Y/PT :Yalın Kat/Papatya Tipli), DÇS: Dilsî çiçek sayısı, DDÇT: Dominant dilsî çiçek tipi (D: Dilsî, K: Kaşık), ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇÇ: Çiçek çapı, ÇS: Çiçek sayısı, DA: Dal ağırlığı, YS: Yaprak sayısı

Çizelge 4.10 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	ÇS (gün)	TS (gün)	DÇSS (sıra/ çiçek)	ÇT		DÇS (adet/ çiçek)	DDÇT	ÇSU (cm)	ÇSK (mm)	ÇÇ (cm)	ÇS (adet/dal)	DA (g/dal)	YS (adet/dal)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn					UPOV	TCS								
First White	Barolo	11	57	46	2	YK	Y/PT	27	D	96,00	4,66	5,17	7,8	48,50	25
		13	57	46	2	YK	Y/PT	29	D	93,05	3,29	5,03	8,0	54,75	23
		17	65	54	2	YK	Y/PT	31	D	78,00	4,61	5,80	9,0	48,00	16
		23	71	60	2	YK	Y/PT	31	D	95,00	5,20	5,69	9,8	61,00	21
		25	66	55	2	YK	Y/PT	33	D	76,25	4,36	4,30	10,5	50,00	25
		29	65	54	2	YK	Y/PT	30	D	85,60	4,39	5,80	9,0	50,00	21
		41	66	55	2	YK	Y/PT	32	D	78,67	4,25	4,34	9,7	46,67	22
First White	Chic	1	67	56	2	YK	Y/PT	23	D	89,20	4,51	5,45	11,0	66,00	21
		5	54	43	2	YK	Y/PT	25	D	100,43	4,35	4,24	11,0	51,50	20
		6	69	58	3	YK	Y/PT	31	D	93,50	4,75	5,99	9,0	55,50	32
		12	64	53	2	YK	Y/PT	22	D	102,93	5,47	5,37	11,3	77,75	27
		16	57	46	1	Y	Y/PT	21	D	98,00	5,20	3,75	16,0	55,00	24
		17	55	44	2	YK	Y/PT	35	D	106,00	6,85	5,13	8,0	60,00	28
		20	63	52	2	YK	Y/PT	20	D	86,25	3,83	4,10	10,5	49,50	24
		51	63	52	2	YK	Y/PT	21	D	92,88	4,68	4,60	11,0	51,00	21
		52	61	50	2	YK	Y/PT	22	D	91,17	4,50	4,63	12,7	54,00	19
		55	55	44	2	YK	Y/PT	25	D	96,38	3,86	4,60	13,0	68,00	21
		57	63	52	2	YK	Y/PT	26	D	101,00	4,88	4,95	14,0	75,00	23
		58	62	51	2	YK	Y/PT	23	D	95,00	5,00	4,80	11,0	65,00	23
		60	55	44	1	Y	Y/PT	22	D	105,00	5,74	5,28	14,0	108,00	18
		61	63	52	2	YK	Y/PT	26	D	102,75	4,34	5,01	8,0	41,00	32
		63	57	46	2	YK	Y/PT	21	D	85,10	4,17	3,80	8,0	34,00	20
First White	Raisa Dark	2	56	45	2	YK	Y/PT	20	D	89,50	5,09	3,46	10,5	48,00	17
		4	63	52	2	YK	Y/PT	28	D	95,25	4,54	4,04	11,0	42,00	23
		5	62	51	2	YK	Y/PT	23	D	86,00	4,12	4,00	9,0	42,00	19
		15	68	57	3	YK	Y/PT	28	D	119,87	5,23	5,29	10,3	83,33	26
		19	56	45	1	Y	Y/PT	22	D	97,70	5,50	4,60	8,0	74,00	19

GN: Genotip no, ÇS: Çiçeklenme süresi, TS: Tepki süresi, DÇSS: Dilsî çiçek sıra sayısı, ÇT: Çiçek tipi (Y:Yalın kat, YK: yarı katmerli, PGK: Papatya gözlü katmerli, K: Katmerli, A:Anemon, D: Dekoratif), TCS: Ticari sınıflandırma (Y/PT :Yalın Kat/Papatya Tipli), DÇS: Dilsî çiçek sayısı, DDÇT: Dominant dilsî çiçek tipi (D: Dilsî, K: Kaşık), ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇÇ: Çiçek çapı, ÇS: Çiçek sayısı, DA: Dal ağırlığı, YS: Yaprak sayısı

Çizelge 4.10 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler(devam)

Melez Kombinasyonu		GN	ÇS (gün)	TS (gün)	DÇSS (sıra/ çiçek)	ÇT		DÇS (adet/ çiçek)	DDÇT	ÇSU (cm)	ÇSK (mm)	ÇÇ (cm)	ÇS (adet/dal)	DA (g/dal)	YS (adet/dal)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn					UPOV	TCS								
First White	Raisa Dark	27	64	53	2	YK	Y/PT	27	D	85,00	4,19	4,05	13,0	41,00	19
		28	56	45	2	YK	Y/PT	26	D	97,50	4,34	4,60	8,0	57,00	20
		29	55	44	2	YK	Y/PT	23	D	103,88	4,71	4,04	12,0	50,00	24
		35	68	57	4	YK	Y/PT	41	D	105,68	5,18	4,53	15,0	70,00	19
		38	63	52	2	YK	Y/PT	30	D	90,50	5,18	3,60	16,5	57,00	21
		52	69	58	2	YK	Y/PT	30	D	107,25	4,94	5,36	8,5	56,75	22
Sensual	Chic	9	69	58	3	YK	Y/PT	34	D	98,25	5,15	5,49	9,5	60,00	27
Sensual	Raisa Dark	1	65	54	2	YK	Y/PT	21	D	101,63	4,81	4,56	10,5	64,25	20
		3	66	55	4	YK	Y/PT	48	D	91,75	3,94	4,36	8,5	44,25	26
		5	74	63	4	PGK	Y/PT	63	D	80,75	5,58	4,14	11,3	42,75	19
Together	Barolo	2	69	58	2	YK	Y/PT	32	D	87,55	5,46	6,27	9,0	51,75	21
		3	67	56	2	YK	Y/PT	33	D	87,90	6,75	5,64	10,0	70,00	20
		7	68	57	2	YK	Y/PT	27	D	90,58	6,25	5,54	10,3	54,00	21
		8	72	61	2	YK	Y/PT	32	D	80,13	4,56	5,10	8,8	53,00	25
		13	72	61	3	YK	Y/PT	48	D	75,35	4,90	5,68	8,5	54,25	19
		82	70	59	2	YK	Y/PT	34	D	95,53	6,68	5,24	10,3	67,75	24
		85	72	61	2	YK	Y/PT	29	D	87,50	4,50	5,88	8,0	48,00	19
		87	72	61	2	YK	Y/PT	30	D	83,67	6,28	5,28	12,3	79,00	24
		90	72	61	2	YK	Y/PT	31	D	85,83	5,41	5,73	8,7	53,00	20
Together	Chic	1	68	57	3	YK	Y/PT	27	D	107,38	5,41	4,69	11,0	67,25	26
		3	69	58	3	YK	Y/PT	25	D	93,90	5,90	7,13	8,0	73,00	27
		5	69	58	2	YK	Y/PT	22	D	91,83	5,62	5,86	8,7	57,67	20
		4	68	57	2	YK	Y/PT	22	D	102,20	7,25	6,08	9,8	93,00	28
		6	74	63	2	YK	Y/PT	22	D	92,25	5,08	5,61	7,8	45,50	24
		11	64	53	2	YK	Y/PT	28	D	85,50	4,98	4,00	11,0	65,00	19
		12	64	53	1	Y	Y/PT	23	D	95,50	4,88	4,30	14,0	74,00	22
		15	67	56	2	YK	Y/PT	29	D	105,50	5,75	5,98	9,0	61,00	25

GN: Genotip no, ÇS: Çiçeklenme süresi, TS: Tepki süresi, DÇSS: Dilsî çiçek sıra sayısı, ÇT: Çiçek tipi (Y:Yalın kat, YK: Yarı katmerli, PGK: Papatya gözlü katmerli, K: Katmerli, A:Anemon, D: Dekoratif), TCS: Ticari sınıflandırma (Y/PT :Yalın Kat/Papatya Tipli), DÇS: Dilsî çiçek sayısı, DDÇT: Dominant dilsî çiçek tipi (D: Dilsî, K: Kaşık), ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇÇ: Çiçek çapı, ÇS: Çiçek sayısı, DA: Dal ağırlığı, YS: Yaprak sayısı

Çizelge 4.10 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	ÇS (gün)	TS (gün)	DÇSS (sıra/ çiçek)	ÇT		DÇS (adet/ çiçek)	DDÇT	ÇSU (cm)	ÇSK (mm)	ÇÇ (cm)	ÇS (adet/dal)	DA (g/dal)	YS (adet/dal)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn					UPOV	TCS								
Together	Chic	16	73	62	3	YK	Y/PT	28	D	108,75	4,81	5,66	9,0	67,00	29
		17	69	58	3	YK	Y/PT	27	D	97,55	5,75	6,05	10,0	59,00	26
		80	69	58	2	YK	Y/PT	24	D	95,00	4,71	5,28	11,0	63,00	28
		81	68	57	3	YK	Y/PT	33	D	112,13	5,46	6,63	11,5	75,00	26
		90	69	58	2	YK	Y/PT	26	D	103,00	6,60	8,18	9,0	87,00	26
		91	68	57	2	YK	Y/PT	23	D	93,00	5,84	6,05	12,0	98,00	31
		93	74	63	2	YK	Y/PT	23	D	101,38	5,18	4,40	9,8	48,50	30
		103	66	55	2	YK	Y/PT	26	D	96,67	5,85	4,49	7,7	39,67	26
Together	Raisa Dark	150	73	62	2	YK	Y/PT	22	D	116,67	5,55	6,99	9,3	65,33	24
		1	70	59	2	YK	Y/PT	26	D	94,70	4,35	3,74	13,3	61,00	22
		2	65	54	2	YK	Y/PT	29	D	93,50	4,71	5,13	14,5	47,00	24
		3	67	56	2	YK	Y/PT	33	D	99,60	5,25	3,79	10,0	43,00	28
		4	66	55	3	YK	Y/PT	26	D	81,67	4,67	4,23	8,7	39,00	30
		8	72	61	1	Y	Y/PT	26	D	99,00	5,02	3,71	12,0	57,50	24
		12	69	58	3	YK	Y/PT	31	D	96,00	4,21	5,35	9,3	42,00	25
		13	69	58	2	YK	Y/PT	27	D	92,38	6,18	5,16	10,3	60,25	23
		16	72	61	1	Y	Y/PT	24	K	102,15	5,83	5,73	12,0	83,00	22
		17	65	54	2	YK	Y/PT	23	D	109,73	5,45	4,63	17,3	72,67	25
		18	66	55	2	YK	Y/PT	30	D	91,95	5,43	5,24	10,0	80,00	16
		23	69	58	2	YK	Y/PT	23	D	98,00	3,80	5,17	10,0	41,33	22
		29	70	59	2	YK	Y/PT	35	D	77,25	4,41	5,28	9,5	45,50	21
		30	76	65	2	YK	Y/PT	27	D	95,25	4,85	4,29	9,5	33,50	22
		32	67	56	2	YK	Y/PT	29	D	92,50	4,51	5,04	11,0	43,75	24
		35	76	65	2	YK	Y/PT	31	D	90,50	4,86	4,79	7,5	60,50	22
		39	70	59	2	YK	Y/PT	24	D	94,50	4,78	4,64	9,3	60,33	21
		41	67	56	2	YK	Y/PT	22	D	94,00	4,60	4,23	14,5	61,50	22
		44	67	56	2	YK	Y/PT	23	D	87,50	5,73	4,74	10,5	70,5	24

GN: Genotip no, ÇS: Çiçeklenme süresi, TS: Tepki süresi, DÇSS: Dilsî çiçek sıra sayısı, ÇT: Çiçek tipi (Y:Yalın kat, YK: Yarı katmerli, PGK: Papatya gözlü katmerli, K: Katmerli, A:Anemon, D: Dekoratif), TCS: Ticari sınıflandırma (Y/PT :Yalın Kat/Papatya Tipli), DÇS: Dilsî çiçek sayısı, DDÇT: Dominant dilsî çiçek tipi (D: Dilsî, K: Kaşık), ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇÇ: Çiçek çapı, ÇS: Çiçek sayısı, DA: Dal ağırlığı, YS: Yaprak sayısı

Çizelge 4.10 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	ÇS (gün)	TS (gün)	DÇSS (sıra/ çiçek)	ÇT		DÇS (adet/ çiçek)	DDÇT	ÇSU (cm)	ÇSK (mm)	ÇÇ (cm)	ÇS (adet/dal)	DA (g/dal)	YS (adet/dal)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn					UPOV	TCS								
Together	Raisa Dark	46	63	52	4	YK	Y/PT	31	D	73,78	4,59	4,91	9,0	37,00	31
		77	66	55	2	YK	Y/PT	22	D	93,40	4,40	4,67	9,3	49,25	25
		78	70	59	2	YK	Y/PT	23	D	86,88	4,84	4,02	18,3	43,00	19
Stylist Pink Dark	Barolo	13	70	59	3	YK	Y/PT	32	D	122,00	5,86	6,58	10,8	80,50	26
		15	74	63	4	YK	Y/PT	40	D	107,13	4,79	5,76	8,8	61,75	30
		17	69	58	1	Y	Y/PT	29	K	83,17	5,45	5,89	6,3	36,00	24
		18	67	56	4	YK	Y/PT	60	D	99,63	5,42	6,43	10,8	77,25	25
		19	68	57	2	YK	Y/PT	42	D	98,00	4,30	5,88	8,5	47,50	23
		20	67	56	3	YK	Y/PT	42	D	86,38	3,99	6,63	9,3	40,25	25
		24	74	63	3	YK	Y/PT	36	D	102,33	6,07	5,18	12,0	81,67	31
		28	64	53	2	YK	Y/PT	34	D	88,75	5,94	6,89	9,0	71,50	27
		34	72	61	2	YK	Y/PT	41	D	113,50	5,58	8,76	8,3	77,25	24
		37	73	62	6	YK	Y/PT	45	D	122,10	4,45	6,05	11,5	62,50	34
		42	69	58	3	YK	Y/PT	38	D	76,70	4,75	6,03	10,0	47,00	23
		43	68	57	2	YK	Y/PT	37	D	94,95	4,30	6,28	8,5	51,50	22
		63	65	54	3	YK	Y/PT	38	D	105,33	4,88	6,25	7,0	48,67	32
		67	66	55	2	YK	Y/PT	29	D	66,00	5,32	4,93	7,5	44,00	17
		79	72	61	3	YK	Y/PT	33	D	90,67	4,60	5,79	6,7	43,67	24
		150	67	56	2	YK	Y/PT	38	D	85,00	5,02	5,78	11,0	64,50	17
Stylist Pink Dark	Chic	2	64	53	2	YK	Y/PT	31	D	84,13	4,46	5,48	12,8	55,75	19
		13	66	55	2	YK	Y/PT	25	D	110,25	5,10	7,66	8,3	70,50	23
		14	70	59	3	YK	Y/PT	27	D	115,50	4,30	6,66	9,5	52,00	32
		16	67	56	2	YK	Y/PT	33	D	114,17	5,31	7,46	8,0	79,00	26
		22	72	61	2	YK	Y/PT	30	D	106,00	5,53	6,48	12,8	64,75	22
		28	74	63	2	YK	Y/PT	27	D	117,00	4,58	5,48	10,0	49,33	33
		29	68	57	2	YK	Y/PT	28	D	119,00	4,58	5,31	8,5	57,50	22
		39	73	62	2	YK	Y/PT	32	D	117,00	4,32	6,10	10,5	71,50	27

GN: Genotip no, ÇS: Çiçeklenme süresi, TS: Tepki süresi, DÇSS: Dilsî çiçek sıra sayısı, ÇT: Çiçek tipi (Y: Yalın kat, YK: Yarı katmerli, PGK: Papatya gözlü katmerli, K: Katmerli, A: Anemon, D: Dekoratif), TCS: Ticari sınıflandırma (Y/PT : Yalın Kat/Papatya Tipli), DÇS: Dilsî çiçek sayısı, DDÇT: Dominant dilsî çiçek tipi (D: Dilsî, K: Kaşık), ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇÇ: Çiçek çapı, ÇS: Çiçek sayısı, DA: Dal ağırlığı, YS: Yaprak sayısı

Çizelge 4.10 A klonlarında yapılan gözlem ve ölçümler (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	ÇS (gün)	TS (gün)	DÇSS (sıra/ çiçek)	ÇT		DÇS (adet/ çiçek)	DDÇT	ÇSU (cm)	ÇSK (mm)	ÇÇ (cm)	ÇS (adet/dal)	DA (g/dal)	YS (adet/dal)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn					UPOV	TCS								
Stylist Pink Dark	Chic	45	56	45	1	Y	Y/PT	18	D	97,45	4,79	4,70	10,0	73,50	20
Stylist Pink Dark	Raisa Dark	1	61	50	3	YK	Y/PT	57	D	107,50	4,53	5,55	8,5	73,00	19
		2	68	57	2	YK	Y/PT	32	D	90,33	6,27	6,53	11,5	73,25	18
		7	66	55	2	YK	Y/PT	32	D	81,08	6,01	6,02	9,5	42,50	19
		12	70	59	3	YK	Y/PT	39	D	92,13	5,83	5,42	13,0	71,75	25
		30	72	61	3	YK	Y/PT	31	D	95,30	4,33	5,18	7,5	40,50	25
		39	65	54	4	YK	Y/PT	39	D	115,08	4,15	4,91	13,3	47,50	25
		45	57	46	2	YK	Y/PT	28	D	91,50	5,40	6,88	12,0	77,00	21
		48	57	46	2	YK	Y/PT	27	D	84,00	5,29	4,40	8,0	75,00	19
		51	66	55	3	YK	Y/PT	41	D	90,50	3,87	5,93	8,0	50,00	23
Sasha White	Chic	1	57	46	2	YK	Y/PT	25	D	84,00	4,94	4,18	9,0	51,00	20
		2	70	59	4	YK	Y/PT	35	D	99,50	5,55	6,46	10,5	75,50	23
		5	63	52	3	YK	Y/PT	36	D	109,13	5,16	5,43	9,8	59,50	27
		6	72	61	3	YK	Y/PT	36	D	94,88	6,38	6,53	11,0	61,75	22
		8	56	45	2	YK	Y/PT	30	D	83,17	4,96	4,59	9,7	70,67	17
		9	72	61	3	YK	Y/PT	29	D	98,25	4,70	5,14	10,3	43,25	28
		12	58	47	3	YK	Y/PT	33	D	98,75	3,74	4,95	9,5	71,00	22
		13	69	58	3	YK	Y/PT	38	D	109,25	4,76	5,72	9,3	64,50	26
		14	67	56	2	YK	Y/PT	27	D	107,35	4,98	6,33	8,5	60,50	25
Sasha White	Raisa Dark	1	68	57	4	YK	Y/PT	31	D	106,75	6,08	5,02	10,5	57,00	23
		6	76	65	5	PGK	Y/PT	60	D	83,00	5,12	5,23	8,0	68,00	23
		11	78	67	3	YK	Y/PT	28	D	92,00	4,85	4,78	8,0	44,00	27

GN: Genotip no, ÇS: Çiçeklenme süresi, TS: Tepki süresi, DÇSS: Dilsî çiçek sıra sayısı, ÇT: Çiçek tipi (Y:Yalın kat, YK: Yarı katmerli, PGK: Papatya gözlü katmerli, K: Katmerli, A:Anemon, D: Dekoratif), TCS: Ticari sınıflandırma (Y/PT :Yalın Kat/Papatya Tipli), DÇS: Dilsî çiçek sayısı, DDÇT: Dominant dilsî çiçek tipi (D: Dilsî, K: Kaşık), ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇÇ: Çiçek çapı, ÇS: Çiçek sayısı, DA: Dal ağırlığı, YS: Yaprak sayısı

4.5.9 Dilsî çiçek rengi

Uluslararası ticari kasımpatı çeşitleri; beyaz, sarı, turuncu, pembe, mor, kırmızı ve yeşil olmak üzere geniş bir renk yelpazesine sahiptir. Çalışmamızda A klonlarına ait dilsî çiçek renkleri çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çalışmamızda A klonlarının dilsî çiçek renklerinin tanımlanmasında "Kraliyet Bahçe Bitkileri Derneği" (RHS; Royal Horticulture Society) tarafından hazırlanan ve standart bir referans olarak kabul edilen renk skalası (RHS2015 123A) kullanılmıştır.

Çiçek renklerinin daha kolay değerlendirilebilmesi amacıyla, renk kodlarının karşısına o renk kodunun hangi renk veya renkleri ifade ettiği de belirtilmiştir. Çizelge 4.11 incelendiğinde, seçilen A klonlarının çiçek renklerinin ağırlıklı olarak beyaz, mor, pembe, kırmızı, sarı, turuncu olmak üzere 6 ana grupta toplandığı görülmektedir. Melez kombinasyonlarına göre toplam 157 adet A klonunun çiçeklerinin renk dağılımı belirlenmiştir. A klonları arasında en yaygın renk grubu, %43.03’lük oranla beyaz grup oluştururken, bunu %36.94 ile bicolor grup, %7.64 ile mor grup izlemiştir. 4. Grubu %6.37 ile pembemsi grup oluştururken, onu %5.10 ile kırmızı grup %1.91 ile sarı grup takip etmiştir.

Beyaz grup; beyaz, pembemsi beyaz, sarımsı beyaz, yeşilimsi beyaz ve soluk sarı yeşil renklerden oluşurken; bicolor grup, mor-beyaz, pembe-beyaz, sarı-kırmızı, sarı-turuncu ve pembe-sarı renklerden oluşmaktadır. Mor grup içerisinde mor, açık mor, koyu mor yer alırken; pembemsi grup içerisinde pembe, açık pembe ve koyu pembe renkleri yer almaktadır.

Bacardi Pearl x Chic [Pembe x Beyaz] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin tamamı beyaz grup; Handsome x Barolo [Bicolor (Mor-Beyaz) x Kırmızı] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin tamamı bicolor grup; Handsome x Chic [Bicolor (Mor-Beyaz) x Beyaz] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %50’sinin beyaz, %50’sinin bicolor grup; Kennedy x Chic [Beyaz x Beyaz] melez

kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %83.33'ü beyaz, %16.67'si pembe grup; Kennedy x Raisa Dark [Beyaz x Bicolor (Turuncu-Sarı)] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %33.33'ü beyaz, %66.67'si ise bicolor grupta yer almıştır.

First White x Barolo [Beyaz x Kırmızı] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %58.33'ünün beyaz grup, %33.33'ü mor grup, %8.34'ünü de pembe grup; First White x Chic [Beyaz x Beyaz] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin tamamı beyaz grup; First White x Raisa Dark [Beyaz x Bicolor (Turuncu-Sarı)] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %63.63'ü beyaz grup, %18.18'i bicolor grup, %9.09'u mor grup ve %9.09'unun da sarı grupta olduğu belirlenmiştir. Sensual x Chic [Bicolor (Sarı-Kırmızı) x Beyaz] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin tamamı beyaz grup; Sensual x Raisa Dark [Bicolor (Sarı-Kırmızı) x Bicolor (Turuncu-Sarı)] melez kombinasyonlarından elde edilen genotiplerin tamamı bicolor grupta yer aldığı gözlemlenmiştir.

Together x Barolo [Bicolor (Pembe-Beyaz) x Kırmızı] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin % 55.55'i bicolor grup, %22.22'si pembe grup, %22.22'si kırmızı grup, Together x Chic [Bicolor (Pembe-Beyaz) x Beyaz] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %35.30'u bicolor grup, %29.41'i mor grup, %17.64'ü pembe grup, %17.64'ü beyaz grup, Together x Raisa Dark [Bicolor (Pembe-Beyaz) x Bicolor (Turuncu- Sarı)] melez kombinasyonundan elde edilen A klonlarının tamamının bicolor grup olduğu saptanmıştır.

Stylist Pink Dark x Barolo [Bicolor (Pembe-Beyaz) x Kırmızı] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %43.75'i bicolor grup, %37.5'i kırmızı grup, %12.5'i mor grup, %6.25'i pembe grup; Stylist Pink Dark x Chic [Bicolor (Pembe-Beyaz) x Beyaz] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %88.89'unun beyaz grup, %11.11'inin ise bicolor grup; Stylist Pink Dark x Raisa Dark [Bicolor (Pembe-Beyaz) x Bicolor (Trununcu-Sarı)] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %66.67'si bicolor grup, % 22.22'si sarı grup, %11.11'i beyaz grupta olduğu belirlenmiştir.

Sasha White x Chic [Beyaz x Beyaz] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerin %88.89'unun beyaz grup, %11.11'inin pembe grup; Sasha White x Raisa Dark [Beyaz x Bicolor (Turuncu-Sarı)] melez kombinasyonundan elde edilen genotiplerinin tamamının bicolor grup içerisinde yer aldığı tespit edilmiştir.

Ticari kasımpatılarda pazarda beyaz renk oranının %30, sarı renk oranının %30, pembe renk oranının %20 civarında olduğu belirtilmiştir (Kazaz vd. 2023). Kalan %20'nin ise başta kırmızı ve turuncu renkler olmak üzere diğer renklerden oluştuğu bildirilmiştir. Ülkemizde de ticareti yapılan kasımpatıların %50-60'ının beyaz, %15-20'sinin sarı, %10-15'inin pembe ve kalan %15-20'sinin de diğer renklerden oluştuğu bildirilmiştir (Kazaz vd. 2023).

Çalışmamızda elde edilen melez genotiplerin dilsî çiçek renkleri hem ana ebeveynin hem de baba ebeveynin dilsî çiçek renklerine ait renkleri içerdiği gibi, aynı zamanda bu ebeveynlerde bulunmayan renkleri de içermektedir. Kasımpatılarda çiçek renginin kalıtımının karmaşık olduğu, çiçek rengi, çiçek tipi, çiçek şekli, çiçeklenme süresi, bitki formu, bitki boyu, çiçek çapı, vazo ömrü, yaprak eni ve boyu, hastalık ve zararlılara dayanım, kurak/sıcak/soğuğa tolerans gibi özelliklerin çok genle yönetildiği (Boase vd. 1997, Li vd. 2005, Li vd. 2018) ve bu özelliklerin çevresel faktörlere göre değişkenlik gösterdiği (Boase vd. 1997) bildirilmiştir. Yang vd. (2019)'de kasımpatılarda çiçek formu oluşumunun hem eklemeli hem epistatik gen etkisi içerdiğini belirtmişlerdir. Li vd. (2005), sarı x kırmızı ve beyaz x kırmızı renkli kasımpatı çeşitleri arasında yaptıkları karşılıklı melezlerde, çiçek renklerinin kalıtımının çok karmaşık olduğunu, kırmızı renkli ebeveynlerin ana ebeveyn olarak kullanıldığında melez bireylerin ana ebeveyne yakın özellikler gösterdiğini ancak sarı veya beyaz renkli ebeveynlerin ana ebeveyn olarak kullanıldığı melez kombinasyonlarında ise bu durumla karşılaşmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar sonuçta kasımpatılarda çiçek renginin kalıtımında tamamlanmamış dominantlık bulunduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Fadi vd. (2003), kırmızı renkli çiçeklerin genetik olarak sarı renge baskın olduğunu; sarı ve beyazın orijinal renklerinin ana ebeveyn kalıtımından ortaya çıkmadığını rapor etmişlerdir. Jie vd. (1995), Ri qing (açık mor) x Tai hong (morumsu kırmızı) melezlemesinden elde edilen dilsî çiçek renklerinin, gül kırmızısı, pembe ve leylak gibi

farklı tonların ortaya çıktığını, çiçek renk kalıtımının karmaşık olduğunu ve bu karmaşıklığın çeşitli renk varyasyonlarına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bicolor renkli ana ebeveyn olan “Chu feng” bicolor (beyaz/leylak) renkte olması F₁ bireylerinin çoğunlukla beyaz/leylak, beyaz/mor, beyaz/kahverengi, sarı/kahverengi, turuncu/kahverengimsi kırmızı, mor/gül kırmızısı gibi çeşitli renk kombinasyonlarına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Lim vd. (2014), turuncu-pembe x yeşil renkli kasımpatı çeşitlerinde yapılan melezlemelerde elde ettikleri renk gruplarını, beyaz grup %5,4, sarı grup %40,0, yeşil grup %40,0, turuncu grup %4,6 bicolor (turuncu-pembe) grup %6,2 ve pembe grup %3,9 olarak belirlemişlerdir. Yeşil ve sarı renkleri diğerlerine göre daha sık gözlemlemişler ve kasımpatılardaki çiçek rengi esas olarak dilsî çiçeği epidermisinin vakuollerindeki antosiyanin pigmentlerine ve tüm dilsî çiçek dokusundaki kromoplastidlerde yer alan karotenoid pigmentlerine dayandığını bildirmişlerdir. Kazaz vd. (2023), yaptıkları melezleme çalışmalarında melez genotiplerin dilsî çiçek renklerinin %46.41’inin beyaz grup içerisinde yer aldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızın bulguları, farklı dilsî çiçek rengine sahip ebeveynler arasında yapılan melezlemeler ile elde edilen A klon genotiplerinin dilsî çiçek rengi özelliklerinin, ebeveynin genotipine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiğini ve çoğu kez klasik Mendel açılım oranlarının gözlemlenmediğini ortaya koymaktadır. Bu özelliklerin genotiplerin karmaşıklığı ve ebeveyn genotiplerine bağlı olarak değişen kalıtım modelleriyle ilişkilendirilebileceği belirtilmiştir. Üstün, eş ve eksik baskınlık, eklemeli (aditif), epistasi ve poligenik gibi hem kalitatif hem de kantitatif kalıtsal özelliklerin etkili olduğu belirtilmiştir (Baydar 2020).

4.5.10 Vazo ömrü

Vazo ömrü kasımpatılarda hem tüketiciler hem de üreticiler için oldukça önemli bir kriterdir. Tüketiciler satın aldıkları çiçeklerin hasat sonrası dayanım süresinin mümkün olduğunca uzun olmasını isterler. Çalışmamızda seçilen 157 adet A klonu genotipinden 99 adetinin çiçeklerin vazo ömrü belirlenmiştir. Ancak, geriye kalan 58 adet A klonu genotipinin çiçeklerinin istenilen özelliklere sahip olmamasından dolayı vazo ömürleri belirlenememiştir. Bu 58 genotip her ne kadar A klonu olarak seçilse de yetiştirme serasında bu genotipler istenilen özelliklere sahip olmadığından dolayı elenmiş ve tartılı

derecelendirmeye dahil edilmemiştir. Çalışmamızda A klonları bitkilerinin çiçeklerinin vazo ömürlerinin 15 gün ile 26 gün arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Çiçekler arasında en uzun vazo ömürleri 26'şar gün ile Bacardi Pearl x Chic 3 nolu genotip ile Together x Raisa Dark 13 nolu genotipten elde edilmiştir.

Toplam 99 adet A klonu arasında 1 adet genotipin vazo ömrünün 15 gün, 4 adet genotipin vazo ömrünün 16 gün, 5 adet genotipin vazo ömrünün 17 gün ve 21 adet genotipin vazo ömrünün 18 gün olduğu belirlenmiştir. Geriye kalan 68 adet genotipin vazo ömürlerinin 19 gün ve üzerinde olduğu saptanmıştır.

Kasımpatı ıslahı yapan firmaların [Dekker Chrysanten (Anonim 2023f); Deliflor Chrysanten (Anonim 2023g); Royal Van Zanten (Anonim 2023h); Dümnen Orange (Anonim 2023ı)] ticari kasımpatı çeşitlerine ait vazo ömürleri incelendiğinde, çiçeklerin vazo ömürlerinin ürün grubu, çiçek tipi ve çeşitlere farklılık göstermekle birlikte genel olarak 14 gün ve üzerinde değiştiği görülmektedir (Anonim 2023 f,g,h,ı).

Çalışmada A klonlarının vazo ömrü bakımından elde edilen sonuçlar, kasımpatıda melezleme yoluyla elde edilen melez bireylerin saf su ortamında vazo ömürlerinin 25.3 gün (Hwang vd. 2009), 25 gün (Kim vd. 2010), 21.3 gün (Lim vd. 2008), 19.1 gün (Hwang vd. 2013) ve 18-25 gün arasında (Kazaz vd. 2023) olduğunu bildiren araştırmacılarla uyum göstermektedir. Ayrıca ticari çeşitlerin vazo ömürleri ile de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak alt sınır değerlerinin düşük olması sera içi iklim koşulları, toprak yapısı, mevsim ve yetiştirme tekniğindeki farklılıklardan kaynaklanabilir (Lim vd. 2008, Kazaz vd. 2023).

Çizelge 4.11 A Klonlarının çiçek renkleri ve vazo ömürleri

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Rengi		Çiçek Rengi		Vazo Ömrü (gün)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn		Ana Renk (RHS kodu)	Ana Renk	İkincil Renk (RHS kodu)	İkincil Renk	
Bacardi Pearl	Chic	1	NN155D	Beyaz			21
		2	NN155D	Beyaz			18
		3	NN155D	Beyaz			26
		15	NN155C	Beyaz			21
Handsome	Barolo	2	155C	Yeşilimsi Beyaz	60B	Koyu Morumsu Kırmızı	16
Handsome	Chic	2	N155C	Pembemsi Beyaz	64A	Orta Morumsu Kırmızı	18
		12	NN155B	Beyaz			-
Kennedy	Chic	2	NN155D	Beyaz			18
		8	NN155D	Beyaz			-
		9	75D	Çok Açık Mor			20
		11	NN155D	Beyaz			22
		15	NN115D	Beyaz			-
		17	NN155D	Beyaz			-
		18	NN155D	Beyaz			19
		21	NN155D	Beyaz			-
		22	75D	Çok Açık Mor			21
		25	NN155D	Beyaz			17
		29	NN155D	Beyaz			19
		71	NN155C	Beyaz			18
Kennedy	Raisa Dark	6	155B	Sarımsı Beyaz	59D	Koyu Morumsu Kırmızı	15
		12	NN155C	Beyaz			
		52	75A	Açık Mor	155A	Soluk Sarı Yeşil	22
First White	Barolo	1	NN155D	Beyaz			-
		3	NN155D	Beyaz			-
		4	155C	Yeşilimsi Beyaz			-
		9	75B	Açık Mor			16
		10	NN155D	Beyaz			-
		11	70B	Koyu Kırmızımsı Mor			-
		13	N74B	Canlı Kırmızımsı Mor			-
		17	NN155D	Beyaz			-
		23	NN155D	Beyaz			-
		25	NN78B	Koyu Kırmızımsı Mor			-
		29	NN155D	Beyaz			-
		41	NN78B	Koyu Kırmızımsı Mor			-

GN: Genotip No

Çizelge 4.11 Klonlarının çiçek renkleri ve vazo ömürleri (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Rengi		Çiçek Rengi		Vazo Ömrü (gün)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn		Ana Renk (RHS Kodu)	Ana Renk	İkincil Renk (RHS kodu)	İkincil Renk	
First White	Chic	1	NN155C İla NN155D	Beyaz			-
		5	NN155D	Beyaz			-
		6	NN155D	Beyaz			18
		12	NN155D	Beyaz			18
		16	NN155D	Beyaz			-
		17	NN155D	Beyaz			-
		20	NN155C İla NN155D	Beyaz			-
		51	NN155C	Beyaz			-
		52	NN155C	Beyaz			-
		55	NN155D	Beyaz			-
		57	NN155C	Beyaz			-
		58	NN155B İla NN155C	Beyaz			-
		60	NN155D	Beyaz			-
		61	NN155C	Beyaz			-
		63	NN155D	Beyaz			-
First White	Raisa Dark	2	NN155D	Beyaz			-
		4	NN155C İla NN155D	Beyaz			-
		5	NN78D	Açık Kırmızımsı Mor			-
		15	155A	Soluk Sarı Yeşil	61A	Derin Morumsu Kırmızı	19
		19	155C	Yeşilimsi Beyaz			-
		27	1D	Soluk Yeşilimsi Sarı			-
		28	155A	Soluk Sarı Yeşil			-
		29	NN155B	Beyaz			-
		35	155C	Yeşilimsi Beyaz			18
		38	NN155D	Beyaz			-
Sensual	Raisa Dark	52	NN155D İla NN155A	Beyaz İla Sarımsı Beyaz	63B	Güçlü Morumsu Kırmızı	18
		9	N155B	Pembemsi Beyaz			17
		1	5A	Parlak Yeşilimsi Sarı	180A	Orta Kırmızı	17
Sensual	Raisa Dark	3	5A	Parlak Yeşilimsi Sarı	171A	Orta Kırmızısı Turuncu	16
		5	N45A	Orta Kırmızı	9A	Canlı Sarı	23

GN: Genotip no

Çizelge 4.11 A Klonlarının çiçek renkleri ve vazo ömürleri (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Rengi		Çiçek Rengi		Vazo Ömrü (gün)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn		Ana Renk (RHS Kodu)	Ana Renk	İkincil Renk (RHS Kodu)	İkincil Renk	
Together	Barolo	2	64A	Orta Morumsu Kırmızı	155B	Sarımsı Beyaz	25
		3	59B	Derin Morumsu Kırmızı			20
		7	46A	Koyu Kırmızı			23
		8	NN78A	Koyu Kırmızımsı Mor	NN155A	Pembemsi Beyaz	22
		13	61B	Koyu Morumsu Kırmızı			20
		82	N34A	Orta Kırmızı	8A	Canlı Sarı	25
		85	71C	Koyu Morumsu Kırmızı	NN155B	Beyaz	24
		87	61A	Koyu Morumsu Kırmızı			18
		90	N34A	Orta Kırmızı	5A	Canlı Yeşilimsi Sarı	18
Together	Chic	1	NN155C	Beyaz			-
		3	N155B	Pembemsi Beyaz	69B	Çok Soluk Mor	23
		5	NN155C	Beyaz			23
		4	N74D	Orta Morumsu Pembe			20
		6	75A	Açık Mor			-
		11	62D	Soluk Morumsu Pembe			-
		12	65A	Orta Morumsu Pembe			-
		15	75B	Açık Mor	NN155C	Beyaz	19
		16	NN155B	Beyaz	69D	Çok Soluk Mor	19
		17	75B	Açık Mor			23
		80	N74C	Derin Morumsu Pembe	N155B	Pembemsi Beyaz	18
		81	75A	Açık Mor			23
		90	N155B	Pembemsi Beyaz	77C	Açık Mor	19
		91	NN78A	Koyu Kırmızımsı Mor	NN155B	Beyaz	19
		93	75B	Açık Mor			-
		103	75C	Açık Mor			19
		150	NN155C	Beyaz			19
Together	Raisa Dark	1	3A	Parlak Yeşilimsi Sarı	N45A	Koyu Kırmızı	19
		2	5A	Parlak Yeşilimsi Sarı	34B	Canlı Kırmızı Turuncu	18
		3	5A	Parlak Yeşilimsi Sarı	N45A	Koyu Kırmızı	20
		4	61A	Derin Morumsu Kırmızı	NN155B	Beyaz	20
		8	61A	Derin Morumsu Kırmızı	155C	Yeşilimsi Beyaz	21

GN: genotip no

Çizelge 4.11 A Klonlarının çiçek renkleri ve vazo ömürleri (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Rengi		Çiçek Rengi		Vazo Ömrü (gün)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn		Ana Renk (RHS Kodu)	Ana Renk	İkincil Renk (RHS Kodu)	İkincil Renk	
Together	Raisa Dark	12	5A	Parlak Yeşilimsi Sarı	42B	Koyu Kırmızımsı Turuncu	18
		13	72B	Koyu Kırmızımsı Mor	155A	Soluk Sarı Yeşil	26
		16	N34A	Orta Kırmızı	5A	Parlak Yeşilimsi Sarı	18
		17	53A	Orta Kırmızı	9A	Canlı Sarı	19
		18	2B	Canlı Yeşilimsi Sarı	46A	Koyu Kırmızı	-
		23	61A	Koyu Morumsu Kırmızı	NN155A	Sarımsı Beyaz	-
		29	N79C	Koyu Morumsu Kırmızı	NN155D	Beyaz	23
		30	169A	Koyu Kırmızımsı Turuncu	6A	Parlak Yeşilimsi Sarı	20
		32	45B	Canlı Kırmızı	6A	Parlak Yeşilimsi Sarı	19
		35	155A	Soluk Sarı Yeşil	61A	Derin Morumsu Kırmızı	22
		39	61A	Koyu Morumsu Kırmızı	NN155B	Beyaz	24
		41	5B	Parlak Yeşilimsi Sarı	N34D	Orta Kırmızımsı Turuncu	19
		44	72A	Koyu Morumsu Kırmızı	NN155C	Beyaz	18
		46	NN155C	Beyaz	60C	Koyu Morumsu Kırmızı	19
		77	2A	Canlı Yeşilimsi Sarı	170B	Orta Turuncu	19
		78	60B	Koyu Morumsu Kırmızı	115C	Yeşilimsi Beyaz	18

GN:Genotip no

Çizelge 4.11 A Klonlarının çiçek renkleri ve vazo ömürleri (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Rengi		Çiçek Rengi		Vazo Ömrü (gün)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn		Ana Renk (RHS Kodu)	Ana Renk	İkincil Renk (RHS Kodu)	İkincil Renk	
Stylist Pink Dark	Barolo	13	46A	Koyu Kırmızı			22
		15	61A	Derin Morumsu Kırmızı			22
		17	61A	Derin Morumsu Kırmızı	69C	Çok Soluk Mor	20
		18	65D	Soluk Morumsu Beyaz			21
		19	N45A	Orta Kırmızı			-
		20	71A	Derin Morumsu Kırmızı	N155B	Pembemsi Beyaz	19
		24	46A	Koyu Kırmızı	6C	Açık Yeşilimsi Sarı	19
		28	61A	Derin Morumsu Kırmızı			19
		34	64B	Koyu Morumsu Kırmızı			19
		37	73B	Koyu Morumsu Pembe	N155C	Pembemsi Beyaz	18
		42	N34A	Orta Kırmızı	6C	Açık Yeşilimsi Sarı	19
		43	8A	Parlak Sarı	46A	Koyu Kırmızı	19
		63	60C	Koyu Morumsu Kırmızı			22
		67	NN155D	Beyaz	64A	Orta Morumsu Kırmızı	-
		79	46A	Koyu Kırmızı			19
		150	70A	Orta Morumsu Kırmızı			17
Stylist Pink Dark	Chic	2	NN155C	Beyaz			-
		13	NN155D	Beyaz			-
		14	NN155C	Beyaz			18
		16	N155B	Pembemsi Beyaz			19

GN: Genotip no

Çizelge 4.11 A Klonlarının çiçek renkleri ve vazo ömürleri (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Rengi		Çiçek Rengi		Vazo Ömrü (gün)
Ana Ebeveyn	Baba Ebeveyn		Ana Renk (RHS kodu)	Ana Renk	İkincil Renk (RHS kodu)	İkincil Renk	
Stylist Pink Dark	Chic	22	NN155D	Beyaz			22
		28	NN155D	Beyaz			19
		29	NN155B	Beyaz			18
		39	NN115D	Beyaz			16
		45	65D ilâ 62D	Soluk Morumsu Beyaz ilâ Soluk Morumsu Pembe			-
Stylist Pink Dark	Raisa Dark	1	64A	Orta Morumsu Kırmızı	NN155B	Beyaz	-
		2	NN155D	Beyaz			17
		7	5A	Yeşilimsi Sarı	42A	Canlı Kırmızı Turuncu	18
		12	61A	Derin Morumsu Kırmızı	157D	Sarımsı Beyaz	19
		30	64A	Orta Morumsu Kırmızı	NN155B	Beyaz	19
		39	6A	Parlak Yeşilimsi Sarı			19
		45	8D	Soluk Sarı			-
		48	8D	Soluk Sarı	67B	Canlı Morumsu Kırmızı	-
		51	64A	Orta Morumsu Kırmızı	NN155C	Beyaz	18
Sasha White	Chic	1	NN155D	Beyaz			-
		2	NN155D	Beyaz			19
		5	NN155D	Beyaz			22
		6	NN155D	Beyaz			20
		8	NN155D	Beyaz			-
		9	73D	Çok Açık Pembe			19
		12	NN155D	Beyaz			-
		13	NN155D	Beyaz			19
		14	NN155D	Beyaz			22
Sasha White	Raisa Dark	1	NN155B	Beyaz	72D	Koyu Kırmızımsı Mor	19
		6	NN155A	Sarımsı Beyaz	70B	Koyu Kırmızımsı Mor	19
		11	NN155A	Sarımsı Beyaz	NN78D	Açık Kırmızımsı Mor	-

GN: Genotip no

4.6 A Klonlarında Tartılı Derecelendirme

A klonları çiçek sapı uzunluğu, tepki süresi, dal ağırlığı, dal başına çiçek sayısı (tamamen açan +tomurcukları renk gösterenler), çiçek çapı, vazo ömrü ve görsel kalite bakımından değiştirilmiş tartılı derecelendirme yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Her bir genotip için değer ve nispi puanları ile birlikte tartılı derecelendirme toplam puanları çizelge 4.12’de verilmiştir.

Toplam 157 adet A klonunda 64 adeti değiştirilmiş tartılı derecelendirme yöntemiyle değerlendirilmiştir. Geriye kalan 93 adet A klonu ise her ne kadar çiçeklenme süresi, tepki süresi, çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sayısı gibi özellikler bakımından iyi olsalar da dalın uç kısmında çiçeklerin genel olarak aynı seviyede ve homojen olmaması, dilsî çiçeklerinin aralıklı ve düzgün dizilişli olmaması, dilsî çiçek uzunluğu ile göbek çapı arasındaki orantısızlık ve dalların dirençli olmaması gibi özellikler nedeni ile tartılı derecelendirmeye dahil edilmemiştir.

Tartılı derecelendirme puanları hesaplanan A klonlarında frekans aralığı belirlenerek sistem grupları oluşturulmuştur. Bu sistemde, toplam tartılı derecelendirme puanları arasında en düşük ve en yüksek puanların farkı alınmış, bu fark 5 eşit gruba bölünerek ‘çok iyi’, ‘iyi’, ‘orta’, ‘zayıf’ ve ‘çok zayıf’ olmak üzere 5 sınıftan oluşan frekans aralıkları tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Tartılı derecelendirme yöntemi ile yapılan puanlamada A klonlarına ait 8 adet genotip ‘çok iyi’ (865-772 puan), 15 adet genotip ‘iyi’ (771-678 puan), 12 adet genotip ‘orta’ (677-584 puan), 24 adet genotip ‘zayıf’ (583-490 puan) ve 5 adet genotip ise ‘çok zayıf’ (489-396 puan) sınıfında yer almıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.12 A klonlarının tartılı derecelendirme puanları

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Sapı Uzunluğu			Tepki Süresi			Dal Ağırlığı			Çiçek Sayısı			Çiçek Çapı			Vazo Ömrü			Görsel Kalite			Genel Toplam
Ana Ebeveyn	Baba ebeveyn		NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	
Bacardi Pearl	Chic	3	15	10	150	15	5	75	15	10	150	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	5	100	750
Handsome	Barolo	2	15	10	150	15	7	105	15	10	150	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	5	100	750
Kennedy	Chic	2	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	535
		18	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	5	100	645
		22	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	1	20	535
		29	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	565
Kennedy	Raisa Dark	52	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	10	200	745
First White	Barolo	9	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	535
First White	Chic	6	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	505
First White	Raisa Dark	52	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	505
Sensual	Chic	9	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	565
Sensual	Raisa Dark	1	15	10	150	15	7	105	15	5	75	15	7	105	10	1	10	10	7	70	20	5	100	615
		3	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	7	105	10	1	10	10	7	70	20	5	100	555
		5	15	10	150	15	1	15	15	1	15	15	10	150	10	1	10	10	10	100	20	10	200	640
Together	Barolo	2	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	10	200	715
		7	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	10	200	715
		8	15	10	150	15	1	15	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	10	200	655
		13	15	7	105	15	1	15	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	400
		82	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	10	200	775
		90	15	10	150	15	1	15	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	445

GN: Genotip no, NP: Nispi puan, SP: Sınıf puanı, T: T: Toplam, GT: Genel toplam

Çizelge 4.12 A klonlarının tartılı derecelendirme puanları (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Sapı Uzunluğu			Tepki Süresi			Dal Ağırlığı			Çiçek Sayısı			Çiçek Çapı			Vazo Ömrü			Görsel Kalite			Genel Toplam
Ana Ebeveyn	Baba ebeveyn		NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	
Together	Chic	5	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	100	10	10	100	20	5	100	615
		15	15	10	150	15	7	105	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	10	200	775
		16	15	10	150	15	1	15	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	505
		17	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	1	20	535
		80	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	5	100	690
		81	15	10	150	15	5	75	15	10	150	15	10	150	10	7	70	10	10	100	20	5	100	795
		90	15	10	150	15	5	75	15	10	150	15	7	105	10	10	100	10	7	70	20	5	100	750
		91	15	10	150	15	5	75	15	10	150	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	5	100	765
		150	15	10	150	15	1	15	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	505
		91	15	10	150	15	5	75	15	10	150	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	5	100	765
		150	15	10	150	15	1	15	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	505
Together	Raisa Dark	1	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	10	150	10	1	10	10	7	70	20	10	200	730
		2	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	1	20	580
		3	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	7	105	10	1	10	10	10	100	20	1	20	505
		4	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	7	105	10	1	10	10	7	70	20	5	100	555
		8	15	10	150	15	1	15	15	1	15	15	10	150	10	1	10	10	10	100	20	5	100	540
		12	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	5	100	585
		13	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	10	200	775
		16	15	10	150	15	1	15	15	10	150	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	5	100	705
		17	15	10	150	15	7	105	15	10	150	15	10	150	10	1	10	10	7	70	20	5	100	735
		29	15	7	105	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	10	200	670
		30	15	10	150	15	1	15	15	1	15	15	7	105	10	1	10	10	10	100	20	10	200	595
		32	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	5	100	660
		35	15	10	150	15	1	15	15	5	75	15	7	105	10	1	10	10	10	100	20	5	100	555
		39	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	7	105	10	1	10	10	10	100	20	10	200	715
		44	15	10	150	15	7	105	15	10	150	15	7	105	10	1	10	10	7	70	20	10	200	790
		46	15	7	105	15	10	150	15	1	15	15	7	105	10	1	10	10	7	70	20	1	20	475
		78	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	10	150	10	1	10	10	7	70	20	10	200	670

GN: Genotip no, NP: Nispi puan, SP: Sınıf puanı, T: T: Toplam, GT: Genel toplam

Çizelge 4.12 A klonlarının tartılı derecelendirme puanları (devam)

Melez Kombinasyonu		GN	Çiçek Sapı Uzunluğu			Tepki Süresi			Dal Ağırlığı			Çiçek Sayısı			Çiçek Çapı			Vazo Ömrü			Görsel Kalite			Genel Toplam
Ana Ebeveyn	Baba ebeveyn		NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	NP	SP	T	
Stylist Pink Dark	Barolo	13	15	10	150	15	5	75	15	10	150	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	10	200	850
		17	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	1	20	535
		24	15	10	150	15	1	15	15	10	150	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	10	200	805
		79	15	10	150	15	1	15	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	445
Stylist Pink Dark	Chic	14	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	505
		29	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	505
		39	15	10	150	15	1	15	15	10	150	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	580
Stylist Pink Dark	Raisa Dark	7	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	10	200	715
		12	15	10	150	15	5	75	15	10	150	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	10	200	865
		30	15	10	150	15	1	15	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	445
		39	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	10	150	10	1	10	10	7	70	20	5	100	600
		51	15	10	150	15	7	105	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	535
Sasha White	Chic	2	15	10	150	15	5	75	15	10	150	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	5	100	720
		5	15	10	150	15	10	150	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	10	100	20	5	100	690
		6	15	10	150	15	1	15	15	5	75	15	10	150	10	7	70	10	7	70	20	1	20	550
		13	15	10	150	15	5	75	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	565
Sasha White	Raisa Dark	1	15	10	150	15	5	75	15	1	15	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	5	100	585
		6	15	10	150	15	1	15	15	5	75	15	7	105	10	7	70	10	7	70	20	1	20	505

GN: Genotip no, NP: Nispi puan, SP: Sınıf puanı, T: T: Toplam, GT: Genel toplam

Çizelge 4.13 Tartılı derecelendirme toplam puanlarına göre oluşturulan frekans tablosu

Sistem Grubu	Frekans Aralığı (A Klonları)
Çok iyi	865-772
İyi	771-678
Orta	677-584
Zayıf	583-490
Çok Zayıf	489-396

“Çok iyi” sınıfında Together x Barolo melez kombinasyonu 82 nolu genotip, Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez kombinasyonu 12 nolu genotip, Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 13 ve 44 nolu genotipler, Together x Chic melez kombinasyonu 15 ve 81 nolu genotipler, Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 13 ve 24 nolu genotipler yer almıştır. Bu sınıfta yer alan klonların çiçek sapı uzunlukları 87.5 cm ile 122.0 cm, dal ağırlıkları 60.25 g ile 81.67 g, çiçek sayıları 9 adet ile 13 adet, vazo ömürleri 18.33 gün ile 25.66 gün, tepki süreleri 56 gün ile 63 gün, çiçek çapları 4.74 cm ile 6.63 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

“İyi” sınıfında Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 1, 16,17 ve 39 nolu genotipler, Together x Barolo melez kombinasyonu 2 ve 7 nolu genotipler, Together x Chic melez kombinasyonu 80, 90 ve 91 nolu genotipler Sasha White x Chic melez kombinasyonu 2 ve 5 nolu genotipler, Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez kombinasyonu 7 nolu genotip, Kennedy x Raisa Dark melez kombinasyonu 52 nolu genotip, Bacardi Pearl x Chic melez kombinasyonu 3 nolu genotip, Handsome x Barolo melez kombinasyonu 2 nolu genotip yer almıştır. Bu sınıfta yer alan klonların çiçek sapı uzunlukları 81.1 cm ile 109.7 cm, dal ağırlıkları 42.50 g ile 98.00 g, çiçek sayıları 7.5 adet ile 17.3 adet, vazo ömürleri 15.50 gün ile 25.33 gün, tepki süreleri 52 gün ile 61 gün, çiçek çapları ise 3.74 cm ile 8.18 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

“Orta” sınıfında yer alan A klonları; Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 12, 29, 30, 32 ve 78 nolu genotipler, Sensual x Raisa Dark melez kombinasyonu 1 ve 5 nolu genotipler, Together x Barolo melez kombinasyonu 8 nolu genotip, Kennedy x Chic melez kombinasyonu 18 nolu genotip, Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez

kombinasyonu 39 nolu genotip, Sasha White x Raisa Dark melez kombinasyonu 1 nolu genotip, Together x Chic melez kombinasyonu 5 nolu genotiptir. Bu sınıfta yer alan klonların çiçek sapı uzunlukları 77.25 cm ile 115.08 cm, dal ağırlıkları 33.50 g ile 64.25 g, çiçek sayıları 7.3 adet ile 18.3 adet, vazo ömürleri 17.33 gün ile 23.00 gün, tepki süreleri 54 gün ile 65 gün, çiçek çapları ise 4.02 cm ile 5.86 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14 A Klonlarının tartılı derecelendirmeye göre sistem grupları ve frekans aralıkları

Sistem Grubu	Frekans Aralığı	Melez Kombinasyonu ve Genotip No	Toplam Genotip Sayısı
Çok İyi	865-772	Together x Barolo -82 Stylist Pink Dark x Raisa Dark-12 Together x Raisa Dark-13 Together x Chic -15 Together x Raisa Dark-44 Stylist Pink Dark x Barolo-24 Stylist Pink Dark x Barolo-13 Together x Chic-81	8
İyi	771-678	Together x Raisa Dark-39 Together x Raisa Dark-1 Together x Barolo-2 Stylist Pink Dark x Raisa Dark-7 Together x Barolo-7 Kennedy x Raisa Dark-52 Bacardi Pearl x Chic- 3 Sasha White x Chic -2 Together x Chic-80 Together x Raisa Dark-17 Together x Raisa Dark-16 Handsome x Barolo-2 Sasha White x Chic -5 Together x Chic -90 Together x Chic -91	15
Orta	677-584	Together x Raisa Dark-29 Sensual x Raisa Dark-5 Together x Raisa Dark-78 Together x Raisa Dark-30 Together x Barolo-8 Kennedy x Chic-18 Stylist Pink Dark x Raisa Dark-39 Sasha white x Raisa Dark-1 Together x Raisa Dark-32 Together x Raisa Dark-12 Together x Chic-5 Sensual x Raisa Dark-1	12

Çizelge 4.14 A Klonlarının tartılı derecelendirmeye göre sistem grupları ve frekans aralıkları (devam)

Sistem Grubu	Frekans Aralığı	Melez Kombinasyonu ve Genotip No	Toplam Genotip Sayısı
Zayıf	583-490	Together x Raisa Dark-3 Together x Raisa Dark-8 Together x Raisa Dark-35 Together x Raisa Dark-2 Stylist Pink Dark x Chic-39 Kennedy x Chic-29 Sensual x Chic-9 Sasha White x Chic-13 Sensual Raisa Dark-3 Together Raisa Dark-4 Sasha White x Chic-6 Kennedy x Chic-2 Kennedy x Chic-22 First White x Barolo-9 Together x Chic-17 Stylist Pink Dark x Barolo-17 Stylist Pink Dark x Raisa Dark-51 First White x Chic-6 First White x Raisa Dark-52 Together x Cihc-16 Together x Cihc-150 Stylist Pink Dark x Chic-14 Stylist Pink Dark x Chic-29 Sasha White x Raisa Dark-6	24
Çok Zayıf	489-396	Together x Raisa Dark-46 Together x Barolo-90 Stylist Pink Dark x Barolo-79 Stylist Pink Dark x Raisa Dark-30 Together x Barolo-13	5

“Zayıf” sınıfında; Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 2, 3, 4, 8 ve 25 nolu genotipler, Together x Chic melez kombinasyonu 16, 17 ve 150 nolu genotipler, Stylist Pink Dark x Chic melez kombinasyonu 14, 29 ve 39 nolu genotipler, Kennedy x Chic melez kombinasyonu 2, 22 ve 29 nolu genotipler, Sasha White x Chic melez kombinasyonu 6 ve 13 nolu genotipler, First White x Barolo melez kombinasyonu 9 nolu genotip, First White x Chic melez kombinasyonu 6 nolu genotip, First White x Raisa Dark melez kombinasyonu 52 nolu genotip, Sensual x Chic melez kombinasyonu 9 nolu genotip, Sensual Raisa Dark melez kombinasyonu 3 nolu genotip, Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 17 nolu genotip, Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez kombinasyonu 51 nolu genotip ile Sasha White x Raisa Dark melez

kombinasyonu 6 nolu genotip yer almıştır. Bu sınıfta yer alan klonların çiçek sapı uzunlukları 81.67 cm ile 119.00 cm, dal ağırlıkları 36.0 g ile 68.0 g, dal başına çiçek sayıları 6.3 adet ile 14.5 adet, vazo ömürleri 16.0 gün ile 23.0 gün, tepki süreleri 54 gün ile 65 gün, çiçek çapları ise 3.79 cm ile 6.99 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

“Çok zayıf” sınıfında; Together x Barolo melez kombinasyonu 13 ve 90 nolu genotipler, Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 46 nolu genotip, Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 79 nolu genotip, Stylist Pink Dark x Raisa Dark 30 melez kombinasyonu nolu genotip olduğu belirlenmiştir. Bu sınıfta yer alan klonların çiçek sapı uzunlukları 73.78 cm ile 95.30 cm, dal ağırlıkları 37.00 g ile 54.25 g, dal başına çiçek sayıları 6.7 adet ile 9 adet, vazo ömürleri 18.33 gün ile 19.66 gün, tepki süreleri 52 gün ile 61 gün, çiçek çapları ise 4.91 cm ile 5.73 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

Çalışmada tartılı derecelendirme yöntemi sonucunda puan bakımından, ‘çok iyi’ sınıfına giren 8 adet genotip ümitvar olarak seçilmiştir. Tartılı derecelendirmede çok iyi sınıfına giren ve ümitvar olarak seçilen genotiplerin özellikleri çizelge 4.15’te verilmiştir. Çok İyi, İyi ve orta sınıfına giren genotiplerin çiçeklerine ait görseller EK1’de (Kaynaklar bölümünden sonra) verilmiştir.

Çizelge 4.15 Tartılı derecelendirmede çok iyi sınıfına giren genotipler ve özellikleri

	Genotip	Together x Barolo-82
	Tepki Süresi	59 gün (8.4 hafta)
	Çiçek Çapı	5.24 cm
	Çiçek Adedi	10.3 adet/dal
	Çiçek Sapı Uzunluğu	95.53 cm
	Çiçek Tipi	Yarı Katmerli (UPOV) Yalın Kat (Ticari)
	Çiçek Rengi	Bicolor (Kırmızı-Sarı)
	Vazo Ömrü	25 gün
	Genotip	Stylist Pink Dark x Raisa Dark-12
	Tepki Süresi	59 gün (8.4 hafta)
	Çiçek Çapı	5.42 cm
	Çiçek Adedi	13.0 adet/dal
	Çiçek Sapı Uzunluğu	92.13 cm
	Çiçek Tipi	Yarı Katmerli (UPOV) Yalın Kat (Ticari)
	Çiçek Rengi	Bicolor (Mor-Beyaz)
	Vazo Ömrü	19 gün
	Genotip	Together x Raisa Dark -13
	Tepki Süresi	58 gün (8.2 hafta)
	Çiçek Çapı	5.16 cm
	Çiçek Adedi	10.3 adet/dal
	Çiçek Sapı Uzunluğu	92.38 cm
	Çiçek Tipi	Yarı Katmerli (UPOV) Yalın Kat (Ticari)
	Çiçek Rengi	Bicolor (Mor-Beyaz)
	Vazo Ömrü	26 gün
	Genotip	Together x Chic-15
	Tepki Süresi	56 gün (8 hafta)
	Çiçek Çapı	5.98 cm
	Çiçek Adedi	9.0 adet/dal
	Çiçek Sapı Uzunluğu	105.50 cm
	Çiçek Tipi	Yarı Katmerli (UPOV) Yalın Kat (Ticari)
	Çiçek Rengi	Bicolor (Pembe-Beyaz))
	Vazo Ömrü	19 gün
	Genotip	Together x Raisa Dark-44
	Tepki Süresi	56 gün (8 hafta)
	Çiçek Çapı	4.74 cm
	Çiçek Adedi	10.5 adet/dal
	Çiçek Sapı Uzunluğu	87.50 cm
	Çiçek Tipi	Yarı Katmerli (UPOV) Yalın Kat (Ticari)
	Çiçek Rengi	Bicolor (Mor-Beyaz)
	Vazo Ömrü	18 gün

Çizelge 4.15 Tartılı derecelendirmede çok iyi sınıfına giren genotipler ve özellikleri (devam)

	Genotip	Stylist Pink Dark-24
	Tepki Süresi	63 gün (9 hafta)
	Çiçek Çapı	5.18 cm
	Çiçek Adedi	12 adet/dal
	Çiçek Sapı Uzunluğu	102.33 cm
	Çiçek Tipi	Yarı Katmerli (UPOV) Yalın Kat (Ticari)
	Çiçek Rengi	Bicolor (Sarı-Kırmızı)
	Vazo Ömrü	19 gün
	Genotip	Stylist Pink Dark x Barolo-13
	Tepki Süresi	63 gün (9 hafta)
	Çiçek Çapı	5.18 cm
	Çiçek Adedi	12 adet/dal
	Çiçek Sapı Uzunluğu	122.0 cm
	Çiçek Tipi	Yarı Katmerli (UPOV) Yalın Kat (Ticari)
	Çiçek Rengi	Kırmızı
	Vazo Ömrü	22 gün
	Genotip	Together x Chic-28
	Tepki Süresi	57 gün (8.1 hafta)
	Çiçek Çapı	6.63
	Çiçek Adedi	11.5 adet/dal
	Çiçek Sapı Uzunluğu	112.13 cm
	Çiçek Tipi	Yarı Katmerli (UPOV) Yalın Kat (Ticari)
	Çiçek Rengi	Pembe
	Vazo Ömrü	23 gün

4.7 A Klonlarının Kalıtım Derecesi

Bu çalışmada, 8 farklı ticari kesme kasımpatı çeşidi (ana ebeveyn) ile 3 ticari kesme kasımpatı çeşidi (baba ebeveyn) melezlenmiş ve çiçeklenme süresi (dikimden itibaren çiçeklerin %50'sinin hasat edildiği tarihe kadar geçen süre gün olarak), tepki süresi, çiçek sapı uzunluğu (60 cm ve üzerinde), çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı (tek çiçekli tiplerde 4 cm ve üzerinde; dekoratif tiplerde 5 cm ve üzerinde), dal başına çiçek sayısı (9 adet ve üzerinde, dekoratif tiplerde 6 adet ve üzerinde), dal ağırlığı (60 g ve üzerinde), dils çiçek sıra sayısı (1-2 sıra), yaprak sayısı (adet/dal), çiçek tipi ve çiçek rengi özellikleri kaydedilmiştir. Bu özelliklere ait genel tanımlayıcı istatistikler çizelge. 4.16'da sunulmuştur.

Çizelge 4.16 Ölçülen özelliklere ait genel tanımlayıcı istatistikler

Özellik	Genel (N=202)
Çiçeklenme Süresi (Ortalama (Ss))	69.1 ± 2.86
Tepki Süresi (Ortalama (Ss))	58.1 ± 2.86
Çiçek Sapı Uzunluğu (Ortalama (Ss))	96.7 ± 13.07
Çiçek Sapı Kalınlığı (Ortalama (Ss))	5.2 ± 0.93
Çiçek Çapı (Ortalama (Ss))	5.4 ± 0.88
Çiçek Sayısı (Ortalama (Ss))	10.0 ± 2.88
Dal Ağırlığı (Ortalama (Ss))	57.4 ± 18.17
Dilsi Çiçek Sayısı (Ortalama (Ss))	32.2 ± 8.29
Yaprak Sayısı (Ortalama (Ss))	24.1 ± 4.25
Çiçek Tipi, n (%)	
1.0	9 (4.5%)
2.0	95 (47.0%)
3.0	72 (35.6%)
4.0	21 (10.4%)
5.0	5 (2.5%)

Ss = Standart sapma

Üç ticari kesme kasımpatı çeşidinden kantitatif (nicel) olarak elde edilen çiçeklenme süresi, tepki süresi, çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı, dal ağırlığı, dilsi çiçek sıra sayısı ve yaprak sayısı özelliklerine tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve elde edilen bulgular tanımlayıcı istatistiklerle birlikte çizelge 4.17’de sunulmuştur. Çizelge 4.17 incelendiğinde, yukarıda sayılan tüm özelliklerin ortalamalarını 3 baba çeşidine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdikleri görülmektedir. Hangi ticari kesme çeşidinin diğerlerinden üstün olduğunu tespit etmek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre harflendirme uygulanmıştır. Buna göre en iyi çiçeklenme süresi, tepki süresi, çiçek sapı kalınlığı ve dilsi çiçek sayısına göre Barola çeşidinin, en iyi çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal ağırlığı ve yaprak sayısına göre Chic çeşidinin ve en iyi çiçek sayısına göre ise Raisa Dark çeşidinin sahip olduğu bulunmuştur. Elde edilen 49500 iterasyona dayalı Bayesian analizinden elde edilen varyans unsurları ve kalıtım derecesinin posterior beklenen değerleri ve bunların standart sapmaları, çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Ölçülen özelliklerin baba ebeveynlere göre tanımlayıcı istatistikleri ve analiz sonuçları

Özellik	Baba Ebeveyn			P-value
	Barolo (N=42)	Chic (N=68)	Raisa Dark (N=92)	
Çiçeklenme Süresi Ortalama (SS)	70.0 ± 2.42a	69.1 ± 2.33ab	68.6 ± 3.29b	0.0151¹
Tepki Süresi Ortalama (SS)	59.0 ± 2.42a	58.1 ± 2.33ab	57.6 ± 3.29b	0.0151¹
Çiçek Sapı Uzunluğu Ortalama (SS)	91.8 ± 13.50b	104.0± 11.04a	93.5 ± 12.03b	<.0001¹
Çiçek Sapı Kalınlığı Ortalama (SS)	5.4 ± 0.93a	5.3 ± 0.80a	5.0 ± 0.99b	0.0037¹
Çiçek Çapı Ortalama (SS)	5.7 ± 0.64b	6.1 ± 0.64a	4.8± 0.70c	<.0001¹
Çiçek Sayısı Ortalama (SS)	8.9 ± 2.07b	9.6± 1.55ab	10.9± 3.63a	0.0057¹
Dal Ağırlığı Ortalama (SS)	58.4 ± 17.57b	63.9± 16.70a	52.2 ± 18.03c	0.0001¹
Dilsi Çiçek Sayısı Ortalama (SS)	33.9 ± 6.63a	31.7 ± 6.07b	31.9± 10.16b	0.0250¹
Yaprak Sayısı Ortalama (SS)	23.3 ± 3.74b	25.8± 4.21a	23.1 ± 4.13b	0.0001¹

¹ANOVA p-value;

Ana ebeveyn olan sekiz farklı ticari kesme kasımpatı çeşidinden (Bacardi Pearl, Handsome, Kennedy, First White, Sensual, Together, Stylist Pink Dark, Sasha White) kantitatif (nicel) olarak elde edilen çiçeklenme süresi, tepki süresi, çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı, dal ağırlığı, dilsi çiçek sıra sayısı ve yaprak sayısı özelliklerine tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve elde edilen bulgular tanımlayıcı istatistiklerle birlikte çizelge 4.18’de sunulmuştur. Çizelge 4.18 incelendiğinde, yukarıda sayılan özelliklerden çiçeklenme süresi, tepki süresi, çiçek sapı uzunluğu, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı ve dilsi çiçek sıra sayısının ortalamalarının 8 ana ebeveyn çeşidine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdikleri görülmektedir. Diğer çiçek sapı kalınlığı, dal ağırlığı ve yaprak sayısı ortalamalarının sekiz farklı çeşide göre farklılıklar göstermedikleri tespit edilmiştir.

Çiçeklenme süresi ve tepki süresi bakımından en iyi ana ebeveyn çeşitleri Bacardi Pearl, Sensual, Together, Stylist Pink Dark, Sasha White, çiçek sapı uzunluğu bakımından en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Bacardi Pearl, Handsome, Kennedy, First White, Stylist Pink Dark ve Sasha White, çiçek çapı bakımından en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Bacardi Pearl ve Kennedy, dal başına çiçek sayısı bakımından Sensual, Together, Stylist Pink Dark ve Sasha White ve dilsi çiçek sıra sayısı bakımından en iyi

ana ebeveyn çeşitlerin ise Bacardi Pearl ve Sensual'ın olduğu çizelge 4.18'deki harflendirmeden anlaşılmaktadır.

Her bir baba ebeveyn ile tozlanan ana ebeveynlerden kantitatif (nicel) olarak elde edilen çiçeklenme süresi, tepki süresi, çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı, dal ağırlığı, dilsî çiçek sıra sayısı ve yaprak sayısı özelliklerine tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve elde edilen bulgular tanımlayıcı istatistiklerle birlikte çizelge 4.19'da sunulmuştur.

Barolo çeşidi ile Handsome, First White, Together ve Stylist Pink Dark çeşitleri melezlenmiş ve ölçülen özelliklerden sadece çiçeklenme süresi, tepki süresi, çiçek sapı uzunluğu ve yaprak sayısının ortalamalarının bu 4 çeşitte istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farklılığa sebep olan çeşidin hangisi olduğunu tespit etmek için yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucu, çiçeklenme süresi ve tepki süresi bakımından en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Together ve Stylist Pink Dark olduğu, çiçek sapı uzunluğu ve yaprak sayısı bakımından ise en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Handsome ve Stylist Pink Dark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Chic çeşidi ile Bacardi Pearl, Kennedy, First White, Sensual, Together, Stylist Pink Dark, Sasha White çeşitleri melezlenmiş ve ölçülen özelliklerden sadece çiçeklenme süresi, tepki süresi, çiçek sapı uzunluğu ve dilsî çiçek sıra sayısının ortalamalarının bu 7 çeşitte istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farklılığa sebep olan çeşidin hangisi olduğunu tespit etmek için yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucu, çiçeklenme süresi ve tepki süresi bakımından en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Bacardi Pearl, First White, Sensual, Together ve Stylist Pink Dark olduğu, çiçek sapı uzunluğu bakımından ise en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Kennedy, Together, Stylist Pink Dark ve Sasha White olduğu ve dilsî çiçek sayısı bakımından ise en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Bacardi Pearl ve Sasha White olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Son olarak, Raisa Dark çeşidi ile Kennedy, First White, Sensual, Together, Stylist Pink Dark, Sasha White çeşitleri melezlenmiş ve ölçülen özelliklerden sadece çiçek çapı ve

dilsi çiçek sıra sayısının ortalamalarının bu 6 çeşitte istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Farklılığa sebep olan çeşidin hangisi olduğunu tespit etmek için yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucu, çiçek çapı bakımından en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Kennedy, First White, Stylist Pink Dark ve Sasha White olduğu ve dilsi çiçek sayısı bakımından ise en iyi ana ebeveyn çeşitlerin Kennedy, Together, Stylist Pink Dark ve Sasha White olduğu ve dilsi çiçek sıra sayısı bakımından ise en iyi ana ebeveyn çeşidin Sensual olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Her bir baba ebeveyn çeşit ile tozlanan ana ebeveyn çeşitlerin 7 farklı özellik bakımından birbirlerinden üstünlüklerini şekil 4.3-4.9’da sunulan kutu grafiklerinden de anlamak mümkündür.



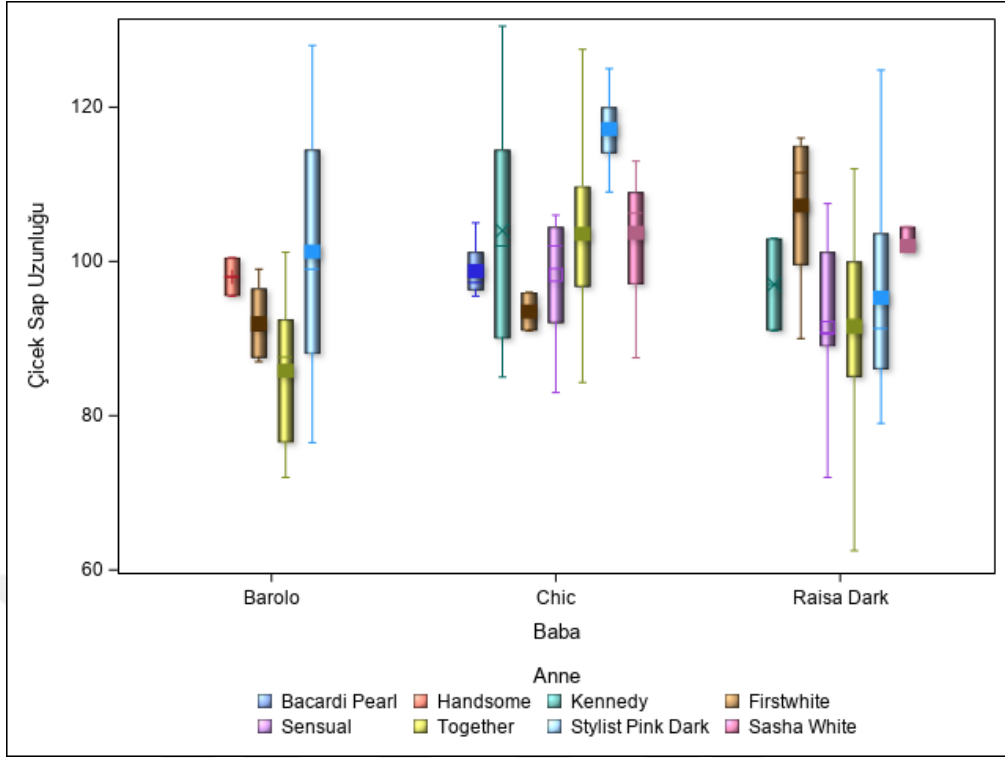
Çizelge 4.18 Ölçülen özelliklerin ana ebeveynlere göre tanımlayıcı istatistikleri ve analiz sonuçları

Özellik	Ana Ebeveyn								P-değeri
	Bacardi Pearl (N=4)	Handsome (N=2)	Kennedy (N=16)	First White (N=10)	Sensual (N=16)	Together (N=100)	Stylist Pink Dark (N=35)	Sasha White (N=19)	
Çiçeklenme Süresi	70.0 ± 0.00a	65.0 ± 0.00b	67.8 ± 0.75ab	67.8 ± 1.55ab	68.5 ± 3.61a	69.5 ± 2.84a	69.3 ± 2.86a	68.6 ± 3.59a	0.0061¹
Tepki Süresi	59.0 ± 0.00a	54.0 ± 0.00b	56.8 ± 0.75ab	56.8 ± 1.55ab	57.5 ± 3.61a	58.5 ± 2.84a	58.3 ± 2.86a	57.6 ± 3.59a	0.0061¹
Çiçek Sapı Uzunluğu	98.8 ± 4.25a	98.0 ± 3.54a	103.1 ± 13.99a	98.4 ± 10.82a	93.1 ± 11.84b	93.1 ± 12.20b	101.3 ± 15.70a	103.3 ± 8.56a	0.0081¹
Çiçek Sapı Kalınlığı	5.9 ± 0.58	5.9 ± 0.85	5.1 ± 0.97	4.7 ± 0.62	4.9 ± 0.74	5.2 ± 0.94	5.1 ± 1.04	5.6 ± 0.83	0.0562 ¹
Çiçek Çapı	6.1 ± 0.31a	5.3 ± 0.37c	6.1 ± 0.67a	5.6 ± 0.38b	4.6 ± 0.63d	5.2 ± 0.95c	5.7 ± 0.68b	5.7 ± 0.61b	<.0001¹
Dal Başına Çiçek Sayısı	8.8 ± 1.50b	7.5 ± 0.71c	8.8 ± 1.42b	8.0 ± 2.05c	9.9 ± 2.02a	10.6 ± 3.34a	10.0 ± 2.77a	10.1 ± 1.68a	0.0200¹
Dal Ağırlığı	79.8 ± 13.55	73.0 ± 4.24	56.8 ± 17.24	55.6 ± 16.08	52.8 ± 15.11	56.4 ± 18.83	57.0 ± 19.53	62.6 ± 15.05	0.1190 ¹
Dilsî Çiçek Sayısı	40.8 ± 1.53a	33.4 ± 4.81b	33.2 ± 5.06b	33.4 ± 4.08b	41.6 ± 16.80a	28.8 ± 6.21c	33.6 ± 5.31b	36.7 ± 6.98b	<.0001¹
Yaprak Sayısı	24.3 ± 2.63	26.5 ± 0.71	24.8 ± 6.42	23.9 ± 5.04	22.9 ± 4.51	23.8 ± 4.02	24.9 ± 4.44	24.2 ± 2.51	0.7655 ¹

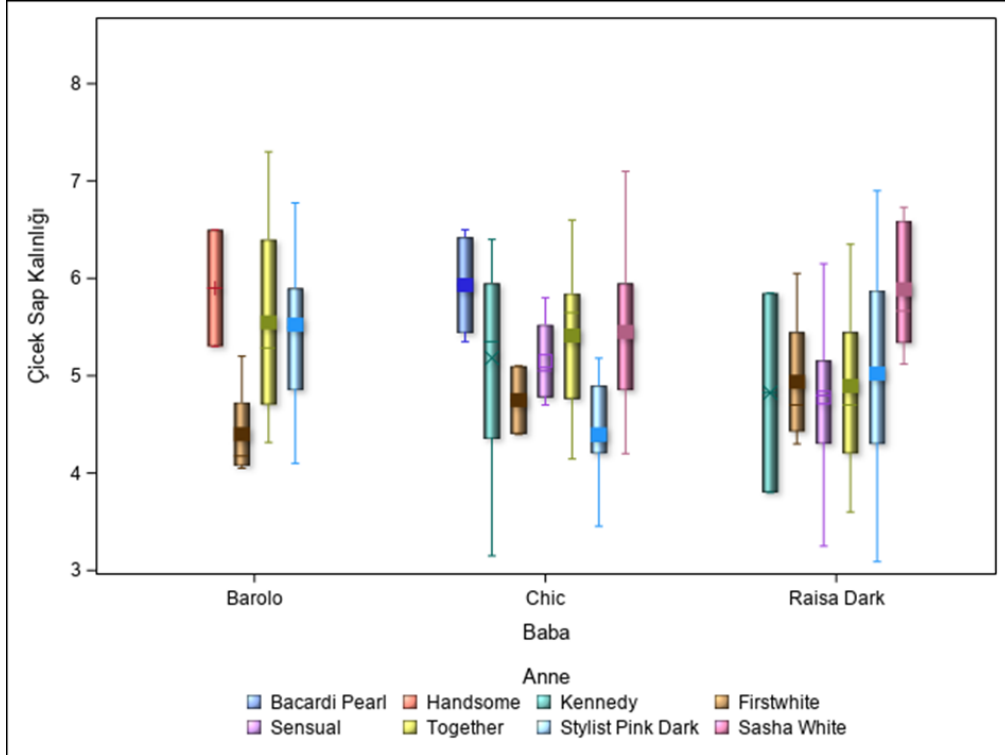
¹ANOVA p-value;

Çizelge 4.19 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerden elde edilen özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri ve analiz sonuçları

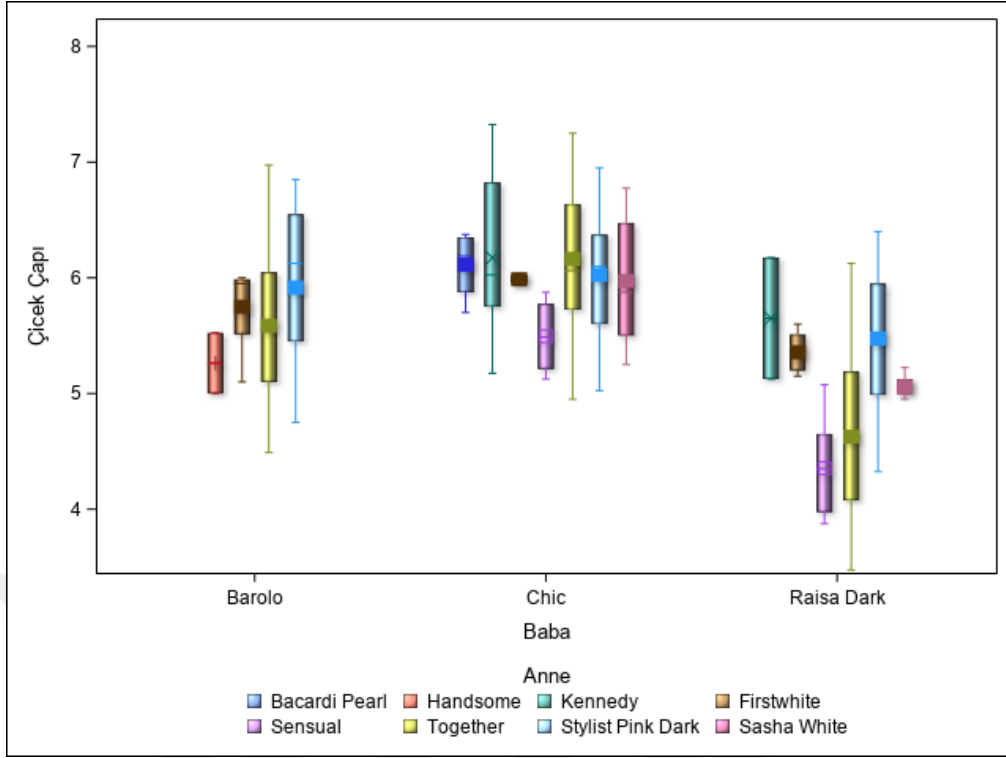
Baba Ebeveyn	Özellik	Ana Ebeveyn								P-value
		Bacardi Pearl	Handsome	Kennedy	First White	Sensual	Together	Stylist Pink Dark	Sasha White	
		(N=0)	(N=2)	(N=0)	(N=4)	(N=0)	(N=23)	(N=13)	(N=0)	
Barolo	Çiçeklenme Süresi		65.0 ± 0.00b		66.0 ± 0.00b		70.4 ± 1.65a	71.2 ± 1.95a		0.0008 ¹
	Tepki Süresi		54.0 ± 0.00b		55.0 ± 0.00b		59.4 ± 1.65a	60.2 ± 1.95a		0.0008 ¹
	Çiçek Sapı Uzunluğu		98.0 ± 3.54a		92.0 ± 5.60b		85.8 ± 9.21b	101.3 ± 16.92a		0.0216 ¹
	Çiçek Sapı Kalınlığı		5.9 ± 0.85		4.4 ± 0.54		5.5 ± 0.90	5.5 ± 0.97		0.0678 ¹
	Çiçek Çapı		5.3 ± 0.37		5.8 ± 0.43		5.6 ± 0.63	5.9 ± 0.72		0.4230 ¹
	Çiçek Sayısı		7.5 ± 0.71		7.0 ± 1.83		9.3 ± 1.51	9.1 ± 2.78		0.1409 ¹
	Dal Ağırlığı		73.0 ± 4.24		54.5 ± 21.06		55.7 ± 11.18	62.0 ± 25.39		0.3947 ¹
	Dilsî Çiçek Sayısı		33.4 ± 4.81		37.6 ± 2.55		34.1 ± 7.81	32.4 ± 5.26		0.2343 ¹
	Yaprak Sayısı		26.5 ± 0.71a		22.0 ± 2.16b		21.7 ± 2.84b	26.1 ± 4.03a		0.0064 ¹
Chic		(N=4)	(N=0)	(N=14)	(N=2)	(N=4)	(N=24)	(N=6)	(N=14)	
	Çiçeklenme Süresi	70.0 ± 0.00a		67.9 ± 0.73b	69.0 ± 0.00a	69.0 ± 0.00a	69.9 ± 2.11a	70.3 ± 2.25a	68.3 ± 3.67b	0.0124 ¹
	Tepki Süresi	59.0 ± 0.00a		56.9 ± 0.73b	58.0 ± 0.00a	58.0 ± 0.00a	58.9 ± 2.11a	59.3 ± 2.25a	57.3 ± 3.67b	0.0124 ¹
	Çiçek Sapı Uzunluğu	98.8 ± 4.25b		104.0 ± 14.62a	93.5 ± 3.54c	98.3 ± 10.37b	103.6 ± 10.66a	117.2 ± 5.42a	103.7 ± 7.47a	0.0328 ¹
	Çiçek Sapı Kalınlığı	5.9 ± 0.58		5.2 ± 0.96	4.8 ± 0.49	5.2 ± 0.49	5.4 ± 0.64	4.4 ± 0.60	5.5 ± (0.85)	0.0575 ¹
	Çiçek Çapı	6.1 ± 0.31		6.2 ± 0.67	6.0 ± 0.05	5.5 ± 0.34	6.2 ± 0.76	6.0 ± 0.68	6.0 ± 0.52	0.5482 ¹
	Çiçek Sayısı	8.8 ± 1.50		8.9 ± 1.44	9.0 ± 1.41	9.5 ± 1.00	10.0 ± 1.52	9.5 ± 1.38	10.1 ± 1.82	0.4186 ¹
	Dal Ağırlığı	79.8 ± 13.55		58.1 ± 15.81	55.5 ± 3.54	60.0 ± 14.17	67.0 ± 18.13	60.3 ± 16.17	63.9 ± 16.25	0.3511 ¹
	Dilsî Çiçek Sayısı	40.8 ± 1.53a		33.7 ± 4.98b	30.9 ± 1.56b	34.4 ± 2.18ab	26.4 ± 4.40c	29.1 ± 3.12b	36.7 ± 3.45a	<.0001 ¹
Raisa Dark	Yaprak Sayısı	24.3 ± 2.63		25.7 ± 6.28	32.0 ± 2.83	26.8 (2.22)	25.9 ± 3.62	26.7 ± 4.89	24.7 ± 2.76	0.3218 ¹
		(N=0)	(N=0)	(N=2)	(N=4)	(N=12)	(N=53)	(N=16)	(N=5)	
	Çiçeklenme Süresi			67.0 ± 0.00	69.0 ± 0.00	68.3 ± 4.21	69.0 ± 3.39	67.5 ± 2.63	69.6 ± 3.58	0.5223 ¹
	Tepki Süresi			56.0 ± 0.00	58.0 ± 0.00	57.3 ± 4.21	58.0 ± 3.39	56.5 ± 2.63	58.6 ± 3.58	0.5223 ¹
	Çiçek Sapı Uzunluğu			97.0 ± 8.49	107.3 ± 11.87	91.4 ± 12.20	91.5 ± 10.98	95.3 ± 13.46	102.0 ± 12.08	0.1492 ¹
	Çiçek Sapı Kalınlığı			4.8 ± 1.45	4.9 ± 0.77	4.8 ± 0.80	4.9 ± 1.00	5.0 ± 1.10	5.9 ± 0.73	0.2690 ¹
	Çiçek Çapı			5.7 ± 0.74a	5.4 ± 0.20a	4.4 ± 0.38b	4.6 ± 0.67b	5.5 ± 0.58a	5.1 ± 0.11a	<.0001 ¹
	Çiçek Sayısı			8.0 ± 1.41	8.5 ± 2.52	10.1 ± 2.27	11.4 ± 4.19	10.9 ± 2.99	10.0 ± 1.41	0.3776 ¹
	Dal Ağırlığı			47.5 ± 31.82	56.8 ± 18.03	50.4 ± 15.21	51.9 ± 20.09	51.8 ± 14.34	59.2 ± 11.88	0.8379 ¹
Raisa Dark	Dilsî Çiçek Sayısı			29.3 ± 5.23c	30.5 ± 1.84c	44.0 ± 18.92a	27.5 ± 4.70c	36.2 ± 4.70b	37.0 ± 13.45b	<.0001 ¹
	Yaprak Sayısı			18.0 ± 1.41	21.8 ± 3.77	21.6 ± 4.38	23.8 ± 4.18	23.3 ± 4.28	22.8 ± 0.45	0.3423 ¹



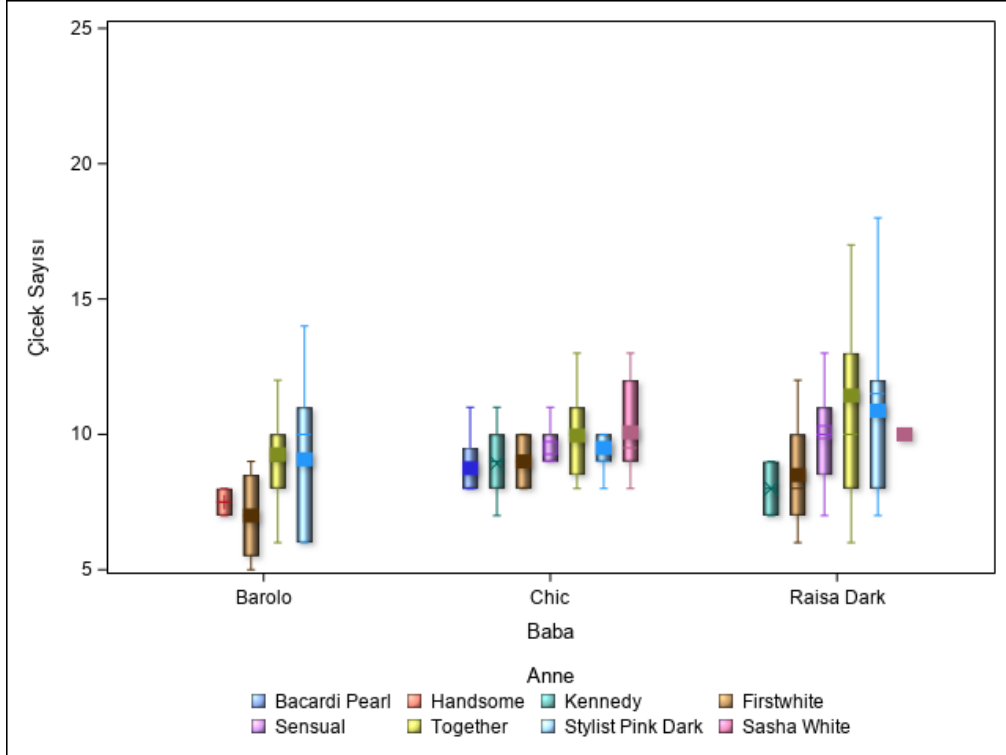
Şekil 4.3 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin çiçek sapı uzunluğuna ait kutu grafiği



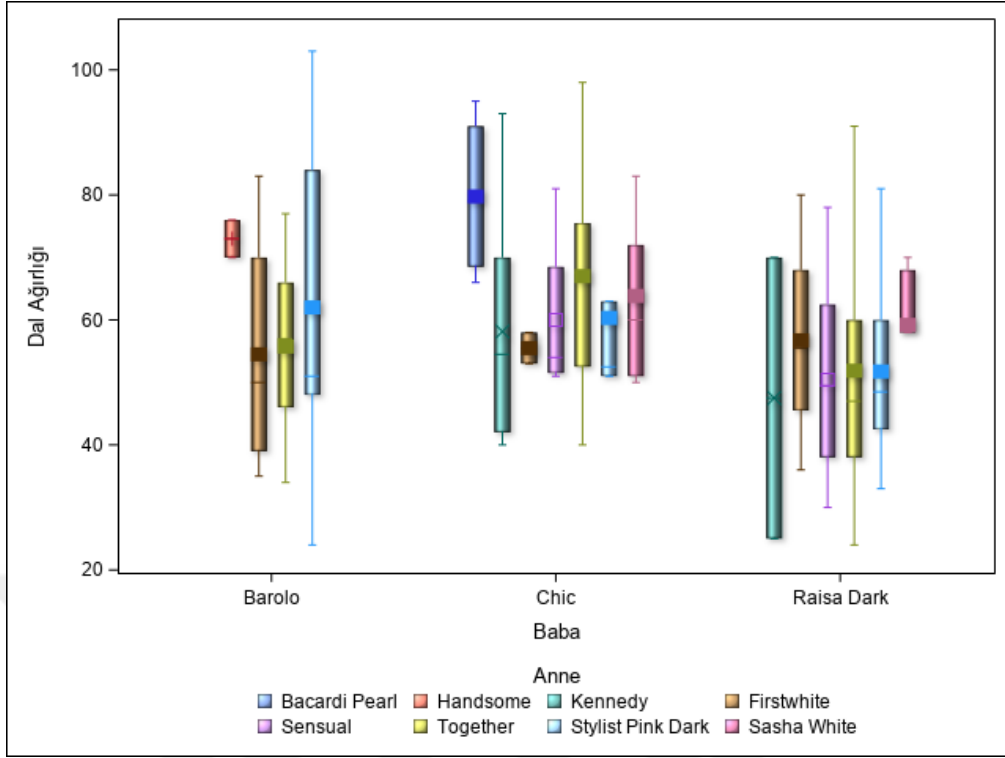
Şekil 4.4 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin çiçek sapı kalınlığına ait kutu grafiği



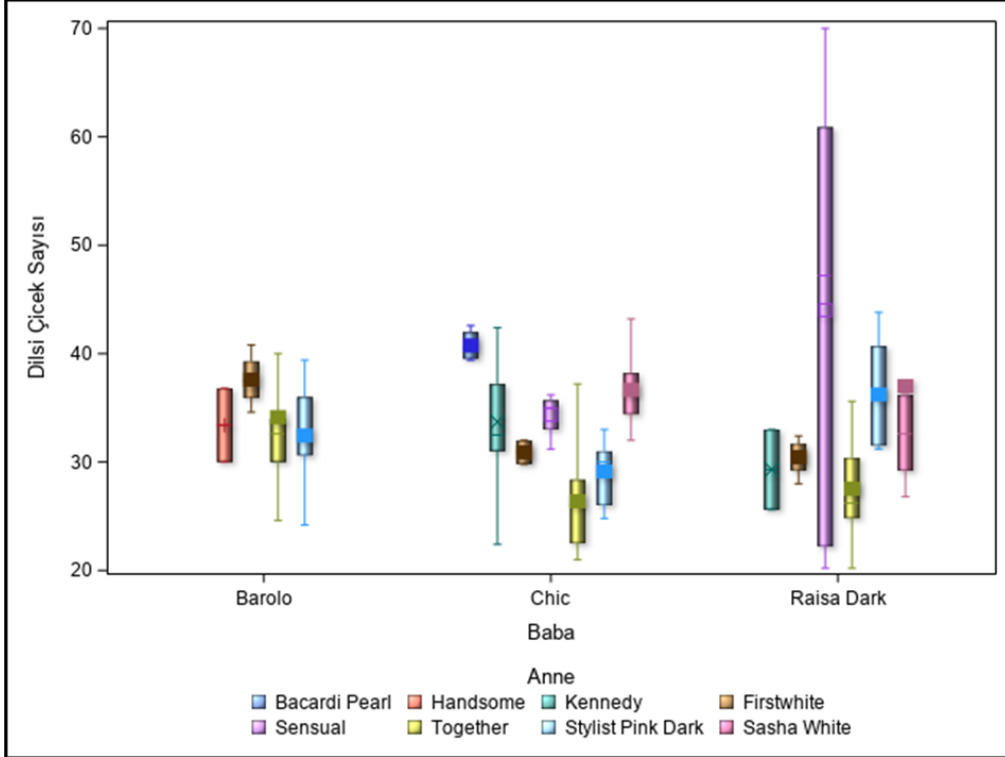
Şekil 4.5 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin çiçek çapına ait kutu grafiği



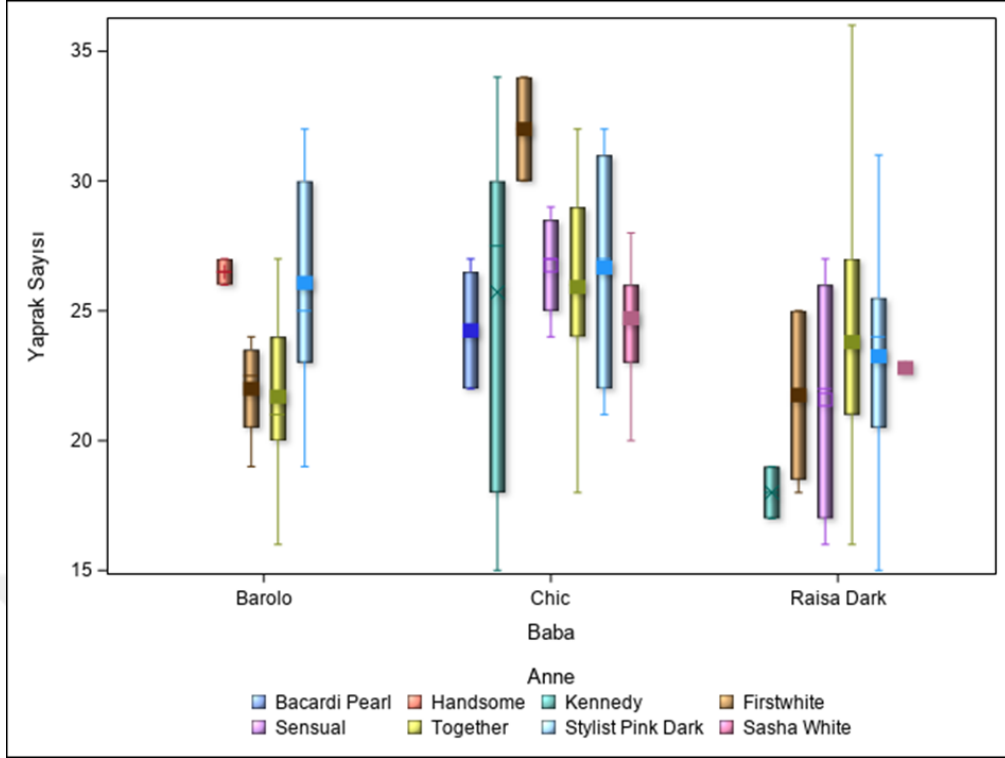
Şekil 4.6 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin çiçek sayısına ait kutu grafiği



Şekil 4.7 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin dal ağırlığına ait kutu grafiği



Şekil 4.8 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin dilsî çiçek sayısına ait kutu grafiği



Şekil 4.9 Farklı baba ebeveynlerle tozlanan ana ebeveynlerin yaprak sayısına ait kutu grafiği

Çalışmadan elde edilen çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı, dal ağırlığı, dilsiz çiçek sıra sayısı ve yaprak sayısı özelliklerinin fenotipik kovaryans ve korelasyon matrisleri çizelge 4.20’de sunulmuştur. Çizelge 4.20 incelendiğinde, en yüksek fenotipik korelasyonun çiçek sapı kalınlığı ile dal ağırlığı arasında olup pozitif yönlü, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($r=0.574$). Dal ağırlığı ile çiçek sapı uzunluğu, çiçek çapı ve çiçek sayısı arasında da pozitif yönlü, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlı (sırasıyla, $r=0.473$, 0.373 ve 0.367) bir ilişki bulunmaktadır. Çiçek çapı ile çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sapı kalınlığı arasında pozitif yönlü, orta derecede ve istatistiksel olarak anlamlı (sırasıyla, $r=0.298$ ve 0.321) bir ilişki bulunmaktadır. Çiçek sayısı ile çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sapı kalınlığı arasında pozitif yönlü, düşük düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki varken çiçek sayısı ile çiçek çapı arasında negatif yönlü, düşük derecede ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (sırasıyla, $r=0.181$, 0.286 ve -0.193). Diğer fenotipik korelasyonların düşük düzeylerde ve istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları çizelge 4.20’de görülmektedir.

Çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı, dal ağırlığı, dilsî çiçek sıra sayısı ve yaprak sayısı özelliklerinin fenotipik korelasyonlarına ait serpilme matris grafiği şekil 4.10'da sunulmuştur. Bu grafikten de özellikler arasındaki ilişkilerin gücü, derecesi ve yönü hakkında bilgi edinmek mümkündür.

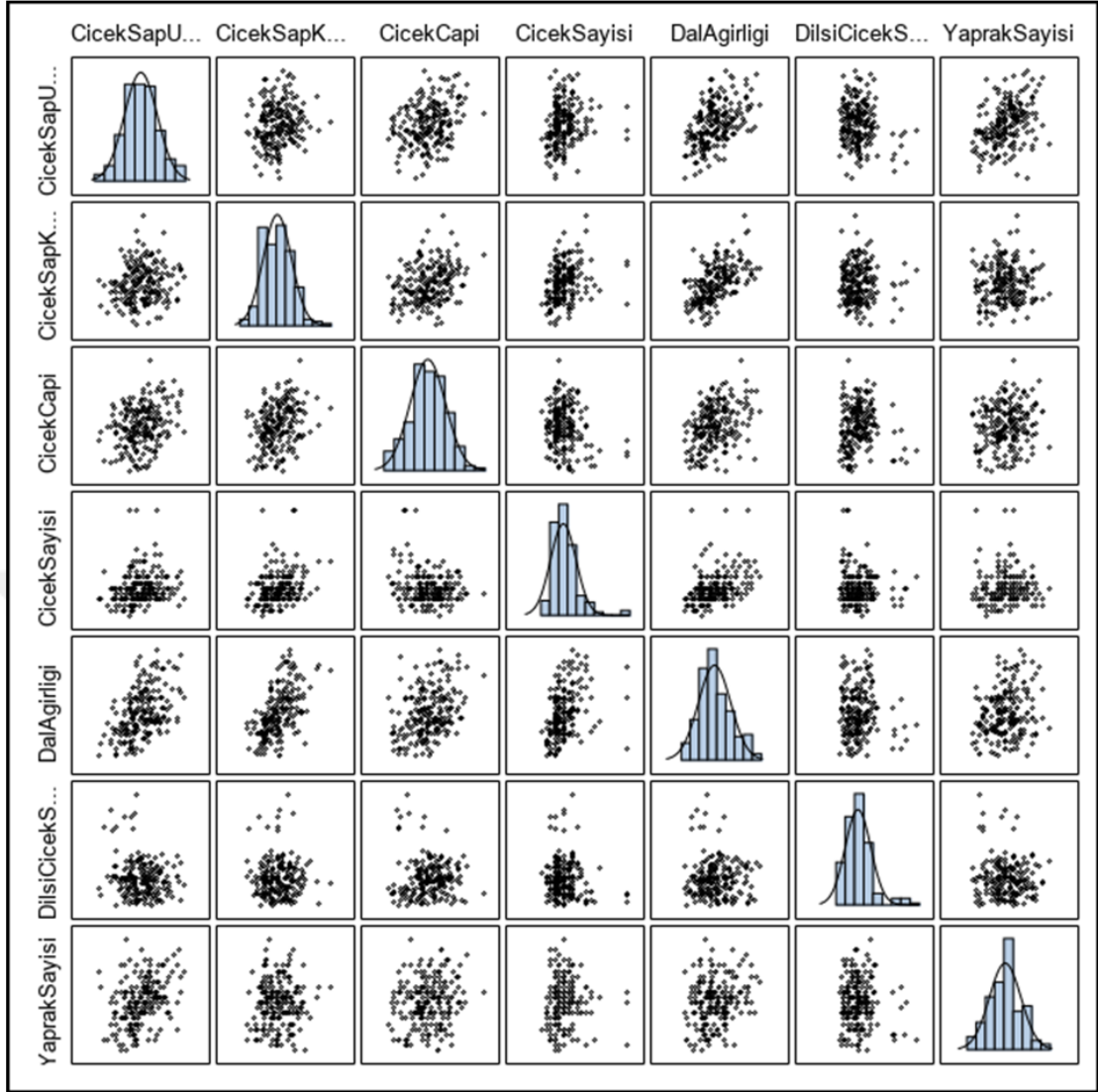
Çizelge 4.20 Ölçülen özelliklerin fenotipik kovaryans (a) ve korelasyon (b) matrisleri

Özellik	Çiçek Sapı Uzunluğu	Çiçek Sapı Kalınlığı	Çiçek Çapı	Çiçek Sayısı	Dal Ağırlığı	Dilsî Çiçek Sayısı	Yaprak Sayısı
Çiçek Sapı Uzunluğu	170.896						
Çiçek Sapı Kalınlığı	1.692	0.869					
Çiçek Çapı	3.411	0.262	0.768				
Çiçek Sayısı	6.805	0.767	-0.486	8.287			
Dal Ağırlığı	112.352	9.725	5.939	19.197	330.315		
Dilsî Çiçek Sayısı	-16.582	-0.102	0.043	-2.812	-5.368	68.739	
Yaprak Sayısı	20.064	0.050	0.585	0.450	16.971	-2.492	18.043

a) Fenotipik Kovaryans matrisi

Özellik	Çiçek Sapı Uzunluğu	Çiçek Sapı Kalınlığı	Çiçek Çapı	Çiçek Sayısı	Dal Ağırlığı	Dilsî Çiçek Sayısı	Yaprak Sayısı
Çiçek Sapı Uzunluğu	1.000						
Çiçek Sapı Kalınlığı	0.139*	1.000					
Çiçek Çapı	0.298**	0.321**	1.000				
Çiçek Sayısı	0.181*	0.286**	-0.193*	1.000			
Dal Ağırlığı	0.473**	0.574**	0.373**	0.367**	1.000		
Dilsî Çiçek Sayısı	-0.153*	-0.013	0.006	-0.118	-0.036	1.000	
Yaprak Sayısı	0.361**	0.013	0.157*	0.037	0.220**	-0.071	1.000

b) Fenotipik Korelasyon matrisi



Şekil 4.10 Ölçülen özelliklerin fenotipik korelasyon serpilme matris grafiği

Öz ve üvey kardeşler arası benzerliklerden gidilerek kalıtım derecesi tahminleri

Aynı ana ve baba ebeveynlerden meydana gelen döller birbirlerine öz kardeş, aynı anadan ancak farklı babalardan veya aynı babadan ancak farklı analardan meydana gelen döller ise birbirlerine üvey kardeşlerdir. Bu durum birçok hayvan türü ve bitkilerde gerçekleşebilmektedir. Aileler içindeki öz ve üvey kardeşlerin incelenen karakter bakımından varyans unsurları hesaplandığında, bunlardan kalıtım derecesini tahmin etmek mümkündür. Bunun için model (1)'deki iki-seviyeli şansa bağlı bir iç-içe deneme planına ait matematik model kullanılarak REML ve Bayesian yöntemleri ile baba, baba-

içi ana ve hata varyansları tahmin edilerek aşağıdaki kalıtım derecesi formülü ile kalıtım dereceleri hesaplanır.

$$h^2 = \frac{2(\sigma_\alpha^2 + \sigma_{\beta(\alpha)}^2)}{(\sigma_\alpha^2 + \sigma_{\beta(\alpha)}^2 + \sigma_e^2)}$$

Burada σ_α^2 baba varyansı, $\sigma_{\beta(\alpha)}^2$ baba-içi ana varyansı (veya kısaca anne varyansı) ve σ_e^2 ise hata varyansıdır.

İki seviyeli şansa bağlı iç-içe matematiksel model yardımıyla çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı, dal ağırlığı, dilsî çiçek sıra sayısı ve yaprak sayısı özelliklerinin baba, baba içi anne ve hata varyans unsurları ile kalıtım dereceleri REML ve Bayesian yöntemleri kullanılarak tahmin edilmiş ve elde edilen sonuçlar çizelge 4.21’de sunulmuştur. Bu yöntemler için SAS 9.4 yazılımının sırasıyla PROC MIXED ve PROC BGLIMM procedürleri kullanılmıştır. Bayesian analizleri için toplam 500000 iterasyon büyüklüğünde tek bir zincir çalıştırılarak, ilk 5000 iterasyon, atılmış ve otokorelasyonu azaltmak için her 10. iterasyon kaydedilmiştir. Toplamda her bir parametre için 49500 örnek kaydedilmiş ve örnek değerlerinin ortalamaları parametrelerin bir tahmini olarak kullanılmıştır. Çizelge 4.21 incelendiğinde, REML ve Bayesian yöntemleri ile elde edilen varyans unsuru ve kalıtım derecesi tahminlerinin birbirlerine oldukça yakın oldukları görülmektedir.

Çizelge 4.21 Ölçülen özelliklerin baba, ana ve hata varyans unsurları ve kalıtım derecelerinin REML ve Bayesian yöntemlerine göre tahminleri

Özellik	<i>REML Tahminler</i>			
	Baba Varyansı	Ana Varyansı	Hata Varyansı	h^2
Çiçek Sapı Uzunluğu	19.29	28.64	127.87	0.55
Çiçek Sapı Kalınlığı	0.00	0.07	0.81	0.17
Çiçek Çapı	0.26	0.09	0.39	0.94
Çiçek Sayısı	0.65	0.19	7.587	0.20
Dal Ağırlığı	31.81	0.00	306.09	0.19
Dilsi Çiçek Sayısı	0.00	18.65	47.61	0.56
Yaprak Sayısı	2.50	1.08	15.85	0.37
<i>Bayesian Tahminler</i>				
Çiçek Sapı Uzunluğu	10.91	40.05	126.60	0.57
Çiçek Sapı Kalınlığı	0.02	0.03	0.83	0.11
Çiçek Çapı	0.30	0.09	0.40	0.98
Çiçek Sayısı	0.33	0.22	7.57	0.14
Dal Ağırlığı	9.25	0.79	314.90	0.06
Dilsi Çiçek Sayısı	0.10	20.77	47.35	0.61
Yaprak Sayısı	1.08	0.46	16.43	0.17

REML ve Bayesian yöntemlerine göre hesaplanan varyans değerleri dikkate alındığında sırasıyla dal ağırlığı ve çiçek sapı uzunluğu karakterlerinin baba varyansı, sırasıyla çiçek sapı uzunluğu ve dilsi çiçek sayısı karakterlerinin ana varyansı, sırasıyla dal ağırlığı, çiçek sapı uzunluğu ve dilsi çiçek sayısı karakterlerinin hata varyansı yüksek bulunurken, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, çiçek sayısı ve nispeten yaprak sayısı karakterlerinin baba, ana ve hata varyansları düşük bulunmuştur (Çizelge 4.21). REML ve Bayesian yöntemine göre tahmin edilen kalıtım dereceleri dikkate alındığında en yüksek kalıtım derecesi ile çiçek çapının (sırasıyla, $h^2 = 0.94$ ve 0.98) kalıtımında genlerin etkisinin yüksek (sırasıyla %94 ve %98), çevrenin etkisinin zayıf olduğu (sırasıyla %6 ve %2), bu nedenle bu karakterin ebeveynlerden döllere etkin olarak aktarılabildiği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan çiçek sapı uzunluğu (sırasıyla, $h^2 = 0.55$ ve 0.57) ve dilsi çiçek sayısı karakterlerinin (sırasıyla, $h^2 = 0.56$ ve 0.61) orta düzeyde

kalıtım derecesine sahip oldukları, bu nedenle hem genlerin hem de çevrenin etkisiyle kalıtsanarak döllere aktarılabildikleri söylenebilir. Halbuki çiçek sapı kalınlığı (sırasıyla, $h^2 = 0.17$ ve 0.11), çiçek sayısı (sırasıyla, $h^2 = 0.37$ ve 0.14), dal ağırlığı (sırasıyla, $h^2 = 0.19$ ve 0.06) ve yaprak sayısının (sırasıyla, $h^2 = 0.37$ ve 0.17) çevreden çok etkilenen karakterler olduğu, ebeveynlerden döllere aktarılma etkinliklerinin zayıf olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak başta çiçek çapı olmak üzere çiçek sapı uzunluğu ve dilsî çiçek sayısı karakterleri yönüyle ebeveynler ve dölleri arasında benzerliklerin (genotip etkisi), oysa çiçek sapı kalınlığı, çiçek sayısı, dal ağırlığı ve yaprak sayısı karakterleri yönüyle ebeveynler ve dölleri arasında farklılıkların (çevre etkisi) önemli olacağı ihtimali dikkate alınarak melezleme ve seleksiyon prosedürlerinin planlanması gerekmektedir.

5. SONUÇ

Çalışmada, melezleme ıslahı yöntemiyle yerli kesme çiçek kasımpatı çeşitlerinin geliştirilmesi ve sektöre kazandırılması amaçlanmıştır.

2021 yıllarında yapılan melezleme çalışmalarında ana ebeveyn olarak ticareti yapılan kasımpatı çeşitlerinin ait olduğu *Chrysanthemum x morifolium* Ramat. türüne ait 8 farklı ticari kesme çiçek kasımpatı çeşidi (Bacardi Pearl, Handsome, Kennedy, First White, Sensual, Together, Stylist Pink Dark, Sasha White) ile baba ebeveyn olarak 3 farklı ticari kesme çiçek kasımpatı çeşidi (Barolo, Chic, Raisa Dark) arasında melezleme yapılmıştır. Ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan bütün kasımpatı genotiplerinin 2C çekirdek DNA içerikleri, ploidi düzeyleri ile polen canlılık ve çimlenme oranları belirlenmiştir. Çalışmada ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan bütün genotiplerin $2n=54$ kromozom sayısı ile hekzaploid oldukları tespit edilmiştir. Baba ebeveyn olarak kullanılan genotiplerde canlı polen oranlarının %36.04 (Chic) ile %4.75 (Raisa Dark) arasında, polen çimlenme oranlarının ise %13.81 (Chic) ile %6.17 (Raisa Dark) arasında değiştiği saptanmıştır. Polen canlılıkları ile çimlenme oranları arasındaki farklılık tür ve çeşitlere bağlı olarak değişmiştir.

Çalışmada 24 farklı melez kombinasyonu oluşturularak 600 adet melezleme yapılmıştır. Toplam 600 adet kapsül ve 89.360 adet tohum elde edilmiştir. Melez kombinasyonları arasında tohum çimlenme oranları %0.03 ile %10.73 arasında değişmiştir. Ortalama tohum çimlenme oranı ise %3.87 olarak belirlenmiştir. F₁ tohumlarının çimlendirilmesi sonucu toplam 2959 adet melez birey elde edilmiştir. F₁ genotiplerinde ön seleksiyon yapılmış ve istenilen özelliklere sahip genotipler çoğaltılarak A klonları (545 adet) oluşturulmuştur.

A klonları; çiçek sapı uzunluğu, tepki süresi, dal ağırlığı, çiçek sayısı, çiçek çapı, vazo ömrü ve görsel kalite olmak üzere 7 farklı özellik esas alınarak tartılı derecelendirme yöntemine tabi tutulmuştur. Tartılı derecelendirme yöntemi sonucunda puan bakımından ‘çok iyi’ sınıfına giren 8 adet genotip ümitvar olarak seçilmiştir.

Çalışmada ümitvar olarak; Together x Barolo melez kombinasyonu 82 nolu genotip, Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez kombinasyonu 12 nolu genotip, Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 13 ve 44 nolu genotipler, Together x Chic melez kombinasyonu 15 ve 81 nolu genotipler, Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 13 ve 24 nolu genotipler seçilmiştir.

Tartılı derecelendirme sonucunda ‘çok iyi’ sınıfında yer alan ümitvar genotiplerin çiçek sapı uzunlukları 87.5 cm ile 122.0 cm, dal ağırlıkları 60.25 g ile 81.67 g, çiçek sayıları 9.0 adet ile 13.0 adet, vazo ömürleri 18.33 gün ile 25.66 gün, tepki süreleri 56 gün ile 63 gün, çiçek çapları ise 4.74 cm ile 6.63 cm arasında değişmiştir.

Gerek ‘çok iyi’ sınıfında yer alan 8 adet genotip, gerekse ‘iyi’ sınıfında yer alan 15 adet genotipin baba ebeveynlerinin sırasıyla %37.5 ve %40’ında Raisa Dark çeşidi olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar Raisa Dark çeşidinin baba ebeveyn olarak kullanıldığında oldukça başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir.

‘Çok iyi’ sınıfında yer alan 8 adet genotipin ana ebeveynleri incelendiğinde; ana ebeveynlerin %62.5’inin Together olduğu, %37.5’inin de Stylist Pink Dark çeşidi olduğu belirlenmiştir. ‘İyi’ sınıfında yer alan 15 adet genotipin ana ebeveynleri değerlendirildiğinde; %60’ı Together %13.33’ü Sasha White, Stylist Pink Dark, Kennedy, Handsome ve Bacardi Pearl çeşitlerin paylarının ise %6.67 olduğu saptanmıştır.

İslah çalışmaları zaman, yoğun emek, masraf ve sabır gerektirir. Kesme çiçek amacıyla ticari kasımpatı çeşitleri geliştirmek için ortalama 4-5 yıllık bir süreye ihtiyaç vardır (1. yıl melezleme, 2. yıl F₁ genotiplerinin ön seleksiyonu ve A klonlarının oluşturulması, 3. yıl B ve C klonlarının oluşturulması ve tekerrürlü verim denemeleri, 4. yıl farklı lokasyonlarda verim ve kalite performanslarının değerlendirilmesi, 5. yıl çoğaltma ve tescil/patent işlemleri) (Kazaz vd. 2023). Belirtilen süre ıslah yapılan koşullarda bir yılda kaç generasyon ilerleneceğine göre de değişebilir. Melez kombinasyonları belirlenirken uygun melez kombinasyonları seçilmediği takdirde 5

yıllık zaman kaybına yol açmasının yanı sıra çalışma bütçesinin artması ve verilen emeğin yüksek oranda kaybedilmesiyle de sonuçlanacaktır. Bu nedenle başlangıçta melez kombinasyonlarının seçiminde ebeveynlerin özellikleri ve fertilité durumları oldukça önem arz etmektedir.

Çalışmada melez kombinasyonlarına göre farklılık göstermekle birlikte F₁ tohumlarının çimlenme oranlarının genel olarak düşük olduğu görülmektedir. İleride yapılacak ıslah çalışmalarında tohum çimlendirme çalışmaları iklim kabinlerinde petriler içerisinde kurutma kağıtları arasında yapılarak tohum çimlenme oranları artırılabilir.

A klonlarının genetik yapılarında (8 ana ve 3 baba ebeveyn); çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, dal başına çiçek sayısı, dal ağırlığı, dilsî çiçek sıra sayısı ve yaprak sayısı gibi yedi farklı kantitatif (nicel) karakter üzerinde kalıtsal değışkenliğin varlığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak başta çiçek çapı olmak üzere çiçek sapı uzunluğu ve dilsî çiçek sayısı karakterleri yönüyle ebeveynler ve dölleri arasında benzerliklerin (genotip etkisi), oysa çiçek sapı kalınlığı, çiçek sayısı, dal ağırlığı ve yaprak sayısı karakterleri yönüyle ebeveynler ve dölleri arasında farklılıkların (çevre etkisi) önemli olacağı ihtimali dikkate alınarak melezleme ve seleksiyon prosedürlerinin planlanması gerekmektedir.

İleride kasımpatı ıslahına yönelik yapılacak çalışmalarda, melez kombinasyonlarına bütün çiçek tiplerine sahip ticari kasımpatı çeşitlerinden eklenerek hem gen havuzu genişletilebilir hem de elde edilecek genotiplerde varyasyon daha da artırılabilir.

Çalışmamızda tartılı derecelendirme ‘çok iyi’ sınıfına giren 8 adet genotip ile ‘iyi’ sınıfına giren 15 adet genotipin yeniden çoğaltılarak tekerrürlü performans denemelerinin yapılması ve elde edilecek sonuçlara göre ümitvar genotiplerin tescil edilmesi ve sektöre kazandırılmasına yönelik çalışmalar planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abd El-Twab, M. H., Kondo, K. 2009. Hybridity and relationship between *Chrysanthemum shiwogiku* Kitam. and *C. vestitum* (Hemsl.) Stapf. *Chromosome Botany*, 4(3); 65-70.
- Ackerson, C. 1967. Original species of the *Chrysanthemum*. National *Chrysanthemum* Society Bulletin, 23(3); 105-107.
- Anderson, N.O. 1987. Reclassifications of the genus *Chrysanthemum* L. Hort Science, 22(2);313.
- Anderson, N.O., Ascher, P.D., Widmer, R.E., Luby, J.L. 1990. Rapid generation cycling of *Chrysanthemum* using laboratory seed development and embryo rescue techniques. Jour. American Society for Hort.Science, 115(2);329-336.
- Anderson, N.O., Ascher, P.D., Widmer, R.E. 1992. Inbreeding depression in garden and glasshouse *Chrysanthemums*: germination and survivorship. Euphytica, 62;155-169.
- Anderson, N.O., Ascher, P.D. 2001. Selection of day-neutral, heat-delay-insensitive *Dendranthema x grandiflora* genotypes. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci., 126(6);710-721.
- Anderson, N.O., Ascher, P.D. 2004. Inheritance of seed set, germination, and day neutrality/heat delay insensitivity of garden *Chrysanthemums* (*Dendranthema x grandiflora*) under glasshouse and field conditions. Journal of the American Society for Horticultural Science, 129(4);509-516.
- Anderson, N. 2007. *Chrysanthemum* (*Dendranthema x grandiflora* Tzvelz.). Flower Breeding and Genetics, 389-437. Springer, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands.
- Anonim, 2006. International union for the protection of new varieties of plants. *Chrysanthemum*. Guidelines For The Conduct of Tests For Distinctness, Uniformity and Stability, TG/26/5 Corr. 2, <http://www.upov.int/meetings/en/doc>. Erişim Tarihi: 19.09. 2018.
- Anonim, 2022a. History of the *Chrysanthemum*. National *Chrysanthemum* Society, USA. <http://www.mums.org/history-of-the-chrysanthemum/>.
- Anonim, 2022b. Interesting information about plant: (*Chrysanthemum indicum*) <http://www.bellarmino.edu/faculty/drobinson/Chrysanthemums.asp>. Erişim Tarihi: 01.10.2022.
- Anonim, 2022c. *Chrysanthemum* species <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Chrysanthemum>. Erişim Tarihi: 03.10.2022.

- Anonim, 2022d. Türkiye bitkileri listesi [http:// 194.27.225.161/ yasin/ tubives /index.php?sayfa= 1&tax_id=5020](http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=1&tax_id=5020). Erişim Tarihi: 05.10.2022.
- Anonim, 2022e. Bloom identification. national *Chrysanthemum* society, UK. [www.nationalchrysanthemum society.co.uk](http://www.nationalchrysanthemum.society.co.uk). Erişim Tarihi: 07.10.2022.
- Anonim 2022h. [https://www.smith.edu/ garden/ pastex hibits /alummumexhibit/ mumalums forms.html](https://www.smith.edu/garden/pastexhibits/alummumexhibit/mumalumsforms.html) . Erişim Tarihi: 08.10.2022.
- Anonim, 2022f. The national *Chrysanthemum* society, *Chrysanthemum* classifications. <https://www.mums.org/Chrysanthemum-classes/> Erişim Tarihi: 09.10.2022.
- Anonim, 2022g. Dus Test for *Chrysanthemum* naktuinbouw and NCSS(/NARO). chromeextension://efaidnbmn-nnibpcajpcglclefindmkaj/[https://www.naro.go.jp/ publicity_report/publication/files/Chrysanthemum_calibration_manual_formaliz ed.pdf](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/Chrysanthemum_calibration_manual_formalized.pdf). Erişim Tarihi: 10.10.2022.
- Anonim, 2023a. Trade Statistics For International Business Development. [http://www.trademap.org/Country _Sel Product_TS.aspx](http://www.trademap.org/Country_Sel_Product_TS.aspx). Erişim Tarihi: 19.09.2023).
- Anonim, 2023b. The International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) <https://www.upov.int/>. Erişim tarihi: 05.10.2023.
- Anonim, 2023c. *Chrysanthemum* flower growing: how to plant, care, plant types of mums.<https://8billiontrees.com/gardening/Chrysanthemum-flower/>. Erişim Tarihi: 01.10.2023.
- Anonim, 2023d. The 13 different types of mums and why we love them all. <https://www.hgtv.com/outdoors/flowers-and-plants/flowers/types-of-mums>. Erişim Tarihi: 01.10.2023.
- Anonim, 2023e. 13 types od *Chrysanthemum* for a splash of fall color in gardens and containers. <https://www.gardenia.net/guide/13-types-of-Chrysanthemum>. Erişim Tarihi: 01.10.2023.
- Anonim, 2023f. Web sitesi: <https://dekkerchrysanten.com>. Erişim Tarihi: 05.09.2023
- Anonim, 2023g. Web sitesi: <https://www.delishow.nl>. Erişim Tarihi: 05.09.2023
- Anonim, 2023h. Web sitesi: <https://www.royalvanzanten.com/en/product-category/cut-flowers/> Erişim Tarihi: 05.09.2023.
- Anonim, 2023ı Web sitesi: [https:// emea. dummenorange. com/app/en/ products /netherlands? category =Cut %20 Flowers & product group =Cut%20 Chrysanthemum& surplus](https://emea.dummenorange.com/app/en/products/netherlands?category=Cut%20Flowers&productgroup=Cut%20Chrysanthemum&surplus). Erişim Tarihi: 05.09.2023.

- Bala, A., Bala, M., ve Khare, V. 2020. A review on cytological study in *Chrysanthemum* species. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9(5); 549-553.
- Baydar, H. 2020. Bitki Genetiği ve Islahı (Genişletilmiş 2. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Boase, M.R., Miller, R., Derolles, S.C. 1997. *Chrysanthemum* systematics, genetics and breeding. In: Plant Breeding Reviews, 14;321-361.
- Boeder, M. 2020. Sözlü Görüşme (Kasımpatı Islahçısı). Armada Young Plants BV. Nieuwveens Jaagpad 47, 2441 EK Nieuwveen, The Netherlands.
- Butler, J. D. 1960. Plant breeding as a hobby. Circular (University of Illinois (Urbana-Champaign campus). Extension Service in Agriculture and Home Economics); 817.
- Chatterjee, J., Mandal, A.K.A., Ranade, S.A., da Silva, J.A.T., Datta, S.K. 2006. Molecular systematics in *Chrysanthemum x grandiflorum* (Ramat.) Kitamura. Scientia Horticulturae, 110;373–378.
- Chang, L. I., Chen, S. M., Chen, F. D., Zhen, L. I., ve Fang, W. M. 2009. Karyomorphological studies on chinese pot *Chrysanthemum* cultivars with large inflorescences. Agricultural Sciences in China, 8(7); 793-802.
- Chen, X., Li, H. 1995. Development of New Varieties with Small Inflorescences in *Chrysanthemum*. Acta Horticulturae 404.
- Cockshull, K.E. 1985. *Chrysanthemum morifolium*. In: A. H. Halevy (ed.), CRC Handbook of Flowering, Volume II, CRC Press, Boca Raton, FL p. 238-257.
- Crook, C.B. 1942. Genetic studies of *Chrysanthemums*, MS Thesis, Kansas State University
- De Carvalho, S. M. P. 2003. Effects of growth conditions on external quality of cut *Chrysanthemum*; analysis and simulation. Wageningen University and Research.
- De Jong, J. 1978. Selection for wide temperature adaptation in *Chrysanthemum morifolium* (Ramat.) Hemsl. Netherlands Journal of Agricultural Science, 26(1); 110-118.
- Dai, S. 2018. Comprehensive approach and molecular tools for breeding and production of ornamental crops. XXX. International Horticultural Congress, 12-16 August 2018, İstanbul, Turkey.
- Datta, S.K. 2022. *Chrysanthemum morifolium* Ramat. – A unique genetic material for breeding. Sci Cult 79(7–8);307–313.

- Datta, S.K., Janakiram, T. 2015. Breeding and genetic diversity in *Chrysanthemum morifolium* in India: A review. Indian Journal of Agricultural Sciences 85 (10): 1379–95.
- De Jong, J. 1978. Selection for wide temperature adaptation in *Chrysanthemum morifolium*. Netherlands Jour. Agr. Sci. 26:110-118.
- De Jong, J., Drennan, D.L. 1984. Genetic analysis in *Chrysanthemum morifolium*. II. Flower Doubleness and Ray Floret Corolla Splitting. Euphytica, 33:465-470.
- Deng, Y., Teng, N., Chen, S. 2010. Reproductive barriers in the intergeneric hybridization between *Chrysanthemum grandiflorum* (Ramat.) Kitam. and *Ajania przewalskii* Poljak. (Asteraceae). Euphytica 174, 41–50 <https://doi.org/10.1007/s10681-009-0113-3>.
- Doğan, E. 2022. Melezleme yoluyla saksılı minyatür gül ıslahı. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 273s. Türkiye.
- Doležel, J. 1997. Application of flow cytometry for the study of plant genomes. J Appl Genet 38:285–302
- Dowrick, G. J. 1953. The chromosomes of *Chrysanthemum*, II: garden varieties. Heredity 7:59–72.
- Dowrick, G.J. 1952. The chromosomes of *Chrysanthemum* I. The species. Heredity 6:365-375.
- Drewlow, L. W., Ascher, P. D., & Widmer, R. E. 1973. Genetic studies of self incompatibility in the garden *Chrysanthemum*, *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Theoretical and Applied Genetics. 43:1-5.
- Dursun, H.B., Kazaz, S. ve Kılıç, T. 2023. Farklı sıcaklık ve sürelerde bekletilen kasımpatı polenlerinde polen kalitesinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13(4); 2303-2314.
- Eti, S. 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(4);49-58.
- Eti, S. 1991. Determination of pollen viability and germination capability of some fruit species and cultivars by different *in vitro* tests. J. Agric. Faculty Çukurova Univ., 6;69-80.
- Eti, S., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Kılavuz, M. 1990. Bazı yerli yenedünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) çeşitlerinde çiçek tozu üretim miktarı, canlılık düzeyi ve çimlenme yeteneği ile meyve tutumu arasındaki ilişkiler. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 14: 421-430.

- Fadi, C., Jiafu, J., Weiming, G. 2003. Heredity of several flower characters in *Dendranthema grandiflora* with small inflorescences [J]. *Acta Horticulturae Sinica*, 30(02);175-182.
- Farooq, A., Lei, S., Nadeem, M., Asif, M., Akhtar, G. ve Butt, S. J. 2016. Cross compatibility in various scented rose species breeding. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 53(4); 863-869.
- Fukai, S. 2003. *Dendranthema* species as *Chrysanthemum* genetic resources. *Asian Plants with Unique Horticultural Potential: Genetic Resources, Cultural* 620 (pp. 223-230).
- Fukai, S., Nagira, T., Goi, M., 2000. Cross compatibility between *chrysanthemum* (*Dendranthema grandiflorum*) and *Dendranthmem* species native to Japan. *Acta Horticulturae*, 508; 337-340.
- Gai, J.Y., Zhang, Y.M., Wang, J.K. 2003. Genetic system of quantitative traits in plants. Science Press, Beijing, pp 96–102.
- Gao, K., Song, X., Dai, S. 2020. Genetic analysis of leaf traits in small-flower *Chrysanthemum* (*Chrysanthemum* × *morifolium* Ramat.) *Agronomy*, 10, 697;1-20p doi:10.3390/agronomy10050697
- Guo, X., Luo, C., Wu, Z., Zhang, X., Cheng, X., Huang, C. 2012. Polyploidy levels of Chinese large-flower chrysanthemum determined by flow cytometry. *African Journal of Biotechnology*, 11(31);7789-7794.
- Güner, A. 2012. Türkiye bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler) Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.162s.
- Haspolat, G., Zeybekoğlu, E., Şenel, Ü., Salman, A., Özzambak, M. E. 2021. Kasımpatı. Süs Bitkileri Islahı (Türler), (Editörler: Soner KAZAZ, N. Yeşim YALÇIN MENDİ). Gece Kitaplığı Birinci Basım, 639 s.
- Henderson, P. 1984. Rare earth element geochemistry (Developments in Geochemistry), Elsevier, Oxford.
- Heywood, V.H. 1958. Summary of the divisions of *Chrysanthemum*, *Pyrethrum*, *Leucanthemum*, and *Tanacetum*, and a key to the English members. *Botanical Society of the British Isles Proc.*, 3;177-179.
- Heywood, V.H. 1976. An overture to the Compositae. In: T.G. Tutin, V.H. pp.1-20.
- Heywood, V.H., Humphries, C.J. 1977. Anthemideae-systematic review. In: V.H. Heywood, J.B. Harborne, and B.L. Turner (Eds.). *The biology and chemistry of the Compositae*. Academic Press, New York pp. 851-898.

- Hong, Y., Liu, Q., Han, L. 2003. Pollen vitality and stigma receptivity of *Paeonia lactiflora* Pall. *Guihaia*. 23;90-92.
- Humphries, C.J. 1976. Evolution and endemism in *Argyranthemum* Webb ex Schultz Bip (Compositae: Anthemideae). *Botánica Macaronesica*, 1;25-50.
- Hwang, J. C., Chin, Y. D., Chung, Y. M., Kim, S. K., Ro, C. W., ve Jeong, B. R. 2013. A new spray *Chrysanthemum* cultivar,'Blue Hope'with anemone type and white petals for cut flower. *Horticultural Science Technology*, 31(1); 123-127.
- Hwang, J.C., Chin, Y.D., Kim, J.K., Kim, S.K. 2009. A new early flowering, spray *Crysanthemum* cultivar for cut flower, “Green witch” with pompon type and green petals. (Korean J. Breed. Sci.) 41(4);529~533
- Ikeda, H., Numata, S. 1998. Polen storage of *Chrysanthemum*. *Acta Hort.* 454: 329-333.
- Jie, Y., Ziran, S., Mingfang, Yi., Deying, Li., Yubin, N. 1995. The breeding of early-blossoming cut *Chrysanthemum* (*Dendranthema morifolium* Tzvcl.). *Acta Horticulturae*, 404; 131-138.
- Jong, Jde, Rademaker, W. 1989. Interspecific hybrids between two *Chrysanthemum* species. *Hort Science* 24; 370–372.
- Jung, Y. K., Lim, J. W., Kim, S. K., Lee, Y. S. ve Yu, Y. Y. 2012. A new spray *Chrysanthemum* cultivar,'Dream Water'with single type for cut flower. *Horticultural Science and Technology*, 30(2);220-223.
- Karp, A. 1991. Cytological techniques. In: plant tissue culture manual. Lindsey, K. (eds.), Kluwer, Dordrecht, the Netherlands.
- Kattera, S., Panchbhai, D.M., Mula Pratapa Reddy, M.P., Reddy, B.R. 2014. Study on crossing ability of annual *Chrysanthemum* genotypes. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 5(1); 17-22.
- Kazaz, S. 2020. Süs bitkileri yetiştiriciliği ders notları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara
- 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, 673-698.
- Kazaz, S., Yanmaz, R., Karagüzel, Ö., Haspolat, G. 2023. Melezleme ıslahı ile kesme çiçek kasımpatı çeşitlerinin geliştirilmesi ve sektöre kazandırılması. TÜBİTAK Proje No: 119O082. Ankara.

- Kharkwal, M. C., Pandey, R. N., Pawar, S. E. 2004. Mutation breeding for crop improvement. In Plant Breeding, (eds Jain, H. K., Kharkwal, M. C.) Ch. (26); 601–645, Springer, Dordrecht.
- Kılıç, T. 2020. Melezleme yoluyla kokulu kesme gül ıslahı. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 494 s. Türkiye.
- Kim, H., Seong, J., Han, Y.Y., Choi, D.J., Woo, J. 2010. Breeding of a new light pink spray-mum 'Noble ND' as cut flower. Korean Journal of Horticultural Science & Technology, 28;895-898.
- Kitamura, S. 1978. *Dendranthema* et *Nipponanthemum*. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica, 29;165-170.
- Kofranek, A.M. 1992. Cut *chrysanthemums*. In: Introduction to Floriculture (ed: Roy A Larson), Second Edition, p: 3-42, Academic Press. Inc.
- Kushwah, K., Verma, R., Patel, S., Jain, N. 2018. Colchicine induced polyploidy in *Chrysanthemum carinatum* L. J Phylogenetics Evol Biol 6:193 DOI: 10.4172/2329-9002. 1000193.
- Leduc, N., Monnier, M. ve Douglas, G. C. 1990. Germination of trinucleated pollen: formulation of a new medium for *Capsella bursa-pastoris*. Sexual Plant Reproduction, 3; 228-235.
- Lentjes, G. 2018. Sözlü Görüşme (Kasımpatı İslahçısı). Dekker Chrysanthem B.V., Julianaweg 6a, 1711 RP Hensbroek, The Netherlands.
- Lewis, D. 1954. Comparative incompatibility in angiosperms and fungi. Adv Genet 6;235–285.
- Li MT, Yu L-Ji., Wang, L-M., Liu, J-M., Lei, C. 2005. The heredity of flower colors and the discovery of flower color chimera in *Chrysanthemum*. Yi Chuan. 27(6);948-52.
- Li, P., Su, J., Guan, Z., Fang, W., Chen, F., Zhang, F. 2018. Association analysis of drought tolerance in cut *Chrysanthemum* (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) at seedling stage. Biotechnology, 8(5);226 DOI: 10.1007/s13205-018-1258-3
- Li, W. D., Zhu, T. 1986. Incompatibility barriers to the distant hybridization between *Populus euphratica* Oliv. and *P. simonii* Carr. Sci Sil Sin 22;1–9.
- Lim, J. H., Shin, H. K., Park, S. K., Cho, H. R., Rhee, H. K., Kim, M. S. ve Joung, H. Y. 2008. A new spray chrysanthemum cultivar, “Cherry Blossom” with resistant to white rust, single flower type and bright pink petals for cut flower. Korean J Breed Sci, 40; 439-442.

- Lim, J.H., Shim, M.S., Sim, S.C., Oh, K.H., Seo, J.Y. 2014. Genetic variation of flower characteristics in a population derived from a cross between the *Chrysanthemum* cultivars 'Falcao' and 'Frill Green'. Hort. Environ. Biotechnol. 55(4);322-328.
- Liu, L.D., Zhang, P., Zhang, L., Chen, L., Gao, Y.B. 2004. Pollen viability, stigma receptivity and pollinators of *Weigela flosida*. Acta Bot. Boreal.-Occident. Sin. 24;1431-1434.
- Ma, Y. P., Wei, J. X., Yu, Z. Y., Qin, B., ve Dai, S. L. 2015. Characterization of ploidy levels in *Chrysanthemum* L. by flow cytometry. Journal of forestry research, 26(3); 771-775.
- Merdan, S. 2015. İzmir ili kesme krizantem yetiştiriciliğinin durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 129s, İzmir.
- Miler, N., Kulus, D. 2018. Microwave treatment can induce *Chrysanthemum* phenotypic and genetic changes. Sci. Hortic. (227); 223–233.
- Miler, N., Kulus, D. 2022. Effect of parental components and pollination frequency on the setting and germination of *Chrysanthemum* seeds. Horticulturae. 8(9);827. <https://doi.org/10.3390/horticulturae809082>.
- Miler, N., Wozny, A. 2021. Effect of pollen genotype, temperature and period of storage on in vitro germinability and in vivo seed set in *Chrysanthemum*. Preliminary Study. 11(12); 2395.
- Mulford, F.L. 1937. Result of selfing twenty-four early blooming *Chrysanthemums*. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 35; 818-821.
- Nabigol, A., Naderi, R., Babalar, M., Kâfi, M. 2007. Increasing vase life of *Chrysanthemum* cut, flowers by using floral preservatives and recutting. Journal of Horticultural Science and Technology., 7(4):207-216.
- Ni, A., Tingting, J.M., Show, X., Zhang, F. 2019. Genetic variation and QTL mapping for cold tolerance in a *Chrysanthemum* F1 population at different growth stages. Euphytica, 215(5). DOI: 10.1007/s10681-019-2412-7.
- Niwa, T. 1931. Pollination and self incompatibility in *Chrysanthemum* (Outlines), Japan Association for the Advancement of Science, 6:479-487.
- Nordenstam, B. 1976. Re-classification of *Chrysanthemum* L. in South Africa. Botaniska Notiser 129(2);137-165.
- Patterson, H. D., Thompson, R. 1971. Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. Biometrika, 58;545-554.

- Pfossen, M., Amon, A., Lelley, T. 1995. Evaluation of sensitivity of flow cytometry in detecting aneuploidy in wheat using disomic and ditelosomic wheat rye addition lines. *Cytometry* 21;387–393.
- Post, A. 2017. Sözlü Görüşme (Deliflor Kasımpatı Islahı Firması Islah Bölümü Sorumlusu). Deliflor Chrysanten B.V., Postbus 77, 2676 ZH Maasdijk, The Netherlands.
- Qu, C.M., Zhang, J.C., Lv, X.Q., Chen, J.Y., Chen, R.D. 2013. The quantity analysis on phenotypic traits of *Chrysanthemum* germplasm. *Acta Hort.* 977;205-212. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.977.23>.
- Raghavan, V. 2007. Double fertilization: embryo and endosperm development in flowering plants (Yang HY, transl). Science Press, Beijing
- Ram, S.G., Thiruvengadam, V., Ramakrishnan, S.H., Knannan, Bapu, J.R. 2007. Investigation on pre-zygotic barriers in the interspecific crosses involving *Gossypium barbadense* and four diploid wild species. *Euphytica* 159;241–248.
- Ronald, W.G., Ascher, P.D. 1975. Self compatibility in garden *Chrysanthemum*: occurrence, inheritance and breeding potential. *Theoretical and Applied Genetics*, 46;45–54.
- Shibata, M. 2008. Importance of genetic transformation in ornamental plant breeding. *Plant Biotechnology* 25:3–8.
- Smith, E.D., A. Laurie. 1928. *Chrysanthemum* breeding. Michigan Agric. Expt. Station, Special Bulletin 186;1-30.
- Soares, T. L., Jesus, O. N. D., Santos-Serejo, J. A. D. ve Oliveira, E. J. D. 2013. In vitro pollen germination and pollen viability in passion fruit (*Passiflora* spp.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35;1116-1126.
- Spaargaren, J.J. 2002. Jaarrond chrysanten. Spaargaren Aalsmeer, The Netherlands, 253p.
- Stolker, R. 2018. Sözlü Görüşme (Kasımpatı Islahçısı). Deliflor Chrysanten B.V., Postbus 77, 2676 ZH Maasdijk, The Netherlands.
- Su, J., Jiang, J., Zhang, F., Liu, Y., Ding, L., Chen, S., Chen, F., 2019b. Current achievements and future prospects in the genetic breeding of *Chrysanthemum*: a review. *Horticulture Research* 6:109. <https://doi.org/10.1038/s41438-019-0193-8>.
- Su, J., Zhang, F., Chong, X., Song, A., Guan, Z., Fang, W., Chen, F. 2019a. Genome-wide association study identifies favorable SNP alleles and candidate genes for waterlogging tolerance in *Chrysanthemums*. *Horticulture Research*, 6:21, DOI 10.1038/s41438-018-0101-7.

- Sun, C.Q., Chen, F., D., Teng, N.J., Liu, Z.L., Fang, W.M., Hou, X.L. 2010. Factors affecting seed set in the crosses between *Dendranthema grandiflorum* (Ramat.) Kitamura and its wild species. *Euphytica*, 171;181–192.
- Sun, W., Yang, X., Su, J., Zhang, F. 2019. The genetics of planting density-dependent branching in *Chrysanthemum*. *Scientia Horticulturae* 256:108598 DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108598.
- Tanaka, R., Watanabe, K. 1972. Embryological studies in *chrysanthemum makinoi* and its hybrid crossed with hexaploid *Chrysanthemum japonense*. Hiroshima Daigaku. Journal of Science of the Hiroshima University Ser. B, Div. 2 (Botany), 14(2);75-84.
- Tang, F., Chen, F., Chen, S. 2009. Intergeneric hybridization and relationship of genera within the tribe Anthemideae Cass. (I. *Dendranthema crassum* (kitam.) kitam. × *Crossostephium chinense* (L.) Makino). *Euphytica* 169, 133–140 <https://doi.org/10.1007/s10681-009-9956-x>.
- Teixeira da Silva, J.A., H. Shinoyama, R. Aida, Y. Matsushita, S.K. Raj, F.D. 2013. *Chrysanthemum* biotechnology: Quo vadis? *Crit. Rev. Plant Sci.* 32(1);21–52.
- Teixeira da Silva, J.A. 2004. Mining the essential oils of the Anthemideae: a Review. *Afr. J. Biotechnol.* 3;706–720.
- Thorpe, H.C. 1940. Pyrethrum breeding, *East African Agricultural and Forestry Journal*, 5;364-368.
- TUİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri. [http:// www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do? istab_id=2115](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=2115) (Erişim Tarihi: 06.10.2023).
- Tuna, M. 2016. IV. Flow sitometri ve tarımsal araştırmalarda kullanımı uygulamalı eğitim programı. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 29-30 Ocak, 2016. Tekirdağ.
- Tuna, M., Vogel, K.P., Arumuganathan, K., Gill, K.S. 2001. DNA contents and ploidy determination of bromegrass germplasm accessions by flow cytometry. *Crop Science*, 41(5); 1629-1634.
- Van der Ploeg, A. 2007. Genotypic variation in energy efficiency in greenhouse crops: underlying physiological and morphological parameters. PhD Dissertaion, 146p, Wageningen University, ISBN 9085046479.
- Wang, Y., Bigelow, C., A., Jiang, Y. 2009. Ploidy level and DNA content of perennial ryegrass germplasm as determined by flow cytometry. *HortScience* 44:2049-2052 DOI: 10.21273/HORTSCI.44.7.2049.

- Wang, X.G., Wang, H.B., Chen, F.D., Jiang, J.F., Fang, W.M., Liao, Y., Teng, N.J. 2014. Factors affecting quantity of pollen dispersal of spray cut *Chrysanthemum* (*Chrysanthemum morifolium*). BMC Plant Biology, 14(5): 1-12.
- Wang, F., Zhong, X., Wang, H., Song, A., Chen, F., Fang, W., Jiang, J., Teng, N. 2018. Investigation of differences in fertility among progenies from self-pollinated *Chrysanthemum*. Int. J. Mol. Sci., 19(832); 1-22.
- Watanabe, K. 1977. The control of diploid-like meiosis in polyploid taxa of *Chrysanthemum* (Compositae). Japanese Journal of Genetics, 52(2);125-131.
- Wu, X., Zhao, X., Gao, K., Tian, Y., Zhang, M., Anderson, N.O., Dai, S. 2023. Heterosis and mixed genetic analysis of flowering Traits in Cross Breeding of Day-Neutral *Chrysanthemum* (Asteraceae). Agronomy. 13. 2107. [10.3390/agronomy13082107](https://doi.org/10.3390/agronomy13082107).
- Xu, J., Song, X., Cheng, Y., Zou, X., Zeng, L., Qiao, X., Lu, G., Fu, G., Qu, Z., Zhang, X. 2014. Identification of QTLs for branch number in oil seed Rape (*Brassica napus* L.). J. Genet. Genomics 41 (10); 557–559.
- Xu, L., Liu, C. L., Wang, H. D., Chen, K. L. 2012. Zhong yao cai = Zhongyaocai = Journal of Chinese medicinal materials, 35(10), 1546–1550.
- Xu, Y., Chen, F., Chen, S., Teng, N., Li, F. 2009. Seed set of inbred, meiosis and pollen capacity of 5 *Chrysanthemum* cultivars. Acta Bot. Boreali-Occident. Sin., 29;469–474.
- Yan, W., Yung A.J., Lim K., Cabahug R.A.M. ve Hwang Y. 2019. Cytogenetic studies of *Chrysanthemum*: A Review, 27(4); 242-253.
- Yang, J., Endo, M. 2005. In vitro germination and viability of *Dendranthema* Pollen. Asian Journal of Plant Sciences 4 (6); 673-677.
- Yang, X., Fang, X., Su, J., Zhang, F. 2019. Genetic dissection of floral traits in anemone-type *Chrysanthemum* by QTL mapping. Molecular Breeding, 39(9) DOI: [10.1007/s11032-019-1043-y](https://doi.org/10.1007/s11032-019-1043-y).
- Youssef, F.S., Eid, S.Y., Alshammari, E., Ashour, M.L., Wink, M., El-Readi, M.Z. 2020. *Chrysanthemum indicum* and *chrysanthemum morifolium*: chemical composition of their essential oils and their potential use as natural preservatives with antimicrobial and antioxidant activities. Foods 9. <https://doi.org/10.3390/foods9101460>.
- Zhang, F., Chen, S., Chen, F., Fang, W., Deng, Y., Chang, Q., Liu, P. 2011. Genetic analysis and associated SRAP markers for flowering traits of *Chrysanthemum* (*Chrysanthemum morifolium*). Euphytica 177;15–24.

- Zhang, M., Huang, H., Wang, Q., Dai, S. 2018. Cross breeding new cultivars of earlyflowering multiflora *chrysanthemum* based on mathematical analysis. HortScience, 53(4); 421-426.
- Zhang, M., Huang, H., Wang, Q., Dai, S. 2019. Cross breeding new cultivars of early-flowering multiflora *Chrysanthemum* based on mathematical analysis. HortScience horts, 53 (4); 421-426. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI12769-17>.
- Zhao, H.B., Chen, F., Chen, S., Wu, G., Guo, W. 2010. Molecular phylogeny of *Chrysanthemum*, *Ajania* and its allies (Anthemideae, Asteraceae) as inferred from nuclear ribosomal ITS and chloroplast trnL-F IGS sequences. Plant Syst Evol 284;153–169.
- Zhao, H., Chen, F., Wang, Y., Chen, S., Fang, W., Guo, W. 2008. Study on pollen viability, longevity and pistil receptivity of self-compatible *Chrysanthemum* with small inflorescences. Acta Hort. 766; 405-412.
- Zhao, H.B., Chen, F.D., Fang, W.M. 2005. Pollen germination in vitro of *Chrysanthemum* cultivars with small inflorescences and several species of *Dendranthema*. J. Nanjing Agric. Univ. 28;22-27.
- Zhao, H.E., Liu, Z.H., Hu, X., Yin, J.L., Li, W., Rao, G.Y., Zhang, X.H., Huang, C.L., Anderson, N., Zhang, Q.X., Chen, J.Y. 2009. *Chrysanthemum* genetic resources and related genera of *Chrysanthemum* collected in China. Genetic Resources and Crop Evolution, 56; 937–46.
- Zhu, P., Liu, N., Zhou, Z., Song, W., Mao, H. 2011. Different pollination method on improving the self-compatibility and cross-compatibility in cut-flower *Chrysanthemum*. Chin. Agric. Sci. Bull., 27;114–118.

EK 1 Tartılı Derecelendirmede Çok İyi Sınıfında Yer Alan Genotiplerin Çiçeklerine Ait Görseller



1-Together x Barolo melez kombinasyonu 82 nolu genotip



2-Stylist Pink Dark x Raisa Dark melez kombinasyonu 12 nolu genotip



3-Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 13 nolu genotip



4-Together x Chic melez kombinasyonu 15 nolu genotip



5-Together x Raisa Dark melez kombinasyonu 44 nolu genotip



6-Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 24 nolu genotip



7-Stylist Pink Dark x Barolo melez kombinasyonu 13 nolu genotip



8-Together x Chic melez kombinasyonu 81 nolu genotip

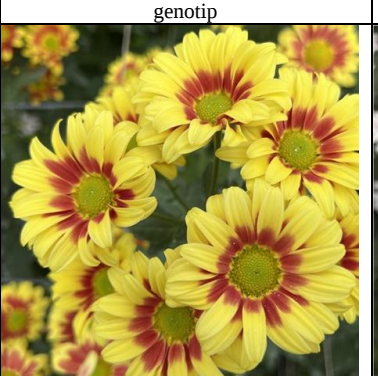
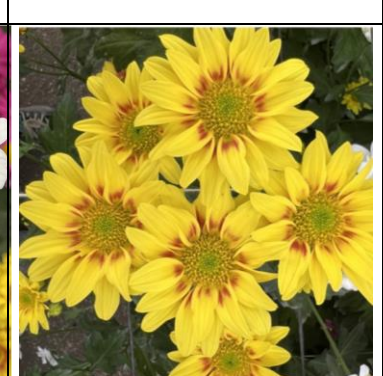
Tartılı Derecelendirmede İyi Sınıfında Yer Alan Genotiplerin Çiçeklerine Ait Görseller

		
Together x Raisa Dark 36 nolu genotip	Together x Raisa Dark 1 nolu genotip	Together x Barolo 2 nolu genotip
		
Stylist Pink Dark x Raisa Dark 7 nolu genotip	Together x Brolo 7 nolu genotip	Kennedy x Raisa Dark 52 nolu genotip
		
Bacari Pearl x Chic 3 nolu genotip	Sasha White x Chic 2 nolu genotip	Together x Chic 80 nolu genotip

Tartılı Derecelendirmede İyi Sınıfta Yer Alan Genotiplerin Çiçeklerine Ait Görseller

		
Together x Raisa Dark 17 nolu genotip	Together x Raisa Dark 16 nolu genotip	Handsome x Barolo 2 nolu genotip
		
Sasha White x Chic 5 nolu genotip	Together x Chic 90 nolu genotip	Together x Chic 91 nolu genotip

Tartılı Derecelendirmede Orta Sınıfında Yer Alan Genotiplerin Çiçeklerine Ait Görseller

		
Together x Raisa Dark 29 nolu genotip	Sensual x Raisa Dark 29 nolu genotip	Together x Raisa Dark 78 nolu genotip
		
Together x Raisa Dark 30 nolu genotip	Together x Barolo 8 nolu genotip	Kennedy x Chic 18 nolu genotip
		
Stylist Pink Dark x Raisa Dark 39 nolu genotip	Sasha White x Raisa Dark 1 nolu genotip	Together x Raisa Dark 32 nolu genotip
		
Together x Raisa Dark 12 nolu genotip	Together x Chic 5 nolu genotip	Sensual x Raisa Dark 1 nolu genotip