



T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

SELEKSİYON ISLAHI SONUCU ELDE EDİLEN ÇAY ÇEŞİT
ADAYLARININ ÇİÇEK TOZU ÇİMLLENME YETENEKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Saadet Nur KASAP

Danışman
Prof. Dr. Keziban YAZICI

RİZE
2024

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında, Prof. Dr. Keziban YAZICI danışmanlığında, Saadet Nur KASAP tarafından hazırlanan *Seleksiyon Islahı Sonucu Elde Edilen Çay Çeşit Adaylarının Çiçek Tozu Çimlenme Yeteneklerinin Araştırılması* adlı bu tez çalışması, 23/07/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/~~oy çokluğuyla~~ başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Ünvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Keziban YAZICI	
Üye	: Doç. Dr. Birsen ÇAKIR AYDEMİR	
Üye	: Doç. Dr. Hatice Filiz BOYACI	

ETİK BEYAN

Bahçe Bitkileri Tezli Yüksek Lisans programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Seleksiyon Islahı Sonucu Elde Edilen Çay Çeşit Adaylarının Çiçek Tozu Çimlenme Yeteneklerinin Araştırılması” adlı tez çalışmam, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiştir ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibini/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

23/07/2024

İmza

Saadet Nur KASAP

ÖN SÖZ

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve yönlendirmeleriyle ufhumuzu genişleten, öğrencilerine olan özverili ve anlayışlı yaklaşımı, karakteri ve eğitimci kişiliğiyle bize örnek olan danışmanım Prof. Dr. Keziban YAZICI hocama ve tezimin uygulama aşamasında desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Hatice Filiz BOYACI hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim, öğretim ve hayatım boyunca benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan babam Erol KASAP 'a, annem Filiz KASAP 'a, kardeşlerim Hızır Ali KASAP 'a, Muhammet Efe KASAP 'a, kuzenim Aynur Miray ERKUT 'a ve moral motivasyonumu daima yüksek tutan yeğenim Aybars KASAP 'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamın arazi ve laboratuvar aşamalarında yardımcı olan Yüksek Lisans öğrencisi Ziraat Mühendisi Sümeyye İSLAM 'a Yüksek Lisans öğrencisi Ziraat Mühendisi Merve ERBİL 'e ve emeğe geçen tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Saadet Nur KASAP

Rize / 2024

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
SEMBOLLER VE KISALTMALAR	VIII
TABLolar LİSTESİ	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
GİRİŞ	1
1. LİTERATÜR TARAMASI	4
1.1. Çayın Botanik Özellikleri.....	5
1.2. Çayın Çiçek Morfolojisi	7
1.3. Çiçek Tozlarının Çimlenme Yeteneği.....	8
1.4. Çiçek Tozlarının Canlılık Düzeyi	10
1.5. Çiçek Tozu Üretim Miktarı	12
2. MATERYAL VE YÖNTEM	14
2.1. Araştırmanın yürütüldüğü yer ve yıl	14
2.2. Bitkisel materyal	14
2.3. Yöntem	14
2.3.1. TTC (2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride) Testi	15
2.3.2. Çiçek Tozu Çimlenme Oranlarının Belirlenmesi	16
2.3.3. Çiçek Tozu Miktarlarının Araştırılması.....	16
2.3.4. Çiçeklerde Yapılan Morfolojik Gözlemler	18
2.3.5 Verilerin Değerlendirilmesi	20
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
3.1. Çiçek Tozu Canlılık Oranları	21
3.2. Çiçek Tozu Çimlenme Oranları.....	24
3.3. Çiçek Tozu Üretim Miktarı	27
3.4. Çay Genotiplerinin Çiçek Morfolojisi	30

4. SONUÇ.....	36
KAYNAKÇA.....	38



Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Bahçe Bitkileri
Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi
Danışman : Prof. Dr. Keziban YAZICI
Hazırlayan : Saadet Nur KASAP
Yıl : 2024
Sayfa Sayısı : 42

ÖZET

**SELEKSİYON ISLAHI SONUCU ELDE EDİLEN ÇAY ÇEŞİT
ADAYLARININ ÇİÇEK TOZU ÇİMLENME YETENEKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Ülkemizde çay plantasyonları başlangıçta Çin ve Assam çayı varyetelerinin melez tohumları ile kurulmuş olup sonraki plantasyonların kurulması ve mevcutların yenilenmesi tohumla devam etmiştir. Tohumla çoğaltılan çay bitkisinde yabancı tozlaşma nedeniyle genetik açılım meydana gelmiştir. Bunun sonucunda, ülkemizde aynı çay bahçesinde bile fenotipik, verim, kalite ve gibi özellikler bakımından farklı olan yeni tipler ortaya çıkmıştır. Bu çay bahçelerinden istenilen kalitede çayın alınamaması nedeniyle çay bahçelerinin yenilenmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Çay bahçelerinin yenilenmesi için ıslah edilmiş çeşitlere ihtiyaç vardır. Melezleme ıslahında ebeveynlerin çiçek tozu performanslarının oldukça önemli olduğu ve melezlemede başarıyı etkileyen en önemli etken olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada TÜBİTAK 1007 projesi kapsamında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi ve ÇAYKUR, Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü ile birlikte Doğu Karadeniz Çay Üretim Bölgesi'nden seleksiyonla elde edilen morfolojik ve biyokimyasal özellikler bakımından üstün olarak belirlenen 10 farklı çay genotipi (53 KA 12, 53 KA 10, 61 AK 29, 61 SÜ 31, 61 HA 52, 61 OF 50, 08 BO 18, 53 ÇE 184, 53 ÇE 204, 53 PA 104) kullanılmıştır. Bu genotiplerden 2023 yılının Eylül -Aralık aylarında çiçek tomurcukları toplanarak çiçek tozu canlılık, çimlenme, üretim miktarı ve morfolojik özellikleri incelenip belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılık düzeyleri TTC (2-3-5-trifenil tetrazolium klorid), çimlenme oranları petride agar, çiçek tozu miktarı ise Hemositometrik yöntemle belirlenmiştir. Çay genotipleri arasında çiçek morfolojisi, çiçek tozu canlılık, çimlenme oranları ile çiçek tozu miktarı bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çay genotipleri arasında canlı çiçek tozu oranı %26 ile %91, yarı canlı %7 ile %56, cansız çiçek tozu %2 ile %41 arasında değişirken, çimlenme oranı %12'lik sakkaroz konsantrasyonunda %26 ile %83 arasında değişmiştir. Bir anterdeki çiçek tozu sayısı en düşük değer ve en yüksek değer olarak sırasıyla 1451 ve 6722 adet bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Camellia sinensis*, çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenme oranı, çiçek tozu üretim miktarı, TTC, petride agar yöntemi

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Horticulture
Thesis Type : Master's Thesis
Supervisor : Prof. Dr. Keziban YAZICI
Author : Saadet Nur KASAP
Year : 2024
Pages : 42

ABSTRACT

**INVESTIGATION OF POLLEN GERMINATION ABILITIES OF TEA
VARIETY CANDIDATES OBTAINED AS A RESULT OF SELECTION
BREEDING**

Tea plantations in our country were initially established with hybrid seeds of Chinese and Assam tea varieties, and the establishment of subsequent plantations and the renewal of existing ones continued with seeds. Seed propagation has led to genetic differences in the tea plant due to alien pollination and adaptation to environmental conditions. As a result, new types that differ in terms of phenotypic, yield, quality and similar characteristics have emerged even in the same tea garden in our country. Since tea of the desired quality could not be obtained from these tea gardens, the need of renew the tea gardens has emerged. Improved varieties are required to renew tea gardens. It is known that the pollen performance of the parents is very important in hybridization breeding and is the most important factor affecting success in cross-pollination. In this study, 10 different tea genotypes (53 KA 12, 53 KA 10, 61 AK 29, 61 SÜ 31, 61 HA 52, 61 OF 50, 08 BO 18, 53 ÇE 184, 53 ÇE 204, 53 PA 104), determined to be superior in terms of biochemical properties, and obtained by selection from the Eastern Black Sea Tea Production Region within the scope of the TÜBİTAK 1007 project carried out together with Recep Tayyip Erdoğan University and ÇAYKUR Atatürk Tea and Horticultural Research Institute, were used. By collecting flower buds from these genotypes between September and December 2023, pollen viability, germination, production quantity and morphological properties were examined and determined. Pollen viability levels were detected by TTC (2-3-5-Triphenyl Tetrazolium Chloride), agar in petri method were used for pollen germination, and pollen quantity was counted by the Hemocytometric method. Significant differences have been found out between tea genotypes in terms of flower morphology, flower powder viability, germination rate and flower powder amount. Among the tea genotypes the viable pollen ratios were ranged from 26% to 91%, semi-viable from 7% to 56%, non-viable pollen from 2% to 41%, While the germination rate varied between 26% and 83% at 12% sucrose concentration. The lowest and highest number of pollen quantity in an anther were found to be as 1451 and 6722, respectively.

Keywords: *Camellia sinensis*, pollen viability, pollen germination rate, pollen production quantity, TTC, agar in petri method

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Derece
Al ₂ (SO ₄) ₃	: Aliminyum Sülfat
Ca(NO ₃) ₂	: Kalsiyum Nitrat
ÇAYKUR	: Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü
da	: Dekar
FDA	: Food And Drug Admininstration
g	: Gram
H ₃ BO ₃	: Borik Asit
IKI	: İyotlu Potasyum İyodür
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
mm ²	: Metrekare
mm ³	: Milimetreküp
NaF	: Sodyum Florür
pH	: Hidrojen Konsantrasyonu Logaritması
ppm	: parts per million
Prof.	: Profesör
kg	: Kilogram
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TTC	: 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Dünya Çay Üretim Değerleri (Anonim 2024a).....	4
Tablo 2. Çay genotiplerinin çiçek tozu canlılık oranları (%)	22
Tablo 3. Çay genotiplerinin çiçek tozu çimlenme oranı (%).....	25
Tablo 4. Çay genotiplerine ait çiçek tozu üretim miktarları.....	28
Tablo 5. Çay genotiplerinin çiçek morfolojik özellikleri	34



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çayda çiçeklenme aşamaları	14
Şekil 2. TTC testinin yapılış aşamaları.....	15
Şekil 3. Petride agar yöntemi.....	16
Şekil 4. Çay çiçekleri ve anterler.....	17
Şekil 5. Çay genotiplerinin çiçek tozu miktarlarının belirlenmesi	18
Şekil 6. Tam olarak açmış bir çay çiçeği	19
Şekil 7. Çay çiçeğinin morfolojisi	19
Şekil 8. Çay genotiplerinin çiçek tozu canlılık oranı (%).....	22
Şekil 9. TTC çiçek tozu canlılık testi uygulanmış çay çiçek tozları.....	23
Şekil 10. Çay genotiplerinin çiçek tozu çimlenme oranları (%).....	25
Şekil 11. Petride agar yöntemi ile çimlendirilen çay çiçek tozlarının görünümü.....	26
Şekil 12. Çay genotiplerine ait çiçek tozu üretim miktarları	28
Şekil 13. Üzerinde çalışılan çay çeşitlerine ait çiçek tozu üretim miktarlarının thoma lamı görüntüleri.....	29
Şekil 14. Çay genotiplerine ait çiçek görüntüleri	33

GİRİŞ

Çay (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze), Theaceae familyasına ait anavatanı Çin olarak bilinen değerli bir kültür bitkisidir (Weisburger, 1997). Dünyada çay tarımı yapılan toplam 60'a yakın ülke içinde, en fazla plantasyon alanına sahip olan ülke Çin'dir. Dünyada toplam çay üretim alanlarının yarısından fazlası 3.390.951 ha ile Çin'e aittir (FAO, 2021). Bu ülkeyi sırasıyla, Hindistan (547.847 ha), Sri Lanka (266.509 ha), Kenya (249.760 ha), Endonezya (112.053 ha), Vietnam (110.000 ha) ve Türkiye (82.247 ha) izlemektedir. Kuru çay üretiminde de 2.931.802 ton ile ilk sırada yer alan Çin aynı zamanda çay ihracatında dünya lideridir. Hindistan (1.260.911 ton), Kenya (569.500 ton), Türkiye (283.500 ton), Sri Lanka (278.489 ton), Vietnam (243.100 ton) ve Endonezya (144.064 ton) önemli çay üreticisi ülkeler arasındadır (FAO, 2020). Türkiye, kuru çay üretimi bakımından 4. sırada bulunmasına rağmen, sadece 5.814 tonluk ihracatı ile dünya çay ticaretinde oldukça düşük bir paya sahiptir. Türkiye'nin 2021 yılı itibariyle toplam yaş çay üretimi, 1.450.000 ton; yaş çay verimi ise 1.762 kg/da civarındadır (FAO, 2021). Rize ve Trabzon başta olmak üzere Artvin, Giresun ve Ordu illerinde çay tarımı yapan 199.645 üretici geçimini bu bitkiden karşılamaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020). Dolayısıyla, bu değerli bitki bölge üreticisi için büyük iş fırsatı; ülkemiz ekonomisi için de büyük bir potansiyel oluşturmaktadır.

Dünyadaki yaşam ortamlarının iklim koşulları dikkate alındığında çay bitkisinin subtropikal bir bitki olduğu bilinmektedir. Karadeniz'in 41.4 derece enlemindeki doğu kesimi, bölgenin deniz seviyesinden 3000 metre yükseklikte dağlarla çevrili olması nedeniyle çay bitkisinin yetiştirilmesi için uygun koşullar yaratmaktadır. Gürcistan'da bulunan Kafkas Dağları, sıcaklığın düşmesi ve karadan gelen soğuk kuru rüzgarları engellemektedir. Yukarıda bahsedilen olay yüksek dağların etkisiyle bölgede çay bitkisi yetiştiriciliğine uygun subtropikal çevre koşulları oluşturmaktadır (Kacar, 2010).

Çay bitkisi dört yaşından sonra ürün vermektedir. Yetiştirildiği koşullara bağlı olarak 10-15 yıl sonra ekonomik anlamda verim oldukça artmaktadır. Çay bitkilerinin ömrü genel olarak 100 yıl olup 1938 yılında tohumla kurulmaya başlayan bahçelerin giderek yaşlandığı bilinmektedir. Bu yaşlı çay bahçelerinin yenilenmesi gerektiği aksi

taktirde ise çayın ömrünün 25 yıl kaldığı belirtilmektedir. Çayın kalitesini artırmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak için gerekli tedbirler alınmalı, üreticiler bilinçlendirilmelidir (Alikılıç, 2016).

Uzun vadede çay üretiminin istenilen verim ve kaliteye ulaşması, ülkemizin çay ekolojisine uyum sağlamış, çay kalitesi ve verim açısından üstün özellikler taşıyan klonlardan alınan çay çeliklerinin üretilip çay bahçelerimizin belirli bir program çerçevesinde bakılarak yenilenmesine bağlıdır. Bu şekilde, birim alanda daha kaliteli ürünler ve yüksek verim alınmış olunacaktır. Ayrıca çay tarımı için daha az elverişli olan alanlara uygun üstün özelliklere sahip çay klonları belirlenip dikim sağlanarak kaliteli çay üretim amacına daha kısa sürede ulaşılması sağlanacaktır (Dumanoglu, 1986).

Dünyanın çay yetiştiren diğer ülkelerinde, mevcut popülasyonlardan verim ve kalite açısından üstünlük gösteren klonların seçilmesi ve melezleme yoluyla istenilen özelliklere sahip yeni çeşitlerin elde edilmesi amacıyla yıllar önce ıslah araştırmaları başlatılmıştır. Ülkemizde 1960'lı yılların başından itibaren Rize Çay Araştırma Enstitüsü mevcut çay bahçelerine kaliteli çay çeşitlerinin seçilmesi amacıyla "Klon Seçimi" çalışmalarına başlamış olup 1977 yılında ise 7 klon (Fener-3, Derepazarı-7, Gündoğdu-3, Muradiye-10, Pazar-20, Tuğlalı-10, Kömürcüler-1) belirlenerek bu çay klonlarından damızlık bahçeler oluşturulmuştur (Vanlı, 1985).

Uluslararası çay ticaretinde daha fazla yer alabilmek, marka ürünler oluşturarak dünya piyasasında rekabet edebilecek bir konuma gelebilmek için ürün kalitesinin yükseltilmesi büyük önem taşımaktadır. Kaliteli kuru çay üretebilmek için de özellikle asıl hammadde kaynağını oluşturan çay bitkisinin kalitesini iyileştirici tedbirlerin alınması gerekir. Ancak, ülkemizde tüm çay plantasyonlarının tohum ekimiyle yapılmış olması yabancı tozlanan bu bitkilerde hasat edilen yaprakların da verim ve özellikle kalite bakımından farklılık göstermesine yol açmaktadır. Bu durum yüksek kalitede standart ve homojen ürün elde edilmesinde ve dolayısıyla ihracatta sorunlara yol açabilmektedir. Bu nedenle, tatmin edici verime ve yüksek kaliteye sahip genotiplerin belirlenerek bahçelerin yenilenmesi ve bu genotiplere en uygun işleme yöntemlerinin tespiti yanında katma değeri yüksek olan ve dünyada pazarlanabilir nitelikte nihai ürünlerin elde edilmesine yönelik yapılacak çalışmalar ülkemiz çay sektörünün gelişimde önemli rol oynayacaktır (Yazıcı vd., 2016).

Türkiye’de ilk kez Atatürk Çay ve Bahçe Bitkileri Araştırma Enstitüsü tarafından 6 yerli çay klonu (ÇAYKUR 1, ÇAYKUR 2, ÇAYKUR 3, ÇAYKUR 4, ZİHNİ DERİN, ALİ RIZA ERTEN) 04.11.2013 tarihinde “Meyve ve Asma Çeşit Listesinde” yayınlanarak tescil ettirilmiştir (TTSM, 2013). Ancak, bahçe yenileme çalışmalarının 2022 yılında başlaması nedeni ile henüz ticarete konu olamamışlardır.

Tüm bu değerlendirmeler baz alınarak; Karadeniz Bölgesi’nde çay genetik kaynaklarındaki geniş varyasyondan yararlanmak amacıyla klon seleksiyonu ile toplanması, korunması, moleküler ve biyokimyasal karakterizasyonu üzerinde yoğunlaşan çay kalitesini iyileştirmesine yönelik olarak yürütülen “Çay bitkisinin gen havuzunun oluşturulması ve ticari çay çeşit adaylarının belirlenmesi” isimli TÜBİTAK 1007 projesi kapsamında Türkiyede biri ÇAYKUR, diğeri Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi olmak üzere iki adet gen havuzu kurulmuştur. Bu gen havuzlarına proje kapsamında 2034 adet çay genotipinin dikimi yapılmıştır. Ülkemizde ilk kez bu proje ile kapsamlı bir seleksiyon çalışması yapılarak, elde edilen çeşit adayları fenolojik, morfolojik, biyokimyasal ve moleküler tekniklerle kapsamlı bir tanımlamaya tabii tutulmuş ve 12 yeni çay çeşit adayı belirlenmiştir. Bu 12 çay çeşit adayı kullanılarak yapılacak melezleme çalışmalarında çiçek tozu kalitelerinin ve canlılık oranlarının bilinmesi daha verimli melezleme kombinasyonlarının oluşturabilmesi için oldukça önemlidir.

Bu bilgiler doğrultusunda bu tez çalışması ile çayda ıslah çalışmalarına ışık tutacak; çay genotiplerinin çiçeklerinin morfolojik özelliklerinin, çiçek tozu canlılık oranlarının, çiçek tozlarının çimlenme yeteneklerinin ve çiçek tozu üretim miktarlarının belirlemesi amaçlanmıştır.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Çay bitkisi dünya çapında Kuzey Yarım kürede yaklaşık 42 derece enleminden Güney Yarım Küre’de 27 derece enlemine kadar uzanan bir alanda yetiştirilmektedir. Çin ve Hindistan büyük çay bahçelerine sahip olup çay üretiminin yoğun olduğu ülkeler olarak bilinmektedir. Dünyada çay yetiştiren 60’a yakın ülke arasında en büyük çay bahçesi alanına sahip olan ülke Çin’dir. Çin’i; Hindistan, Sri Lanka, Kenya, Vietnam, Endonezya ve Türkiye takip etmektedir. Çin, dünyanın en büyük kuru çay üreticisi ve aynı zamanda dünyanın en büyük çay ihracatçısıdır. Türkiye dünyanın beşinci büyük çay üreticisi olmasına rağmen, kuru çay ihracatı dünya çay ticaretinin çok küçük bir kısmını oluşturmaktadır (Tablo 1) (Anonim, 2024a).

Çayın yetiştirilmesi için bol ve düzenli yağmura, ılıman iklime ve asidik (pH 4.5-6.0) toprağa ihtiyaç vardır. Bu koşullar dikkate alındığında ülkemizde sadece Doğu Karadeniz’in Gürcistan sınırından başlayarak Ordunun Fatsa ilçesine kadar olan bölgede yetiştirilmektedir. Bu bölge, mikro iklimin özelliklerini yansıtan dünyanın en önemli çay yetiştirme bölgesi olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde 1930’lu yıllarda başlayan ve bugün 791.984 dekar alanda bulunan çay bahçelerinin 530.805 dekar alanı Rize’de, 152.540 dekar alanı Trabzon’da, 91.928 dekar alanı Artvin’de, 16.644 dekar alanı Giresun ‘da ve 67 dekar alanı Ordu illerinde bulunmaktadır (Anonim,2024b).

Tablo 1. Dünya Çay Üretim Değerleri (Anonim 2024a)

Ülkeler	Çaylık Alan (da)	Yaş Çay Üretim Miktarı (ton)
Çin	3.404.392,00	14.542.600,50
Hindistan	587.219,00	5.969.000,00
Sri Lanka	267.187,00	1.400.000,00
Kenya	250.800,00	2.326.000,00
Vietnam	112.204,00	1.116.746,47
Endonezya	100.517,00	595.000,00
Türkiye	83.200,00	1.300.000,00

Çayın anavatanı Güney ve Güneydoğu Asya olmakla birlikte, dünya çapında tropikal ve subtropikal bölgelerde de yetiştirilmektedir. Çay bitkisinin bulunduğu bahçenin iyi drenajlı olması gerekir. Asidik toprak çay yetiştirmek için uygundur ancak ince kök kolları nedeniyle kurak olmayan ortamlarda da iyi yetiştiği, yüksek yağış alan

bölgelerde ekonomik olarak verimli çay tarımına olanak sağladığı tespit edilmiştir (Anonim, 2023a).

Çay bitkisi (*Camellia sinensis* L.) yağışın fazla olduğu, yağış miktarının yıl boyunca eşit dağıldığı, sıcak ve asidik toprak reaksiyonu olan bölgelerde ekonomik olarak yetiştirilebilir. Çayın ekolojik gereksinimleri dikkate alındığında Karadeniz'in doğu kesiminde çay yetiştirilebileceği tespit edilmiştir (Anonim, 2023b).

Dünyada ekolojik koşulların izin verdiği yerlerde çay üretimi 9-11 ay sürerken, Türkiye'de 5-6 ay sürdüğü söylenmektedir (Alikılıç, 2016).

Ülkemizde çay tarımı için Japonya'dan ithal edilen çay tohumları ilk kez 1888-1892 yıllarında Bursa'da ekilip test edilmiştir. Bursa'da yapılan bir araştırmada çay tarımı yapan bir işletmenin başarısızlığının çay tarımı için ekolojik koşulların bulunmamasından kaynaklandığı ortaya çıkmıştır (Anonim, 2009)

Karadeniz'in doğu kesiminde yetişen çay, ekolojik koşullar nedeniyle kışın kar altında kalmaktadır. Bu doğal duruma, Karadeniz'in doğu kıyısı dışında dünyada yalnızca birkaç yerde rastlanmaktadır. Karadeniz'in doğu kesiminde toprakta ve çay bitkisinde coğrafi ve ekolojik koşullar nedeniyle kimyasal ilaç kullanılmasına gerek olmadığı vurgulanmaktadır. Bölgede üretilen siyah ve yeşil çaylarda kimyasal ilaç kullanılmadığı için pestisit kalıntısına rastlanmamaktadır. Bu durum ülkemizin sağlıklı siyah, yeşil ve organik çay üretimi için ideal bir ülke olduğunu göstermektedir. Türk çayı bu özelliğinden dolayı dünyanın en sağlıklı ve en doğal çayı olarak belirtilmektedir (Harman, 2014).

1.1. Çayın Botanik Özellikleri

Bitki sistematigi ile ilgilenen botanikçilerin kullanımına sunulan yeni bitki sayısındaki büyük artış sebebiyle, bu bitkilere isim verme sorununu, bu alanı aydınlatacak ve tekdüzeliği garanti altına alacak yasaların tanımlanması ihtiyacı artmaktadır. İlk adlandırma ilkeleri İsveçli Carolus Linnaeus'un *Criteria Botanica* (1737) adlı eserinde bulunmaktadır. İkili terminolojinin C. Linnaeus tarafından *Species Plantarum*'da (1753) oluşturulduğu ve bu çalışmada bitki adları için iki Latince kelime kullanıldığı görülmektedir; ilki cinsin adı ve ikincisi türün adıdır (Efe, 1991).

Çay, günlük yaşamda önemli yeri olan ve sudan sonra vücutta en çok emilen sıvı olmakla birlikte, taze tomurcukların belirli bir prosedürle işlenmesiyle elde edilen yiyecek ve içecek olarak beyan edilmektedir. Çay bitkileri *Theaceae* familyasına yani *Camellia* familyasına aittir. Yetiştirme önlemleri (bakım, budama) uygulanmadığı takdirde çalıdan çok ağaca benzeyen bir bitkidir. Çay bitkisi çok yıllık bir bitki olup 50 yıla kadar verimli olabilse de 100 yıla kadar canlılığını koruyabilmektedir. Ogust Kunntz adlı botanikçi Linaus ve O. Kunze isimlerini belirterek çaya *Camellia sinensis* adını vermiştir ve adının sonuna parantez içindeki (L) (OK) harflerini ekleme yapmıştır (Anonim, 2023c).

Popüler çay içeceğinin yapımında kullanılan hammadde *Camellia sinensis* ((L.) O. Kuntze) çeşididir. Bu tür artık Asya, Afrika ve Güney Amerika' da da ticari olarak yetiştirilmektedir. Ürünün en büyük üreticileri Çin, Hindistan, Kenya, Sri Lanka ve Endonezya'dır. Kenya şu anda en büyük çay ihracatçısıdır. Çay birçok ülkede yetiştirilmesine rağmen, her biri kendi tanınabilir karakterine ve fincan kalitesi açısından benzersiz potansiyele sahip çeşitli çay bitkisi çeşitlerine sahiptir. Bu çeşitlilik nedeniyle çay bitkilerinin farklı türlerinin ayrılması ve sınıflandırılması önem kazanmıştır. Biyolojik açıdan sınıflandırmanın, bitkileri bir sınıf hiyerarşisine yerleştirmek anlamına geldiği rapor edilmiştir. Bir ürünü ifade etmek için tasarlanmış bir sınıflandırma düzenlemesi veya sistemi olduğu vurgulanmaktadır (Wachira vd., 2013).

Camellia cinsi, çoğu Güneydoğu Hindistan'ın dağlık bölgelerine özgü olan yaklaşık 82 tür içerir. Çay tüm kamelya türlerinin hem ticari hem de taksonomik olarak en önemlisidir. Taksonomi, kamelya türlerinin gerçek çay sınıflarının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çay dışındaki kamelya türlerinin çoğu süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Teta taksonomisi bugün hala bir sorundur ancak muhtemelen karmaşıklığı nedeniyle hak ettiği ilgiyi görmemiştir; ekonomik açıdan önemli taksonlar belirlendikten sonra ilgi genellikle sona ermektedir. Bu nedenle sınıflandırma, çoğu çay araştırma enstitüsünün araştırma programlarında hala düşük önceliktedir. Bununla birlikte, canlı koleksiyonlarda ve herbaryumlarda Kamelya'nın taksonomik özellikleri, genetik tabanını geliştirmek için ebeveyn olarak kullanılabilecek yüksek üretim potansiyeline sahip genotiplerin belirlenmesinin önemini göstermektedir (Banerjee, 1992).

1.2. Çayın Çiçek Morfolojisi

Farklı coğrafi yerlerden gelen çay bitkilerinin genetik farklılıklarını netleştirmek için çiçek morfolojik özelliklerini incelemek önemli bir kriterdir (Toriyao, 1999).

Çayda bulunan çiçek tomurcukları, bir yaşındaki sürgünlerin üzerinde bulunan yaprakların koltuklarındaki odun gözlerinin her iki tarafında bir veya iki adet olmak üzere bulunurlar. Bu çiçek tomurcukları, bir sap üzerinde, beyaz renkte, yuvarlak ve iridir. Ülkemizin ekolojik şartlarında çiçek tomurcukları ağustos ayının başında tam gelişmiş yaprakların koltuklarında kısa bir sürgünde görünmeye başlar, ağustos sonu ve eylül başında gelişmeye ve açılmaya devam eder (Nurik, 1983). Sıcak iklimlerde yetiştiriciliği yapılan çay bitkilerinde ise çay çiçeği yılın her ayında bitki üzerinde bulunmaktadır. Bazı ülkelere bakacak olursak, çiçekler yılda iki kez Çin’de Mart-Nisan ve Ekim-Kasım aylarında, Assam’da ise sene sonuna doğru açılmaktadır (Tekeli, 1976).

Çayın çiçeklenmesi Mayıs ayının ortasında başlayıp, Ekim ayında tam çiçeklenmeye ulaşır (Shi vd., 2015).

Ariyaratna vd.. (2011), Sri Lanka da olgunlaşmamış çiçek tomurcukları tüm yıl boyunca görülmektedir. Çay çeşitleri fark edilmeksizin, en zirve çiçek dönemi üç kere olduğu tespit edilmiştir. Bunlar; ilk olarak Şubat ayının ortasında başlayıp Mart sonunda bitmiştir. İkincisi Temmuz’da, sonuncusu ise Kasım ayıdır. Çiçeklenmenin zirve yaptığı zamanlar, çiçeklenme sabah 07.30-09.00 saatleri arasında gerçekleşmiştir.

Sharma vd.. (1982), Güney Hindistan’daki çay klonlarını inceleyerek çay çiçeklerin sabah saat 6.00 ’da açmaya başladığını görmüşlerdir. Çiçeklenme sabah 6.30-7.00 arasında zirveye ulaşmış, bazı genotiplerde 11.30 ’a kadar, bazı genotiplerde ise 15.00 ’a kadar devam ettiği görülmüştür. Yapılan çalışma boyunca bazı çay genotiplerinde anterler çiçeklenmeden önce pistiller ise tomurcuklar şiştiğinde en iyi duruma gelmiştir.

Çay çiçeklerinde erkek ve dişi organlar bir arada bulunmaktadırlar. Çiçek sapları ise kısa ya da uzundur. Gelişimini tamamlamış bir çay çiçeğin ortalama 5 ile 7 adet olmak üzere çanak yaprağı bulunmaktadır. Taç yaprakların sayısı ise çanak yapraklardaki gibi benzer olsa da taç yapraklar düz ve renkleri beyazdır. Taç

yaprakların uçları çentikli ve iç bükeydir. Çay çiçekleri çok sayıda erkek organa sahiptir. Erkek organlar taç yaprağın dip kısmına yapışık durumdadır ve iki tekadan, sarı renkten oluşmaktadır. Çay çiçeklerinin yumurtalıkları tüylü olmakla birlikte ve birkaç parçaya ayrılmış tek bir dişicik borusuna sahiptir (Eden, 1976).

Lo vd.. (2023), yaptıkları çalışmada çiçek morfolojisi ile meyve verimi arasındaki bağlantıyı belirlemek için 106 çay çeşidin de bazı ölçümler yapmışlardır. Çay çiçeğinde yaptıkları ölçümler sırasıyla çay çiçeğinin dişi organ uzunluğu ortalama 11,8 mm, erkek organ uzunluğunu ortalama 10,9 mm bulmuşlardır.

Sealy (1958), *C. sinensis* var. *sinensis* ve *C. sinensis* var. *assamica* 'nın çiçek morfolojilerini araştırılmıştır. Türlerdeki çiçekler 6-8-10 mm uzunluğunda bulunmuşlardır. Çiçeklerin sap kısmı tüysüz ya da çok ince tüylüdür. Çiçeklerde çanak yapraklar 5-6 adet bulunmakla birlikte görünüşleri küremsi, 3-5 mm uzunluğunda, tüysüz ya da çok ince tüylüdür. Taç yaprakların uzunluğu 15-20 mm, genişliği ise 8-23 mm olup iç bükeydir. Erkek organların uzunluğu 8-13 mm'dir. Dişi organ uzunluğu 8-12 mm'dir. Yumurtalık yoğun beyaz tüylerle kaplıdır. Dişicik borusu 2-3-4 mm uzunluğunda 3 parçalı olup bazen tüylü bazense seyrek tüylüdür.

Chen vd.. (2005), Çin' in Yunnan eyaletinde yaptıkları bir çalışmada, *Camellia sinensis* L., *Camellia tallensis* ve *Camellia assamica* L. nin bazı morfolojik ölçümlerini yapmışlardır. Bu ölçümler sonucunda *Camellia sinensis* L. türünün ortalama çiçek çapı 36,4 mm, çanak yaprak genişliği 3,8 mm, taç yaprak uzunluğu 19,6 mm bulunmuş olup, *Camellia tallensis* ' de ise ortalama çiçek çapı 42,9 mm, çanak yaprak genişliği 3,8 mm, taç yaprak uzunluğu 22,1 mm bulunmuştur. *Camellia assamica* L. ' nin ortalama çiçek çapı ise 37,22 mm, çanak yaprak genişliği 3,8 mm, taç yaprak uzunluğu 20,3 mm tespit edilmiştir.

1.3. Çiçek Tozlarının Çimlenme Yeteneği

Meyve türlerinde çiçek tozu çimlenme denemeleri ile türlerin tozlaşma biyolojisiyle ilgili belirli özelliklerini belirlemek mümkündür. Bu nedenden dolayı belirli bir türün baba olarak seçilmeden önce polenin çimlenme yeteneğinin bilinmesi gerekmektedir (Özsan, 1961).

Addicott'a göre polenin çimlenebilmesi ve çim borusunun gelişebilmesi için ortamda suya, organik tuza, enerji kaynağı olarak şekere, büyüme düzenleyicilere

ihtiyaç duymaktadır. Fakat araştırmacı bazı bitkilerin damıtık su içerisinde dahi çimlenebildiğini, diğerleri için bütün maddelerinin ortamda bulunması gerektiğini belirtmektedir (Dokuzoğuz, 1957).

Elçi (1982), göre melezlemede kullanılacak polenlerin yapay ortamlarda çimlenme durumunun ve polen canlılığının bilinmesinin büyük öneme sahip olduğunu söylemektedir. Elçi (1982), polenin çimlenebilmesi için nem ve sıcaklık seviyesinin uygun olması gerektiğine, çimlendirme ortamı olarak, yoğunluğu kullanılan sakkaroz miktarına göre değişen ortamlarının yanında, genellikle %3 ile %30 arasında sakkaroz içeren bu ortamlara çeşitli dozlardaki tuzlar ile %1,5- 2,0 agar jelatin ilave edilmesiyle hazırlanan ortamların kullanabileceğini belirtmektedir.

Visser ve Tillekeratne (1958), çay polenin %5-25 şeker çözeltisi içeren damıtılmış suda iyi şekilde çimlendiğini belirtmektedir.

Benoit (1961), tropik bitkilerin çiçek tozlarının çimlenmesi üzerine yaptığı bir araştırmada çay çiçek polenlerinin çimlenmesi için en iyi ortamın %10 şeker + %1 agar olduğunu bulmuştur.

Ahmed ve Chakraborty (1964), Assam ve Manipuri çeşitlerden toplanan polenin, Çin tipi çay bitkilerinden toplanan polenlere göre daha düşük çimlenme oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Çay çeşitlerinden elde edilen çiçek polenleri, 24°C’de %10’luk şeker eriyiğinde çimlendirilmiş ve 60 dakika sonunda çimlenme oranları sırasıyla %73,7, % 37,6 ve %29,2 olarak saptanmıştır.

Barua (1974), çay polenin su ya da %10 ve daha az şeker içeren çözeltilerde rahatlıkla çimlenebildiğini, çiçek polenlerinin 15-25° C’ de yaklaşık bir haftada, 0-5 °C ’de ise 10-12 haftada canlılığını yitirmediğini söylemektedir.

Konushi ve Miyamoto (1983), çay çiçek polenlerinin çimlenmenin alüminyum ve flüorine ’in etkilerini araştırmışlardır. %8 şeker, %1,2 agar, 17 ppm bor kapsayan ve pH’sı 4,6 olan bir ortamda 0,2 mM $Al_2(SO_4)_3$ ilavesi çimlenmeyi olumsuz etkilemiştir. Fakat aynı ortama 0,2 – 0,4 mM NaF bileşiğin katılmasıyla negatif olarak etkileyen etki büyük ölçüde ortadan yok olmuştur.

Mohanan ve Sharna (1982), birtakım çay genotiplerine ait çiçek polenlerinin in vitro koşullarda çimlendirip sonuç olarak çiçek tozu oranların farklılık gösterdiği sonucunu varmışlardır.

1.4. Çiçek Tozlarının Canlılık Düzeyi

Çiçek polenlerinin birbirinden farklı boya maddeleri ile boyanarak çiçek tozu canlılık oranları saptanmaktadır. Bazı durumlarda ise çiçek tozu canlılık testleri çimlenme testleriyle benzer sonuçlar vermemektedir. Bazı araştırmacılar çimlenme testini canlı çiçek tozu oranını belirlemek için daha güvenilir bir yol olduğunu düşünmektedir (Bolat ve Pırlak, 1999).

Meyve türlerinde, uygun tozlayıcı çeşidi ve polen kalitesi; meyve tutumu üzerine etkili olduğu bilinmektedir ve bunun sonucunda verimde artış sağlanmaktadır. Yürütülen bu çalışmada, belirlenen kayısı çeşitlerinde (İğdır, Tokaloğlu, Precoco De Tyrinthe, Şekerpare, Kabaaşı ve Hacıhaliloğlu) iki farklı koşullarda çalışılan çalışmada, çiçeğin balon aşamasındaki tomurcuklarından elde edilen çiçek tozlarının canlılığı İKI ve TTC testleriyle belirlenerek çiçek tozu canlılık oranı en yüksek Precoco De Tyrinthe, Şekerpare, en düşük ise Kabaaşı çeşidi olduğu tespit edilmiştir (Bilgin vd., 2017).

Türkiye’de ceviz yetiştiriciliğini geliştirilmesi ve iyileştirilmesi amacıyla, cevizdeki erkek organların ağaç üzerindeki durum ve olgunluğuna bağlı olarak, cevizde çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin değişip değişmediğini tespit etmek için bu çalışma yapılmıştır. Altı ceviz çeşidinden reseptif dönemde alınan erkek çiçekler in vitro ortamlarda araştırılmıştır. Ceviz ağacındaki erkek çiçekler ağacın Doğu, Batı, Güney ve Kuzey tarafından ve alt, orta ve üst kısımlarında üçer adet alınmıştır. TTC yöntemiyle incelenen çiçek tozu canlılık oranı, en yüksek Şebin çeşidinin doğu – üst konumunda bulunurken, en düşük değer ise Şebin çeşidinin batı-orta konumundan tespit edilmiştir (Ezber, 2019).

Bu konuda yapılan başka bir çalışmada, 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) yöntemi kullanılarak Türkiye Zeytin Arazi Gen Bankasında bulunan 13 zeytin çeşidinin çiçek tozu canlılık düzeyleri tespit edilmiştir. Çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranları ilk yıl %46,43- %88,65 arasında değişim göstermekle birlikte, ikinci senede canlılık oranı %73,69- %94,04 arasında değişim görülmüştür. Çalışma sonunda zeytin çeşitleri arasında çiçek tozu canlılık oranları bakımından farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca aynı çeşide ait verilere bakıldığında yıllar arasında da farklılıklar görülmüştür. Bundan ötürü, bahçe tesisinde gelecekte yaşanacak verim düşüklüklerini azaltmak için

tozlayıcı olarak en az iki çeşide yer verilmesinin faydalı olacağı belirlenmiştir (Mete vd., 2015).

Adana’da yürütülen bir çalışmada, yenidoğru çeşitler olan Akko XIII, Champagne de Grasse, Gold Nugget ve Şampiyon üç farklı dönemde çiçek tozu canlılık oranları araştırılmıştır. Çiçek tozu canlılık oranları TTC yöntemiyle yapılmıştır ve bu oran %64,42- %87,67 arasında tespit edilmiştir. En düşük canlılık oranına Champagne de Grasse çeşiti bulunmuştur. Çalışma sonunda, çalışılan kayısı çeşitlerinde tozlayıcılık potansiyeli bakımında yeterli olduğu, Champagne de Grasse’ ın ise diğer çeşitlerden biraz daha yetersiz olduğu bulunmuştur (Karabıyık ve Eti, 2018).

Golden Reinders, Rose Glow, Pink Lady, Jeromine ve Ruby Gala gibi yeni elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılığını belirleyerek tozlayıcılık yeteneklerinin tespiti amacıyla yürütölmüş bu çalışmada ise çeşitlerin çiçek tozu canlılıkları ‘TTC’, ‘FDA’ ve ‘IKI’ testleri ile tespit edilmiştir. Yapılmış olan 3 farklı canlılık testinde de en yüksek oranı Golden Reinders çeşidi (%85,68) bulunurken, çiçek tozu canlılık oranı en düşük ise Pink Lady (%50,15) çeşiti bulunmuştur. Araştırma sonucunda ise, çalışma yürütölen çeşitlerle kurulan meyve bahçelerinde ekolojik koşullar uygun olması durumunda, döllenme biyolojisi bakımından meyve tutumunda bir problemin olmayacağı kanaatine varılmıştır (Boyacı vd., 2022).

Kayısılarda meyve tutumu birçok faktöre bağılıdır. Bunlara örnek verecek olursak; iklim koşulları, ağacın beslenme durumu, çeşitlerin uyumsuzluk durumu, çiçeklerin canlılık düzeyleri ve çimlenme yetenekleridir. Bu araştırmada 2013 ve 2014 yıllarında Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu kayısı koleksiyon parselinde bulunan bazı yerli ve yabancı kayısı çeşit ve genotiplerine ait çiçek tozlarının canlılık düzeyleri Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC) testi ile belirlenmiştir. 2013 yılında 23 kayısı çeşiti, 2014 yılında 15 kayısı çeşitinin canlılık oranları araştırılmıştır. Yıllara göre canlılık düzeylerine bakacak olursak sırasıyla; 2013 yılında bu oran %98,86 (Çağataybey)-%18,10(Roxana) arasında, 2014 yılında ise %100 (Canino)-%43,83(Sakit-6) arasında bulunmuştur (Bircan vd., 2015).

Tekirdağ ekolojisinde yetişen M9 anacı üzerine aşılı Golden Reinders, Mitch Gala, Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılık oranları Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC), İyotlu Potasyum İyodür (IKI), Safranin ve Asetokarmin

  zeltileriyle bulunmuştur. Çalışma sonunda, TTC testinde en yüksek değer %28,55 (Mitch Gala), IKI testinde en yüksek değer %93,92 (Red Chief), Safranin testinde en yüksek değer %92,63 (Red Chief) ve Asetokarmin testinde ise en yüksek oran %92,43 (Mitch Gala) bulunmuştur (Kara, 2012).

1.5.  i ek Tozu  retim Miktarı

Adana ekolojisinde yetişen pıkan cevizinin, dişi ve erkek çiçeklerin fonksiyonel olma zamanlarının belirlenmesi,  i ek tozu canlılık oranlarını, normal gelişmiş  i ek tozu oranları ve  i ek tozu üretim miktarlarını belirlemek için çalışma yürütülmüştür. Çalışmada 11 pıkan cevizi kullanılmıştır. Bunlar sırasıyla; Coctaw, Comanche, Harris Super, Hastings, İdeal, Mahan, Royal, Shawnee, Tethan Western ve Wichita' dır. Çiçeklenme zamanı yönünden denemeye alınan çeşitlerde homogami, protandri, kısmi protandri ve kısmi protogini özellikleri fark edilmiştir. Erkek ve dişi çiçeklerin çiçeklenme zamanları 2016 yılında 3-20 Mayıs arasında, 2017 de ise 30 Nisan-18 Mayıs arasında görüldüğü tespit edilmiştir.  i ek tozu canlılık oranları ve normal gelişmiş  i ek tozu oranı tüm çeşitlerde yüksek bulunmuştur.  i ek tozu üretim miktarı ise çeşitler arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Bir salkımdaki  i ek tozu sayısı 2016 yılında 3.512.382 – 11.097.407 adet arasında bulunurken 2017 yılında ise 6.101.233 – 14.958.453 adet arasında tespit edilmiştir (Karabıyık ve Eti, 2018).

Meyve tutumunun ve verimin yüksek olmasında  i ek tozu canlılık düzeyi,  i ek tozu çimlenme oranı,  i ek tozu üretim miktarı ve homojenlik değerlerin önemli olduğunu birçok çalışmada kanıtlanmıştır. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılan bu araştırmada *Fragia x Ananassa Duch.* türüne ait Aliso, Brio, Cruz, Pocahontas, Tioga, Tuft ve Vista  ilek  eşitleri ile *Fragia Vesca* ve *Fregaria viridis Duch.* türlerinde  i ek tozlarının kalite özellikleri incelenmiştir.  i ek tozu canlılık düzeyleri TTC, IKI, SG testleriyle,  i ek tozu çimlenme oranları asılı damla ve petride agar yöntemiyle,  i ek tozu üretim miktarı ise hemasitometrik yöntemle araştırılmıştır.  i ek tozu canlılık testlerinde Aliso ve Brio,  i ek tozu çimlendirme yöntemlerinde Cruz ve Vista,  i ek tozu üretim miktarları yönünden ise Aliso ve Pocahontas  eşitleri yüksek değerlere sahip olduğ  tespit edilmiştir (Pırlak vd., 1998).

Adananın Pozantı ilçesinin ekolojik koşullarında yetiştirilen yaz elması çeşidi olan Summer Red, Jersey Mac ve Raritan'ın tozlaşma biyolojisi araştırılmıştır. Bu

amaçlar in vitro koşullarda çiçek tozu canlılık, çiçek tozu çimlenme yeteneği ve polen üretim miktarı belirlenmiştir. Sonuç olarak Raritan çeşidi polen üretim miktarı olarak en iyi sonucu vermiştir (Eti vd., 1995).

Hibrit çay gülünde yapılan bu çalışmada, 24°C'de 0, 4, 8, 16 ve 24 saat, 24°C'de ise 0, 1, 2, 3 ve 4 saat süreyle 4°C'de 5 gün boyunca yetiştirilen hibrit çay gülünün (*Rosa hybrida L.*) polen canlılığı araştırılmıştır. Leila, First Red, Myrna ve Inferno kesme gül çeşitlerinin kullanıldığı bu çalışmada, çiçek poleninin canlılığını ölçmek için iyotlu potasyum iyodür (IKI); polen canlılığını ölçmek için agar yöntemi (doymuş petri) kullanılmıştır. Yapılan çalışmada farklı derecelerde farklı sıcaklıklarda bekletilen çiçek tozlarının aralarında önemli farklılıklar gözlenmiştir. 24 °C'de depolanan polenlerde en yüksek polen canlılığı First Red (%43,98) ve Inferno (%43,62) çeşitlerinde, en yüksek çimlenme ise First Red (%27,86) çeşitlerinde belirlenmiştir. 24 °C'de en düşük polen canlılık oranı Myrna'da (%34,98), en düşük polen çimlenmesi ise Layla'da (%3,30) bulunmuştur. 4 °C'de depolanan polenler en yüksek polen canlılığı (%34,58) ve en yüksek polen çimlenmesine (%23,42) First Red'de sahip olurken, en düşük polen canlılığı Myrna'da (%25,73) belirlenmiştir. Polen çimlenmesi ise en düşük Layla çeşidinde (%2,53) olduğunu gözlenmiştir. Polen canlılığının hem 24 °C'de 0-24 saat, hem de 4 °C'de 0-5 gün süreyle depolama süresinin artmasıyla önemli ölçüde azaldığı ve sırasıyla %44,98-36,28 olduğu ve %44,98-16,98 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı sıcaklık ve bekletme sürelerinde polen çimlenmesi bekletme süresine bağlı olarak giderek azalmış ve %12,55-9,10 ile %12,55-5,48 arasında değiştiği belirlenmiştir (Seyhan, 2020).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırmanın yürütüldüğü yer ve yıl

Çalışma, Rize'nin Pazar ilçesinde Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde bulunan Ulusal Çay Gen Havuzunda ve Pomoloji Laboratuvarında 1 Eylül- 31 Aralık 2023 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü bahçe kuzey yöneyli olup, bahçedeki 4 yaşlı çay genotipleri kullanılmıştır. Bahçenin rakımı 200 m'dir. Projede kullanılacak genotipler 2022 yılı eylül ayında etiketlenmiştir.

2.2. Bitkisel materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak, TÜBİTAK 1007 projesi sonucunda morfolojik ve biyokimyasal özellikler bakımından üstün olarak belirlenen 10 farklı çay genotipine (53 KA 12, 53 KA 10, 61 AK 29, 61 SÜ 31, 61 HA 52, 61 OF 50, 08 BO 18, 53 ÇE 184, 53 ÇE 204, 53 PA 104) ait çiçekler kullanılmıştır. (Şekil 1).



Şekil 1. Çayda çiçeklenme aşamaları

2.3. Yöntem

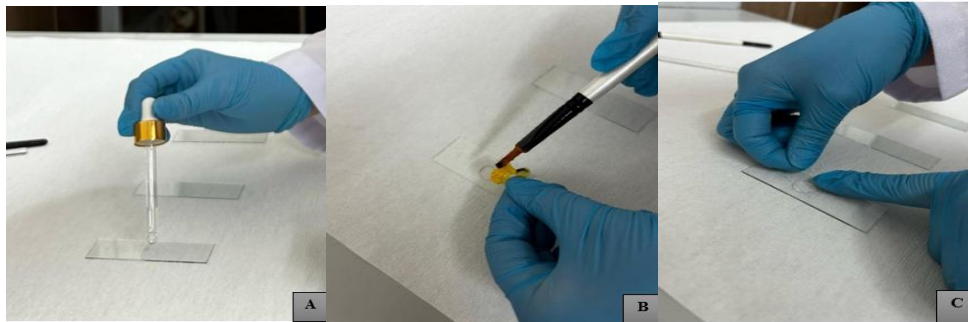
Çalışmada on farklı çay çeşidine ait çiçek tomurcukları, çayın çiçeklenme dönemine denk gelen 2023 yılının Eylül -Aralık aylarında hasat edildikten sonra çalışmanın yürütüleceği laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen çiçeklerin bazıları morfolojik ölçüm için ayrılıp geri kalan çiçek tomurcuklarının taç yaprakları çıkarıldıktan sonra çiçek tozu üretim miktarına bakmak için anterler pens yardımıyla çıkarılarak petri kabına yerleştirilmiştir. 21°C sıcaklıkta bir gün boyunca Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pomoloji laboratuvarında bekletilerek

başçıkların patlamaları sağlanmıştır. Çiçek tozu canlılık oranlarının belirlenmesi için TTC (2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride) testi, petride agar yöntemiyle çimlendirme oranı, Hemasitometrik yöntemiyle çiçek tozu üretim miktarları belirlenmiştir.

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

10 ml için 0,1 gr TTC 1 ml saf suda çözündürüldükten sonra 6 gr sakkaroz 9 ml saf suda eritilip ikisi homojen bir şekilde karıştırılmıştır (Norton 1966, Eti 1991). Çözelti için 100 ml gerekli olduğundan dolayı bu miktara göre hesaplama yapılmıştır.

100 ml için 1 gr TTC 10 ml saf suda çözünmüştür. Tartım kabı hassas terazi üzerine yerleştirip 1 gr TTC tartılmıştır. Daha sonra 1 gr TTC beher içinde 10 ml saf suya dökülmüştür. İçine balık atıp manyetik karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Aynı bir beherde hassas terazide ölçülen 60 gr şeker 90 ml saf suyun içine balık atarak manyetik karıştırıcı ile karıştırmıştır. Hazırlanan 2 çözelti bir beher içine alınıp manyetik karıştırıcı ile son bir kez karıştırıldıktan sonra koyu renkli damlalıklı şişe içerisine doldurulmuştur. Hazırlanan çözelti 25 °C’de dolapta saklanılmıştır. Dolapta bekletilen çözelti alınıp birer damla lamaların üzerine damlatılmıştır (Şekil 2.A). Üzerine çiçek tozları çırpılıp lameller yerleştirilip 24 °C ’de 20 saat bekledikten sonra mikroskopla bakılmıştır (Şekil 2.B.C). Kırmızı renkte olan çiçek tozları canlı, açık renkli olanlar cansız kabul edilmiştir. Her genotip için ikişer lam ve her lamda dörder alanda sayım yapılmıştır.



Şekil 2. TTC testinin yapılış aşamaları

2.3.2. Çiçek Tozu Çimlenme Oranlarının Belirlenmesi

Petride agar yöntemi kullanılmıştır. Agar ortamının hazırlanması için; 500 ml saf suyun içerisine 150' şer mg borik asit (H_3BO_3) ve kalsiyum nitrat ($Ca(NO_3)_2$) tartılmıştır. Beher içinde bulunan saf su içerisine eklendikten sonra içerisine balık atılarak manyetik karıştırıcı ile karıştırmıştır. Aynı bir beher içerisinde saf su içerisine 60 gr şeker tartılıp içerisine eklendikten sonra manyetik karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Daha sonra iki karışım birbiri içerisine karıştırılıp 5 gr agar eklenerek tekrar manyetik karıştırıcı ile karıştırmıştır (Şekil 3.A). İstedğimiz ölçüde elde ettiğimiz çözeltiyi mikrodalgaya sığacak şekilde erlenmeyerlere boşaltılmıştır. Çözeltiler kaynayana kadar mikrodalga da bekletilmiştir. Kaynayan çözelti cam petri kaplara ince bir tabaka şeklinde eşit şekilde boşaltılmıştır (Şekil 3.B). Cam petriye alınan çözelti soğuması beklendikten sonra üzerine çiçek polenleri yumuşak bir fırçayla eşit bir şekilde dağıtılmıştır. Cam petrinin kapakları kapatılmıştır (Şekil 3.C). Daha sonra 25 °C'ye ayarlanan etüv içerisinde 24 saat bekletildikten sonra mikroskopla çimlenme gerçekleşip gerçekleşmediği kontrol edilip sayımları gerçekleştirilmiştir. Çimlendirme denemelerinde her çeşit için 2 petri ve her petride dörder alanda sayım yapılmıştır.



Şekil 3. Petride agar yöntemi

2.3.3. Çiçek Tozu Miktarlarının Araştırılması

Üzerinde çalışılan genotiplerin bir antere düşen çiçek tozu miktarını belirlemek için Eti (1990) tarafından açıklanan “Hemasitometrik Yöntem” kullanılmıştır. Bu yöntemle göre her genotipten henüz açmamış olacak şekilde onar tane çiçek alınmıştır

(Şekil 4). Toplanan çiçeklerin erkek organları pens yardımıyla ayrılıp cam kavanozlara koyulmuştur. Daha sonra anterlerin kurumması için cam kavanozları ağız açık bir şekilde güneş altında bir hafta boyunca bekletilmiştir.



Şekil 4. Çay çiçekleri ve anterler

Çalışmadaki genotiplerin çiçek tozu üretim miktarı hesaplamak amacıyla thoma lamı kullanılmıştır. Her genotipe ait anterlerin bulunduğu cam kavanozların içine 5 ml saf su ilave edilmiştir (Şekil 5.A). Daha sonra cam baget yardımıyla anterler ezilmiştir (Şekil 5.B). Çiçek tozları thoma lamın üzerinde homojen şekilde dağılması için cam kavanozların içerisine birer damla sıvı deterjan damlatılmıştır. Homojen şekilde dağılan çiçek tozları thoma lam üzerindeki 2 sayma odacığına birer damla olacak şekilde konulup lamelle kapatılmıştır (Şekil 5.C.D). Thoma lamı mikroskop tablasına yerleştirilip sayımlar yapılmıştır. Bir cam kavanozun her biri için birer lam, her lamda ikişer sayma odacığı ve her sayma odacığında rastgele seçilen dörder büyük karedeki çiçek tozları sayılarak deneme 8 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir.

Sayma işleminde; thoma lam üzerinde bulunan sayma odacıkları lam yüzeyinden 0,1 mm derinlikte bulunmaktadır.

Her bir büyük karenin yüzeyi birer mm^2 olduğu bilindiğinden sayma odacıklarının üzerine bir lamel kapatıldığında lam ve lamel arasında kalan boşluğun hacminin 0,1 mm^3 olduğu hesaplanmıştır (Eti 1990). Bu hacim içerisinde bulunan çiçek tozu miktarı sayılarak buradan 5 ml süspansiyon içerisinde yer alan toplam çiçek tozu miktarı orantı yoluyla hesaplanmıştır.



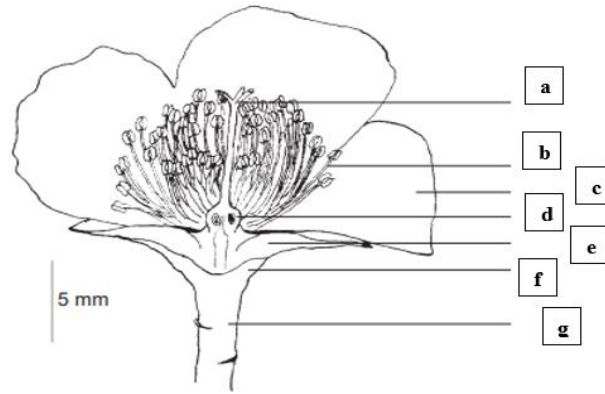
Şekil 5. Çay genotiplerinin çiçek tozu miktarlarının belirlenmesi

2.3.4. Çiçeklerde Yapılan Morfolojik Gözlemler

Üzerinde çalışılan çay çiçeklerinin morfolojilerinin belirlenmesi amacıyla toplanan çiçeklerin görüntüsü Şekil 6 ve Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 6. Tam olarak açmış bir çay çiçeği



Şekil 7. Çay çiçeğinin morfolojisi

- | | |
|--------------------------|------------------|
| a) dişi borusu parçaları | e) çanak yaprak |
| b) erkek organ | f) çiçek tablası |
| c) taç yaprak | g) çiçek sapı |
| d) ovaryum | |

Çiçek Çapı

Çay çiçeğinin taç yaprakların en uç iki noktası arasındaki uzaklık (mm) ölçülüp çiçek çapı olarak hesaplanmıştır.

Çiçek Sapı

Çiçek tablasına bağlandığı üst kısım ile dala bağlandığı alt kısmı arasındaki uzunluk (mm) ölçülmüştür.

Çanak Yapraklar

Çiçeğin çanak yaprak boyu en uzun yerinden, eni ise en geniş yerinden ölçülüp (mm) not alınmıştır.

Taç Yapraklar

Çiçeğin taç yaprak boyu en uzun yerinden, eni ise en geniş yerinden ölçülüp (mm) not alınmıştır.

Erkek Organlar

Çiçekte bulunan erkek organların arasından en uzununu ölçülmeye (mm) çalışılmıştır.

Dişi Organ

Çiçeğin yumurtalığının altından, dişicik tepesine kadar olan mesafe ölçülerek uzunluğu (mm) hesaplanmıştır.

2.3.5 Verilerin Değerlendirilmesi

Denemelerden elde edilen veriler JUMP istatistik programında, tesadüf parselleri deneme desenine göre değerlendirilerek varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar LSD testine göre farklı harfler kullanılarak gösterilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada on farklı çay genotipinin çiçek morfolojileri, bir anterdeki çiçek tozu miktarı, çiçek tozu canlılık oranı ile çiçek tozu çimlenme oranı saptanmıştır. Böylece çay genotiplerin tozlayıcılık durumu tespit edilmiştir.

3.1. Çiçek Tozu Canlılık Oranları

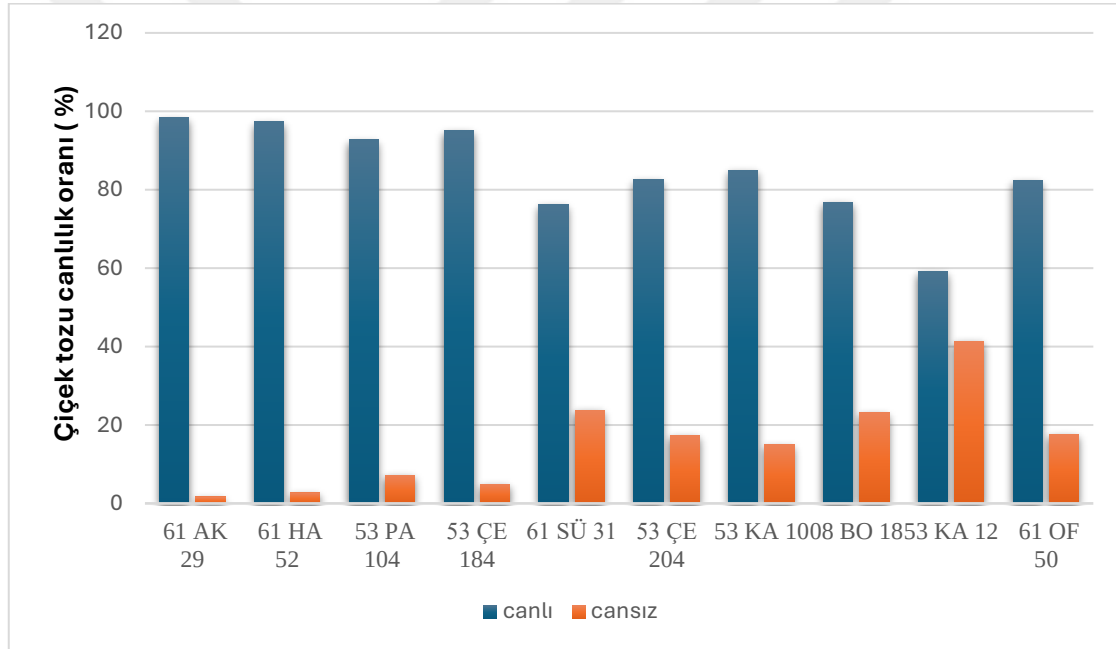
Çay genotiplerin TTC testine göre çiçek tozu canlılık değerleri Tablo 2’ de verilmiştir. Genotiplere ait çiçek tozlarında yapılan TTC testinden elde edilen canlı, yarı canlı ve cansız çiçek tozu oranları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Genotipler arasında canlı çiçek tozu oranları %26 ile %91, yarı canlı %7 ile %56, cansız çiçek tozu oranı ise %2 ile %41 arasında farklılık tespit edilmiştir. En yüksek çiçek tozu canlılık oranları aynı harf grubunda yer alan ‘61 AK 29’ (%90,79), ‘61 HA 52’ (% 90,37), ‘53 PA 104’ (% 81,66) ve ‘53 ÇE 184’ (%80,18) genotipleri bulunurken, bunu % 60,11 ile ‘61 SÜ 31’ ve % 56,16 ile ‘53 ÇE 204’ genotipleri takip etmiştir. Çiçek tozu canlılık oranı en düşük %26,11 değeri ile ‘61 OF 50’ genotipinde belirlenmiş bunu ‘53 KA 12’ (%38,41) ve ‘08 BO 18’ (%40,43) genotipleri takip etmiştir. Yarı canlı çiçek tozu oranı en yüksek %56,26 ile ‘61 OF 50’ çeşidinde saptanmıştır, bunu %36,40 ile ‘08 BO 18’, %31,46 ile ‘53 KA 10’ ve %26,45 ile ‘53 ÇE 204’ genotipleri takip etmiştir, yarı canlı çiçek tozu oranı en düşük ‘61 HA 52’ (%6,97) genotipinde tespit edilmiştir. Cansız çiçek tozu oranı en yüksek ‘53 KA 12’ genotipi (%41,38) bulunmuştur ve bunu ‘08 BO 18’ (%23,16) genotipi izlemiştir. Cansız çiçek tozu oranı en düşük %1,69 ile ‘61 AK 29’ ve %2,67 ile ‘61 HA 52’ genotipleri tespit edilmiştir.

Canlı ve yarı canlı çiçek tozu oranları birlikte bakıldığında ‘61 AK 29’ (%98,31), ‘61 HA 52’ (%97,34), ‘53 ÇE 184’ (%95,08) ve ‘53 PA 104’ (%92,76) genotiplerinde çiçek tozu canlılık oranlarının en yüksek, cansız çiçek tozu oranlarının ise düşük olduğu bulunmuştur (Şekil 8).

Tablo 2. Çay genotiplerinin çiçek tozu canlılık oranları (%)

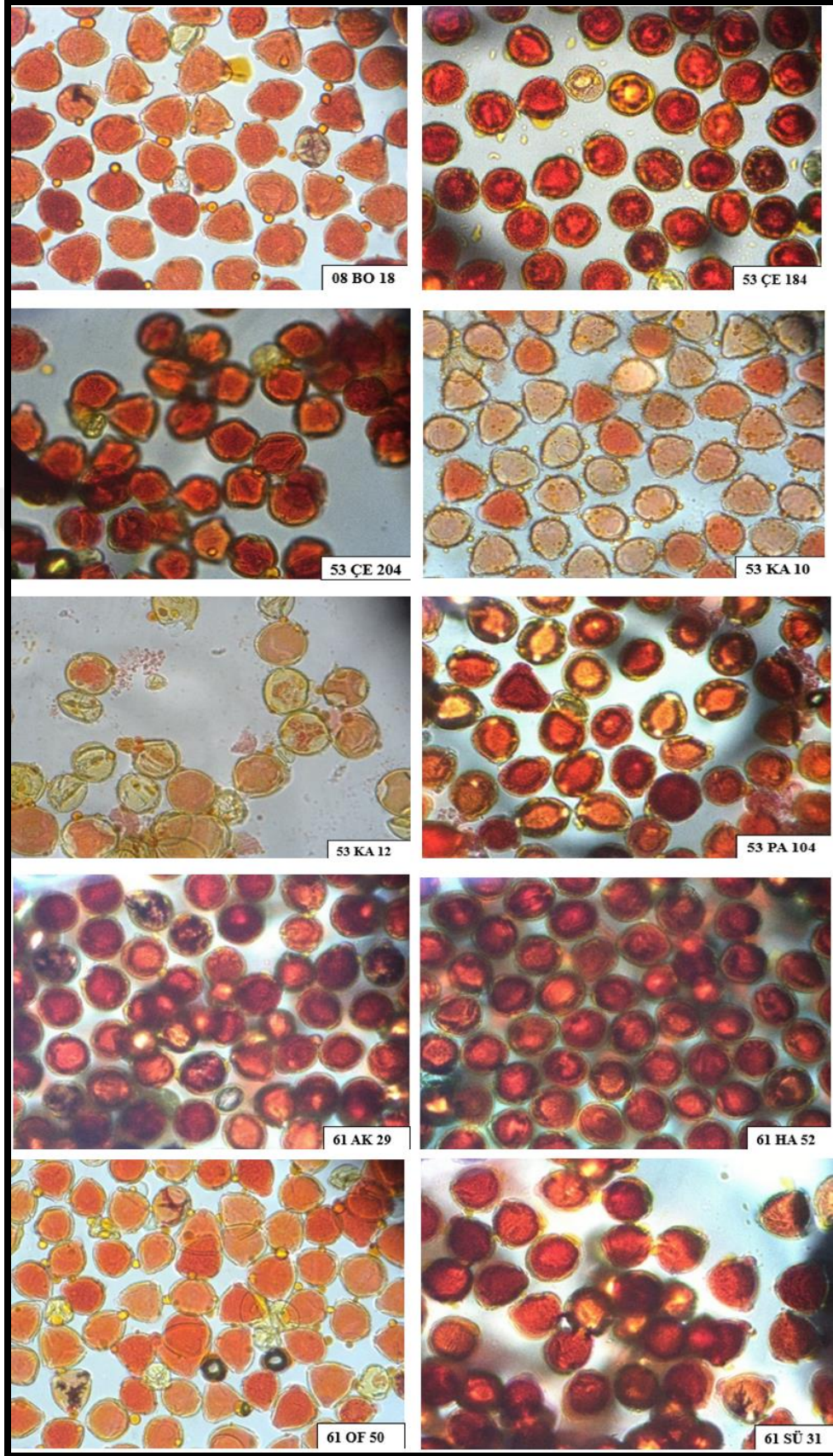
Genotip	Canlı	Yarı Canlı	Cansız
61 AK 29	90,79 A	7,52 E	1,69 E
61 HA 52	90,37 A	6,97 E	2,67 E
53 PA 104	81,66 A	11,10 E	7,24 CDE
53 ÇE 184	80,18 A	14,90 DE	4,93 DE
61 SÜ 31	60,11 B	16,11 DE	23,78 B
53 ÇE 204	56,16 B	26,45 BCD	17,39 BC
53 KA 10	53,55 BC	31,46 BC	14,99 BCD
08 BO 18	40,43 CD	36,40 B	23,16 B
53 KA 12	38,41 D	20,75 CDE	41,38 A
61 OF 50	26,11 D	56,26 A	17,65 BC

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).



Şekil 8. Çay genotiplerinin çiçek tozu canlılık oranı (%)

Genotipler arasında TTC canlılık testi uygulanan çay çiçek tozlarına ait görüntüler Şekil 9’ da gösterilmiştir.



Şekil 9. TTC çiçek tozu canlılık testi uygulanmış çay çiçek tozları

Kumarihami vd. (2015) yaptığı çalışmada, Assam tipi ve Çin tipi dört adet çay çeşitlerinin gelişim aşamalarının farklı dönemlerde toplanan bitkilerin FDA ve IKI testiyle canlılık oranı tespit edildi. Veriler incelendiğinde FDA canlılık testinde en yüksek oran %81,9 (Okuhikari) bulunurken IKI testinde bu oran %87,9 (Asanoka) bulunmuştur.

Kumarihami vd. (2016) yaptığı diğer bir çalışmada, Güney Kore’de yetiştirilen 4 çeşit genotip (Yabukita, Yutakamidori, Okuhikari, AI-37) kullanılıp FDA ve IKI testiyle canlılık oranlarına bakılmıştır. FDA testinde en yüksek canlılık oranı Yabukita (%82,2) oranında bulunmuştur. IKI testinde ise Yabukita (%88,5) oranında en yüksek bulunmuştur.

Lo vd. (2023) yaptığı bir çalışmada, 106 çay çeşidinin TTC testi ile canlılık oranlarını belirlemişlerdir. TTC testi ile belirlenen canlılık testi oranı %70 ’in üzerinde bulunmuştur.

Dalkılıç vd. (2011) ayva üzerinde yapmış olduğu çalışmada, IKI testinden elde etmiş olduğu canlılık oranı %97,8-%79,8 arasında bulunmuştur.

Sutyemez (2011) kiraz üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada, TTC testinden elde etmiş olduğu canlılık oranı %85,75- %78,41 arasında bulunmuştur.

Yaman vd. (2016) incir üzerinde yapmış olduğu çalışmada, TTC testi ile elde etmiş olduğu canlılık oranı %98,81-%74,71 arasında bulunmuştur.

Karabıyık vd. (2018) ceviz üzerinde yapmış oldukları çalışmada, TTC testi kullanarak canlılık oranlarını %89,1-%61,6 arasında tespit etmişlerdir.

Boyacı vd. (2022) elma üzerinde yaptıkları çalışmada, TTC, IKI, FDA testleriyle canlılık oranlarına bakmışlardır. Bu oranlar en yüksek sırasıyla %65,42, %81,63 ve %85,68 olarak bulunmuştur.

Araştırmacıların yapmış olduğu çalışmaları göz önüne alındığında yaptığımız çalışmanın canlılık oranları ile yakın değerler ortaya çıkmaktadır.

3.2. Çiçek Tozu Çimlenme Oranları

Üzerinde çalışılan çay genotiplerine ait çiçek tozlarının yapan ortamlarda çimlenmesi “petride agar” yöntemiyle belirlenmiştir. Çimlenme oranlarına (%) ait sonuçlar Tablo 3’ de ve Şekil 10’ da gösterilmiştir. Çimlendirme çalışması yapılan çay genotiplerinin çiçek tozlarına ait mikroskop görüntüleri Şekil 11’ de gösterilmiştir.

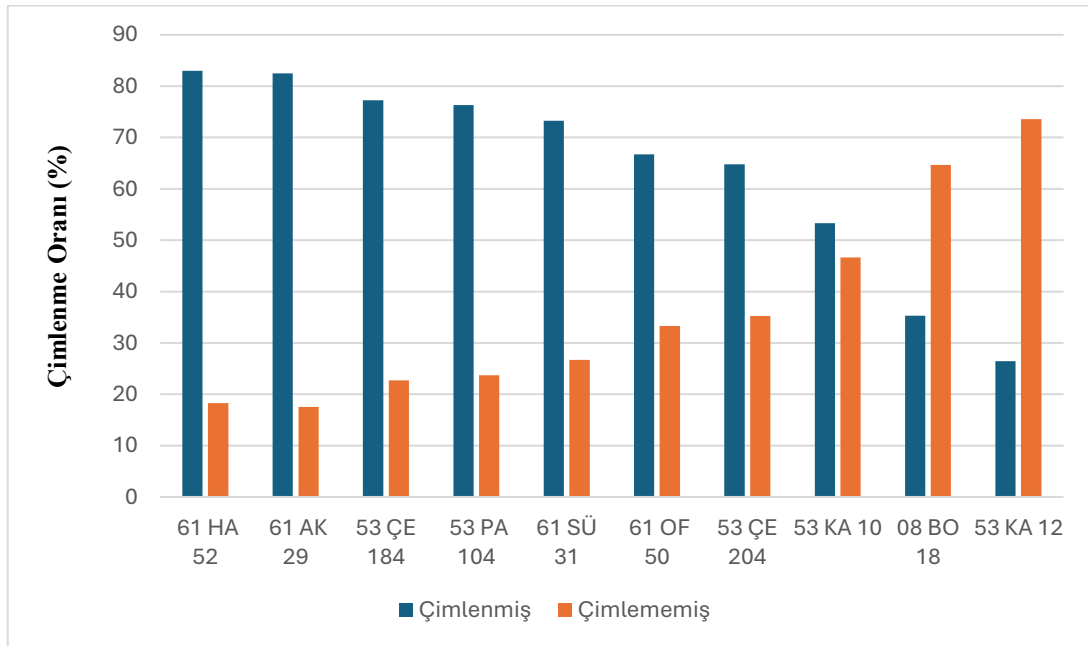
Genotiplere ait çiçek tozlarıyla yapılan petride agar yöntemiyle sonuçlanan oranlara bakıldığında farklılıkların olduğu ve bu farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Çiçek tozu çimlenme oranı %12' lik sakkaroz konsantrasyonunda genotipler arasında %26 ile %83 arasında değişim göstermiştir.

En yüksek çimlenme oranı aynı grup içerisinde yer alan '61 HA 52' (%82,98) ve '61 AK 29' (%82,49) genotipleri bulunmuştur. Çiçek tozu çimlenme oranları en düşük ise aynı grup içerisinde yer alan '08 BO 18' (%35,31) ve '53 KA 12' (%26,42) çeşitlerinde olduğu belirlenmiştir.

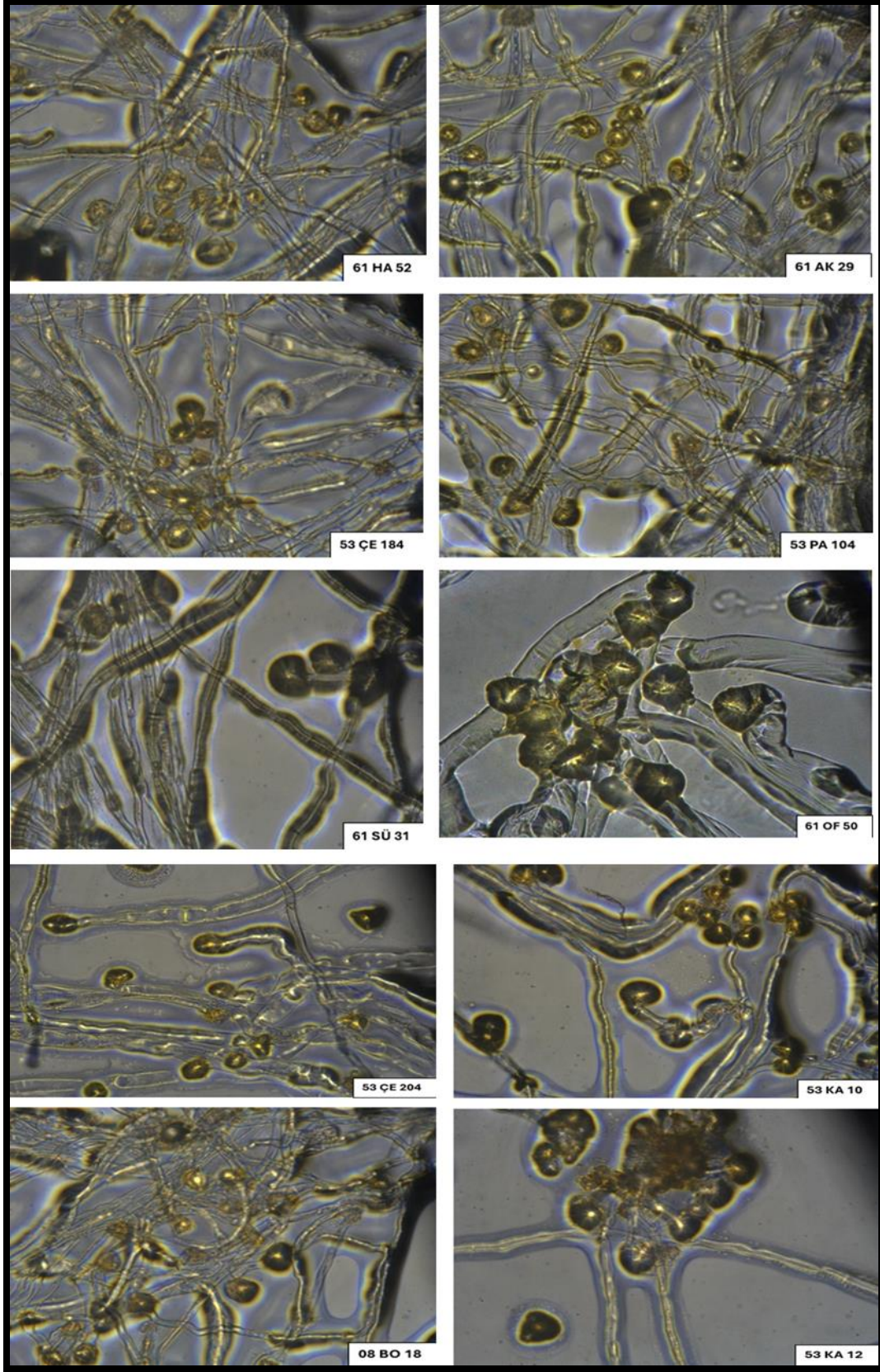
Tablo 3. Çay genotiplerinin çiçek tozu çimlenme oranı (%)

Genotip	Çimlenmiş	Çimlenmemiş
61 HA 52	82,98 A	18,27 CD
61 AK 29	82,49 A	17,51 D
53 ÇE 184	77,28 AB	22,72 CD
53 PA 104	76,32 AB	23,68 CD
61 SÜ 31	73,30 AB	26,70 CD
61 OF 50	66,72 ABC	33,28 BCD
53 ÇE 204	64,77 BC	35,23 BC
53 KA 10	53,32 C	46,68 B
08 BO 18	35,31 D	64,69 A
53 KA 12	26,42 D	73,58 A

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).



Şekil 10. Çay genotiplerin çiçek tozu çimlenme oranları (%)



Şekil 11. Petride agar yöntemi ile çimlendirilen çay çiçek tozlarının görünümü

Mohanan ve Sharma (1982) ay genotiplerinde yaptıkları çalışmada, iek tozlarının *in vitro* imlenme oranlarının genotipler arasında farklılıklar olabileceğini belirtmişlerdir.

Kumariham vd. (2015) ayda yaptığı çalışmada, Assam tipi ve Çin tipi dört adet çay çeşitlerinin gelişim aşamalarının farklı dönemlerde toplanan bitkilerin *in vitro* imlenmesini Asılı Damla Yöntemi (Yang vd., 2008) ile tespit etmişlerdir. Veriler incelendiğinde çimlenme oranı en yüksek %81,0 (Al-37) bulunmuştur.

Kumarihami vd. (2016) ayda yaptığı diğerk bir çalışmada, Güney Kore’de yetiştirilen 4 çeşit genotip (Yabukita, Yutakamidori, Okuhikari, Al-37) kullanıp *in vitro* imlenme için Asılı Damla Yöntemi (Yang vd., 2008) kullanmıştır. Asılı Damla Yöntemi ile çimlenme oranı en yüksek AL-37 (%81,05) oranında bulunmuştur.

Guo vd. (2023) *Camellia oleifera* türünde yaptığı bir çalışmada, agar kültürüyle iek tozu çimlenme oranlarını ortalama %83,08 bulmuştur.

Yaman vd. (2016) incirde yapmış olduğu bir çalışmada, *in vitro* imlenme testi olan petride agar yönteminde elde etmiş olduğu ortalama sonuç %23,30 olarak bulmuştur.

Bilgin vd. (2017) kayısıda yapmış oldukları çalışmada, asılı damla yöntemi kullanılarak elde edilen çimlenme testi sonucu %28,44 olarak bulmuşlardır.

Mete vd. (2015) zeytin üzerinde yaptıkları çalışmada, petride agar yöntemi ile kullanarak çimlenme oranlarını %85,3-%40,9 olarak bulmuşlardır.

Boyacı vd. (2022) elmada yaptıkları çalışmada, petride agar ve asılı damla yöntemiyle çimlenme oranlarını sırasıyla en yüksek %63,50 ve %63,79 olarak bulmuşlardır.

Yapılan alışmalar incelendiğinde, iek tozu çimlenme oranlarının genotiplere göre benzer ve farklılık olduğu tespit edilmiştir.

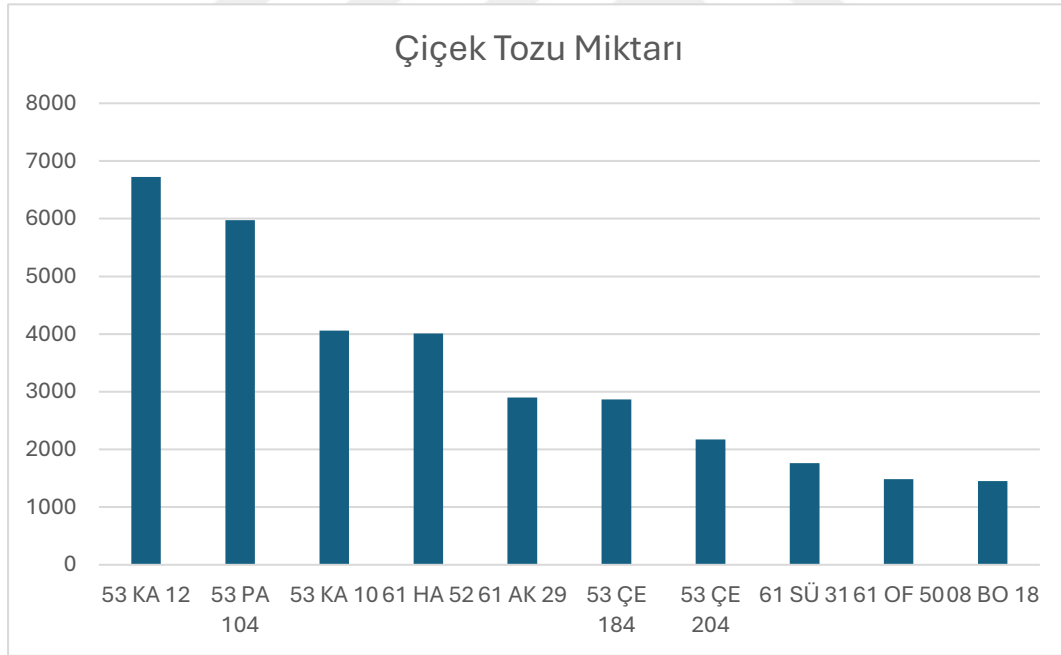
3.3. iek Tozu Üretim Miktarı

Hemasitometrik yöntem ile hesaplanan iek tozu miktarına ait veriler Tablo 4 ve Şekil 12’de gösterilmiştir. Genotipler arasında farklılıklar bulunmuştur ve bu farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Verilerine göre ortalama bir anterdeki iek tozu sayısının 6721,70 adet ile 53 KA 12 genotipin de en yüksek olduğu saptanmıştır.

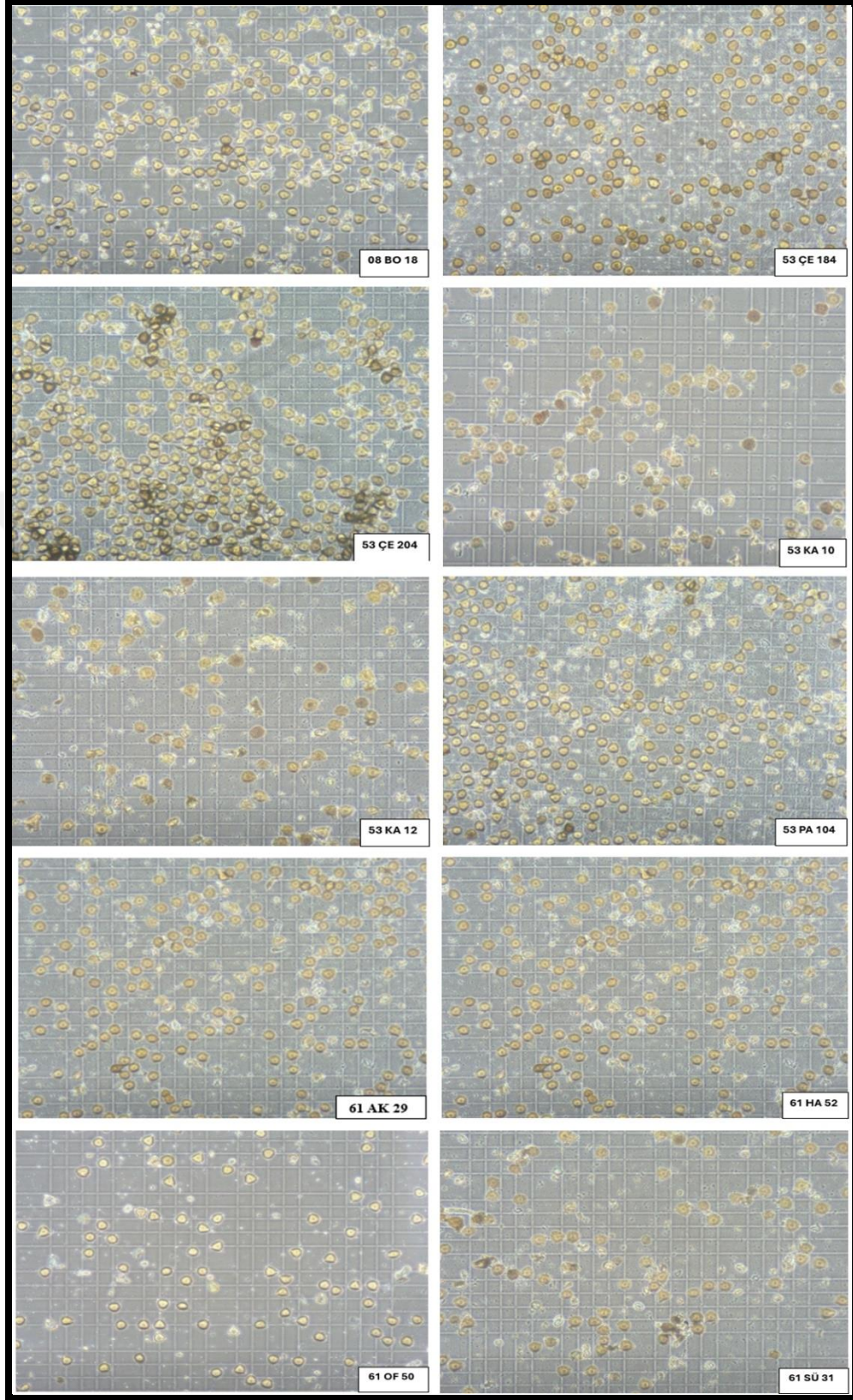
Üzerinde çalışılan çay genotipleri incelendiğinde ortalama bir anterdeki çiçek tozu sayısının en düşük 08 BO 18 (1450,96) olduğu saptanmıştır. Bu genotipi 61 OF 50 (1485,02), 61 SÜ 31 (1764,33) ve 53 ÇE 204 (2170,84) takip etmiştir. Çiçek tozu üretim miktarı bakılan bitkilerin thoma lamındaki görüntüleri Şekil 13’ de verilmiştir.

Tablo 4. Çay genotiplerine ait çiçek tozu üretim miktarları

Genotip	Çiçek Tozu Miktarı(adet)
53 KA 12	6721,70 A
53 PA 104	5971,99 A
53 KA 10	4058,44 B
61 HA 52	4008,94 B
61 AK 29	2902,00 C
53 ÇE 184	2869,32 C
53 ÇE 204	2170,84 CD
61 SÜ 31	1764,33 D
61 OF 50	1485,02 D
08 BO 18	1450,96 D



Şekil 12. Çay genotiplerine ait çiçek tozu üretim miktarları



Şekil 13. Üzerinde çalışılan çay çeşitlerine ait çiçek tozu üretim miktarlarının thoma lamı görüntüleri

Kara (2012) elmada yapmış olduğu bir çalışmada, bir anterdeki ortalama iek tozu sayısını 11.418-8.402 bulmuştur.

Altın (2022) keştane de yapmış olduğu çalışmada, bir antere dűřen ortalama iek tozu miktarını 8.000-5.111 bulmuştur.

Çalışkan vd. (2017) sarı alıta yapmış olduğu çalışmada, bir antere dűřen ortalama iek tozu miktarını 2.800 adet bulmuştur.

Bilgin vd. (2017) kayısı yapmış oldukları çalışmada, Hemasitometrik lam ile hesaplanan bir antere dűřen ortalama iek tozu miktarını 2.728 adet bulunmuştur.

Karabıyık vd. (2018) ceviz üzerinde yapmış oldukları çalışmada, Hemasitometrik yöntem ile hesaplanan bir antere dűřen ortalama iek tozu miktarını en yüksek 17.890 adet bulmuşlardır.

Boyacı vd. (2022) elma üzerinden yapmış oldukları çalışmada, Hemasitometrik yöntem ile hesaplanan bir antere dűřen ortalama iek tozu miktarını en yüksek 5.645 adet bulmuşlardır.

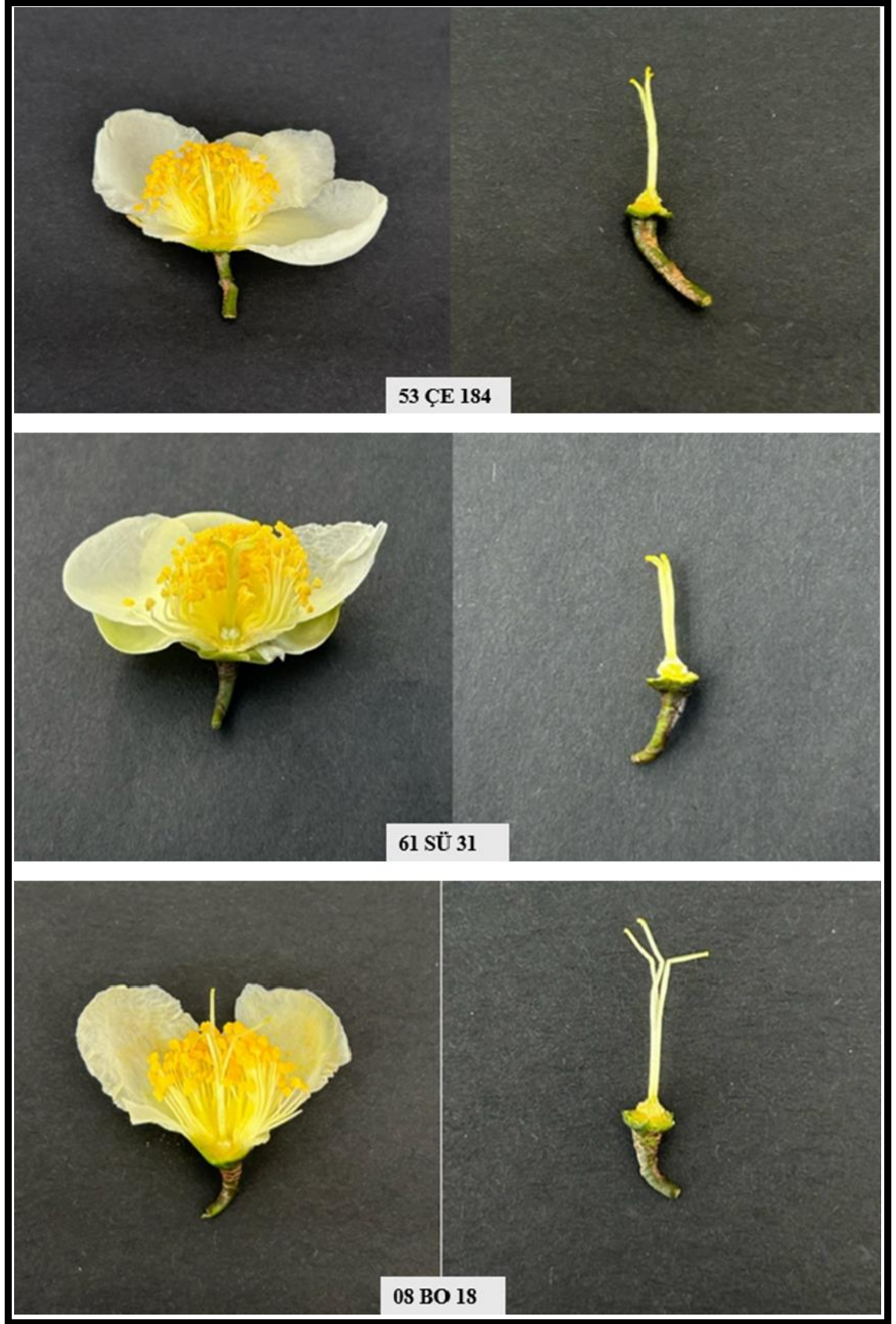
3.4. ay Genotiplerinin iek Morfolojisi

Çayda ieklenme genellikle göz dönemlerinde meydana gelir. ay genotipleri arasında erkenci ve geci türler olmakla birlikte aydaki iek gelişimi Aralığa kadar sürebilmektedir. ay genotiplerine ait iek resimleri şekil 14' de gösterilmiş olup, Tablo 5' de ölçüm değerleri verilmiştir.









Şekil 14. Çay genotiplerine ait çiçek görüntüleri

Tablo 5. Çay genotiplerinin çiçek morfolojik özellikleri

Özellikler Genotip	Çiçek Çapı* (mm)	Çiçek Sapı Uzunluğu* (mm)	Çanak Yaprak Uzunluğu (mm)	Çanak Yaprak Genişliği* (mm)	Taç Yaprak Uzunluğu (mm)	Taç Yaprak Genişliği* (mm)	Erkek Organ Uzunluğu (mm)	Dişi Organ Uzunluğu* (mm)	Yumurtalık Yüksekliği (mm)	Dişicik borusu parçalarının uzunluğu* (mm)
61 HA 52	41,40 A	9,36 BC	5,06	5,1 A	19,5	17,82 A	10,48	12,42 C	1,2	7,27 A
53 PA 104	40,48 AB	7,10 D	4,19	4,42 BC	19,62	13,83 CDE	10,63	9,68 D	1,51	3,9 C
53 ÇE 204	37,60 ABC	8,72 CD	3,94	3,88 CDE	19,3	13,28 DE	12,6	12,56 C	1,2	3,96 C
53 ÇE 184	37,04 BC	7,05 D	4,71	4,96 AB	18,67	15,63 BC	12,75	14,58 AB	1,81	4,01 C
53 KA 12	36,64 BC	8,62 CD	4,28	4,22 CD	18,5	15,46 BC	12,36	14,74 A	2,3	6,62 AB
53 KA 10	35,4 CD	11,88 A	3,46	3,52 E	16,78	15,16 BCD	10,88	13,54 ABC	1,62	4,62 C
08 BO 18	35,08 CD	10,5 AB	3,5	3,62 DE	18,3	12,48 E	12,78	12,44 C	1,44	7,58 A
61 OF 50	34,71 CD	9,99 BC	3,45	4,16 CDE	18,05	14,15 BCDE	11,24	9,27 D	1,86	4,55 C
61 AK 29	32,40 DE	9,52 BC	3,64	3,5 E	18,62	15,88 AB	12,1	13,08 BC	1,58	2,88 D
61 SÜ 31	30,44 E	10,5 AB	4,06	4,38 BC	15,85 C	12,28 E	10,71 BC	9,94 D	1,7 B	5,64 B

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,01$).

Çay genotipleri arasında ortalama en yüksek çiçek çapı 61 HA 52 (41,40 mm) bulunmuştur. Chen vd. (2005), *C. sinensis*, *C. tallensis*, *C. assamica* L. çeşitlerinde yaptıkları çalışmada sırasıyla ortalama çiçek çap uzunluğu 36,4 mm, 42,9 mm, 37,2 mm bulmuşlardır. Toriyao vd. (1999) bazı çay çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, ortalama çiçek çapı uzunluklarını Japon türlerinde 38,3 mm, Çin türlerinde 38,6 mm, Assam türlerinde 39,3 mm, Assam melezlerinde 40,5 mm ve diğer türlerde 41,3 mm bulmuştur.

Çiçek sap uzunluğu ortalama en yüksek 53 KA 10 (11,88 mm) bulunup bu çalışmanın sonuçları Sealy 'nin *C. sinensis* 'in *assamica* ve *sinensis* çeşitlerinin çiçek sap uzunluğu 6-8-10 mm uzunluğunda olduğuna ilişkin sonuçlarla tutarlıdır.

Çanak yaprak ve taç yaprak genişliği en yüksek 61 HA 52 (5,1 mm-17,82 mm) genotipinde bulunmuştur. Chen vd. (2005), *C. sinensis*, *C. tallensis*, *C. assamica* L. çeşitlerinde yaptıkları çalışmada sırasıyla ortalama çanak yaprak genişliğini 3,8 mm, 4,8 mm, 3,8 mm bulmuşlardır.

İncelediğimiz genotiplerde dişi organ uzunluğu en yüksek 53 KA 12 (14,74 mm) bulunmuştur. Sealy (1958), *C. sinensis* 'in çeşitlerinde dişi organ uzunluğunun 8-12 mm olduğu belirtilmiştir. İncelediğimiz genotipte dişi organ uzunluğu 8-16 mm arasında değişim göstermiştir.

Dişicik borusu parçalarının uzunluk ortalaması en yüksek 08 BO 18 (7,58 mm) bulunmuştur.

Sealy (1958) yapmış olduğu çalışmada, erkek organ uzunluğunu 8-13 mm arasında bulmuştur. İncelediğimiz genotiplerde ise bu sonuç 11-13mm arasında değişim göstermektedir.

Üzerinde çalışılan genotiplerin genel olarak çiçek morfolojik özellik bakımından Eden (1976) 'nın *Camellia sinensis* 'de belirttiği özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir.

4. SONUÇ

Yabancı tozlanan bitkilerde tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlerin çiçeklerin morfolojik durumu, çiçek tozlarının canlılığı, çiçek tozu çimlenme durumu ve çiçek tozu üretim miktarları önemli etkiye sahiptir. Yeni çeşit geliştirmek için çiçek tozu kalitesini bilinmesi önemlidir. Bundan ötürü, yapılan bu çalışmada aynı ekolojik koşullarda yetiştirilen, bazı özellikler bakımından öne çıkmış 10 çay genotipin çiçek morfolojisi ölçülmüş, çiçek tozu canlılık oranları, çiçek tozu çimlenme oranları ve bir anterdeki çiçek tozu miktarı tespit edilmiştir. Yapılan ölçümler ve analizler doğrultusunda aşağıda belirtilen sonuçlar bulunmuştur.

Üzerinde çalışılan genotiplerin canlı çiçek tozu oranları %26,11 ile %90,79, yarı canlı çiçek tozu oranı %6,97 ile %53,26, cansız çiçek tozu oranları %1,69 ile %41,38 arasında bulunmuştur. En yüksek çiçek tozu canlılık oranı '61 AK 29' (%90,79), yarı canlı çiçek tozu oranı %6,97 ile %53,26, cansız çiçek tozu oranları %1,69 ile %41,38 arasında bulunmuştur. En yüksek çiçek tozu canlılık oranı '61 AK 29' (%90,79), '61 HA 52' (%90,37), '53 PA 104' (%61,66), '53 ÇE 184' (%80,18) genotiplerinde saptanırken, cansız çiçek tozu oranı en yüksek '53 KA 12' (41,38) genotipinde bulunmuştur. Çay genotipleri arasında çiçek tozu çimlenme oranı %26,42 ile %82,98 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Çay genotipleri arasında çiçek tozu çimlenme oranı en yüksek '61 HA 52' (%82,98) ve '61 AK 29' (%82,49) olarak bulunmuştur. En düşük çiçek tozu çimlenme oranları ise '53 KA 12' (%26,42) ve '08 BO 18' (%35,31) genotiplerinde olduğu tespit edilmiştir. Üzerinde çalışılan çay genotiplerin bir antere düşen ortalama çiçek tozu miktarı 6721,70 adet ile 1470,56 adet arasında değişim göstermekle birlikte, çiçek tozu sayısı en yüksek genotipler '53 KA 12' (6721,70 adet), '53 PA 104' (5971,99 adet) genotiplerinde tespit edilirken, en düşük çiçek tozu miktarları ise '08 BO 18' (1450,96 adet), '61 OF 50' (1485,02), '61 SÜ 31' (1764,33 adet) genotiplerinde tespit edilmiştir. Çiçeklerde yapılan morfolojik ölçümler sonucunda ortalama çiçek çap uzunluğu 41,40 mm ile 30,44 mm arasında ölçülmüştür. Çanak yaprak genişliği ise ortalama 5,10 mm ile 3,5mm arasında, çanak yaprak uzunluğu 10,5 mm ile 3,45 mm arasında saptanmıştır. Çiçek sap uzunluğu ortalaması 11,88 mm ile 7,05 mm arasında tespit edilmiştir. Taç yaprak uzunluğu ortalama 21,7 mm ile 15,85mm arasında, ortalama taç yaprak genişliği 17,82 mm ile 12,28 mm

arasında bulunmuştur. Erkek organ uzunluk ortalaması 12,78 mm ile 10,48 arasında tespit edilirken dişi organ uzunluğu ise 14,74 mm ile 9,27 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama yumurtalık yüksekliği ise 2,3 mm ile 1,2 mm arasında bulunurken dişicik borusu parçaları uzunluk ortalaması ise 7,58 mm ile 2,88 mm arasında tespit edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen verilere göre, incelenen tüm genotiplerin tozlayıcılık özellikte olduğu ancak aralarında, polen canlılık, çimlenme, üretim miktarı ve morfolojik özellik açısından farklılıklar olduğu belirlenmiştir. İleride yapılacak ıslah çalışmalarının bu farklılıklar gözetilerek yapılması oldukça önem arz etmektedir. Elde edilen bilgiler çayda melezleme kombinasyonları oluştururken yol gösterici olacak ve ıslahı çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Ahmed, N. And Chakraborty, H., (1964). Viability of Pollen Grains in Tea Flower. *Tea Journal of Pakistan* 3 (2): 21-26
- Altın, Y. (2022). *Kestane çeşit ve genotiplerinin çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi* (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Alikiliç, D. (2016). Çay'ın Karadeniz Bölgesi için önemi ve tarihi seyri, *Karadeniz İncelemeleri Dergisi*, 11(21), 269-280,
- Anonim, (2009). Content of total polyphenols in tea-Colorimetric method using FolinCiocalteu reagent, ISO14502-1
- Anonim, (2023a). *İstatistik bülten, 2012*. Çay işletmeleri genel müdürlüğü, Rize, 42 s. (Erişim tarihi: 02.07.2023)
- Anonim, (2023b). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, ders notu
- Anonim, (2023c). [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ay_\(bitki\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ay_(bitki)) (Erişim tarihi: 04.06.2024)
- Anonim, (2024a). <https://www.fao.org/faostat/en/#home> (Erişim tarihi: 01.03.2024)
- Anonim, (2024b). Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi:10.07.2024)
- Ariyaratna, H. A. C. K., Gunasekare, M. T. K., Kottawa-Arachchige, J. D., Paskarathevan, R., Ranaweera, K. K., Ratnayake, M., & Kumara, J. B. D. A. P. (2011). Morpho-physiological and phenological attributes of reproductive biology of tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) in Sri Lanka. *Euphytica*, 181(2), 203-215.
- Aslantaş, L. P. M. G. R. (1998). Bazı Çilek Tür ve Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarları ile Bunlar Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 8(1).
- Barua, D.N., 1974. Tea (*Camellia sinensis*). *Handbook of Plant Introduction in Tropical Crops, Beverage Crops*. Edited by J. Leon. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Banerjee, B., 1992. Botanical classification of tea. *Tea: cultivation to consumption*, 25-51.
- Benoit, F., 1961. Germination and storage of pollen of some tropical Crops. Reprint from *Agricultura* 9:603-44. [*Hort Abstr.* 32: 5537 (1962)].
- Bilgin, N. A., & Mısırlı, A. (2017). Bazı kayısı çeşitlerinin çiçek tozu ve dölleme performanslarının belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.* 27(2), 220-227.

- Bolat, İ., & Pırlak, L. (1998). Erzurum koşullarında yetiştirilen Kütahya vişne çeşidinde bazı biyolojik özelliklerin ve meyve gelişiminin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1).
- Bolat, İ., & Pırlak, L. (1999). An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4), 383-388.
- Boyacı, S., Sütyemez, M., & Ay, Y. (2022). Bazı Yeni Elma Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(3), 682-688.
- Chen, J., Wang, P., Xia, Y. *et al.* Genetic diversity and differentiation of *Camellia sinensis* L. (cultivated tea) and its wild relatives in Yunnan province of China, revealed by morphology, biochemistry and allozyme studies. *Genet Resour Crop Evo* 52, 41–52 (2005). <https://doi.org/10.1007/s10722-005-0285-1>.
- Çalışkan, O., Gündüz, K., & Bayazıt, S. (2018). Sarı alıç (*Crataegus azarolus* L.) genotipinin morfolojik, biyolojik ve meyve kalite özelliklerinin incelenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 35(Ek Sayı), 69-74.
- Dalkılıç, Z., & Mestav, H. O. (2011). In vitro pollen quantity, viability and germination tests in quince. *African Journal of Biotechnology*, 10(73), 16516-16520.
- Dokuzoğuz, M., (1957). Bazı Hormanların Elma ve Armut Türlerinde Seksüel Uyuşmazlık ve Partenokarp Meyve Teşekkülü Üzerinde Tesirleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 127. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- Dumanoğlu, H., (1986). *Ülkemizde Seçilmiş Çay Klonlarının Çiçek Morfolojileri ve Çiçek Tozu Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar* (Master's thesis, Ankara Üniversitesi).
- Eden, T., (1976). *Tea*. Third Edition. Longman Group Limited. London.
- Efe, A., (1991). *Botanikte İsimlendirme (Nomenklatür)*, İstanbul Üniversitesi Orman
- Elçi, Ş., (1982). *Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri*. Fırat Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji: 3. Uğurel Matbaası. Malatya
- Eti, S. (1990). Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üni. Ziraat Fak. Der.* 5(4):49-58.
- Ezber, Y. (2019). *Cevizde (Juglans regia L) Farklı Konum ve Olgunluktaki Erkek Çiçeklerin Çiçek Tozu, Canlılık ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 78, Aydın).

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2020). “Crops and Livestock Products.” <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Erişim tarihi: 18.09.2023
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2021). “Crops and Livestock Products.” <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Erişim tarihi: 18.09.2023
- Guo P-R, Wu L-L, Wang Y, Liu D, Li J-A. Effects of Drought Stress on the Morphological Structure and Flower Organ Physiological Characteristics of Camellia oleifera Flower Buds. *Plants*, 2023; 12(13):2585.
- Harman, C., (2014). *Karadeniz Bölgesindeki endemik tarım ürünleri: Fındık, çay ve kivi'nin üretimi, pazarlanması ve tüketimi* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Kara, T., (2012). *Bazı elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılık düzeyi, çimlenme yeteneği ve çiçek tozu üretim miktarının saptanması* (Master's thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Kacar, B., 2010. *Çay Bitkisi Biyokimyası Gübrelenmesi İşleme Teknolojisi*, Nobel Yayın, Yayın No: 1549, Fen Bilimleri: 107, Nobel bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 64, 355 sayfa, Ankara.
- Karabıyık, S., & Eti, S. (2018). Adana Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Pikan Cevizi Çeşitlerinde Çiçeklenme Zamanları ve Çiçek Tozu Özelliklerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(12), 1795-1801.
- Konishi, S. and Miyamoto, S., (1983). Alleviation of Aluminum Stress and Stimulation of Tea Pollen Tube Growth by Fluorine. *Plant and Cell Physiol.* 24 (5): 857-862.
- Kumarihami, H. P. C., Oh, E. U., Lee, M. S., Park, S. Y., & Song, K. J. (2015). Anther and Pollen Ontogeny of Tea Plant (*Camellia sinensis*). *biotechnology*, 9, 13.
- Kumarihami, H. P. C., Oh, E. U., Nesumi, A., & Song, K. J. (2016). Comparative study on cross-compatibility between *Camellia sinensis* var. *sinensis* (China type) and *C. sinensis* var. *assamica* (Assam type) tea. *African Journal of Agricultural Research*, 11(12), 1092-1101.
- Lo, S. K., Hu, C. Y., Roan, S. F., Su, T. C., & Chen, I. Z. (2023). Relationship between flower phenotypic traits and fruit yields in tea (*Camellia sinensis* L.) varieties. *Horticulturae*, 9(4), 440.
- Mete, N., Şahin, M., & Çetin, Ö. (2015). Bazı zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme durumlarının belirlenmesi. *Zeytin Bilimi*, 5(1), 9-12.

- Mohanani, M. and Sharma, V.S., (1982). Viability and germination of pollen in some tea (*Camellia spp.*) cultivars. Placrosym Standing Committee 442-448. [*Plant Breeding Abstr.* 55 (44): 2738 (1985)].
- Norton, J.D., (1966). Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts, *Proc. Amer. Soc. Hort.Sci.*, 89:132-134
- Nurik, H., (1983). *Çay Bitkisi ve Özellikleri*. Çay Kurumu Genel Müdürlüğü Yayını. No 2. İstanbul.
- Özsan, M., (1961). *Bazı önemli Portakal, Mandarin, Limon ve Altıntop Çeşitleri Üzerinde Sitolojik ve Biyolojik Araştırmalar*. Anlra Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 175. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- Sealy, J.R., (1958). *A Revision of The Genus Camellia*. Printed and Bound in England by Spattwoode, Ballartyne and Company Limited. London and Colchester.
- Seyhan, S. *Kesme gül (Rosa hybrida L.) çeşitlerinde çiçek tozu kalitesi ve çimlenme gücünün belirlenmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Sharma, V.S., Mohanani, M. and Selvan, A.T., (1982). Biology of flower in some tea (*Camellia spp.*) clones of South India. Placrosym Standing Committee 375-383. [*Plant Breeding Abstr.* 55 (4): 2737 (1985)]
- Shi, Y. F., You, X. C., Zhang, Y., Lyu, T. H., & Zhang, J. J. (2015). Anatomy and morphological observation on flower bud differentiation of *Camellia sinensis*. *Journal of Shaanxi Normal University*, 43, 70-73.
- Sutyemez, M. (2011). Pollen quality, quantity and fruit set of some selfcompatible and self-incompatible cherry cultivars with artificial pollination. *African Journal of Biotechnology*, 10(17), 3380-3386.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020. “Çay Değerlendirme Raporu”. www.tarimorman.gov.tr Erişim tarihi: 18.06.2023
- Tekeli, S.T., (1976). *Çay. Yetiştirme -İşletme-Pazarlama*. Dönüm Yayınları-5. Ankara Basım ve Ciltevi. Ankara.
- Toyao, T., & Takeda, Y. (1999). Studies on geographical diversity of floral morphology of tea plant (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) using the method of numerical taxonomy. *Chagyo Kenkyu Hokoku (Tea Research Journal)*, 1999(87), 39-57.
- TTSM, 2013. “Meyve ve Asma Çeşit Listesi/Tescilli Çeşit Listesi”. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=87> Erişim tarihi: 20.09.2023
- Ünlü, M. B. H. P. M. *Bazı Sofralık Kayısı Genotiplerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeylerinin Belirlenmesi*. Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu Adına Sahibi, 46.

- Vanlı, H., (1985). *Çay Enstitüsünün Çalışmaları ve Sonuçları*. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü. Rize.
- Visser, T. and Tillekeratne, L.M.DE. W. (1958)., Observations on the germination and storage of tea pollen and seed. *Tea Quart.* 29: 30-5, [*Hort. Abstr.* 29: 947 (1959)].
- Yaman, S., & Çalışkan, O. (2016). *Bazı erkek incir genotiplerinin (Ficus carica var. caprificus) çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi üzerine araştırmalar*.
- Yazıcı K., Akbulut M., Göksu B., Bakoğlu N., (2016). Çay Üretiminde Değişimler ve Modern Yaklaşımlar. *Bahçe Dergisi*, 45, 838-842.
- Wachira, F, N., Kamunya, S., Karori, S., Chalo, R., & Maritim, T., (2013). *The tea plants: botanical aspects, Tea in health and disease prevention*, Elsevier, 3-17,
- Weisburger, J. H. (1997). Tea and health: a historical perspective. *Cancer letters*, 114(1-2), 315-317.