

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2019-YL-078

AYDIN EKOLOJİSİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI ERİK
ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU KALİTE
VE KANTİTESİNİN BELİRLENMESİ

Selçuk BİNİCİ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Gonca GÜNVER DALKILIÇ

AYDIN

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2019-YL-078

AYDIN EKOLOJİSİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI ERİK
ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU KALİTE
VE KANTİTESİNİN BELİRLENMESİ

Selçuk BİNİCİ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Gonca GÜNVER DALKILIÇ

AYDIN

KABUL ONAY SAYFASI



ÖZET
AYDIN EKOLOJİSİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI ERİK
ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU KALİTE
VE KANTİTESİNİN BELİRLENMESİ

Selçuk BİNİCİ

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gonca GÜNVER DALKILIÇ
2019, 61 sayfa

Bu çalışmada, Aydın ekolojisinde yetiştiriciliği yapılan Can erikleri grubundan Papaz çeşidi ve tozlayıcısı Aynalı çeşidi ile Japon erikleri grubundan Friar çeşidi ve tozlayıcısı Black Diamond çeşidinde çiçek tozu canlılığı, miktarı, çiçek tozu çimlenme düzeyleri ve çim borusu uzunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Aydın, erik üretiminde Can erikleri ve Japon erikleri çeşitleri ile ilk sıralarda yer almakta, ancak verim düşüklükleri de görülmektedir. Araştırmada en yüksek çiçek tozu canlılık oranı (%87,35), İKİ testinde elde edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek canlılık oranı % 90,68 ile Friar çeşidinde saptanmıştır. Çimlenme oranı % 30'un üzerinde olan Papaz çeşidi, %15 ve %20 sakkaroz ortamlarında sırasıyla % 34,15 ve % 31,63 çimlenme göstermiştir. Bir çiçekteki anter sayısında en yüksek değeri Black Diamond çeşidi, bir anterdeki çiçek tozu sayısında en yüksek değeri (284,21 adet) Papaz çeşidi vermiştir. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı bakımından da çeşitler arasında en yüksek çiçek tozu miktarı 4365,00 (Aynalı) ile 7447,50 (Black Diamond) arasında bulunmuştur. En uzun çim borusu (3347µm), Black Diamond çeşidinde % 10 sakkaroz ortamında oluşmuştur. Borik asit uygulama dozlarının çim borusu uzunluğu üzerine belirgin etkisi olmamakla birlikte Black Diamond ve Friar çeşitlerinde daha uzun çim borusu elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çiçek tozu çimlenme oranını ve çiçek tozu üretim miktarını artıracak uygulamalarla eriğin döllenme biyolojisine katkı sağlamak mümkün olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: *Prunus cerasifera*, *P. salicina*, çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenmesi, çiçek tozu üretimi, çim borusu uzunluğu

ABSTRACT**DETERMINATION OF POLLEN QUALITY AND QUANTITY IN
SOME PLUM VARIETIES GROWN IN AYDIN ECOLOGY**

Selçuk BİNİCİ

Master' s of Science Thesis, Department of Horticulture

Thesis Supervisor: Prof. Dr. Gonca GÜNVER DALKILIÇ

2019, 61 pages

In this research, it was aimed to determine the pollen viability, amount, germination rate, and pollen tube length of Papaz cultivar and its pollinator Aynalı cultivar from Can plum group, and Friar cultivar and its pollinator Black Diamond cultivar of Japanese plum group cultivated in Aydın ecology. Aydın is in the first rank in plum production with Can and Japanese plum cultivars. However, low yields are also observed. The highest pollen viability (87,35%) was obtained in the IKI test in the research. Among the varieties, the highest viability rate was 90,68% in Friar cultivar. Germination rate of over 30% in Papaz cultivar showed 34,15% and 31,63% germination at 15% and 20% sucrose concentrations, respectively. The highest number of anther per flower was found in Black Diamond cultivar. The highest number of pollen grains per anther (284,21) was found in Papaz cultivar. The number of pollen grains per flower was changed between 4365,00 (Aynalı) and 7447,50 (Black Diamond). The longest pollen tube length was obtained in 10% sucrose concentration with 3347 μm in Black Diamond cultivar. Although the boric acid application doses had no significant effect on pollen tube length, longer pollen tube length was obtained in Black Diamond and Friar cultivars. According to the obtained results, it can be possible to contribute in plum fertilization biology by applications that will increase pollen germination rate and amount of pollen production.

Key Words: *Prunus cerasifera*, *P. salicina*, pollen viability, pollen germination, pollen production, pollen tube length

ÖNSÖZ

Yüksek lisans hayatım boyuca bana bilimsel ahlaka sahip olmam için emek gösteren ve bilimsel tecrübeleriyle bana örnek olan bilimsel ebeveynim olarak gördüğüm danışman hocam Prof. Dr. Gonca GÜNVER DALKILIÇ'a ve her zaman bilgiye aç olmam gerektiğini belirten Doç. Dr. Zeynel DALKILIÇ'a bu yolda öğrettikleri her şey için, laboratuvarında yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans öğrencisi Leyla AKKAYA'ya ve çalışmamızda laboratuvar demirbaş malzemesinin kullanımına imkan sağlayan Prof. Dr. Engin ERTAN'a çok teşekkür ederim.

Bu çalışmamın gerek arazi çalışmasında gerek laboratuvar çalışmasında sundukları imkânlarından dolayı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi akademik ve idari personeline sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ziraat alanında çalışan ülke ve dünya tarımının yanında bilime ve insanlığa katkı sağlayan tüm bilim insanlarının yolundan gitmek umuduyla. Umarım bilime ve evrene pozitif katkılarımız olur.

Eğitim ve öğretim hayatım boyunca bana maddi ve manevi desteğini esirgemeyip sürekli yanımda olan aileme çok çok teşekkür ederim.

Aramızdan ayrılan BİNİCİ ailesi ve dedem Hacı Kasım AYNA anısına...

SELÇUK BİNİCİ

İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
ÖNSÖZ	ix
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	25
3.1. Materyal.....	25
3.2. Yöntem	28
3.2.1. Fenolojik Gözlemler.....	29
3.2.2. Çiçek Tozu Canlılık Testleri	29
3.2.3.Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri	29
3.2.4.Çiçek Tozu Üretim Miktarları	30
3.2.5. Çim Borusu Uzunluğunun Ölçülmesi	30
3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi.....	31
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Fenolojik Gözlemler	33
4.2. Çiçek Tozu Canlılık Testleri.....	33
4.3. Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri.....	36
4.4. Çiçek Tozu Üretim Miktarları	39
4.5. Çiçek Tozu Çim Borusu Uzunluğunun Ölçülmesi	40
5. SONUÇ	53
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	61

KISALTMALAR DİZİNİ

BA	: Benzil Adenin
BAP	: Benzylaminopurin
da	: Dekar
Epi-B1	: Epibrassinolid
FAOSTAT	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
ha	: Hektar
H₃BO₃	: Borik Asit
GA₃	: Gibberellik Asit
IKI	: İyotlu Potasyum İyodür
IAA	: Indol Asetik Asit
IBA	: Indol Butirik Asit
KNO₃	: Potasyum Nitrat
LSD	: Significant Difference Test (Önemli Fark Testi)
NAA	: Naftalin Asetik Asit
TTC	: 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
µm	: Mikrometre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. ADÜ ZF Bahçe Bitkileri Bölümü'nde bulunan erik çeşitlerine ait bir görünüm.....	25
Şekil 3. 2. Üretici ve üreticiye ait Aynalı çeşidi erik ağacının görünümü	25
Şekil 3. 3. Denemede kullanılan erik çeşitlerinin meyveleri a) Aynalı, b) Papaz, c) Black Diamond, d) Friar (Anonim, 2019a, b).....	27
Şekil 3. 4. Eriklerde Çiçek Tomurcuğunun Gelişim Aşamaları. A: kış tomurcuğu, B: çiçek tomurcuk şişmesi, C: görünen çiçek tomurcukları, D: balon aşaması, E: görünen stamenler, F: tam çiçeklenme (Guerra ve Rodrigo, 2015).	28
Şekil 3. 5. Çimlendirmede kullanılan ortamlar	31
Şekil 3. 6. Çiçek tozu ekimi	31
Şekil 4. 1. İKI (a, c) ve TTC (b, d) ile boyanmış Aynalı (a, b) ve Papaz (c, d) çeşidi çiçek tozları (100x)	35
Şekil 4. 2. İKI (a, c) ve TTC (b, d) ile boyanmış Black Diamond (a, b) ve Friar (c, d) çeşidi çiçek tozları (100x).....	36
Şekil 4. 3. Aynalı (a), Papaz (b), Black Diamond (c) ve Friar (d) çeşitlerine ait çiçek tozlarının hemasitometrik lam üzerindeki görüntüleri (100x).....	40
Şekil 4. 4. %0, %5, %10, %15 ve %20 sakkaroz konsantrasyonlarının Aynalı, Papaz, Black Diamond ve Friar çeşitlerinde çiçek tozlarının çimlenmesine etkisi (100x)	46
Şekil 4. 5. 0, 25, 50 ve 100 ppm borik asit konsantrasyonlarının Aynalı, Papaz, Black Diamond ve Friar çeşitlerinde çiçek tozlarının çimlenmesine etkisi (100x).....	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1. Dünyadaki erik üretim alanı (Anonim, 2017).....	2
Çizelge 1. 2. Türkiye erik üretim alanı ve miktarı (Anonim, 2018).....	2
Çizelge 1. 3. Aydın ili erik üretim alanı ve üretim miktarı (Anonim, 2018).....	3
Çizelge 4. 1. Denemede kullanılan çeşitlerin çiçeklenme dönemleri.....	33
Çizelge 4. 2. Erik çeşitlerinin İKI ve TTC testlerine göre çiçek tozu canlılık oranı	34
Çizelge 4. 3. Sakkaroz konsantrasyonun erik çiçek tozu çimlenme oranı üzerine etkisi.....	37
Çizelge 4. 4. Borik asit konsantrasyonun erik çiçek tozu çimlenme oranı üzerine etkisi.....	37
Çizelge 4. 5. Çeşitlerin çiçek tozu üretim miktarı.....	39
Çizelge 4. 6. Sakkaroz konsantrasyonunun çiçek tozu çim borusu uzunluğu üzerine etkisi.....	41
Çizelge 4. 7. Borik asit konsantrasyonun çiçek tozu çim borusu uzunluğu üzerine etkisi.....	47

1. GİRİŞ

Erik, Rosales takımının, Rosaceae familyasından, Prunoideae alt familyasının, *Prunus* cinsinden, Prunophora alt cinsine bağlı sert çekirdekli bir meyve türüdür. Erik kültürü üzerine bilgilerimiz 2000 yıl öncesine kadar gitmektedir. Eriğin anavatanının Anadolu, Hazar Denizi civarı ve Kafkasya olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla, Anadolu erik için de önemli bir gen kaynağı merkezidir. Erik türleri dünya üzerinde birbirinden uzak bölgelerde meydana gelmişlerdir. Tür sayısının çok oluşu ve bu türlerin farklı ekolojik bölgelere uyum sağlaması eriğin dünya üzerindeki yetişme alanının artmasına olanak sağlamıştır. *Prunus* cinsine dahil dünya üzerinde yayılmış 200 kadar türün mevcut olduğu bilinmektedir. Bunların büyük bir kısmı kuzey yarımkürede bulunmaktadır (Özçağırın vd., 2003).

Türkiye’de araştırmacı Davis tarafından 1972’de tespit edilen erik türleri; *P. cerasifera* Ehrh., *P. domestica* L., *P. institia* L., *P. spinosa* L., *P. salicina* Lindl. ve *P. simonii* Carr. olarak bildirilse de, ticari açıdan *P. domestica* L. (Avrupa erikleri); *P. salicina* Lindl. (Japon erikleri) ve *P. cerasifera* L. (Can erikleri ya da yeşil erikler) olmak üzere üç erik türü bulunmakta ve bunlara bağlı çok sayıda erik çeşidinin yetiştiriciliği yapılmaktadır (Mendilcioğlu, 1980).

Erik bahçesi kurulurken seçilen çeşidin tozlayıcısı da bahçede bulundurulmalıdır. Erik çeşitleri genellikle kendine uyuşmaz, kısmen kendine uyuşur ve kendine uyuşur olmak üzere üç gruba ayrılır. Ilıman iklim bölgelerinde genellikle Avrupa grubu erikler, subtropik bölgelerde ise Japon grubu erikler tercih edilmelidir. Can erikleri, Akdeniz Bölgesi’nde yetiştiricilik için uygundur (Mendilcioğlu, 1980).

Dünya erik üretim alanı incelendiğinde FAOSTAT 2017 yılı verilerine göre (Anonim, 2017) Çin en yüksek alana sahipken Türkiye ise 8. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1. 1. Dünyadaki erik üretim alanı (Anonim, 2017)

Ülkeler	2017 Yılı Üretim Alanı (da)
Çin	19872840
Sırbistan	720240
Romanya	666800
Rusya	364420
Bosna Hersek	330810
Hindistan	320200
ABD	255000
Türkiye	213853

Erik üretim alanında 2013 ile 2017 arasındaki TÜİK verilerine göre (Anonim, 2018) ülkemizde artış görülürken 2018 yılına gelindiğinde ise biraz azalış göstermiştir. Türkiye’de erik üretim miktarı ise TÜİK verilerine göre 2013 ile 2018 yılları arasında 265000-300000 ton arasında değer almıştır. 2013’ten 2018 yılına kadar ciddi bir değişim kaydedememiştir (Çizelge 1.2.).

Çizelge 1. 2. Türkiye erik üretim alanı ve miktarı (Anonim, 2018)

Yıllar	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)
2013	197162	305393
2014	200271	265490
2015	204517	279761
2016	208108	297589
2017	213853	291934
2018	206721	296878

Aydın ilinin erik üretim alanında TÜİK verilerine bakıldığında ciddi bir değişim görülmemiştir. Fakat 2018 değerlerine bakıldığında Aydın 10097 da ile ülkemizin erik üretim alanının yaklaşık %5’ine sahiptir. Aydın ilinin erik üretim miktarı TÜİK verileri incelendiğinde ise 2013 yılından 2018 yılına doğru azalış göstermektedir. Aydın erik üretim miktarının ülkemiz açısından önemine bakıldığında ise 7872 ton ile %2,6’sına sahiptir (Çizelge 1.3.).

Çizelge 1. 3, Aydın ili erik üretim alanı ve üretim miktarı (Anonim, 2018)

Yıllar	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)
2013	11971	11079
2014	12043	9814
2015	11374	8568
2016	11534	8714
2017	11402	8802
2018	10097	7872

Meyve yetiştiriciliğinin amacı verimi yüksek kaliteli ürün elde etmektir. Meyvecilikte birim alandan elde edilen ürün, çoğunlukla istenilen değerlerin altında olmaktadır. Bu durum meyve yetiştiriciliğinde uygulanan teknik ve kültürel uygulamalara bağlı olabileceği gibi, meyve türünün döllenme durumuna da bağlı olabilmektedir. Tozlanma ve döllenme meyve tutma oranını etkileyen temel faktörlerdir. Bu nedenle tür ve çeşitlerin çiçek tozu özellikleri ile diğer özelliklerinin bilinmesi meyve yetiştiricileri ve ıslahçılar için oldukça büyük önem taşımaktadır. Bir meyve türünde döllenme düzeyinin, dolayısıyla meyve tutumunun yüksek olmasında, çiçek tozu özelliklerinin (üretilen çiçektozu miktarı, çimlenme oranı vb.) önemli düzeyde etkisi bulunmaktadır (Abacı ve Asma, 2014).

Doğal koşullarda gerçekleşen tozlanma ve döllenme olaylarında, çiçek tozlarının canlılık düzeyinin, dış ortam koşullarının çimlenme için uygunluğunun, tozlayıcı çeşit ile tozlanan çeşitlerin karşılıklı uyum sağlamalarının önemli olduğunu ve herhangi bir çeşidin tozlayıcı olarak uygunluğunu tespit etmek için laboratuvar koşullarında (*in vitro*) yapılan çiçek tozu çimlendirme ve canlılık testleri, doğal koşullarda (*in vivo*) yapılan yapay tozlama çalışmalarına göre kısa zamanda sonuç vermektedir. Meyve türlerinde, genel olarak, tozlanma ve döllenme sonucunda ürün elde edilebilmektedir. Ancak kendine verimsiz çeşitlerle yetiştiricilikte, döllenme biyolojisinden kaynaklanan ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Eti, 1991).

Partenokarpik meyvelerin dışında, meyve tutumu için canlılık kabiliyeti yüksek, kaliteli çiçek tozuna, uygun çiçek tozu çimlenme şartlarına ve döllenmeye ihtiyaç vardır. İyi bir meyve tutumu için yetiştirilen meyve tür ve çeşitlerinin döllenme biyolojisinin bilinmesi ve gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir (Thomas vd.,

1984).

Ağaçlardaki çiçeklenme döneminde düşük ve yüksek sıcaklıklar çiçek tozu canlılık oranlarını azaltırken aşırı derecedeki kuru sıcaklık ve rüzgarlar ise dışıcık tepesini kurutarak çiçek tozlarının çimlenmesini engellemektedir. Çim borusu gelişmesinin de olumsuz etkilendiği belirtilmektedir. Truaito badem çeşidinde kaliteli çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesi için 12-24°C ile %60-80 arasında nem olmalıdır (Vasiliakis ve Porlingis, 1984).

Yüksek canlılık özelliğine sahip çiçek tozlarının çimlenme yetenekleri büyük oranda ortamdaki sakkaroz, bitki büyüme düzenleyiciler gibi besin maddelerinin miktarı ile nem ve sıcaklık gibi çevre koşullarına bağlıdır. Çiçek tozlarının dışıcık tepesinde çimlenmesi, tozlanmanın ardından meydana gelmektedir. Çiçek tozu çim borusu oldukça hızlı büyür ve sıcaklık gibi faktörlere bağlı olarak döllenme 1-2 gün içinde gerçekleşir. Örneğin, uygun şartlar altında eriklerde tozlanma ve döllenme arasında geçen zaman dilimi 9-120 saattir. Çiçek tozları için en elverişli çimlenme şartları, çiçek tozlarının alındığı bitki tür ve çeşidine göre farklılık göstermektedir (Çetin ve Soylu, 2006).

Birçok araştırmacı tarafından günümüze kadar, çeşitli besin ve çimlendirme ortamları kullanılarak meyve türleri üzerinde kantitatif testler (çiçek tozu üretim miktarı vb.) ile kalitatif testler (çiçek tozu canlılık ve çimlendirme vb.) yapılmıştır. Çiçek tozu çimlendirme çalışmaları *in vitro* şartlar altında Petri'de agar yöntemi gibi katı ortamlarda veya asılı damla metodu gibi sıvı ortamlarda yapılmaktadır (Eti, 1990). *In vitro* çimlendirme testi birçok bitki türünde meyve ve tohum tutumu ile yüksek bağıntı gösteren çiçek tozu canlılığının tespiti için kullanılan yaygın bir testtir (Eti, 1991). Çiçek tozu çimlenme oranlarına besin ortamına ilave edilen mineral maddeler, büyümeyi düzenleyici hormonlar ve sıcaklık gibi dış koşullar etki etmektedir. Dolayısıyla çilekte elde edilen çiçek tozu çimlenme yüzdeleri, bitki tür ve çeşidine, ortamdaki besin maddesi konsantrasyonuna ve içeriğine, nem, sıcaklık, basınç ve pH durumu ile ekolojik koşullara göre değişebilmektedir (Voyiatzis ve Paraskevopoulou-Paroussi, 2005).

Bir meyve türünde üretilen çiçek tozu miktarı, çimlenme oranı gibi çiçek tozu özelliklerinin döllenme ve meyve tutumunun yüksek olmasında önemli seviyede etkisi bulunur (Bolat ve Gülerüz, 1994). Fonksiyonel dişicik tepesindeki çiçek tozunun çimlenmesi ve ardından dişicik borusu içerisinde ilerlerken bir engele maruz kalmadan yumurtalıktaki embriyo kesesine kadar ulaşması döllenmenin başarılı olması için gereklidir (Çetin ve Soylu, 2006). Bitkilerde çiçek tozunun sağlıklı gelişmesi, çiçek tozunun kalitesini ifade etmektedir. Canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olması döllenmenin başarısında oldukça önemlidir. Ayrıca bir çeşidin çiçeklerinde üretilen çiçek tozu miktarının bol olması kadar, morfolojik yönden normal gelişmiş çiçek tozunun miktarı da önemlidir (Eti, 1990). Çiçek tozunun canlılığı tozlanma ve döllenmeyi önemli ölçüde etkiler. Bu yüzden elde edilen çiçek tozlarının canlılığının çeşitli testler yardımıyla incelenmesi gerekmektedir (Çetin ve Soylu, 2006).

Olgun bir çiçek tozu aynı tohumda olduğu gibi bünyesinde besin depo etmekte ve besin maddesi gerek *in vitro* gerekse *in vivo* koşullarda çiçek tozlarının çimlenmesi için kullanılmaktadır. Ancak çiçek tozunun bünyesinde bulunan besin maddeleri çim borularının tohum taslaklarına ulaşması için çoğu zaman yeterli olmamaktadır. Bu nedenle çim borularının belli bir aşamadan sonraki gelişimi, dişicik borusu içerisindeki besin maddelerinin kullanılması aracılığıyla gerçekleşmektedir. Sakkaroz bu maddelerin en önemlisidir. Çiçek tozu çimlenmesinde şekerin ilk görevi solunum elementi olarak rol oynaması ikinci görevi de ozmotik basıncın kontrol edilmesidir. Birçok türün çiçek tozu suya konulduğunda patlamaktadır. Belirli miktarda şeker ilavesi, çiçek tozu içine suyun difüzyonunu sınırlamakta ve çim borusu parçalanmasını önlemektedir. Bunun dışında çimlenme ve çim borusu büyümesi için bor, kalsiyum, potasyum, magnezyum ve gibberellik asit gibi bazı mineral maddeler ve büyüme düzenleyiciler gerekmektedir (Ünal, 1988; Young ve Stanton, 1990).

Çiçek tozlarının suni ortamlarda çimlendirilmesinin birçok melezleme çalışmalarına olanak sağladığı bilinmektedir. Çiçek tozlarının çimlenmesi için özel

ortamların uygun nem ve sıcaklığın sağlanarak, %3-30 arasında değişken şeker çözeltileri ile %1.5-2.0 agar veya %1-2 jelatin ilave edilerek hazırlanan ortamlar kullanılabilir (Kalyoncu vd., 2013).

Birçok bitkiye ait çiçektozları ile yapılan çimlendirme testlerinde, çimlenme için gerekli olan bir diğer önemli maddenin su olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca ortamda herhangi bir besin maddesi bulunmasa bile çimlenmenin olabileceğini ancak, besin maddesinin bulunması halinde çimlenmeden sonra meydana gelen çiçek tozu çim borusunun gelişmesi ve uzama hızı üzerine önemli düzeyde etkili olduğunu saptamışlardır. Besin maddesi dışında çimlenmeyi etkileyen faktörlerin arasında çimlendirme ortamının nem, basınç, sıcaklık ve pH durumunun da önemli olduğunu, bu faktörlerden bir ya da birkaçının olumsuz olması durumunda canlılık düzeyleri yüksek olsa dahi çiçek tozlarının çimlenmediklerini belirtilmiştir (Eti, 1991).

Çiçek tozu çimlenme oranlarına sıcaklık, ortama eklenen mineral maddeler ve büyüme düzenleyici maddeler etki etmektedir. İnorganik maddeler arasında bor, borik asit ve borat çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu gelişiminde çok önemli bir etkiye sahiptir. Bor bakımından eksik ortamlarda çiçek tozlarının düşük oranlarda çimlendikleri ve çiçek tozlarının patladıkları görülmektedir. Birçok türün çiçek tozu bor içeriği bakımından fakirdir. Doğada bu eksiklik stigma ve stilin yüksek oranda bor içermesiyle kapatılmaktadır. Bor, çimlenme yüzdesini ve çim borusu büyümesini artırdığı gibi şekerin naklinde de görev almaktadır ve çiçek tozu çim borusu patlamasını azaltmaktadır (Ünal, 1988; Janick ve Moore, 1996). Benzer şekilde kalsiyum da çim borusunun stil içersinde gelişmesinde çok önemli aktivatördür. Azot ise hücre bölünmesi ve büyümesi esnasında ihtiyaç duyulan en önemli minerallerdendir (Marschner, 2002).

Erik çeşitleri, çiçek yapısı bakımından erselik ve çiçekleri tam teşekküllü yapıdadır. Bununla beraber, bütün erik çeşitleri kendine verimli değildir.

Eriklerin döllenme biyolojisi üzerinde yapılan çalışmalar, uyumsuzluğun kalıtsal

yapı yani genlerle ilgili olduğunu ortaya koymuştur. Uyuşmazlık geni *S*'nin çeşitli allelleri bulunmaktadır. Çiçek tozu ve dişi organın stil dokusunda aynı allel genin bulunması, döllemeyi engellemektedir. Bunun sonucunda da çiçek meyve bağlamamaktadır. Kendine verimli çeşitlerde kendi çiçek tozları ile tozlanmaları halinde meyve tutumu %30'a kadar yükselir. Kendine uyumsuz çeşitlerde ise kendi çiçek tozları ile tozlandıklarında meyve tutumu %1,5 kadar olmaktadır. Kendine verimli olanlarda tozlayıcı çeşit kullanılırsa, verim daha da artar. Kendine uyumsuz ve kendine kısmen verimli çeşitlerden yeterli meyve alınabilmesi için tozlayıcı çeşitlere gereksinim vardır (Özçağırın vd., 2003).

Japon erikleri, Avrupa eriklerinin döllemesinde genellikle etkili değildir. Buna karşılık bazı Avrupa eriklerinin Japon eriklerini döllediği saptanmıştır. Avrupa ve Japon erikleri birbiriyle uyumsuzluk gösterir. Japon ve Avrupa eriklerinin genellikle farklı zamanda çiçek açmaları da, bunların birbirleriyle tozlayıcı olarak kullanılmasını engeller. Eriklerde eşeyssel uyumsuzlıktan başka bazı çeşitlerde morfolojik kısırlığa da rastlanır. Morfolojik kısırlıkta dişi organ ya normal gelişmemekte, ya da çiçek tozları teşekkül etmemektedir (Özçağırın vd., 2003).

P. cerasifera (Can erikleri) çeşitlerinin bazıları kendine verimli, çoğu da kendine uyumsuz. *P. domestica* (Avrupa erikleri) ise kendine verimlilik yönünden üç gruba ayrılmaktadır. Kültür çeşitlerinin bazıları kendine verimli, bazıları kısmen kendine verimli, diğerleri de kendine uyumsuz çeşitlerdir. *P. salicina* (Japon erikleri) grubu arasında kendine verimli olan çeşit yoktur. Bunların bir kısmı kısmen kendine verimli, bir kısmı da kendine uyumsuzdur. Kendine uyumsuz olanların sayısı daha fazladır (Özvardar ve Önal, 1990).

Bu çalışmada; Aydın ekolojisinde yetiştiriciliği yapılan Can erikleri grubundan Papaz ve tozlayıcısı Aynalı çeşidi, Japon erikleri grubundan Friar ve tozlayıcısı Black Diamond çeşidinde; çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu miktarı, çiçek tozu çimlenme düzeyleri ve çim borusu uzunluklarının belirlenmesi ile sonuçların dölleme biyolojisi çalışmalarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Beş meyve türünün (*Olea europaea*, *Citrus maxima*, *C. paradisi*, *Prunus persica* ve *P. domestica*) *in vitro* çiçek tozu çimlenmesini iyileştirmek için farklı ortam ve zeytinyağı kullanılmış ve en yüksek çimlenme yüzdesi, zeytinyağına batırılmış %0,8 agar, %10 sakkaroz ve 50 ppm sitrik asit (%55,8) içeren ortamda çimlendirilen çiçek tozlarında bulunmuştur. Zeytinyağı *Citrus* spp. için çiçek tozu çimlenmesini tamamen baskılamış, ayrıca *C. maxima* türünün çiçek tozu çimlenme yüzdesi, %0,8 agar ve %20 sakkaroz içeren ortamda diğer ortamlardan önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. *C. paradisi* türü çiçek tozu, %0,5 veya %0,8 agar ve %20 sakkaroz içeren ortamlarda belirgin şekilde daha iyi çimlenmiştir. *P. persica* türü zeytinyağına batırıldığında ise çiçek tozunun çimlenme oranını arttırdığı görülmüştür. En yüksek çimlenme yüzdesi ise, zeytinyağına batırılmış, %0,8 agar, %10 sakkaroz ve 100 ppm borik asit içeren ortamlarda çimlendirilen çiçek tozlarında bulunmuştur (Ateyyeh, 2005).

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi içerisindeki kirazlarda (*P. avium* L.) SL64 anacı üzerine aşılı 0900 Ziraat, Merton Late ve Starks Gold çeşitleriyle, kuş kirazı anacı üzerine aşılı Bing, 0900 Ziraat ve Vista çeşitlerinde brassinostreoid ve gibberellik asit uygulamalarının *in vitro*'da çiçek tozu çimlenmesi ve canlılığı üzerine etkileri incelenmiştir. Bitki büyüme düzenleyicilerden epibrassinolid (Epi-B1) 0,25 ve 0,50 ppm ve gibberellik asit (GA₃) 25, 50, 100 ppm konsantrasyonlarında çiçek tozlarını çimlendirme ortamına uygulanmıştır. *In vitro* da çiçek tozu çimlendirme oranları, agar-Petri yöntemi kullanılarak yüzde olarak tespit edilmiştir. Çiçek tozlarının canlılığı İKI (İyotlu potasyum iyodür) testi ile tespit edilmiştir. Uygulanan büyüme düzenleyicilerin çiçek tozlarının çimlenme oranlarına etkisi altı farklı anaç-kalem kombinasyonunda belirlenmiştir. Sonuç olarak, çiçek tozu çimlenmesi üzerine farklı anaç-kalem kombinasyonları ve bitki büyüme düzenleyici maddeler etki etmektedir. İncelenen anaç-kalem kombinasyonlarının beşinde 0,5 ppm epibrassinolid uygulaması en yüksek çiçek tozu çimlenme yüzdelerini vermiştir. En yüksek çiçek tozu çimlenmesi (%25,6), kuş kirazı anacı üzerine aşılı Bing kiraz

çeşidine 0,5 ppm epibrassinolid uygulaması ile elde edilmiştir. Ayrıca uygulanan bitki büyüme düzenleyici madde konsantrasyonları da çiçek tozlarının çimlenmesine etki etmektedir. Bu etki yüksek konsantrasyonlarda daha fazladır. Çiçek tozu canlılıkları üzerine anaç-kalem kombinasyonlarının etkisi yoktur. En yüksek çiçek tozu canlılığı %93,4 ile kuş kirazı anacı üzerine aşılı Bing kiraz çeşidinde elde edildiği saptanmıştır. Çiçek tozu canlılıkları yaklaşık %90 oranında olduğu tespit edilmiştir. Çiçek tozu canlılıkları yüksek sayılabilecek değerlere sahip olmasına rağmen çimlenmeler %30'un altında kalmıştır. Bitki büyüme düzenleyici maddeler tomurcuktan çiçek oluşumu oranlarına ve meyve tutumu oranlarına olumlu etki etmiştir. En yüksek çiçeklenme GA₃-25 ppm uygulamasında tespit edilmiştir. En yüksek meyve tutumu ise %99,40 ile brassinosteroid 0,50 ppm uygulamasında Starks Gold çeşidinde tespit edilmiştir. Bitki büyüme düzenleyici maddeler çiçeklerde bulunan erkek organ sayılarını arttırdığı (30'un üzerinde) ancak dişi organ sayısına, taç yaprak sayısına, çanak yaprak sayısına etki etmediği tespit edildiği bildirilmiştir (Altunbaş ve Engin 2016).

Melez kayısı genotipleri olan Paviot ve Levent ile bu iki genotipin melezleme çalışmaları sonucu elde edilmiş 89 F1 bitkisinin çiçek tozu canlılık oranları tespit edilmiş, *in vitro* koşullarda çiçek tozu çimlenme testi uygulanarak çimlenme yüzdeleri ve çiçek tozu çim borusu uzunlukları belirlenmiştir. F1 bitkilerinin çiçek tozu canlılık oranları ve çimlenme yüzdeleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Paviot çeşidinde canlı çiçek tozu oranının Levent genotipine oranla daha yüksek olduğu, melez genotiplerde ise çiçek tozu canlılık oranlarının % 21,8-81,3 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı şekilde çiçek tozu çimlenme oranı Paviot çeşidinde % 84,8 Levent genotipinde % 54,7 iken çiçek tozu çim borusu uzunluğu sırasıyla 107,0 µm ve 76,3 µm olarak tespit edilmiştir. F1 genotiplerinde çiçek tozu çimlenme oranlarının % 11,4-96,3 değerleri arasında olduğu, en uzun çiçek tozu çim borusuna sahip bireyin PL-074 (152,7 µm), en kısa çiçek tozu çim borusuna sahip bireyin ise PL-021 (25,7 µm) olduğu belirlenmiştir. PL-68 ve PL-74 numaralı genotiplerin meyve ağırlıklarının, SÇKM oranlarının, aynı zamanda

verimlerinin de yüksek olması bu genotiplerin ıslah programlarında tozlayıcı olarak başarıyla kullanılabileceklerini sunmuşlardır (Abacı ve Asma, 2014).

Domat zeytin çeşidinde iki yıl yürütülen çalışmada, biri borik asit, diğeri de sıvı olmak üzere, iki farklı borlu gübre, üre ve potasyum nitrat (KNO_3) ile farklı birleşimlerde yapraktan uygulanmış, çiçek tozu canlılığı, çimlenmesi ve meyve tutumuna etkileri araştırılmıştır. Çiçek tozu canlılık oranı bakımından dolu ürün yılında, sadece “sıvı bor + üre + KNO_3 ” uygulaması en yüksek değer verirken, boş ürün yılında tüm uygulamalarda kontrol grubuna göre yüksek değerler tespit edilmiştir. Her iki yılda da çiçek tozu çimlenme gücü bakımından en yüksek değerler aynı uygulama ile elde edilmiştir. Meyve tutumu üzerinde genellikle üre ve borik asit ya da borlu sıvı gübrenin tekli uygulaması etkili bulunmuştur. Ayrıca “sıvı bor + üre + KNO_3 ” uygulamasında boş ürün yılında meyve tutumu da kontrole nazaran yüksek bulunmuştur. Diğer yandan, boş ürün yılında, genellikle uygulamaların kontrole göre her üç parametre üzerinde olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir (Acarsoy vd., 2011).

Bazı kayısı çeşitlerinin (İğdır, Tokaloğlu, Precoce de Tyrinthe, Şekerpare, Kabaası ve Hacihaliloğlu) çiçek tozu ve dölleme performanslarını belirlemek için iki farklı ekolojide yürütülen çalışmada, çiçek tozu canlılık oranı Precoce de Tyrinthe ve Şekerpare çeşitlerinde yüksek, Kabaası çeşidinde düşük bulunmuştur. Çiçek tozu üretim miktarının çeşitlere göre değişmekle birlikte Malatya’da yüksek olduğu belirlenmiştir. İzmir için Precoce de Tyrinthe çeşidinin uygun olduğu ve İğdır çeşidinin tozlayıcı çeşitlerle birlikte (Şekerpare ve Tokaloğlu) soğuklama gereksiniminin karşılandığı yüksek rakımlı yörelerde yetiştirilmesi mümkün olacaktır. Malatya ekolojisinde ise uygun tozlayıcı çeşitlere bağlı olarak verim artışı sağlanabilmektedir (Bilgin ve Mısırlı, 2017).

2013 ve 2014 yıllarında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu kayısı koleksiyon parselinde bulunan bazı yerli ve yabancı kayısı çeşitlerine ait çiçek tozlarının canlılık düzeyleri TTC testi ile çimlenme düzeyleri ise Petri’de agar yöntemiyle belirlenmiştir. 2013 yılında 23, 2014 yılında ise 15 kayısı çeşit ve

genotipinin canlılık ve çimlenme düzeyleri belirlenmiştir. Kayısı genotiplerine ait çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme düzeyleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2013 yılında çiçek tozu canlılık düzeyleri %98,86 (Çağataybey) ile %18,10 (Roxana) arasında, 2014 yılında ise %100 (Canino) ile %43,83 (Sakit-6) arasında olduğu belirlenmiştir. En yüksek çiçek tozu çimlenme düzeyleri 2013 yılında 7-89 (%95,85), 2014 yılında ise Dr. Kaşka (%58,88) çeşitlerinde bulunurken; 2013 yılında 2-89 ve Roxana, 2014'te ise Sakit-6 çeşitlerinde çimlenme olmadığı bildirilmiştir (Bircan vd., 2014).

Erzincan koşullarında yetiştirilen Hasanbey, Karacabey, Şalak, Hacıhaliloğlu, Şekerpere ve Tokaloğlu (Erzincan) kayısı çeşitlerinde çiçek tozlarının değişik ortamlardaki canlılık ve çimlenme düzeylerini belirlemişlerdir. Çiçek tozu canlılığı tespitinde TTC ve İKI çözeltileri, çimlenme düzeylerinin tespitinde ise doymuş Petri (%1 agar + %5, 10, 15 sakkaroz) ve asılı damla (%5, 10, 15, 20, 25 sakkaroz) yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan canlılık testlerinde en yüksek canlılık ve çimlenme düzeyi Hasanbey ve Karacabey çeşitlerinde tespit edilmiştir. 6 çeşitte de en yüksek çiçek tozu çimlenme düzeyi asılı damla yönteminde %15'lik sakkaroz konsantrasyonunda elde edilmiştir (Bolat ve Gülerüz, 1994).

Kayısı çeşitleri üzerinde farklı konsantrasyonlarda IAA, GA₃ ve borik asidin (0, 0.05, 0.5, 5, 25, 50 ve 100 ppm) çimlenme ve çiçek tozu çim borusu büyümesi üzerindeki etkisini incelenmiştir. 23°C sıcaklıkta, agar + sakkaroz ortamına ilave edilmiştir. Çimlenme ve çim borusu uzunluğu kimyasal maddelerin çeşitleri ve konsantrasyonlarına bağlı olarak farklı olmuştur. Karacabey çeşidinde kontrol çimlenme oranı %59,93 iken, 0,05 ppm GA₃ uygulaması ile %81,45 yükseltilmiştir. En iyi sonuçlar Hasanbey çeşidinde her kimyasalın 0,05 ppm konsantrasyonunda elde edilmiş, ancak daha yüksek konsantrasyonlarda çimlenme ve çim borusu büyümesini azaldığını bildirmişlerdir (Bolat ve Pırlak, 1999).

Beş kayısı, 4 kiraz ve 1 vişne çeşidinde çiçek tozu canlılık, çimlenme oranları ve çim borusu gelişimi incelenmiştir. Çiçek tozu canlılık düzeylerinin belirlenmesinde TTC, İKI ve Safranin; çimlendirme düzeylerinin belirlenmesinde

asılı damla ve Petri'de agar yöntemleri kullanılmıştır. En yüksek çiçek tozu canlılık oranları safranin boyama yönteminde elde edilmiştir. Asılı damla ve Petri'de agar yöntemlerinde en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı %15'lik sakkaroz konsantrasyonunda elde edilmiştir. Petri'de agar yönteminde çiçek tozu çimlenme oranı asılı damla yönteminden daha yüksek bulunmuştur (Bolat ve Pırlak, 1999).

Calic vd. (2013), *P. domestica* türünün çiçek tozu morfolojisi, canlılığı ve çimlenmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada (*P. domestica* cv. Požegača) erik çeşidinde PdP4'ün hem ışık hem de taramalı elektron mikroskopu ve %20 PEG içeren konsantrasyonu kullanmışlardır. Taramalı elektron mikroskopu (SEM) dört Požegača erik genotipinin çiçek tozu canlılığını değerlendirmek için asetokarmin ve floresan diasetat (organik boya) kullanılmıştır. Çiçek tozu canlılığı genotip Pdpl'de %67 ile genotip Pdp4'te %99 arasında değişmiştir. Ayrıca, çiçek tozu çekirdeği durumu belirlenmiş ve iki çekirdekli (vegetatif ve generatif çekirdek) olgun çiçek tozları tespit edilmiştir. Polietilen glikol-PEG'in (%10, 15 ve %20 ağırlık /hacim) çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Genel olarak, PEG'nin ortama dahil edilmesi hem çiçek tozunun çimlenmesini hem de çim borusu büyümesini iyileştirmiştir. Genotip, kullanılan PEG konsantrasyonundan bağımsız olarak çimlenme ve çiçek tozu çim borusu uzunluğu üzerinde belirgin bir etkiye sahip olmuştur. Genotip Pdp4, diğer üç genotiple karşılaştırıldığında, tüm ortamlarda en yüksek çimlenme yüzdesine ve en yüksek çiçek tozu çim borusu uzunluğuna sahip olmuştur. En yüksek çiçek tozu çimlenmesi (% 96) ve çiçek tozu çim borusu uzunluğu (822 µm) genotip PdP4'de, %20 PEG içeren ortamlarda elde edilmiştir.

Çetinbaş vd. (2016), yaptıkları çalışmada;seçilmiş bazı zerdali genotiplerinin çiçek tozu canlılık oranları (%), çiçek tozlarının çimlenme oranları (%) ve çim borusu uzunluklarını incelemişlerdir. Ortalama çiçek tozu canlılık değerleri %66,13 (158) ile %88,63 arasında değiştiği bulunmuş. Çiçek tozu çimlenme oranı inkübasyon süresi boyunca paralel olarak artış göstermiş ve maksimum çimlenme oranına 48

saat sonunda ulaşılmıştır. En uzun çim boruları 158 nolu genotipte (419,00 µm) ölçülürken, en kısa çim borusuna sahip olan genotip Eğri Çiğit (217,71 µm) olarak belirlenmiştir.

Çetinbaş vd. (2018), farklı kimyasal uygulamaların seçilmiş zerdali genotiplerinde çiçek tozu performansına etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada Erzincan yöresinden selekte edilmiş ve ümitvar görülen Güzeriği, Mahmudun Eriği, Eğri Çiğit ve 158 nolu zerdali genotiplerinin çiçek tozları kullanılmıştır. Bu genotiplerin çiçek tozu sayımları yapılmıştır. Bazı kimyasalların 4 zerdali genotipindeki çiçek tozu çimlenme oranına ve çiçek tozu çim borusu uzunluklarına etkisini incelemek için, 10 ppm gibberellik asit (GA_3), 50 ppm potasyum nitrat (KNO_3), 5 ppm indol asetik asit (IAA), 25 ppm borik asit (H_3BO_3) kontrol çimlendirme besin ortamlarına eklenmiştir. Kontrol besin ortamı olarak %1 agar ve %10 sakkaroz içeren ortam kullanılmıştır. Sonuçta, kullanılan büyüme düzenleyicilerin ve mineral maddelerin çiçek tozu çimlenmesine ve çiçek tozu çim borusuna etkileri genotiplere göre farklılık göstermiştir. Borik asit uygulamaları hem çiçek tozu çimlenmesini hem de çiçek tozu çim borusu uzunluğunu arttırmıştır.

Dorukoğlu ve Aslantaş (2013), Erzurum şartlarında yetiştirilen Elma, erik ve vişne çeşitlerinin çiçek tozu kalitesi ve kantitesinin belirlenmesi ile ilgili araştırmada; çeşitlerin %0-5-10-15-20 ve 25'lik sakkaroz konsantrasyonlarında çiçek tozu çimlenme oranlarını belirlemişlerdir. Çiçek tozu canlılıklarını belirlemek için İKI canlılık testi tercih edilmiş, test sonucunda sırasıyla elmalarda %96, eriklerde %64, vişnede ise %60 canlılık oranları tespit edilmiştir. İdeal çimlenme ortamı %15 sakkaroz konsantrasyonu olarak belirlenmiştir. Elma çeşitlerinde en iyi çiçek tozu çimlenmesi 2008 yılında %58,3 ile Starkrimson'da 2009 yılında %62,2 ile Amasya elmasında görülmüştür. Eriklerde ise bu oran 2008 yılında %46,3 Giant, 2009 yılında ise %55,2 Violet olarak belirlenirken, iki yılda da vişne çeşitlerinde yaklaşık %45 oranında bir çimlenme elde edilmiştir.

Egea vd. (2015), sıcaklığın kayısı çiçek tozlarının *in vitro* çimlenmesine etkisi

(*P. armeniaca* L.) üzerine yapılan çalışmada *in vitro* çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu büyümesini araştırmışlardır. 10, 15 ve 20°C'de sekiz kayısı çeşidinde incelenmiş, her sıcaklıkta üç inkübasyon süresi kullanılmıştır. Her durumda 5°C'de biraz daha yavaş olmasına rağmen çimlenme hızlı olduğu tespit edilmiştir. 48 saat sonra çeşitler üzerinde ortalama çiçek tozu çim borusu büyüme hızı 5°C'de daha az bulunmuştur. Diğer sıcaklıklarda ise önemli bir fark görülmemiştir. Bununla birlikte, diğer sıcaklıklarda olduğu gibi 5°C'de çeşitler hızlı büyümüş ve bunun da çiçeklenme sırasında düşük sıcaklıklara adaptasyon gösterebileceğini bildirmişlerdir.

Eroğlu ve Mısırlı (2016), bazı şeftali çeşit ve tiplerinin çiçek tozu kalitesinin belirlenmek için 2008-2009 yıllarında 5 yerli ve 7 yabancı olmak üzere 12 şeftali / nektarin çeşit ve tipinin çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme durumlarını incelemişlerdir. İKI ve TTC canlılık testleri ile canlılık ve “doymuş Petri” yöntemiyle *in vitro* çimlenme durumları, ayrıca çiçek tozlarının homojenliği (benzerlik) belirlenmiştir. 2008 yılı ortalamasına göre, incelenen özellikler bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. İKI testinde %64,26-87,08; TTC'de %60,94-81,27; çimlenme oranı %52,12-74,27 ve morfolojik benzerlik ise %43,59-99,11 arasında değişim göstermiştir. 2009 yılında İKI testi ile morfolojik homojenlik değerleri bakımından çeşitler arasında farklılık bulunmuş, TTC ve çimlenme testlerinde ise fark ortaya çıkmamıştır. Çiçek tozu homojenliği bakımından her iki yılda da en düşük değer Sapanca tipinde bulunmuştur. Araştırma sonucunda, çiçek tozlarının canlılık ile çimlenme oranları arasında pozitif ilişki olduğu, homojenlik artışına paralel olarak canlılık ve çimlenme oranının da arttığını bildirmişlerdir.

Eti (1990), çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem adlı çalışmasında, çeşitlerin çiçek sayısı, ortalama anter sayısı, bir çiçekteki ve her bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayılarının çeşitlere göre değiştiğini bildirmiştir.

Eti (1991), bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik *in vitro* testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmasında, elma,

armut, vişne, kiraz ve erik türlerine ait 10 çeşitte çiçek tozu canlılık (TTC, FDA ve IKI testleri) ve çimlendirme testlerini kullanmıştır. %20'lik sakkaroz konsantrasyonunda Gloster elma çeşidinde %65 ve Jonagold elma çeşidinde %10 ile en yüksek çimlenme oranını elde etmiştir. Stanley erik çeşidinde ise %15'lik sakkaroz konsantrasyonunda çimlenme oranını %25 ve %20'lik sakkaroz konsantrasyonunda %30 olarak belirlerken, %25'lik sakkaroz ortamında %47 çimlenme oranı ile sakkaroz miktarı arttıkça çimlenme oranının yükseldiğini gözlemlemiştir.

Gerçekçioğlu vd. (1999), Tokat ekolojik koşullarında yetiştirilen President, Stanley (erik); Redhaven, Monreo (şeftali); Bing, Van (kiraz) çeşitleri ile Golden Delicious ve Starking Delicious (elma) çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları ile çiçek tozu üretim miktarlarının saptanması amacıyla yürütülen çalışmada; çiçek tozu canlılık testlerinde TTC, çimlendirme denemelerinde ise asılı damla metodunu kullanmışlardır. Çimlendirme ortamı olarak %0, 10, 15, 20 ve 25'lik sakkaroz konsantrasyonları kullanılmış ve ortama ekilen çiçek tozu 15, 20 ve 25°C'lik sıcaklık ortamlarında çimlenmeye bırakılmıştır. Ayrıca çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemek amacıyla hemisitometrik yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, çiçek tozu canlılık oranları %71,53-81,78 ve çimlenme oranları da %3,00-41,70 arasında saptanmıştır. Çimlenme oranı üzerine (kontrol dışında) şeker konsantrasyonlarının etkisi benzer olurken, en iyi çimlenme oranı 20°C'lik sıcaklık ortamından elde edilmiştir. Bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısı 61111-184722 adet, morfolojik homojenlik düzeyleri ise tüm çeşitlerde %77'nin üzerinde saptanmıştır. Tokat ekolojisinde yürüttükleri bir çalışmada ise en yüksek çimlenme oranını Starking Delicious elma çeşidinde %15 sakkaroz konsantrasyonunda %31,5 ve Golden Delicious elma çeşidinde %10 sakkaroz konsantrasyonunda %33,1 olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada Stanley ve President erik çeşitlerinin çiçek tozu çimlenmeleri %3 ile %24,2 arasında değişmiştir.

Gravite vd. (2017), Letonya koşullarında bor yaprak gübresinin, dört erik

çeşidinde polen canlılığı, polen çimlenmesi ve meyve tutumu üzerine etkisini incelemişlerdir. Yılda dört kez iki yıl uygulanan bor, polen canlılığı üzerinde etkili olmazken, polen çimlenmesini artırmış ve Sonora çeşidinde meyve tutumunda da pozitif etki göstermiştir.

Kalyoncu vd. (2013), selekte edilmiş K-3 Kızılcık (*Cornus mas* L.) Genotipine ait çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile çiçek tozu üretim miktarının belirlenmek amacıyla yaptıkları çalışmada Konya İli Beyşehir İlçesi Kurucuova Kasabasında seleksiyon ıslahı ile belirlenen 6 farklı kızılcık tiplerinden biri olan Kalyoncu-3 (K-3) genotipine ait çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme düzeyleri ve çiçek tozu üretim miktarı belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılık değerlerini belirlemek amacıyla TTC, IKI, Asetokarmin ve Safranin testleri uygulanmıştır. Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde % 0 (kontrol), 15, 20, 25, 30 ve %35'lik sakkaroz konsantrasyonları kullanılmıştır. Çiçek tozu üretim miktarları "Hemasiyometrik Yöntem" ile belirlenmiştir. Genotipine ait en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı (% 60), %25'lik sakkaroz konsantrasyonunda bulunmuştur. Canlı çiçek tozu oranı Asetokarmin ve Safranin testlerinde %100 olarak, TTC ve IKI testlerinde ise sırasıyla %65 ve 70 olarak tespit edilmiştir. Bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısı 14768,3 bulunmuştur.

Kiriş (1992), farklı kiraz çeşitleri kullanılarak ideal besin ortamı tespiti için %1 agar ve %5, %10, %15 ve %20'lik olmak üzere dört farklı sakkaroz miktarı içeren ortamlarda çiçek tozu çimlendirme testlerinin uygulandığı çalışmada; %15 sakkaroz + %1 agar içeren ortamda en 7 yüksek çimlenme oranı %27 ile Dalbastı çeşidinde, en düşük çimlenme oranını ise %16 ile Salihli ve Van kiraz çeşitlerinden elde etmiştir.

Mertoğlu vd. (2018), Eskişehir ekolojisinde 2016 ve 2017 yıllarında, Türkiye için ekonomik önemi büyük olan 0900 Ziraat kiraz çeşidine uygun tozlayıcıların belirlenmesini amaçlamışlardır. Kendine uyumsuz olduğu bilinen 0900 Ziraat çeşidi ana ebeveyn olarak belirlenmiş; Sweetheart, Regina, Kordia, Starks Gold kiraz çeşitleri ve farklı türlerden olan Kütahya vişne çeşidi ile bir *P. mahaleb* tipi

tozlayıcı olacak şekilde melezleme kombinasyonları oluşturulmuştur. Yapılan kontrollü melezlemeler sonucunda meyve tutum oranları, en yüksek %21,60 değeri ile Starks Gold kiraz çeşidinde; en düşük ise %0,48 değeri ile idris tipinde bulunmuştur. Ayrıca tozlayıcı olarak değerlendirilen çeşitlerde çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi amacı ile çiçek tozu canlılığı ve çiçek tozu çimlenme oranı testleri yapılmış, sonuçların sırası ile %36,13 (Kütahya vişnesi) - %90,33 (Regina kirazı) ve %22,43 (Kütahya vişnesi) ile %50,87 (Regina kirazı) sınırlarında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, fenolojik ve gametofitik olarak, Starks Gold kiraz çeşidinin, seçilen tip ve çeşitler içinde 0900 Ziraat çeşidine en uygun tozlayıcı olduğu bulunmuştur. Gametofitik olarak uyuşur olan Regina çeşidinin, fenolojisi 0900 Ziraat ile çakıştırılabilirse tozlayıcı olarak önerilebileceği bildirilmiştir.

Mete vd. (2015), bazı zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme durumlarının belirlenmesi ile ilgili çalışmada, (TTC) ve Petri'de agar yöntemleri kullanarak Türkiye Zeytin Arazi Gen Bankasında bulunan 13 zeytin çeşidinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme yetenekleri belirlemiştir. Çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranları birinci yıl %46,43-%88,65, çimlenme oranları %17,40-%60,74 arasında değişim göstermiştir. İkinci yıl ise çiçek tozu canlılık oranları %73,69-%94,04, çimlenme oranları %40,94-%85,30 arasında değişmiştir. Çalışma neticesinde zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca aynı çeşitte yıllar arasında da farklılıklar görülmüştür. Bu nedenle, bahçe tesisinde gelecekte yaşanacak verim düşüklüklerini azaltmak için tozlayıcı olarak en az iki çeşide yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öz ve Kaşka (1984), Ege bölgesinde yetiştirilen önemli kiraz çeşitlerinin dölleme uyumsuzluk grupları ve bununla ilgili diğer bazı özelliklerini saptamak amacıyla yapılan çalışmada; çiçek tozu çimlendirme denemelerinde asılı damla yöntemi ile %0, 10, 15 ve 20'lik şeker eriyikleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek çimlenme yüzdesi %15'lik şeker çözeltisinden elde edilmiştir. Çiçek tozu

çimlenme oranları ile bahçe koşullarında elde edilen meyve tutum oranları arasında kesin bir ilişkinin olmadığı saptanmıştır.

Özçağırın (1976) ve Özçağırın (1979), Ege bölgesinde başta olmak üzere değişik yerlerden seçilen Can eriği çeşit ve tiplerinin dölleme biyolojilerinin ele alındığı çalışmada; fenolojik gözlemler sonucunda, Can erikleri arasında en erken çiçek açan çeşidin Söbü Can, en geç çiçek açanın da Aynalı eriği olduğunu belirlemiştir. Diğer 8 Can eriği çeşidinde (Turfanda Can, Can-1, Havran, Orta Can, Karşıyaka, Kebap, Foça, Papaz) ise çiçeklenme zamanı bakımından, bu iki çeşit (Söbücan ve Aynalı) arasında yer aldığını bildirmektedir. Bütün çeşitlerin ortalama çiçeklenme zamanlarının ise 22 Şubat ile 12 Mart arasında bulunduğu tespit edilmiştir. Bütün çeşitlerde çiçek tozlarının çimlenme oranı %30'un üzerinde olduğu görülmüştür. En yüksek çimlenme oranı genellikle %10 ve 15, kısmen de %20 konsantrasyonundaki şeker eriyiklerinde saptanmıştır.

Özyörük ve Güteryüz (1992), Iğdır ovasında yetiştirilen Şalak, Tebereze, Ağelik, Ordubat ve Ağcanabat kayısı çeşitlerinin pomolojik, biyolojik ve fenolojik özelliklerini belirlemek üzere yapılan çalışmada; çiçek tozlarını %5, 10, 15, 20'lik sakkaroz eriyikleri içinde çimlendirmek için asılı damla metodu kullanılmıştır. Deneme sonunda en yüksek çiçek tozu çimlenmesi %10 ve 15'lik çözeltilerde gerçekleştiği bildirilmiştir.

Sarısu ve Yıldırım (2018), erkenci bazı kiraz çeşitlerinin birbirlerine tozlayıcı çeşit olabilme özelliklerini incelemişlerdir. Early Lory, Cristalina ve Prime Giant çeşitlerinin çiçek tozları sayılmış, çimlendirme ve canlılık testleri yapılarak, nihai meyve tutumları belirlenmiştir. Early Lory ve Cristalina daha fazla sayıda çiçek tozuna sahip çeşitler olarak belirlenmiştir. Prime Giant bu çeşitler arasında düşük çiçek tozu sayısı oluşturarak dikkat çekmektedir. Ancak, çiçek tozu miktarının aksine en yüksek çiçek tozu canlılık oranının Prime Giant (%88,87) çeşidinde olduğu saptanmıştır. Cristalina (%69,04) ve Early Lory (%51,55) çeşitleri daha az sayıda canlı çiçek tozuna sahip olmuşlardır. Çiçek tozu çimlenme düzeyleri %7,62 ile %22,82 arasında değişmiş olup, çeşitler arasında önemli farklılık

bulunmamıştır. En yüksek çiçek tozu çimlenme oranları %15 sakkaroz dozu içeren ortamda elde edilmiştir. Sonuç olarak Early Lory çeşidi için hem Cristalina, hem de Prime Giant çeşitlerinin tozlayıcı olarak kullanılabilceği; buna karşın, Cristalina ve Prime Giant çeşitleri ile bahçe tesis edilecek ise her iki çeşidin de farklı tozlayıcılar istediği dikkate alındığı bulunmuştur.

Tekirdağ ekolojisinde yetiştirilen Starkspur Golden Delicious, Starkrimson Delicious, Fuji, Jonagold, Granny Smith elma çeşitleri ve aşılı 0900 Ziraat ve Stark's Gold kiraz çeşitlerinin çiçek tozlarının çimlenme oranlarını tespit etmek için besin ortamına %1 agar + %0, 10, 15, 20 sakkaroz ve %10-15 sakkaroz + 5-10 ppm borik asit ilave edilmiştir. En yüksek çimlenme oranı elmada %10 sakkaroz +5 ppm borik asit ortamında, Jonagold çeşidinde %15 sakkaroz ortamında en yüksek çimlenme oranı saptanmıştır. Kirazda ise 0900 Ziraat çeşidi %15 sakkaroz+10 ppm borik asit konsantrasyonunda en yüksek çimlenme oranını gösterirken Stark's Gold %10 sakkaroz+5 ppm borik asit konsantrasyonunda göstermiştir (Sanşili, 2014).

P. dulcis, *P. armeniaca*, *P. domestica*, *P. ceracus*, *P. salicina* ve *P. avium* gibi *Prunus* türlerinin seçilmiş bazı çeşitlerinde çimlenme ve çim borusu büyümesini içeren ana çiçek tozu özellikleri araştırılmıştır. Her bir türden 5 çeşidin çiçek tozu özellikleri,%15 sukroz,% 1 agar 5 ppm H₃BO₃ (borik asit) içeren *in vitro* ortam kullanılarak incelenmiştir. Çiçek tozları, Petri içinde *in vitro* ortama ekilmiş ve 24°C sabit sıcaklıkta 24 saat süreyle inkübe edilmiştir. Daha sonra çiçek tozu çimlenmesi ve büyümesi, kloroform ilave edilerek korunmuştur. Veri analizinde, çalışılan özelliklerin hepsinde altı tür ve her bir türün çeşidi arasında önemli farklılıklar gözlemlendiğini göstermiştir (Sharafi, 2011).

Pozantı ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada 7 farklı kiraz çeşidi kullanılarak dölllenme biyolojileri incelenmiştir. Çeşitlerin çiçek tozu canlılıkları, çiçek tozu çimlenme durumu ve çiçek tozu üretim miktarlarını farklı yöntemler ve oranlar kullanarak belirtmişlerdir. Çiçek tozu canlılıkları testlerinde TTC ve FDA metodu kullanarak birbirine paralel sonuçlar elde etmişlerdir. Araştırmacılar,

çimlendirme testlerinde ise en yüksek düzeyi çeşitlere göre değişmekle birlikte %1g + %10-15 sakkaroz konsantrasyonundan elde etmişlerdir (Sütyemez ve Eti, 1995).

Kiraz çeşitleri üzerine yapılan araştırmada, çiçek tozu çimlenme düzeyini belirlemek için %0-5-10-15 ve 20 sakkaroz konsantrasyonlarında asılı damla yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, Stark's Gold çeşidinin çimlenme oranını %19,05-55,14 arasında, 0900 Ziraat çeşidinin çimlenme oranını ise %23,21-52,03 arasında bulunmuştur. Her iki çeşit de en yüksek çimlenme oranı %15 sakkaroz konsantrasyonundan elde edilmiştir (Sütyemez, 2011a).

Kahramanmaraş koşullarında yetiştirilen 8 kiraz çeşidinin ele alındığı çalışmada; çiçek tozu canlılığı TTC ve FDA testleri, çiçek tozu çimlendirme testleri asılı damla metodu ile %0, 5, 10, 15 ve 20 sakkaroz konsantrasyonları ve çiçek tozu üretim miktarını belirlemede hemisitometrik yöntem kullanılmıştır. Deneme sonucunda en yüksek çiçek tozu canlılığı Sunburst çeşidinde; en yüksek çiçek tozu çimlenmesi Lapins ve Bing çeşitlerinde, çiçek tozu üretim miktarında ise Starks Gold ve Summit çeşitlerinde belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde morfolojik homojenlik değerleri yüksek çıkmıştır (Sütyemez, 2011b).

Tekirdağ ekolojisinde yetiştirilen 7 elma çeşitleri ve aşılı 0900 Ziraat ve Stark's Gold kiraz çeşitlerinin çiçek tozlarının canlılık oranları, çimlenme düzeyleri ve çiçek tozu üretim miktarlarının saptanması amaçlanmıştır. Çeşitlerden ileri pembe tomurcuk dönemine alınan çiçeklerden elde edilen çiçek tozlarına canlılık düzeylerini saptamak amacıyla İKI, Safranin, TTC ve Asetokarmin testleri uygulanmıştır. Çiçek tozlarının çimlenme düzeylerinin belirlenmesi için Petri'de agar ve asılı damla yöntemleri kullanılmıştır. Petride agar yönteminde %1'lik agar ortamında %0, 10, 15, 20 sakkaroz ve %10, 15 sakkaroz + 5, 10 ppm borik asit dozları, asılı damla yönteminde %0, 10, 15, 20 sakkaroz dozları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda canlılık düzeyleri bütün testler itibariyle elmada en yüksek Starkspur Golden Delicious ve Granny Smith, en düşük Fuji çeşitlerinden elde edilmiş, kirazda Stark's Gold çeşidinin çiçek tozlarının canlılık oranları 0900

Ziraat çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Çimlenme düzeyleri elmada Petri'de agar yönteminde genel olarak %10 sakkaroz+5 ppm borik asit ortamında en yüksek bulunmuş, Jonagold çeşidinde %15 sakkaroz ortamında en yüksek çimlenme düzeyi saptanmıştır. Kirazda ise 0900 Ziraat çeşidi %15 sakkaroz+10 ppm dozunda en yüksek çimlenme düzeyi gösterirken Stark's Gold %10 sakkaroz+5 ppm dozunda göstermiştir. Asılı damla yönteminde elma çeşitleri %10-15 sakkaroz dozlarında en yüksek çimlenme düzeyi göstermişlerdir. İki kiraz çeşidinde en yüksek çimlenme düzeyi %15 sakkaroz dozunda elde edilmiştir. Çiçek tozu üretim miktarları elmada en çok Starkspur Golden Delicious ve Starkrimson Delicious çeşitlerinde, kirazda Stark's Gold çeşidinde elde edilmiştir (Sanşili, 2014).

Kirazlarda (*P. avium* l.) çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu gelişimi üzerine bazı kimyasal uygulamaların etkilerine bakılmıştır. Bigarreau Gaucher, Bing, Noble, Starks Gold, Stella, Van, Vista ve 0900 Ziraat kiraz çeşitleri kullanılmıştır. Seçilen büyüme düzenleyicilerin çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu gelişimine etkilerinin incelenmesi hedeflenilmiş ve çimlendirme ortamında (0,5 g agar +15 g sakkaroz + 5 ppm borik asit), BA (benziladenin) (5 ppm), GA₃ (10 ppm) ve IBA (10 ppm) kullanmışlardır. Yapılan araştırma neticesinde kullandıkları büyüme düzenleyicilerin kontrol ortamına göre çimlenme üzerine etkili olduğu görülmüştür. Özellikle GA₃'in çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu büyümesi üzerine çimlenmeyi artırarak olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Ek olarak, BA'nın çimlenmeyi azaltıcı etki gösterdiğini, IBA'nın ise kararsız sonuçlar verdiği ifade edilmiştir (Tosun ve Koyuncu, 2007).

Williams ve Marguerite de Marillat armut (*Pyrus communis* L.) ile October Sun erik (*P. salicina* Lindl.) çeşitlerinde bitki büyüme düzenleyicilerin çimlenme ve çiçek tozu çim borusu uzunluklarına etkileri araştırılmıştır. %20 sakkaroz + %1 agar + 0,5 ppm borik asit içeren besin ortamı çimlenmeyi en iyi destekleyen ortam olarak seçilmiştir. October Sun erik çeşidinde en iyi çimlenme oranı kontrol uygulamasında tespit edilirken, uygulamalar içinde en iyi sonucu 5 ppm IBA

vermiştir. Ayrıca 5 ppm IBA uygulaması October Sun çeşidinde daha çok çiçek tozu çim borusu 200 µm'den uzun çiçek tozu çim borusu sahip olmasını sağlamıştır. Williams armut çeşidinde en iyi çimlenme oranı 1 ppm BAP, 0,5 ppm epibrassinolid (EBR) ve 10 ppm GA₃ uygulamalarında tespit edilmiştir. Williams çiçek tozu çim borusu uzunluklarını en iyi destekleyen EBR uygulamalarıyken, GA₃'ün en yüksek, IBA ve BAP'ın ise artan konsantrasyonları çiçek tozu çim borusu uzunluklarını daha az destekleyici bulunmuştur. Marguerite de Marillat armut çeşidinde ise çimlenme oranı %30'un üzerine çıkamamıştır. Ayrıca uygulamaların hiçbiri Marguerite de Marillat çiçek tozu çim borusu uzunluklarını >200 µm'nin üzerine çıkaramamıştır. Kontrol dışında Marguerite de Marillat çiçek tozu çim borusunun 50-200 µm arasında olmasını sağlayan uygulamalar 5-10 ppm IBA ve 0,5-1,0 ppm EBR ile 2 ppm BAP olmuştur (Zeybek, 2018).

Erikte sıcaklık ve kimyasalların çiçek tozu canlılığına etkisinin araştırıldığı çalışmada; uygulanan sıcaklıkların, mineral besinlerin ve bitki büyüme düzenleyicilerinin (PGRs) etkisi incelenmiştir. Düşük sıcaklık çiçek tozunun çimlenme oranını düşürmüştü ve çiçek tozu çim borusunun büyümesini yavaşlatmıştır. Erik çeşitleri üzerinde *in vitro* ortamda düşük sıcaklıkta yapılan denemeden elde edilen sonuçlar neticesinde, besin ortamındaki 400 mg/L borik asit ve 50-100 mg/L gibberellik asit çiçek tozu çimlenmesini teşvik ettiği, ancak 100 mg/L ve 200 mg/L borik asit ile 5 mg/L ve 10 mg/L gibberellik asitin çiçek tozları üzerinde teşvik edici etkiye sahip olmadığı ve daha yüksek bir konsantrasyonda (>400 mg/L) borik asidin de önemli ölçüde çimlenmeyi azalttığı bildirilmiştir (Zhang vd, 2003).

Beş bitki büyümesi düzenleyici maddenin erikte çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, gibberellin, 6-BA ve 2,4-D'nin, düşük konsantrasyonlarda iken çiçek tozu çimlenmesini ve çim borusunun büyümesini uyardığı, ancak daha yüksek konsantrasyonlarda olduklarında çiçek tozu çimlenmesini ve çim borusunun büyümesini engellediği belirlenmiştir. Çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyümesini teşvik edici en

uygun konsantrasyonlar; 25-100 mg/L GA₃ ve 12,5-25,0 mg/L BAP olarak bulunmuştur (Zhou vd., 2010).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Deneme materyali olarak, Bölüm deneme bahçesinde bulunan Papaz, Friar ve Black Diamond erik çeşidi çiçekleri ile Umurlu ilçesi üretici bahçesinden temin edilen Aynalı erik çeşidi çiçekleri kullanılmıştır. Denemede Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür.

Projede kullanılan çeşitlerden Aynalı çeşidi 320 adet, Papaz çeşidinde 345 adet, Black Diamond çeşidinde 570 adet ve Friar çeşidinde 365 adet olmak üzere toplam 1600 çiçekten yararlanılmıştır.

Denemede kullanılan eriklerin tam çiçeklenme zamanı Şekil 3.1’de görülmektedir. Denemede üretici bahçesinde kullanılan Aynalı çeşidi ağacının görünümü Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3. 1. ADÜ ZF Bahçe Bitkileri Bölümü’nde bulunan erik çeşitlerine ait bir görünüm



Şekil 3. 2. Üretici ve üreticiye ait Aynalı çeşidi erik ağacının görünümü

Laboratuvarda ışık mikroskopu (Olympus SC50, İngiltere), bilgisayar, Thoma

lamı, hemasitometrik lam, Petri, beher, erlen, lam, lamel, cam baget, mezür ve sulu boya fırçası kullanılmıştır.

Uygulamalarda kimyasal madde olarak; 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC), iyotlu potasyum iyodür (IKI), borik asit, sakkaroz ve agar kullanılmıştır.

Kullanılan bitkisel materyaller:

Aynalı: Orijini Anadolu'dur. Can erikleri (*P. cerasifera*) grubuna girmektedir. Ağaç kuvvetli gelişir, verimlidir. Meyveleri iri, küresel, sap ve uç kısmı basık, meyvenin orta kısmı geniştir. Meyve kabuğu parlak sarı zemin rengi üzerine sıvama kırmızı veya parçalı koyu kırmızı renkli sarı beneklidir. Meyve eti gevrek, sulu, tatlı-hafif ekşi, iyi kalitededir. Çekirdek ete yapışıktır. Haziran ayının ikinci yarısı hasat edilir. Tozlayıcıları Havran ve Papaz'dır.

Papaz: Orijini Anadolu'dur. Can erikleri (*P. cerasifera*) grubuna girmektedir. Ağaç geniş, hızlı gelişen sık dallı, orta verimlidir. Çiçeklenme erken olduğu için bazı yıllar ilkbahar geç donlarından etkilenir. Meyveleri orta büyüklükte, yuvarlak, kabuk rengi parlak koyu yeşildir. Meyve eti sert, gevrek, sulu ve orta tatlıdır. Yeşil olarak tüketilir, olgunlaştığı zaman renk kırmızıya döner. Nisan-Mayıs aylarında hasat yapılır. Mutlaka tozlayıcı kullanılması gereklidir. Tozlayıcıları; Aynalı ve Havran'dır.

Black Diamond: Orijini ABD'dir. Japon erikleri (*P. salicina*) grubuna girmektedir. Ağaç özellikleri yarı kuvvetli, yarı dik, çok verimli ve çok dallıdır. Meyve iriliği iriye yakındır. Meyve şekli yuvarlak, hafif basık, simetrik, karın çizgisi belli fakat derin değil. Meyve kabuğu koyu kırmızıya yakın mor, çok küçük nokta nokta benekli, üzeri küllüdür. Meyve içi sarıdır, olgunlaştıkça hafif kırmızılaşır, çekirdek ete yarı bağlı ve küçüktür. Meyve kalitesi sert, gevrek, sulu, çok lezzetli ve çok kalitelidir. Tozlayıcıları Santa Rosa ve Friar'dır.

Friar: Orijini ABD'dir. Japon erikleri (*P. salicina*) grubuna girmektedir. Ağaç yarı dik ve hızlı gelişir. Çok verimli bir çeşittir. Meyveleri iri ve bazen de çok iri ve basıktır. Meyve kabuğu bordo zemin üzerine koyu siyah benekli ve dumanlıdır. Meyve eti sarı, orta lezzette ve oldukça serttir. Çekirdek küçük ve ete bağlı

değildir. Temmuz ayının üçüncü haftası hasat edilir. Birçok çeşide tozlayıcı olarak kullanılır. Kendine verimli bir çeşit olmakla birlikte Laroda ve Santa Rosa tozlayıcı olarak kullanılır (Gerçekcioğlu vd., 2018).

Denemede kullanılan çeşitler Şekil 3.3'te görülmektedir (Anonim, 2019a, b).

Aynalı



Papaz



Black Diamond



Friar

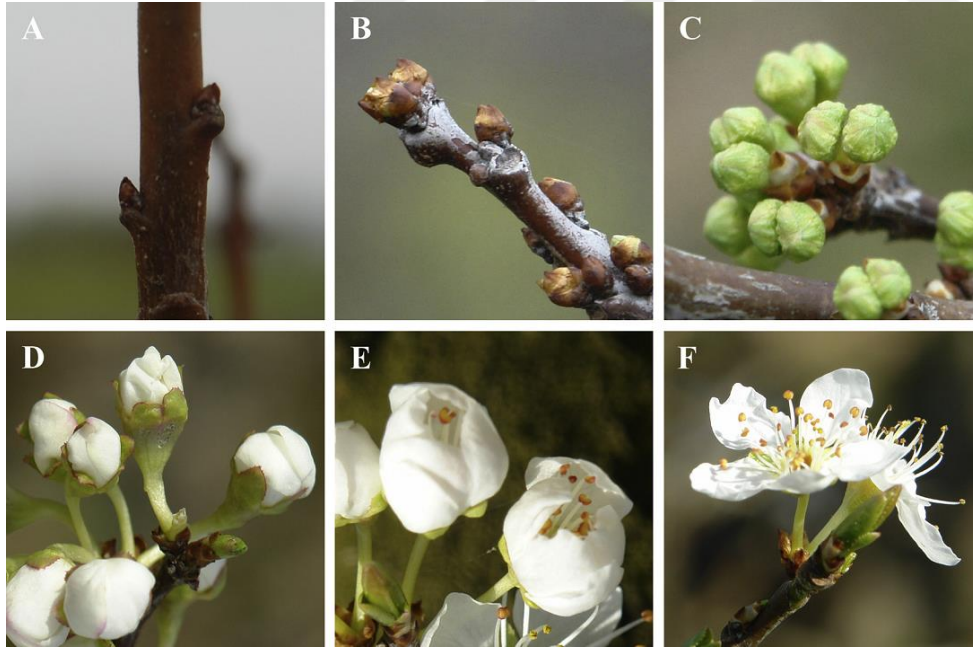


Şekil 3. 3. Denemede kullanılan erik çeşitlerinin meyveleri a) Aynalı, b) Papaz, c) Black Diamond, d) Friar (Anonim, 2019a, b)

3.2. Yöntem

Ağaçların farklı yön ve yükseklikteki dallarından, henüz açmamış veya açmak üzere olan beyaz balon safhasındaki çiçekler toplanmıştır. Toplanan çiçeklerin erkek organlarının başçıkları laboratuvarında ayıklanarak bir kâğıt üzerine yayılmış ve yaklaşık 24 saat oda şartlarında (22-24°C) bekletilmiştir. Erkek organlarının başçıklarından ayrılan çiçek tozları flakon cam şişelere konularak kullanılıncaya kadar 1-2 gün 4°C’de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Erik çiçek tomurcuğunda gelişme safhaları Şekil 3.4’e gösterilmiştir (Guerra ve Rodrigo, 2015).



Şekil 3. 4. Eriklerde Çiçek Tomurcuğunun Gelişim Aşamaları. A: kış tomurcuğu, B: çiçek tomurcuk şişmesi, C: görünen çiçek tomurcukları, D: balon aşaması, E: görünen stamenler, F: tam çiçeklenme (Guerra ve Rodrigo, 2015).

3.2.1. Fenolojik Gözlemler

Deneme materyali olan çeşitlerde çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcı, çiçek tomurcuklarının %10'nun açtığı tarih, tam çiçeklenme ise çiçek tomurcuklarının %70 den fazlasının açtığı tarih kabul edilmiştir.

3.2.2. Çiçek Tozu Canlılık Testleri

Çiçek tozlarının canlılık düzeylerini saptayabilmek için, TTC ve İKI çözeltileri kullanılmıştır. Canlılık testlerinde sayım işlemi, mikroskop altında yapılmıştır.

TTC çözeltisi, Norton (1966)'a göre yapılmıştır. Önce %10'luk stok çözelti hazırlanmıştır. Bu çözeltiden 1 kısım alınarak 9 kısım %60'lık sakkaroz konsantrasyonu ile karıştırılmıştır. Böylece son çözeltildeki TTC miktarı %1 olarak ayarlanmıştır. TTC canlılık testinin uygulanmasından 2 saat sonra yapılan sayımlarda, koyu kırmızı-turuncu boyanan çiçek tozları canlı, sarımsı pembe ya da renksiz olanlar cansız olarak kabul edilmiştir.

İKI çözeltisi 100 ml destile su içerisinde 1,0 g KI+0,5 g I çözündürülerek hazırlanmıştır. İKI ortamına çiçek tozu ekiminden birkaç dakika sonra yapılan sayımlarda koyu kahverengi boyanan çiçek tozları canlı, açık kahverengi, sarımsı bej ya da renksiz boyananlar cansız olarak kabul edilmiştir.

3.2.3. Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri

Çiçek tozlarının çimlenme yeteneklerini belirlemek amacıyla doymuş Petri yöntemi kullanılmıştır (Eti, 1991). Çimlendirme ortamları olarak %1 agarla katılaştırılan %0, %5, %10, %15 ve %20'lik sakkaroz ortamları ile %15 sakkaroz + %1 agar içeren 25, 50 ve 100 ppm borik asit (H_3BO_3) ortamları kullanıldı. Suluboya fırçası yardımıyla test ortamlarına ekimi yapılan çiçek tozları, 24 saat süreyle karanlık koşullarda, 22-23°C sıcaklıkta iklim odasında tutulmuştur. Bu sürenin sonunda her bir Petride 8 alan sayılarak çimlenme oranları saptanmıştır.

3.2.4. Çiçek Tozu Üretim Miktarları

Denemede kullanılan her bir çeşitten henüz açmamış ancak açmak üzere olan toplam 20 adet çiçek alınmıştır. Bu çiçekler her grupta 10 adet çiçek olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Her çiçeğin anterleri sayılarak küçük şişeler içerisine konulmuştur. Şişeler ağzı açık olarak güneş alan bir pencere önünde anterlerin patlaması için birkaç gün süreyle bekletilmiştir. Daha sonra her bir şişe içerisine 2 mL saf su ve çok az miktarda sulandırılmış sıvı deterjan konulmuştur. Süspansiyon haline getirilen sıvı içerisindeki anterler cam baget yardımıyla iyice ezilmiştir. Bu süspansiyonlar 1 gün bekletildikten sonra Hemasitometrik lam üzerindeki iki sayma odacıklarına birer damla damlatılmış ve üzerine özel lameller kapatılarak, her sayma odacığında rastgele seçilen 4 büyük karede sayım işlemi yapılarak bunların her biri tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Bu işlem ile bir çiçekteki ve bir anterdeki ortalama çiçek tozu miktarı belirlenmiştir

Hemasitometrik lam üzerindeki sayma odacıkları, lam yüzeyinden 0,2 mm derinlikte bulunmaktadır. Süspansiyon hazırlamak için 2 mL (2000 mm^3) su kullanılmıştır. On çiçeğe ait çiçek tozu sayısı bulunurken şu formülden yararlanılmıştır.

Bir tekerrürdeki ortalama çiçek tozu sayısı ile 2000 çarpılıp 0,2'ye bölünmüştür.

Bir çiçeğe ait çiçek tozu sayısını bulmak için çıkan değer 10'a bölünmüştür.

Bir anterdeki çiçek tozu sayısı bulunurken ise 1 çiçeğe ait çiçek tozu sayısı ortalama anter sayısına bölünmüştür (Eti, 1990).

3.2.5. Çim Borusu Uzunluğunun Ölçülmesi

Petri'de çimlenen çiçek tozlarında 24 saat sonra çim borusu uzunluğu, mikroskopta oküler mikrometre yardımıyla μm cinsinden ölçülmüştür (Sharafi, 2011).

3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemelerden elde edilen bulgular, Tarist istatistik programında, tesadüf parselleri deneme desenine göre değerlendirilerek varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi ve LSD testlerinde, sayılarak elde edilmiş yüzde değerler için transforme edilmiş açılı değerleri kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların ortaya konması için LSD testi kullanılmış ve buradan çıkan sonuçlara göre ortalamalar gruplandırılmıştır.

Araştırmada çiçek tozu ve *in vitro* koşullarda bulunan Agar, sakkaroz ve borik asit içeren 8 ortam aşağıda verilmiştir (Şekil 3.5). Araştırmada agar, sakkaroz ve borik asit içeren 8 ortama, *in vitro* koşullarda çiçek tozu ekimi yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3. 5. Çimlendirmede kullanılan ortamlar



Şekil 3. 6. Çiçek tozu ekimi

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

2019 yılı ilkbahar döneminde Aydın ekolojisinde yürütülen bu çalışmada; erik çeşitlerine ait çiçekler 1 Mart ile 14 Mart tarihleri arasında toplanmıştır.

4.1. Fenolojik Gözlemler

Erik çeşitlerine ait çiçeklenme dönemleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Denemede kullanılan çeşitlerin çiçeklenme dönemleri

Çeşit	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme
Aynalı	2 Mart	8 Mart
Papaz	7 Mart	15 Mart
Black Diamond	1 Mart	4 Mart
Friar	7 Mart	14 Mart

Şekil 4.1’e göre denemeye alınan Can erikleri arasında en erken çiçek açan çeşit Aynalı olmuştur. Aynalı çeşidinin çiçeklenme dönemi Papaz çeşidinin çiçeklenme başlangıcı ile çakışmaktadır. Japon eriklerinden en erken çiçek açan çeşit, Black Diamond olup Friar çeşidi ise bir hafta sonra çiçek açmaya başlamıştır. Böylece Black Diamond ve Friar çeşitlerinin çiçeklenmeleri daha az çakışmaktadır.

4.2. Çiçek Tozu Canlılık Testleri

Erik çeşitlerinde İKI ve TTC ile boyanan çiçek tozlarının canlılık oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Erik çeşitlerinin IKI ve TTC testlerine göre çiçek tozu canlılık oranı

Testler	Canlılık oranı (%)				Test Ort.
	Çeşit				
	Aynalı	Papaz	Black Diamond	Friar	
IKI	88,68	88,91	81,15	90,68	87,35 a
TTC	86,39	76,58	78,18	84,75	81,47 b
LSD(%5) İnt	Önemli değil				LSD (%5) Test Önemli
Çeşit ort.	87,53 a	82,74 ab	79,66 b	87,71 a	
LSD (%5) Çeşit	Önemli				

IKI testinde en yüksek çiçek tozu canlılık oranı %90,68 ile Friar çeşidinde, en düşük canlılık oranı ise %81,15 ile Black Diamond çeşidinde görülmüştür.

TTC testinde ise en yüksek canlılık oranı %86,39 ile Aynalı çeşidinde, en düşük canlılık oranıysa %76,58 ile Papaz çeşidinde elde edilmiştir.

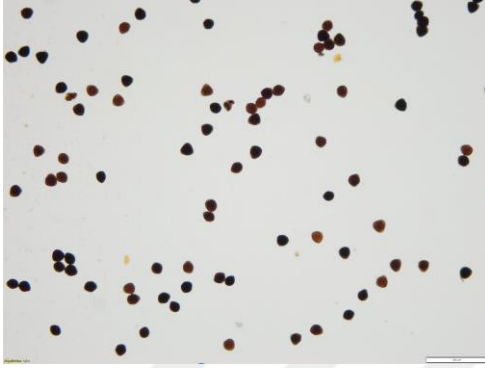
IKI ve TTC canlılık testleri karşılaştırıldığında; IKI testinde canlılık oranları daha yüksek olmuştur. Çeşit ortalamaları kıyaslandığında en düşük canlılık oranı Black Diamond çeşidinde (%79,66), en yüksek canlılık oranı ise aynı grup içerisinde yer alan %87,53 oranı ile Aynalı ve %87,71 oranı ile Friar çeşitlerinde elde edilmiştir. Papaz çeşidi ise %82,74 oranıyla bu iki grup arasında yer almıştır.

Eti (1991) yaptığı çalışmada, bazı armut ve erik çeşitlerinde çiçek tozu canlılık testlerinde IKI testinin TTC testinden daha olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Bu çalışmanın, Eti (1991)'in bulduğu sonuçlarla benzer sonuçlar verdiğini söyleyebiliriz.

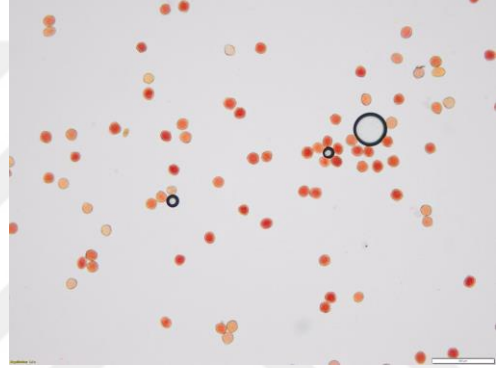
Dorukoğlu ve Aslantaş (2013) yaptığı çalışmada Stanley erik çeşidinde 2008 yılında IKI testinde canlılık oranları arasındaki farkı önemsiz, 2009 yılında ise önemli bulmuştur. Eti (1991) Adana koşullarında Stanley ve Ouillons erik çeşitlerinde TTC ve IKI testlerini kullanarak çiçek tozu canlılık oranlarını belirlemiştir. Canlılık oranları IKI ve TTC testlerinde Stanley çeşidinde sırasıyla % 65 ve %45, Ouillons çeşidinde ise hem IKI hem de TTC testinde %55 olarak bulunmuştur. Bu denemede Aydın ekolojisinde IKI ve TTC testinin daha yüksek bir sonuç verdiğini söyleyebiliriz.

IKI ve TTC ile boyanmış, Aynalı ve Papaz çeşitlerine ait çiçek tozları Şekil 4.1'de, Black Diamond ve Friar çeşitleri çiçek tozları Şekil 4.2'de verilmiştir.

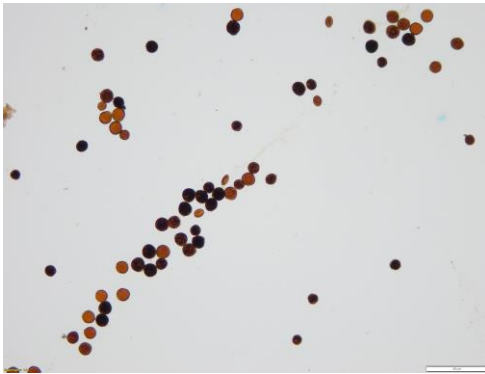
a) IKI - Aynalı



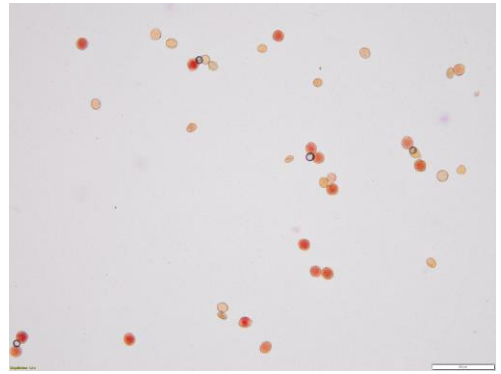
b) TTC - Aynalı



c) IKI - Papaz



d) TTC - Papaz

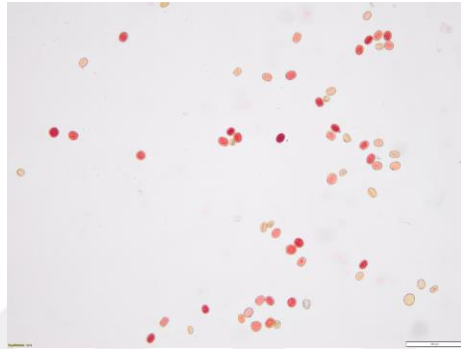


Şekil 4. 1. IKI (a, c) ve TTC (b, d) ile boyanmış Aynalı (a, b) ve Papaz (c, d) çeşidi çiçek tozları (100x)

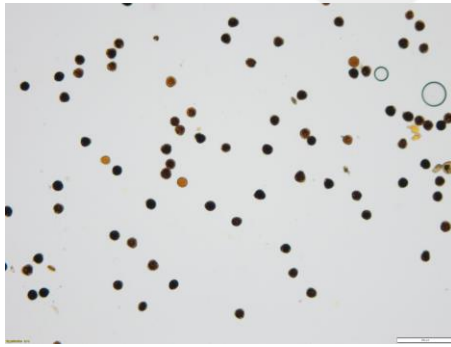
a) IKI - Black Diamond



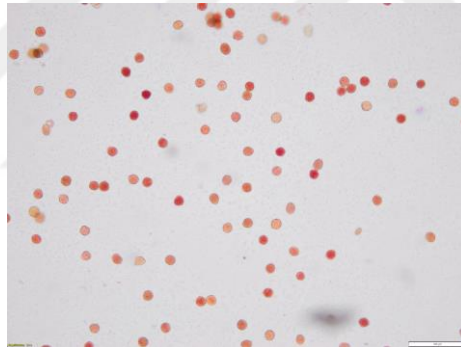
b) TTC - Black Diamond



c) IKI - Friar



d) TTC - Friar



Şekil 4. 2. IKI (a, c) ve TTC (b, d) ile boyanmış Black Diamond (a, b) ve Friar (c, d) çeşidi çiçek tozları (100x)

4.3. Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri

Farklı sakkaroz konsantrasyonlarının çiçek tozu çimlenmesi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada doymuş Petri yönteminde elde edilen erik çeşitlerine ait çiçek tozu çimlenme değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Sakkaroz konsantrasyonunun erik çiçek tozu çimlenme oranı üzerine etkisi

Sakkaroz Konsantrasyonu (%)	Çimlenme oranı (%)				Ortam ort.
	Aynalı	Papaz	Black Diamond	Friar	
0	6,36	7,15	-	5,73	6,41 c
5	22,66	20,55	4,33	13,10	15,16 b
10	23,60	22,13	7,79	24,13	19,41 a
15	21,49	34,15	9,74	26,48	22,96 a
20	21,78	31,63	13,99	19,03	21,60 a
LSD(%5) İnt	Önemli değil				LSD (%5)
Çeşit ort.	19,18 ab	23,12 a	8,96 d	17,69 b	Ortamı
LSD (%5) Çeşit	Önemli				Önemli

Tarist istatistik programında iki faktörlü tesadüf parseline göre; LSD (%5) interaksiyonuna göre çeşit önemli bulunmuştur. Farklı sakkaroz konsantrasyonları kullanılarak yapılan çimlendirme testinde %10, %15 ve %20 sakkaroz oranları çeşitler arasında istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Papaz çeşidinde %15 sakkaroz ortamında %34,15 çimlenme oranı, %20 sakkaroz ortamında %31,63 çimlenme oranı elde edilmiştir. Friar çeşidi de %15 sakkaroz ortamında %26,48 çimlenme oranı vermiştir. Çeşit ortalamalarında en yüksek oranı %23,12 ile Papaz çeşidi, en düşük oranı %8,96 ile Black Diamond çeşidi alırken %19,18 oranıyla Aynalı çeşidi her iki çeşidin arasında bir değer almıştır.

Erik çeşitlerine ait borik asit konsantrasyonunun çiçek tozu çimlenmesi üzerine etkisi Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4. 4. Borik asit konsantrasyonunun erik çiçek tozu çimlenme oranı üzerine etkisi

Borik Asit Konsantrasyonu (ppm)	Çimlenme Oranı (%)				Ortam ort.
	Çeşit				
	Aynalı	Papaz	Black Diamond	Friar	
0	21,49 a	34,15 a	9,74 c	26,48 a	22,97 a
25	25,93 a	29,98 a	11,89 c	16,51 b	21,08 a
50	28,56 a	26,48 a	16,54 ab	21,26 ab	23,21 a
100	29,45 a	33,93 a	19,85 a	19,48 ab	25,68 a
LSD (%5) İnt	Önemli				LSD(%5)
Çeşit ort.	26,36 b	31,13 a	14,50 d	20,93 c	Ortam
LSD (%5) Çeşit	Önemli				Önemli değil

Aynalı ve Papaz çeşidinde borik asit konsantrasyonunun etkisi önemli çıkmamıştır. Friar çeşidinde en yüksek değeri 0 ppm alırken 25 ppm en düşük

değeri almıştır. 50 ppm ve 100 ppm ise her iki değer arasında bir sonuç vermiştir. Black Diamond çeşidinde en yüksek değeri 100 ppm verirken en düşük değeri ise 0 ppm vermiştir. Bu çeşitte borik asit konsantrasyonu arttıkça çiçek tozu çimlenme oranı da artmıştır. Çeşit ortalamalarında en yüksek değer Papaz, en düşük değer ise Black Diamond çeşidinde alınmıştır. Ortam ortalamalarında ise fark önemli çıkmamıştır.

Dorukoğlu ve Aslantaş (2013) yaptığı çalışmada elma, erik ve vişne çeşitlerinde çiçek tozu çimlendirme testinde en yüksek çimlenme oranını iki yılda da, %15 sakkaroz konsantrasyonunda elde etmişlerdir. Stanley, Giant ve Violet erik çeşitlerinde, %15 sakkaroz konsantrasyonunda en yüksek çimlenme Giant çeşidinde görülmüştür. Bu çalışmada ise %10, %15 ve %20 sakkaroz ortamlarında en yüksek çimlenme oranları elde edilmiştir.

Eti (1991), yaptığı çalışmada Stanley ve Ouillons erik çeşitlerinde çeşide göre çimlenme yeteneğinin değiştiğini ve en ideal ortamın ise %20'lik sakkaroz konsantrasyonu olduğunu bildirmiştir.

Sharafi (2011), %15 sakkaroz, %1 agar ve 5 ppm borik asit kullanarak yaptığı araştırmada; Japon erikleri ve Avrupa erikleri grubunda en düşük çiçek tozu çimlenmesini Japon eriklerinden Gatre-tala çeşidinde %27,60 bulmuştur. En yüksek çiçek tozu çimlenmesini ise Avrupa grubu eriklerinden %71,60 ile Keshavarzi çeşidinde bulmuştur. Bu çalışmada ise en yüksek oran %34,15 ile Can erikleri grubundan Papaz çeşidinde bulunmuştur.

Black Diamond %15 sakkaroz konsantrasyonu bulunan ortamlarda borik asit miktarı arttıkça çiçek tozu çimlenme oranını arttırmıştır. 100 ppm üzeri borik asit uygulamalarının denenmesi, çiçek tozu çimlendirme çalışmalarına katkı sağlayabilir. Ayrıca pratikte çiçeklenme öncesi yapraktan bor gübrelmesi yapılarak, verim artışı sağlanabilmesi de mümkün görülmektedir.

4.4. Çiçek Tozu Üretim Miktarları

Erik çeşitlerine ait çiçek tozu üretim miktarı değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Çeşitlerin çiçek tozu üretim miktarı

Çeşit	Bir çiçekteki anter sayısı	Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı	Bir anterdeki çiçek tozu sayısı
Aynalı	25,60 c	4365,00	170,51 b
Papaz	23,75 c	6750,00	284,21 a
Black Diamond	37,60 a	7447,50	198,07 b
Friar	28,40 b	5760,00	201,82 b
LSD (%5)	Önemli	Önemli değil	Önemli

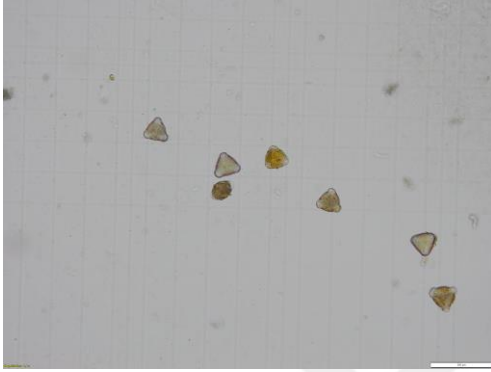
Bir çiçekteki anter sayısı Black Diamond çeşidinde en yüksek değeri (37,60) almıştır. En düşük değer ise Aynalı (25,60 adet) ile Papaz (23,75 adet) çeşitlerinde görülmüştür. Friar çeşidi ise 28,40 anter sayısı ile Black Diamond çeşidine yakın bir değer almıştır. Anterdeki çiçek tozu sayısı en yüksek Papaz (284,21 adet) çeşidinde görülürken diğer çeşitler kendi arasında bir grup teşkil etmiştir. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı bakımından ise 7447,50 adet ile Black Diamond ilk sırada, 6750,00 adet ile Papaz çeşidi ikinci sırada yer almıştır.

Çeşitlere ait çiçek tozlarının hemasitometrik lam üzerindeki görüntüsü Şekil 4.3'te verilmiştir.

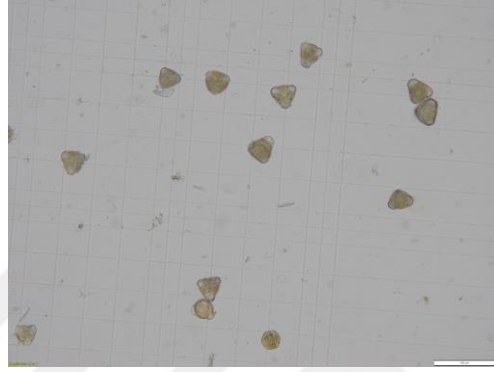
Dorukoğlu ve Aslantaş (2013), erik, vişne ve elma çeşitlerinde yaptığı araştırmada; erik çeşitlerinin bir çiçekteki anter sayısını 2008 yılında ortalama 28,71, 2009 yılında ise 26,51 olarak bildirmişlerdir. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısını Stanley çeşidinde 54854,25 adet olarak vermişlerdir.

Bu çalışmada 2019 yılında erik çeşitlerinde bir çiçekteki anter sayısı ortalama 28,84 olup, bir çiçekteki çiçek tozu sayısı ise yaklaşık 1/10 daha az bulunmuştur.

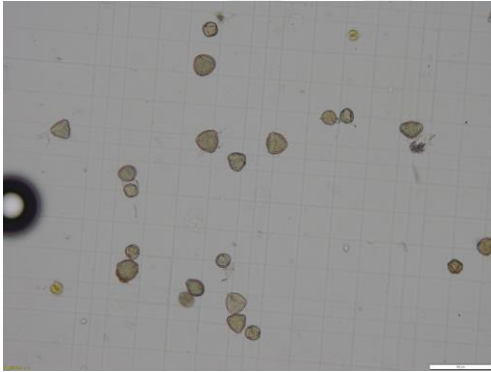
a) Aynalı



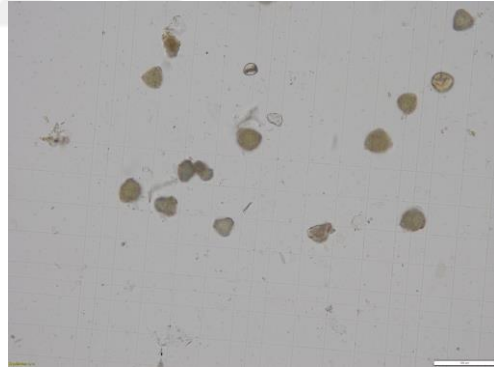
b) Papaz



c) Black Diamond



d) Friar



Şekil 4. 3. Aynalı (a), Papaz (b), Black Diamond (c) ve Friar (d) çeşitlerine ait çiçek tozlarının hemasitometrik lam üzerindeki görüntüleri (100x)

4.5. Çiçek Tozu Çim Borusu Uzunluğunun Ölçülmesi

Erik çeşitlerine ait çiçek tozu çim borusu uzunluğunun değişik sakkaroz konsantrasyonlarındaki ölçüm değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

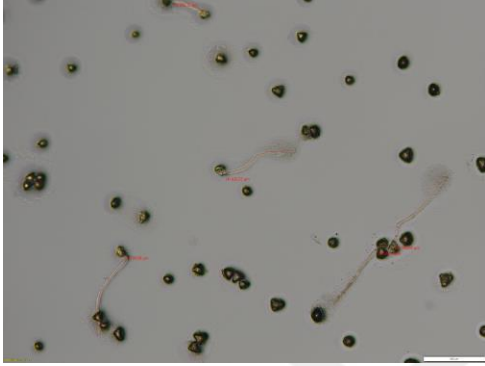
Çizelge 4. 6. Sakkaroz konsantrasyonunun çiçek tozu çim borusu uzunluğu üzerine etkisi

Sakkaroz Konsantrasyonu (%)	Çim Borusu Uzunluğu (μm)				Ortam ort.
	Çeşit				
	Aynalı	Papaz	Black Diamond	Friar	
0	798,90 c	666,54 c	-	891,46 c	589,23 c
5	1060,64 bc	1628,29 ab	1430,63 b	1961,18 b	1520,18 b
10	1543,04 ab	1368,10 b	3347,22 a	2774,63 a	2258,24 a
15	1959,08 a	2197,73 a	2972,91 a	2076,20 b	2301,48 a
20	2163,70 a	1563,97 ab	2918,03 a	2915,19 a	2390,22 a
LSD (%5) İnt	683,21				LSD (%5)
Çeşit Ort.	1505,07 b	1484,92 b	2667,20 a	2123,73 a	Sakkaroz konsantrasyonu
LSD (%5) Çeşit	305,54				341,60

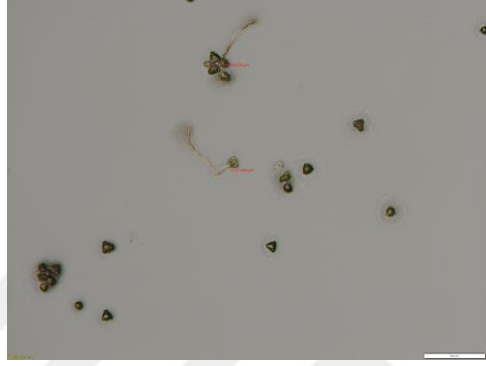
Çiçek tozu çim borusu uzunluklarına göre en yüksek değerler; Aynalı çeşidinde %15 ve %20 sakkaroz konsantrasyonlarında, Papaz çeşidinde %15 sakkaroz konsantrasyonunda, Black Diamond çeşidinde %10, %15 ve %20 sakkaroz konsantrasyonlarında Friar çeşidinde ise %10 ve %20 sakkaroz konsantrasyonlarında elde edilmiştir. Çeşit ortalamalarına göre Black Diamond (2667,20 μm) ile Friar çeşidi (2123,73 μm) aynı grupta yer alırken, Aynalı (1505,07 μm) ile Papaz (1484,92 μm) çeşitleri de aynı grupta yer almıştır.

Erik çeşitlerinin çiçek tozu çim borusu gelişimi üzerine sakkaroz konsantrasyonlarının etkisi Şekil 4.4'te görünmektedir.

%0 sakkaroz - Aynalı

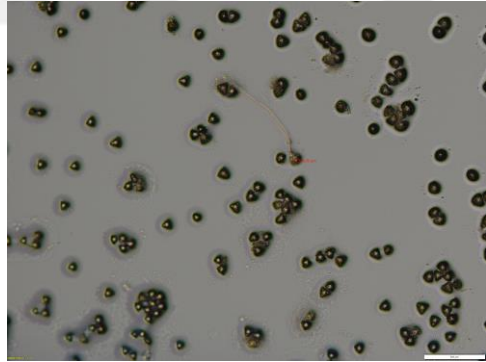


%0 sakkaroz - Papaz

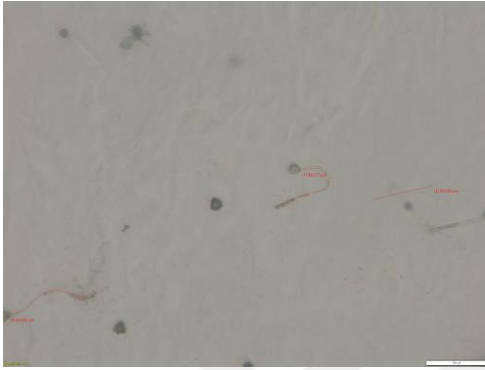


%0 sakkaroz - Black Diamond (Kayıp)

%0 sakkaroz - Friar



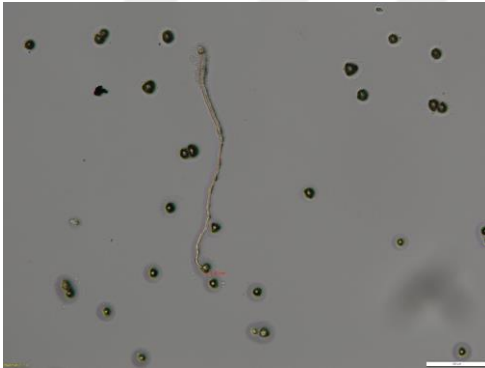
%5 sakkaroz - Aynalı



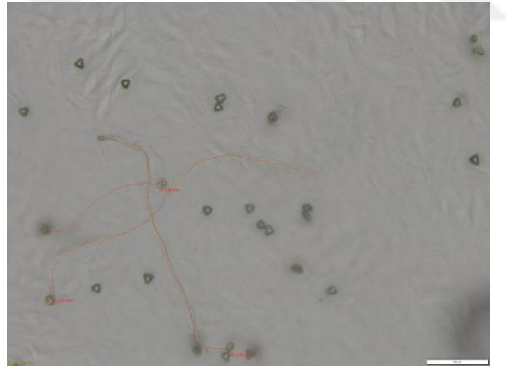
%5 sakkaroz - Papaz



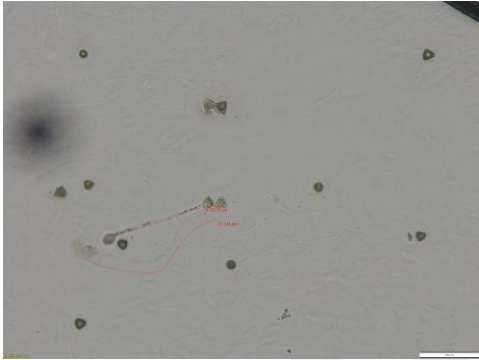
%5 sakkaroz - Black Diamond



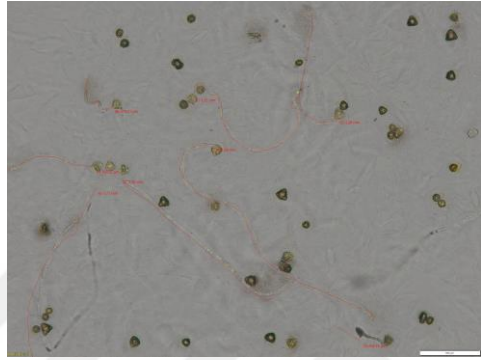
%5 sakkaroz - Friar



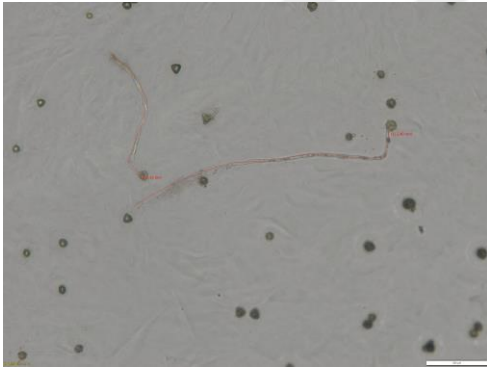
% 10 sakkaroz - Aynalı



% 10 sakkaroz - Papaz



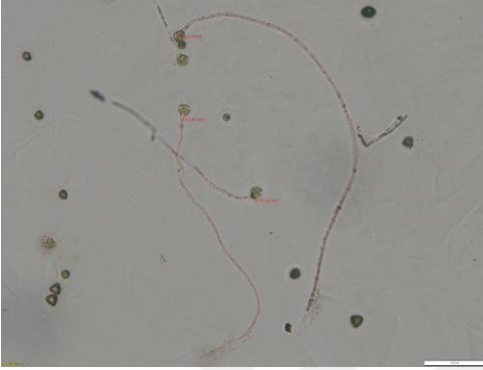
% 10 sakkaroz - Black Diamond



% 10 sakkaroz - Friar



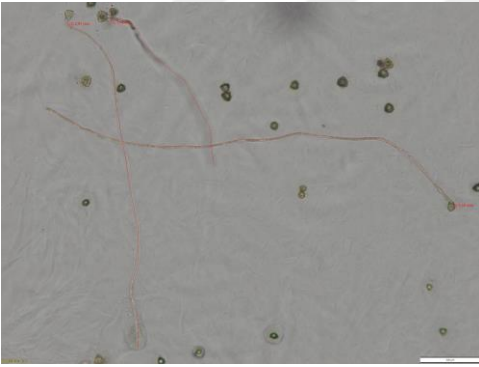
% 15 sakkaroz - Aynalı



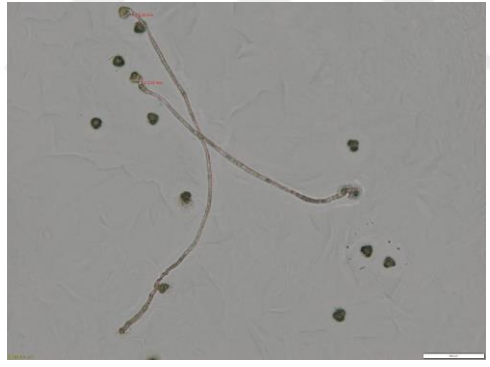
% 15 sakkaroz - Papaz



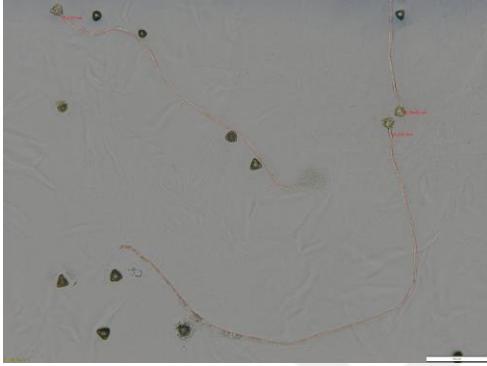
% 15 sakkaroz - Black Diamond



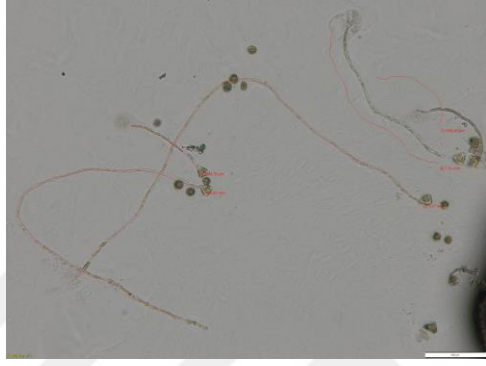
% 15 sakkaroz - Friar



%20 sakkaroz - Aynalı



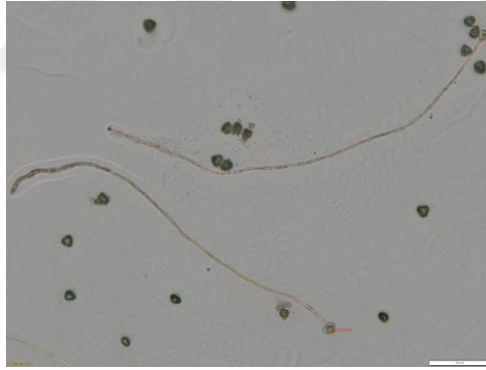
%20 sakkaroz - Papaz



%20 sakkaroz - Black Diamond



% 20 sakkaroz - Friar



Şekil 4. 4.%0, %5, %10, %15 ve %20 sakkaroz konsantrasyonlarının Aynalı, Papaz, Black Diamond ve Friar çeşitlerinde çiçek tozlarının çimlenmesine etkisi (100x)

Erik çeşitlerine ait çiçek tozu çim borusu gelişimi üzerine borik asidin etkisi Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4. 7. Borik asit konsantrasyonunun çiçek tozu çim borusu uzunluğu üzerine etkisi

Borik asit ortamı(ppm)	Çim Borusu Uzunluğu (µm)				Ortam ort.
	Çeşit				
	Aynalı	Papaz	Black Diamond	Friar	
0	1959,08	2197,73	2972,91	2076,20	2301,48
25	1916,87	1259,83	3163,13	2784,44	2281,07
50	2257,50	2399,14	2573,78	2988,63	2554,76
100	1739,07	1573,29	2458,69	3086,51	2214,39
LSD(%5) Int	Önemli değil				LSD (%5) ortam
Çeşit ort.	1968,13 b	1857,50 b	2792,13 a	2733,94 a	Önemli değil
LSD (%5) Çeşit	560,51				

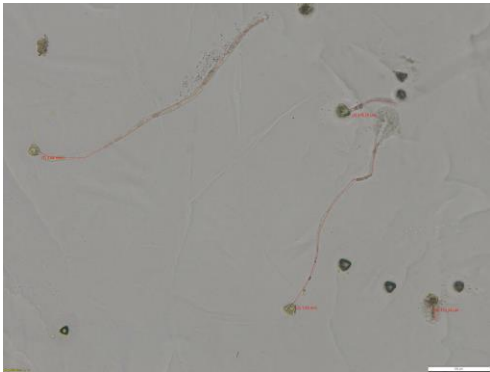
Çeşit ortalamalarına göre Black Diamond (2792,13 µm) ile Friar çeşidi (2733,94 µm) ve Aynalı (1968,13 µm) ile Papaz (1857,50 µm) çeşidi borik asit uygulamalarında aynı grup içerisinde yer almıştır.

Sharafi, (2011) Rosaceae familyasındaki bazı sert çekirdekli meyvelerin *in vitro* çiçek tozu çimlenmesi araştırmasında, en yüksek çiçek tozu çim borusu uzunluğunu Avrupa erikleri grubunda 1011,4 µm ile Shirin çeşidinde, en düşük ise 346,7 µm ile Atabaki çeşidinde bulmuştur. Japon erikleri grubunda en yüksek çiçek tozu çim borusu uzunluğu 571,2 µm ile Siah çeşidinde, en düşük ise 467,4 µm ile Methley çeşidinde olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada ise en yüksek çiçek tozu çim borusu uzunluğu 3347,22 µm ile Japon erikleri grubundan Black Diamond çeşidinde en düşük ise 666,54 µm ile Can erikleri grubundan Papaz çeşidinde görülmüştür.

Erik çeşitlerinin çiçek tozu çim borusu gelişimi üzerine borik asit konsantrasyonlarının etkisi Şekil 4.6'da görülmektedir.

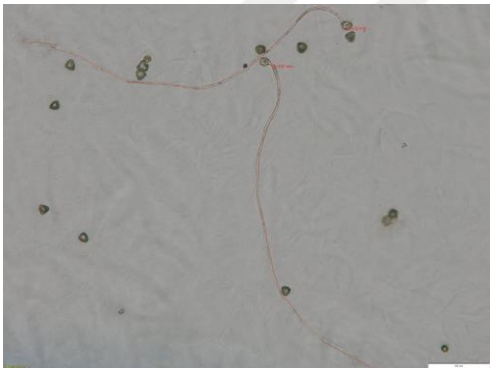
0 ppm borik asit - Aynalı



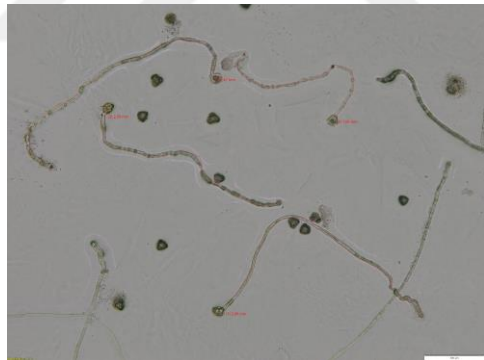
0 ppm borik asit - Papaz



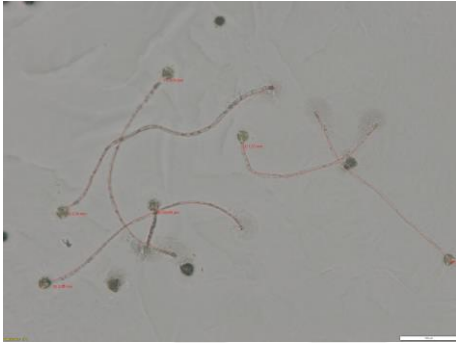
0 ppm borik asit - Black Diamond



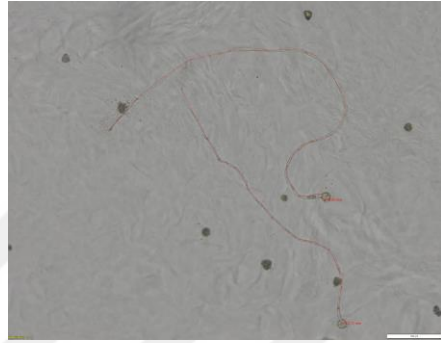
0 ppm borik asit - Friar



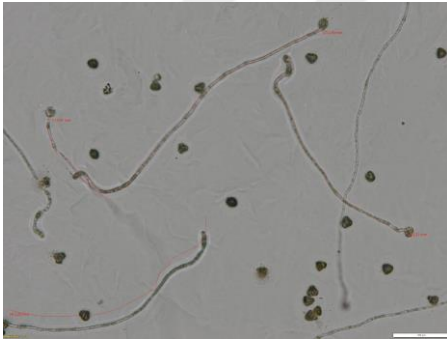
25 ppm borik asit - Aynalı



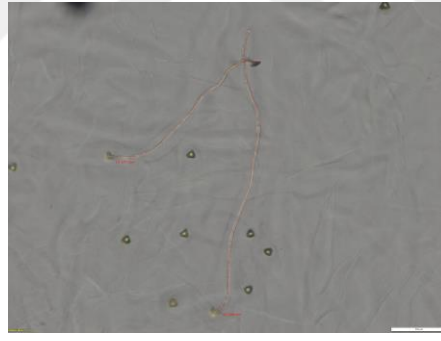
25 ppm borik asit - Papaz



25 ppm borik asit - Black Diamond



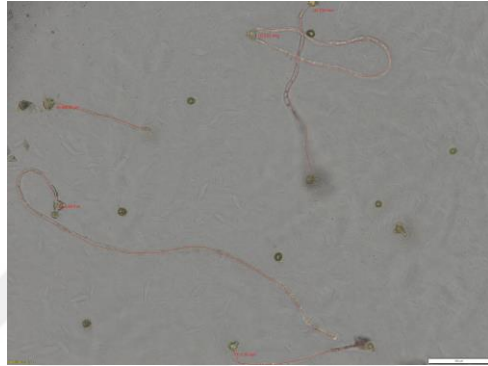
25 ppm borik asit - Friar



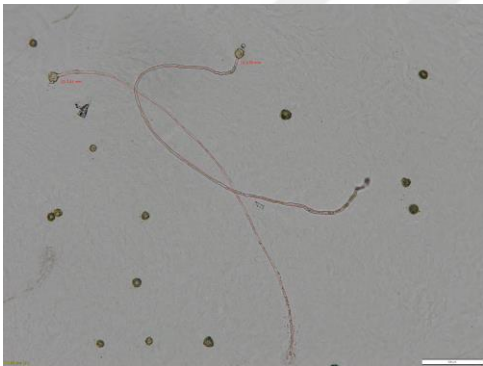
50 ppm borik asit - Aynalı



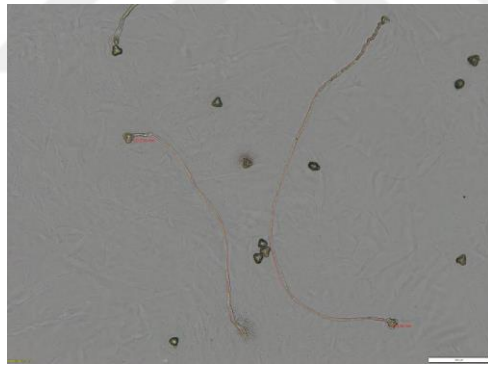
50 ppm borik asit - Papaz



50 ppm borik asit - Black Diamond



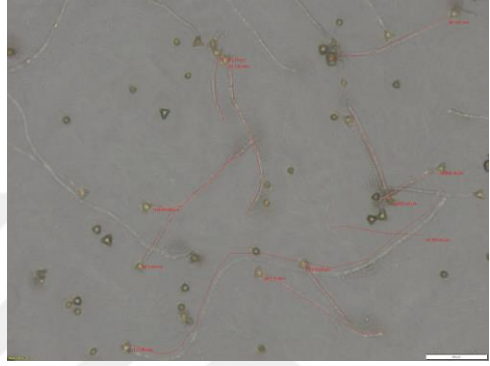
50 ppm borik asit - Friar



100 ppm borik asit - Aynalı



100 ppm borik asit - Papaz



100 ppm borik asit - Black Diamond



100 ppm borik asit - Friar



Şekil 4. 5. 0, 25, 50 ve 100 ppm borik asit konsantrasyonlarının Aynalı, Papaz, Black Diamond ve Friar çeşitlerinde çiçek tozlarının çimlenmesine etkisi (100x)

5. SONUÇ

Bu araştırmada Aynalı, Papaz, Black Diamond ve Friar erik çeşitlerinin çiçek tozu canlılığı, miktarı, çiçek tozu çimlenme düzeyleri ve çim borusu uzunluklarının belirlenmesi ile sonuçların erik dölllenme biyolojisi çalışmalarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2019 yılı ilkbahar döneminde Aydın ekolojisinde yürütölen bu çalışmada; en erken çiçek açan çeşit Aynalı çeşidinin çiçeklenme dönemi, Papaz çeşidinin çiçeklenme başlangıcı ile çakışmaktadır. Friar çeşidi, Black Diamond çeşidinden bir hafta sonra çiçek açmaya başlamıştır. Böylece Black Diamond ve Friar çeşitlerinin çiçeklenmeleri daha az çakışmaktadır.

Canlılık testinde, en yüksek çiçek tozu canlılık oranı (%87,35), İKİ testinde elde edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek canlılık oranı, %90,68 ile Friar çeşidinde saptanmıştır.

Çimlenme oranı %30'un üzerinde olan Papaz çeşidi, %15 ve %20 sakkaroz ortamlarında sırasıyla %34,15 ve %31,63 çimlenme göstermiştir. Bu çalışmada borik asit dozlarının çiçek tozu çimlenmesi üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

Bir çiçekteki anter sayısında en yüksek değeri (37,60 adet) Black Diamond çeşidi, bir anterdeki çiçek tozu sayısında en yüksek değeri (284,21 adet) Papaz çeşidi vermiştir. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı bakımından da çeşitler arasında en yüksek çiçek tozu miktarı 4365,00 adet (Aynalı) ile 7447,50 adet (Black Diamond) arasında bulunmuştur.

En uzun çim borusu (3347µm), Black Diamond çeşidinde %10 sakkaroz ortamında oluşmuştur. Borik asit uygulama dozlarının çim borusu uzunluğu üzerine belirgin etkisi olmamakla birlikte Black Diamond ve Friar çeşitlerinde daha uzun çim borusu elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, denemeye alınan erik çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranları ve çiçek tozu üretim miktarları düşük bulunmuştur. Bu değeri artıracak uygulamalarla eriğin dölllenme biyolojisine katkı sağlamak mümkün olabilecektir.

Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde 100 ppm üzeri borik asit uygulamaları denenebilir. Ayrıca çiçeklenme öncesi ağaçlara bor yaprak gübrelmesi yapılarak çiçek tozu kalite ve kantitesinin artırılması sağlanabilir.



KAYNAKLAR

- Abacı, Z.T., Asma B.M. 2014. Melez kayısı genotiplerinde polen canlılık ve çimlenme durumları ile polen tüpü uzunluklarının araştırılması. **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, 29(1):12-19.
- Acarsoy, N., Eryüce, N., Mısırlı, A., Kılıç, Ö.Z. 2011. Farklı bileşimlerde bor, azot ve potasyumlu yaprak gübrelere Domat zeytin çeşidinde çiçek tozu canlılığı, çimlenmesi ve meyve tutumu üzerine etkileri. **Zeytin Bilimi**, 2(2):49-57.
- Altunbaş, D., Engin, H. 2016. Brassinostreoid ve gibberellik asit uygulamalarının *in vitro*'da kirazlarda (*Prunus avium* L.) çiçek tozu çimlenmesi ve canlılığı üzerine etkileri. **ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 4(1):99-103.
- Anonim, 2017. <http://www.fao.org/home/en/> Erişim tarihi: 17.06.2019
- Anonim, 2018. <https://www.tuik.gov.tr> Erişim tarihi: 17.06.2019
- Anonim, 2019a. <http://www.ergenefidancilik.com.tr> Erişim tarihi: 12.06.2019
- Anonim, 2019b. <https://www.alibotanik.com/AYNALI-ERIK-FIDANI-Prunus-Domestica,PR-775.html>. Erişim tarihi: 12.06.2019
- Ateyyeh, A.F. 2005. Improving *in vitro* pollen germination of five species of fruit trees. **Dirasat, Agricultural Sciences**, 32(2):189-194.
- Bilgin, N.A., Mısırlı, M. 2017. Bazı kayısı çeşitlerinin çiçek tozu ve dölleme performanslarının belirlenmesi. **YYU J. Agr. Sci.**, 27(2):220-227.
- Bircan, M., Pınar, H., Ünlü, H. 2014. Bazı sofralık kayısı genotiplerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeylerinin belirlenmesi. **Alatarım**, 14(1):46-52.
- Bolat, İ., Gülyüz, M. 1994. Bazı kayısı çeşitlerinde polen canlılık ve çimlenme düzeyleri ile bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 25(4):344-353.
- Bolat, İ. Pırlak L. 1999. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. **Journal of Agriculture and Forestry**, 23:383-388.
- Calic, D., Devrnja, N., Kostic, I., Kostic. M. 2013. Pollen morphology, viability, and germination of *Prunus domestica* cv. Pozegace. **Scientia Horticulturae**, 155:118-122.

- Çetin, M., Soylu A. 2006. Standart ayva çeşitlerinin dölleme biyolojisi üzerinde araştırmalar. **Bahçe**, 35(1-2):83-95.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Çukadar, K. 2016. Seçilmiş bazı zerdali genotiplerinin polen performanslarının belirlenmesi. **Meyve Bilimi**, 3(2):20-23.
- Çetinbaş, M., Butar, S., Sarısu, H.C., Çukadar, K. 2018. Farklı kimyasal uygulamaların seçilmiş zerdali genotiplerinde polen performansına etkileri. **Meyve Bilimi**, 28(1):49-54
- Dorukoğlu, E., Aslantaş, R. 2013. Erzurum şartlarında yetiştirilen bazı meyve tür/çeşitlerinin polen kalitesi ve kantitesinin belirlenmesi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 44(2):111-119.
- Eroğlu, Z.Ö., Mısırlı, A. 2016. Bazı şeftali çeşit ve tiplerinin çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 53(1):83-88.
- Eti, S. 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5(4):49-58.
- Eti, S. 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik *In vitro* testler yardımıyla canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 6(1):69-80.
- Egea, J., Burgos, L., Zoroa, N., Egea, L. 2015. Influence of temperature on the *in vitro* germination of pollen of apricot (*Prunus armeniaca* L.). **Journal of Horticulture Science**, 67(2):247-250.
- Gerçekçioğlu, R., Güneş, M., Özkan, Y. 1999. Bazı meyve türlerinde çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. **Bahçe**, 28:57-64.
- Guerra, M.E., Rodrigo, J. 2015. Japanese plum pollination: A review. **Scientia Horticulturae**, 197:674-686.
- Gravite, I. Kaufmane, E. Millitaru, M. 2017. Influence of boron foliar fertilization on plum pollen viability, germination and fruit set. **Acta Horticulturae**, 1175:67-72.
- Janick, J., Moore, N.J. 1996. Fruit Breeding, Tree and Tropical Fruits. Volume 1. John Willey and Sonc, Inc. New York.

- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N, Yılmaz M. 2013. Selekte edilmiş K-3 kızılçık (*Cornus mas* L.) genotipine ait polen canlılık ve çimlenme düzeyleri ile polen üretim miktarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. **MANAS Journal of Agriculture and Life Sciences**, 3(1): 39-45.
- Kiriş, N. 1992. Dalbastı kirazının (*Prunus avium* cv. Dalbastı) pomolojik özellikleri ve dölleyicilerin tespiti üzerinde bir araştırma. YL tezi (basılmamış). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 51 s.
- Marschner, H. 2002. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition. London: Academic Press, 889 p.
- Mendilcioğlu, K. 1980. Bazı can eriklerinin odunsu çeliklerle çoğaltılması üzerine araştırmalar. **Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 17(3):85-98.
- Mertoğlu, K., Evrenosoğlu, Y., Altay, Y. 2018. Eskişehir ekolojisinde 0900 Ziraat kiraz çeşidine uygun tozlayıcıların belirlenmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 22 (Özel Sayı):89-97.
- Mete, N., Şahin, M., Çetin, Ö. 2015. Bazı zeytin çeşitlerinin çiçek tozu canlılık ve çimlenme durumlarının belirlenmesi. **Zeytin Bilimi**, 5(1):9-12.
- Norton, J. D. 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, 89:132-134.
- Öz, F., Kaşka, N. 1984. Ege bölgesi önemli kiraz çeşitlerinin döllenme uyumsuzluğu grupları üzerinde araştırmalar. **Bahçe**, 13(2):45-59.
- Özçağırın, R. 1976. Türkiye’de mevcut erik türlerinin teşhisi ve bunlardan *Prunus cerasifera* Ehrh. türüne ait bazı çeşitlerin (Can erikleri) meyve özellikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:276, İzmir.
- Özçağırın, R. 1979. Bazı can eriklerinin döllenme biyolojisi üzerinde araştırmalar. **Bahçe**, 9(1-3):30-48.
- Özçağırın, R., Ünal, Ü., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. 2003. Ilıman İklim Meyve Türleri: Sert çekirdekli Meyveler Cilt:1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:553, İzmir.
- Özvardar, S., Önal, K. 1990. Erik Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. Yayın No:23, Yalova.

- Özyörük, C., Güteryüz, M. 1992. Iğdır ovasında yetişen kayısı çeşitleri üzerinde pomolojik, biyolojik ve fenolojik araştırmalar. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 23(1):16-28.
- Sanşili, Ç. 2014. Bazı elma ve kiraz çeşitlerinde polen performanslarının belirlenmesi. YL tezi (basılmamış). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ, 70 s.
- Sarısu, A., Yıldırım, A.N. 2018, Bazı erkenci kiraz çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerine bir araştırma. **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 22(Özel Sayı):407-413.
- Sharafi, Y. 2011. *In vitro* pollen germination in stone fruit tree of Rosaceae family. **African Journal of Agricultural Research**, 6(28):6021-6026.
- Sütyemez, M. 2011a. Pollen quality, quantity and fruit set of some self-compatible and self-incompatible cherry cultivars with artificial pollination. **African Journal of Biotechnology**, 10(17):3380-3386.
- Sütyemez, M. 2011b. Pollen quality and pollen production in some almond cultivars under Kahramanmaraş (Turkey) ecological conditions. **African Journal of Agricultural Research**, 6(13):3078-3083.
- Sütyemez, M., Eti, S. 1995. Pozantı ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerine araştırmalar. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 23:265-272.
- Thomas, L. R. Barbour, G.B., Thornton, R.M., Weier, T.E., Stocking, C.R. 1984. Botany: A Brief Introduction to Plant Biology. 2nd Edition. John Wiley and Sons, Inc.
- Tosun, F., Koyuncu, F. 2007. Kirazlarda (*Prunus avium* L.) çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu gelişimi üzerine bazı kimyasal uygulamaların etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(2):219-224.
- Ünal, M., 1988. Bitki (Angiosperm) Embriyolojisi, Yayın No: 11. Marmara Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstanbul.
- Vasiliakis, M.D., Porlingis, C. 1984. Self-compatibility in 'Truuito' almond and the effect of temperature on selfed and crossed pollen tube growth. **HortScience**, 19:659-661.

- Voyiatzis, D.G., Paraskevopoulou-Paroussi, G. 2005. Factors affecting the quality and in vitro germination capacity of strawberry pollen. **International Journal of Fruit Science**, 5(2):25-35.
- Young, H. J., Stanton M. L. 1990. Influences of floral variation on pollen removal and seed production in wild radish. **Ecology**, 71:536-547.
- Zeybek, B. 2018. Erik ve armutlarda bitki büyüme düzenleyicilerin polen çimlenmesi ve polen tüpü gelişimi üzerine etkileri. YL tezi (basılmamış). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale, 55 s.
- Zhang, Y. Wang, Y. Chen, J. 2003. Effect of low temperature and chemicals on vitality of plum pollen. **Journal of Hubei Agricultural College**, 23(4):248-250.
- Zhou, R. , Peng X. , Zhang, L., Zhang, C. 2010. Effects of plant growth regulators on pollen germination and tube growth in plum. **Guangdong Agricultural Sciences**, 37(4):70-43.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Selçuk BİNİCİ
Nüfusa Kayıtlı Olduğu Yer : Akgelin Köyü / Hınıs / ERZURUM
Doğum Tarihi : 13.10.1993

EĞİTİM DURUMU:

Lisans Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Lisans Stajı : Cevizli Bahçe (AKBEY TARIM), Uzunköprü,
EDİRNE
Akademik İng. Sınavı : 66,125

BİLİMSEL FAALİYETLER

VII. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu (4-7 Ekim 2016
ISPARTA)

XV. İUGEN Uluslar Arası Moleküler Biyoloji ve Genetik Kış Okulu (9-11 Mart
2018 İSTANBUL)

Uygulamalı Bitki Genom Analizleri Eğitimi (25-26 Nisan 2019 DENİZLİ)

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : 1710100105@stu.adu.edu.tr
Cep Telefonu : 05375507638
Tarih : 11.07.2019