

**BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU  
CANLILIK DÜZEYİ, ÇİMLENME YETENEĞİ  
VE ÇİÇEK TOZU ÜRETİM MİKTARININ  
SAPTANMASI**

**Tülin KARA  
Yüksek Lisans Tezi  
Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı  
Danışman  
Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ  
2012**

**T.C.**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU CANLILIK DÜZEYİ, ÇİMLENME  
YETENEĞİ VE ÇİÇEK TOZU ÜRETİM MİKTARININ SAPTANMASI**

**Tülin KARA**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**

**Danışman**

**Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ**

**TEKİRDAĞ-2012**

**Her hakkı saklıdır.**

Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ'ın danışmanlığında, Tülin KARA tarafından hazırlanan bu çalışma 11/04/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ

*İmza :*

Üye : Prof. Dr. Salih ÇELİK

*İmza :*

Üye : Prof. Dr. Turgut SAĞLAM

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK TOZU CANLILIK DÜZEYİ, ÇİMLENME YETENEĞİ VE ÇİÇEK TOZU ÜRETİM MİKTARININ SAPTANMASI

Tülin KARA

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ

Bu çalışma, 2011 yılı vegetasyon dönemi içerisinde Tekirdağ ekolojisinde yetiştirilen M 9 anacı üzerine aşılı Braebeurn, Golden Reinders, Mitch Gala ve Red Chief elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılık düzeyleri, çimlenme yetenekleri ve çiçek tozu üretim miktarları saptanarak tozlayıcılık yeteneklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çiçek tozu canlılığının tespitinde 2, 3, 5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC), İyotlu Potasyum İyodür (IKI), Safranin ve Asetokarmin çözeltileri; çiçek tozlarının çimlenme yeteneklerinin saptanmasında % 0, 5, 10, 15, 20'lik sakkaroz dozlarında asılı damla ve petride agar yöntemi kullanılmıştır. Çiçek tozu üretim miktarları ise hemisitometrik yöntem ile saptanmıştır.

Deneme sonunda; en yüksek çiçek tozu canlılık düzeyi ve çimlenme yeteneği Mitch Gala ve Red Chief elma çeşitlerinde elde edilmiştir. Sakkaroz konsantrasyonlarının tamamında petride agar yönteminde elde edilen çiçek tozu çimlenme düzeyleri, asılı damla yönteminden elde edilen çiçek tozu çimlendirme düzeylerinden daha yüksek bulunmuştur. Çiçek tozu üretim miktarı ve morfolojik homojenlik bakımından Mitch Gala elma çeşidinin en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Elma, dölleme biyolojisi, çiçek tozu, çimlenme

2012, 53 sayfa

## **ABSTRACT**

M.Sc. Thesis

### **DETERMINATION OF POLLEN VIABILITY, GERMINATION CAPABILITY AND POLLEN PRODUCTION IN SOME APPLE CULTIVARS**

Tülin KARA

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Main Science Division of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ

This research was carried out to determine pollen viability, germination capability and the pollen production of Braeburn, Golden Reinders, Mitch Gala and Red Chief apple cultivars on M 9 rootstocks grown in Tekirdağ ecology in the vegetation period of 2011. 2, 3, 5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC), Iodine-Potassium Iodide (IKI), Safranine ve Acetocarmine testing methods were used to determine pollen viability. Hanging drop and agar-plate *in vitro* tests were used at 0-5-10-15-20% sucrose solution in order to determine germination capability. Pollen production was determined by hemacytometric method.

As a result of the experiment, the highest level of pollen viability and germination capability were found in Mitch Gala and Red Chief apple cultivars. The levels of pollen germination obtained in all agar-plate tests were higher than in hanging drop tests. The highest quantity of pollen production and morphological homogeneity were found in Mitch Gala apple cultivar.

**Keywords:** Apple, biology, pollination, pollen, germination

**2012, 53 pages**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin planlanması ve yürütülmesinde bilgi ve desteğini esirgemeyen Sayın hocam Prof. Dr. Mustafa BÜYÜKYILMAZ'a tüm çalışmalarım boyunca yapmış olduğum değerli yardım ve katkılarından dolayı teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde deneme materyalinin temin edilmesinde kolaylık sağlayan Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Dr. Yılmaz BOZ'a,

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı laboratuvarında yapmış olduğum çalışmalarda kullanılan her çeşit araç ve gerecin kullanılma konusunda yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Uğur BAL, Sayın Prof. Dr. Salih ÇELİK ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Demir KÖK'e; verilerin istatistik analizlerinin yapılmasında yardımını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Yahya Tuncay TUNA'ya,

Ayrıca bana daima destek olan değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>14</b>
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Ele alınan çeşitler.....	14
3.1.2. Kullanılan kimyasal maddeler.....	18
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. Çiçek tozlarının elde edilmesi.....	19
3.2.2. Çiçek tozu canlılık testleri.....	22
3.2.3. Çiçek tozu çimlendirme testleri.....	23
3.2.4. Çiçek tozu üretim miktarları.....	24
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi.....	25
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>26</b>
4.1. Çiçek Tozu Canlılığı.....	26
4.2. Çiçek Tozu Çimlenme Düzeyi.....	32
4.2.1. Petride agar yöntemi.....	38
4.2.2. Asılı damla yöntemi.....	38
4.3. Çiçek Tozu Üretim Miktarı.....	44
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>45</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>48</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>53</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## Sayfa No

Şekil 3.1. Braeburn çeşidinin meyvelerinin görünüşü.....	16
Şekil 3.2. Golden Reinders çeşidinin meyvelerinin görünüşü.....	16
Şekil 3.3. Mitch Gala çeşidinin meyvelerinin görünüşü.....	17
Şekil 3.4. Red Chief çeşidinin meyvelerinin görünüşü.....	17
Şekil 3.5. Braeburn elma çeşidine ait ileri pembe tomurcuk döneminde toplanan çiçek tomurcukları.....	19
Şekil 3.6. Golden Reinders elma çeşidine ait ileri pembe tomurcuk döneminde toplanan çiçek tomurcukları.....	19
Şekil 3.7. Mitch Gala elma çeşidine ait ileri pembe tomurcuk döneminde toplanan çiçek tomurcukları.....	20
Şekil 3.8. Red Chief elma çeşidine ait ileri pembe tomurcuk döneminde toplanan çiçek tomurcukları.....	20
Şekil 3.9. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçeklerden elde edilen anterler.....	21
Şekil 3.10. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçeklerin anterlerinden çiçek tozu elde edilmesi.....	21
Şekil 3.11. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının bulunduğu desikatörün görünümü.....	24
Şekil 4.1. TTC çiçek tozu canlılık testi uygulanmış elma çeşitlerine ait çiçek tozları.....	27
Şekil 4.2. İKI çiçek tozu canlılık testi uygulanmış elma çeşitlerine ait çiçek tozları.....	28
Şekil 4.3. Safranin çiçek tozu canlılık testi uygulanmış elma çeşitlerine ait çiçek tozları.....	29
Şekil 4.4. Asetokarmin çiçek tozu canlılık testi uygulanmış elma çeşitlerine ait çiçek tozları.....	30
Şekil 4.5. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının farklı canlılık testleri ile saptanan canlılık düzeyleri (%).....	31
Şekil 4.6. Farklı sakkaroz dozlarında petride agar yöntemi ile çimlendirilen Braeburn elma çeşidine ait çiçek tozları görünümü (10x).....	33
Şekil 4.7. Farklı sakkaroz dozlarında petride agar yöntemi ile çimlendirilen Golden Reinders elma çeşidine ait çiçek tozları görünümü (10x).....	34
Şekil 4.8. Farklı sakkaroz dozlarında petride agar yöntemi ile çimlendirilen Mitch Gala elma çeşidine ait çiçek tozları görünümü (10x).....	35



Şekil 4.9. Farklı sakkaroz dozlarında petride agar yöntemi ile çimlendirilen Red Chief elma çeşidine ait çiçek tozları görünümü (10x).....	36
Şekil 4.10. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının petride agar yöntemi ile farklı sakkaroz dozlarında saptanan çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%).....	37
Şekil 4.11. Farklı sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi ile çimlendirilen Braeburn elma çeşidine ait çiçek tozları görünümü.....	39
Şekil 4.12. Farklı sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi ile çimlendirilen Golden Reinders elma çeşidine ait çiçek tozları görünümü.....	40
Şekil 4.13. Farklı sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi ile çimlendirilen Mitch Gala elma çeşidine ait çiçek tozları görünümü.....	41
Şekil 4.14. Farklı sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi ile çimlendirilen Red Chief elma çeşidine ait çiçek tozları görünümü.....	42
Şekil 4.15. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının asılı damla yöntemi ile saptanan farklı sakkaroz dozlarında çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%).....	43

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No.

Çizelge 4.1. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarına uygulanan TTC, IKI, Safranin ve Aseokarmin canlılık testleri sonucu saptanan canlılık düzeyleri (%).....	26
Çizelge 4.2. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının petride agar yöntemi ile farklı sakkaroz dozlarında saptanan çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%).....	32
Çizelge 4.3. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının asılı damla yöntemi ile farklı sakkaroz dozlarında saptanan çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%).....	38
Çizelge 4.4. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozu üretim miktarları ve morfolojik homojenlik değerleri (%).....	44

## 1.GİRİŞ

Ekolojik şartların uygunluğu ve gen merkezlerinin üzerinde bulunması nedeniyle elma, uzun yıllardan beri ülkemizde yetiştirilmektedir. Türkiye’de meyve üretiminin %25,4’ünü yumuşak çekirdekli meyveler oluşturmaktadır. Yumuşak çekirdekli meyve türleri içerisinde de ağaç sayısının %75,51’i ve meyve üretiminin %84,26’sı ile birinci sırada yer almaktadır (**Anonim 2009**).

Ülkemiz, ekolojik koşullar açısından birçok meyve türünün yetiştirilmesine oldukça uygunluk göstermektedir. Fakat bazı bölgelerimizde meyvecilikte birim alandan elde edilen ürün, birçok ülkede belirlenen değerlerin gerisinde bulunmaktadır. Bu sorunun çözümünde meyve bahçelerinde uygulanan teknik ve kültürel uygulamaların düzenli bir şekilde yapılmasının yanında, yetiştirilen tür ve çeşitlerin döllenme durumlarının bilinmesi ve bunlarla ilgili önlemlerin alınması gerekmektedir. Bir meyve türünde döllenme düzeyinin ve dolayısıyla meyve tutumunun yüksek olmasında, çiçek tozunun bazı özelliklerinin (üretilen miktar, çimlenme oranı) önemli düzeyde etkisi bulunmaktadır (**Odabaş 1976, Güteryüz 1977, Stösser 1984**).

Bazı partenokarpik meyve veren bazı meyve türleri dışında, meyve oluşumu için tozlanma ve döllenme mutlaka gereklidir. Bu olayların gerçekleşmesi için ilk şart, çiçek organlarının kusursuz olarak gelişmeleri ve yüksek canlılık düzeyine sahip çiçek tozlarını bol miktarda üretebilmeleridir. Yüksek canlılık özelliğine sahip çiçek tozlarının çimlenme yetenekleri ise büyük oranda ortamdaki besin maddesi miktarı ve çevre koşullarına bağlıdır (**Eti 1991**).

Doğal koşullarda gerçekleşen tozlanma ve döllenme olaylarında, çiçek tozlarının canlılık düzeyi, dış ortam koşullarının çimlenme için uygunluğu ve tozlayıcı çeşitle tozlanan çeşitlerin karşılıklı uyum sağlamaları önem kazanır. Bu nedenle, herhangi bir meyve tür veya çeşidinde uygun tozlayıcı çeşidin belirlenmesi, doğal koşullarda (*in vivo*) yapılacak yapay tozlama çalışmaları ile belirlenebilir. Ancak bu çalışmalar için uzun zaman ve ayrıntılı incelemeler gerekmektedir. Bu nedenle laboratuvar koşullarında (*in vitro*) yapılacak çiçek tozu çimlendirme ve canlılık testleri ile sonuç alınmaya çalışılmaktadır (**Eti 1991**).

Bugüne kadar birçok araştırmacı tarafından, değişik meyve tür ve çeşitlerine ait çiçek tozlarının, farklı çimlenme ortamlarında, değişik besin ortamları ve çimlendirme yöntemleri

kullanılarak, çiçek tozu çimlendirme testleri yapılmıştır (**Ayfer 1959, Koyuncu ve ark. 2000, Eti ve ark. 1990, 1996, 1998, Sütyemez 2007**).

Çiçek tozu canlılık testleri genellikle, bazı kimyasal maddeler kullanılarak, çiçek tozlarının canlılık düzeylerine göre boyanması esasına dayanmaktadır. Bu konuda da değişik meyve türlerinde birçok araştırma yapılmıştır (**Eti ve ark. 1998, Ilgın ve ark. 2007**). Yapılan çalışmalarda, çiçek tozlarının gerek canlılık, gerek çimlendirme testlerinde, meyve tür ve çeşidi ile uygulama yöntemine göre değişmek üzere, farklı sonuçlar elde edildiği saptanmıştır (**Eti 1991**).

Bu çalışma ile önemli bazı elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılıkları, çimlenme yetenekleri ve çiçek tozu miktarının saptanması ve sonuçların elmanın dölleme biyolojisi çalışmalarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Elma; *Rosales* takımı, *Rosaceae* familyası, *Pomoideae* alt familyası, *Malus* cinsine ait bir meyve türüdür. *Malus* cinsine giren Asya, Avrupa, Amerika ve diğer ülkelerde elmanın 30'dan fazla türünün bulunduğu belirtilmektedir. Elma türleri için dünya üzerinde 4 gen merkezi tespit edilmiş olup, önemli türler; Doğu Asya Gen Merkezi, Orta Asya Gen merkezi, Yakındoğu Gen Merkezi ve Kuzey Amerika Gen Merkezi'nde yer almaktadır. Anadolu, elmanın anavatanı olan bölgeler içinde yer almaktadır. Kültür elması Anadolu'nun her tarafına yayılmıştır. Yabanisinin yayılmasına paralel olarak Kuzey Anadolu ve Karadeniz Bölgesinde en elverişli kültür elması merkezleri bulunmaktadır. Elma kültürüne, İç Anadolu'da akarsuların sert hava akımlarına karşı korunmuş nemli vadilerinde, Doğu Anadolu'da ise 1000-1200 m yüksekliklerde rastlanmaktadır. Geçit bölgelerimiz de çok önemli elma üretim merkezleri arasında yer almaktadır (**Özbek 1978**).

Ülkemizde ilk defa **Ülkümen (1938)**, Malatya'da yetişen önemli elma, armut ve kayısı çeşitlerinin pomolojik özelliklerini tespit etmiş, çeşitlerin yaprak, çiçek, meyve ve ağaç özellikleri hakkında genel bilgiler vermiş; ayrıca dölleme biyolojilerini ve fizyolojileri ile meyve tutumu üzerinde çalışmıştır.

Gaziantep koşullarında yetiştirilen Antep fıstığının dölleme biyolojisi üzerinde yapılan çalışmada, çimlendirme testi olarak %5, 10, 15, 20 ve 25'lik sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi kullanılmıştır. Deneme sonucunda en yüksek çimlenme 143 numaralı Antep fıstığı tipinde %10-15 sakkaroz dozlarında saptanmıştır (**Ayfer 1959**).

**Özsan (1961)**, bazı önemli portakal, mandarin, limon ve altıntop çeşitlerinin sitolojik ve biyolojik özelliklerin incelenmesi ile ilgili olarak yaptığı çalışmada; çiçek tozu canlılığını asetokarmin canlılık testini, çiçek tozu çimlenme düzeyini ise petride agar yöntemini ile %1 agar + %10, 15, 20 ve 25 sakkaroz dozlarını kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, çiçek tozu canlılık testlerinde tür ve çeşitler arasında büyük farklılıklar görülmüştür. En yüksek çiçek tozu çimlenme düzeyleri tüm narenciye çeşitlerinde %15-20'lik sakkaroz konsantrasyonlarında saptanmıştır. Tür ve hatta çeşitler arasında çiçek tozu çimlenme düzeyleri bakımından büyük farklar kaydedilmemiştir.

**Özbek (1978)** de ülkemizde yetiştirilen bazı elma çeşitlerinin pomolojik özelliklerini ve çiçeklenme durumları ile verimlerini incelemiştir.

Öte yandan **Güteryüz (1977)**, Erzincan'da yetişen önemli elma ve armut çeşitlerinin pomoloji ve dölleme biyolojileri üzerinde çalışmıştır.

1988 yılında Adana koşullarında yetiştirilen 9 yaşlı Robinson mandarin ağacının kendileme ve yabancı tozlama ile meyve tutumu ve kalitesini belirlemek amacıyla, tozlayıcı olarak Minneola ve Orlando tangelo, Klemantin, Fremont, Robinson, Kinnow ve Nova mandarin çeşitlerinin kullanıldığı çalışmada; uygulamada kullanılan çeşitlere ait çiçek tozlarının canlılık ve çimlendirme testleri yapılmıştır. Çiçek tozu canlılık testleri TTC ve FDA çözeltileri, çimlendirme denemeleri %1 agar + %10 sakkaroz ortamında doymuş petri yöntemiyle ve çiçek tozu üretim miktarları da hemasitometrik yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında çok büyük farklar olmamasına rağmen en yüksek çimlenmenin Nova'da, TTC canlılık testinde ise en yüksek canlılık değeri Robinson çeşidine ait çiçek tozlarında görülmüştür. Bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısı yönünden en yüksek değerlerin Minneola'da olduğu tespit edilmiştir (**Eti ve ark. 1998**).

Erzincan koşullarında yetiştirilen Hasanbey, Karacabey, Şalak, Hacıhaliloğlu, Şekerpare ve Tokaloğlu (Erzincan) kayısı çeşitlerinde polenlerin değişik ortamlardaki canlılık ve çimlenme düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada; polen 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 polen çimlenme düzeyi asılı damla yönteminde %15'lik sakkaroz konsantrasyonunda elde edilmiştir (**Bolat ve Güteryüz 1994**).

Pozantı Araştırma Merkezi'nde yetiştirilen Williams, Starkrimson, June Gold, Dr. Jules Guyot ve Triumph armut çeşitlerinin dölleme biyolojilerinin incelendiği çalışmada; çeşitlere ait çiçek tozlarının *in vitro* koşullarda canlılık ve çimlenme yetenekleri ile üretim miktarları belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılık düzeyleri TTC ve FDA testleri uygulanarak, çiçek tozu çimlendirme denemeleri ise asılı damla yöntemiyle % 0, 5, 10, 15, 20 sakkaroz, 25, 50, 100, 200, 400, 800 ppm borik asit ve petride agar yöntemiyle %1 agar + %15 sakkaroz ortamlarında gerçekleştirilmiştir. Çiçek tozu üretim miktarları ise hemasitometrik yöntemle belirlenmiştir. Canlılık testleri sonucunda Starkrimson ve June Gold çeşitleri en yüksek değerleri verirken, en uygun çiçek tozu çimlendirme ortamlarının %15 ve %20'li sakkaroz konsantrasyonları olduğu belirlenmiştir. Çiçek tozu üretim miktarı yönünden en yüksek değerler ise Dr. Jules Guyot çeşidinde elde edilmiştir (**Eti 1996**).

Adana ekolojik koşullarında yetiştirilen ve Türkiye'nin değişik bölgelerinde selekte edilmiş orta ve geç mevsimde çiçeklenen 4 badem tipi (101-9, 101-13, 101-23, 106-1) ve Texas çeşidinin dölleme biyolojilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, TTC ve FDA canlılık testleri ve % 0, 5, 10, 15, 20'lik sakkaroz içeren ortamda asılı damla yöntemiyle çimlendirme testleri yapılmıştır. Ayrıca hemasitometrik yöntemle çiçek tozu üretim miktarları ve morfolojik homojenlik düzeyleri belirlenmiştir. Çiçek tozu çimlendirme testlerinde 106-1 ve 101-13; çiçek tozu canlılık testlerinde 106-1 ve 101-9, çiçek tozu üretim miktarlarını belirleme çalışmalarında 101-13 ve 101-23 ile Texas en yüksek değerleri gösterirken, çiçek tozlarının morfolojik homojenliği tüm çeşit ve tiplerde yüksek bulunmuştur **(Eti ve ark. 1996)**.

Manisa koşullarında yetişen 9 *P. atlantica* ağacı çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücünün belirlendiği çalışmada; çiçek tozu canlılık testi olarak TTC testini, çiçek tozu çimlenme gücünü belirlemek için de %0,5 petride agar + %12,5 sakkaroz konsantrasyonu kullanılmıştır. Deneme sonucunda PA18 tipinde yüksek seviyede çiçek tozu canlılığı ve çimlenme görülmüştür **(Kafkas ve ark. 2001)**.

Ankara Kalecik Bağcılık Araştırma İstasyonu anaç adaptasyon ve koleksiyon parsellerinde yetiştirilen *Vitis* cinsine ait 15 anacın çiçek biyolojileri üzerinde yapılan çalışmada; çiçek tozu canlılık testi olarak TTC ve İKI testleri, çiçek tozu çimlendirme testleri için farklı konsantrasyonlarda sakkaroz, borik asit, İBA ve GA<sub>3</sub> içeren asılı damla yöntemi ve çiçek tozu üretim miktarını saptamada hemasitometrik yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonunda üç temel çiçek yapısı gözlenmiştir. Sonuçlara göre, erkek ve fonksiyonel erkek çiçekli anaçların yeterli ve yüksek tozlayıcı özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir **(Marasalı ve Göktürk Baydar 2001)**.

Konya ili Bozkır ilçesinde yetiştirilen Altınçekirdek elma çeşidinin bazı pomolojik özellikleri ile dölleme biyolojisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda çeşidin büyüme özelliği, yaprak, çiçek, çiçek tozu çimlendirme oranları, meyve tutumu ve bazı meyve özellikleri belirlenerek tozlayıcıları tespit edilmiştir. Çeşidin çiçek tozu çimlendirme denemeleri sonunda en yüksek çimlenme % 1 agar + % 15 sakkaroz ortamında elde edilmiştir **(Akçay ve Hamarat 1997)**.

Çoruh vadisinde yetiştirilen bazı elma çeşitlerinin dölleme biyolojilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada 11 elma çeşidinde polen üretim düzeyi, polen canlılık ve çimlenme oranı belirlenmiştir. Çeşitlerde bir çiçekteki polen üretim miktarı 29187-104125,

polen canlılığı % 44,46-94,87 ve polen çimlenme düzeyi ise (%0-25 sakkarozda) % 1,49-87,38 arasında değişim göstermiştir (**Bolat ve Alumur 1997**).

Pozantı ekolojik koşullarında yetiştirilen Summerred, Jersey mac ve Raritan yazlık elma çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerinde yapılan çalışmada; her 3 çeşide ait çiçek tozlarının *in vitro* koşullarda TTC ve FDA canlılık testleri ve %0, 5, 10, 15, 20'lik sakkaroz konsantrasyonlarında asılı damla yöntemiyle çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Her iki çiçek tozu canlılık testi sonucunda da Raritan çeşidinde en yüksek değer saptanmıştır. Çimlendirme denemelerinde en yüksek çimlenme %20 sakkarozda gerçekleşmiş, sakkaroz konsantrasyonu azaldıkça çiçek tozu çimlenme düzeylerinin de buna paralel olarak azaldığı görülmüştür. Çiçek tozlarının %20 sakkaroz ortamında en yüksek Summerred çeşidinde çimlendikleri gözlenmiştir (**Eti ve ark. 1998**).

5 kayısı, 4 kiraz ve 1 vişne çeşidinde çiçek tozu canlılık, çimlenme oranları ve çim borusu gelişiminin incelendiği çalışmada, çiçek tozu canlılık düzeylerinin belirlenmesinde TTC, İKI ve Safranin; çimlendirme düzeylerinin belirlenmesinde asılı damla ve petride agar yöntemleri kullanılmıştır. En yüksek çiçek tozu canlılık oranları safranin boyama yönteminde elde edilmiştir. Asılı damla ve petride agar yöntemlerinde en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı %15'lik sakkaroz çözeltisinde elde edilmiştir. Petride agar yönteminde çiçek tozu çimlenme oranı asılı damla yönteminden daha yüksek bulunmuştur (**Bolat ve Pırlak 1999**).

32 ceviz çeşit ve tipine ait çiçek tozlarının *in vitro* koşullarda canlılık ve çimlenme yetenekleri ile çiçek tozu üretim miktarlarının belirlendiği çalışmada; çiçek tozu canlılığını belirlemek amacıyla TTC ve FDA canlılık testleri, çiçek tozu çimlendirme denemelerinde asılı damla ve petride agar metodu kullanılmıştır. Çeşitlerin çiçek tozu üretim miktarları hemisitometrik metotla saptanmıştır. Çiçek tozu canlılık testlerinde tüm çeşit ve tiplerde oldukça yüksek değerler elde edilmiştir (%80'nin üzeri). Çiçek tozu çimlenme oranı %33,28 ile %50,19 arasında değişmektedir. Her iki çimlendirme testi de benzer sonuçlar vermesine rağmen %15'lik sakkaroz konsantrasyonundan daha yüksek çimlenme oranları belirlenmiştir (**Sütyemez 2007**).

Pakistan'da yetiştirilen Asteraceae familyasına ait 45 çeşidin çiçek tozu canlılığı üzerinde yapılan çalışmada, çiçek tozu canlılığını belirlemede asetokarmin canlılık testi kullanılmıştır. Deneme sonucunda 45 çeşit arasından sadece bir çeşidin %2.2'lik canlılık düzeyine sahip olduğu, 15 çeşidin ise %50'den daha az düzeyde canlılık düzeyine sahip olduğu saptanmıştır (**Qureshi ve ark 2009**).



Antalya'nın Korkuteli ilçesinde doğal olarak yetişen beyaz dut, kara dut ve böğürtlen meyve türlerinde çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme yeteneklerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada; çiçek tozu canlılık düzeyinin belirlenmesinde TTC ve İKI canlılık testleri ile çimlenme düzeyi için petride agar yöntemi (%5 agar + %10 sakkaroz + % 0,01 borik asit) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek polen canlılığı beyaz ve kara dut meyve türünde TTC boyama testinden, en yüksek çimlenme düzeyi ise böğürtlen meyve türünde belirlenmiştir **(Yaşin ve ark. 2003)**.

1997-1998 yılları Van ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranlarını ve çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemek amacıyla yapılan araştırmada; çilek çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranları *in vitro* koşullarda petride agar yöntemine göre %1 agar + %0, 10, 15, 20 sakkaroz konsantrasyonlarında, çiçek tozu üretim miktarları ise hemasitometrik yöntemiyle saptanmıştır. Denemede kullanılan Cruz, Tufts, Brio, Tioga, Vista, Aliso ve 216 çilek çeşitlerinin çiçek tozları genel olarak % 1 agar + %15 ve 20 sakkaroz konsantrasyonlarında en iyi çimlenme göstermişlerdir. En yüksek çiçek tozu miktarı birinci deneme yılında 216 çeşidinde, ikinci deneme yılında ise Tioga çeşidinde saptanmıştır **(Koyuncu ve ark. 2000)**.

Adana koşullarında yetiştiriciliği yapılan Hafif Çukurgöbek, Yuvarlak Çukurgöbek ve Yuvarlak Armudi adlı 3 yerli yenedünya çeşidine ait çiçek tozlarının *in vitro* koşullarında çiçek tozlarının canlılık ve çimlendirme testlerinin yapıldığı çalışmada ayrıca hemasitometrik yöntem kullanılarak çeşitlerin çiçek tozu üretim miktarları da saptanmıştır. Çiçek tozu canlılık düzeyleri TTC çözeltisinde boyama yoluyla belirlenmiş, *in vitro* koşullardaki çiçek tozu çimlendirme denemeleri ise % 0, 5, 10, 15 ve 20'lik sakkaroz çözeltileri ile % 0,03, 0,05 ve 0,1'lik borik asit konsantrasyonlarında asılı damla yöntemiyle yapılmıştır. Hafif Çukurgöbek ve Yuvarlak Armudi çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme yetenekleri ile çiçek başına ortalama çiçek tozu üretim miktarları Yuvarlak Çukurgöbek çeşidine oranla önemli düzeyde yüksek bulunmuştur **(Eti ve ark. 1990)**.

1999-2000 gelişme yılında Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde bulunan Hafif Çukurgöbek yenedünya çeşidi ile Precoce de Tyrinthe kayısı çeşitlerinin çiçeklerinde ve anterlerinde bulunan polen sayısının belirlenmesinde hemasitometrik yöntem kullanılmıştır. Ele alınan kayısı çeşidinin çiçeğinde 243323 adet, bir anterinde ise 7360 adet polen; yenedünya çiçeğinde 139105 adet ve bir anterinde ise 6014 adet polen olduğu belirlenmiştir **(Keleş ve ark. 2002)**.

Ana çeşit olarak Royal Gala, Braeburn, Fuji, Red Chief, tozlayıcı çeşit olarak da Royal Gala, Granny Smith, Golden Delicious elma çeşitlerinin kendine verimlilik durumu ve uygun tozlayıcı çeşitlerini belirlemek amacıyla; çiçek tozu canlılık testleri, çiçek tozu çimlendirme denemeleri, çiçek tozu sayımları yapılmıştır. Çeşitlerin çiçek tozu canlılık testleri TTC çözültisi, çiçek tozu çimlendirme denemeleri ise %0, 5, 10, 15, 20 sakkaroz içeren agar ortamlarında yapılmıştır. Çiçek tozu sayımları hemasitometrik yöntemle yapılmıştır. Deneme sonunda çiçek tozu canlılık düzeyi Royal Gala'da en yüksek çıkmıştır. Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde her çeşit için farklı sakkaroz konsantrasyonlarında en yüksek değerler elde edilmiştir. Bir anterdeki çiçek tozu sayısı en yüksek olan çeşitler Fuji ve Royal Gala olarak belirlenmiştir (**Aşkın ve ark. 2006**).

İzmir koşullarında yetiştirilen 11 nar çeşidinin A tipi çiçeklerinin çiçek tozlarının çimlenme güçlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; çiçek tozu çimlendirme denemeleri *in vitro* koşullarda petride agar yöntemiyle yapılmıştır. Çimlendirme ortamı olarak %1 agar + % 10, 15, 20 sakkaroz konsantrasyonları denenmiştir. % 15 ve 20 sakkaroz ortamlarında en iyi sonuçları vermiştir. Denemede yer alan İzmir 2, İzmir 1261 ve İzmir 1265 çeşitlerinde ortalama çiçek tozu çimlenme düzeyleri en yüksek bulunmuştur (**Engin ve Hepaksoy 2003**).

Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen Drake ve Nonpareil badem çeşitleri ile Precoce de Thyrinte ve Aprikoz kayısı çeşitlerinde bor uygulamasının bazı çiçek tozu özellikleri, dölleme biyolojisi ve meyve tutumu üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada; çiçek tozu canlılık testleri TTC testi ile, çiçek tozu çimlendirme denemeleri ise %1 agar + %15 sakkaroz ortamında farklı bor konsantrasyonları ile belirlenmiştir (**Kızıldemir 2006**).

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 metodu kullanılmıştır. Çimlendirme ortamı olarak %0, 10, 15, 20 ve 25'lik sakkaroz konsantrasyonları kullanılmış ve ortama ekilen polen 15, 20 ve 25 °C'lik sıcaklık ortamlarında çimlenmeye bırakılmıştır. Ayrıca çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemek amacıyla hemasitometrik 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 **(Gerçekçioğlu ve ark. 1999)**.

Kavun, kabak, hıyar ve karpuz bitkilerine ait çiçek tozlarının boyama ve çimlendirme testleri ile canlılıklarının saptandığı ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlendiği çalışmada; bitkilerden elde edilen polenler İKI, TTC ve Safranin ile boyanmış, *in vitro* çimlendirme testi için petride agar yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kavun polenlerinin % 98,5'lik çimlendirme değeri ile en yüksek çimlenme oranına sahip olduğu ve bunu karpuz polenleri ile hıyar polenlerinin izlediği belirlenmiştir **(Şensoy ve ark. 2003)**.

Bursa koşullarında yetiştiriciliği yapılan bazı kızılıçık çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerinde yapılan çalışmada, *in vitro* koşullarında TTC testi ile çiçek tozu canlılığı ve %0, 5, 10, 15 sakkaroz konsantrasyonlarında asılı damla yöntemi kullanılarak çimlenme testleri yapılmıştır. Yapılan uygulamalar sonunda çeşitlerin çiçek tozu canlılık değerleri %56,02-75,01 olarak yüksek bulunmuş, çimlenme düzeyleri ise %2,36-34,36 değerleri arasında değişim göstermiştir. Tüm çeşitlerde %15 sakkaroz konsantrasyonundan en iyi çimlenme elde edilmiştir **(Mert ve Soylu 2006)**.

Erzurum ilinde bulunan 5 farklı kızılıçık tipine ait çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme düzeyleri, çiçek tozu üretim miktarları ve çiçek tozlarının morfolojik homojenlik değerlerinin belirlendiği çalışmada; çiçek tozu canlılık değerlerini belirlemek amacıyla TTC ve İKI testlerini, çiçek tozu çimlendirme denemelerinde ise %0, 5, 10, 15, 20 ve 25'lik sakkaroz ile %0,03, 0,05, 0,1 ve 0,2'lik borik asit konsantrasyonları kullanılmıştır. Çiçek tozu üretim ve homojenlik miktarları hemasitometrik yöntemle belirlenmiştir. Yapılan uygulamalar sonunda en iyi çimlenmeyi %15 ve 20'lik sakkaroz ve %0,03'lük borik asit konsantrasyonlarından elde edilmiştir. Çiçek tozu üretim miktarı en fazla olan tip 25-Uz-53'dür. Çiçek tozlarının morfolojik homojenlik değerleri de %92,39 ile %95,96 arasında değişim göstermiştir **(Pırlak 1997)**.

4 farklı frenküzümünün *in vitro* koşullarda TTC, İKI ve SG testleri ile çiçek tozu canlılık düzeyleri saptanmış, %0, 5, 10, 15, 20, 25 ve 30 sakkaroz, 50, 100, 200, 300 ppm borik asit ve %1 agar + %5, 10 ve 15 sakkaroz ortamlarında çiçek tozu çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Çiçek tozu üretim miktarı hemasitometrik yöntemle belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılık ve çimlenme testlerinde en yüksek değer *R. rubrum* ve *R. nigrum* türlerinden elde edilmiştir. En iyi çimlenme %1 agar + %15 sakkaroz ortamında bulunmuştur.

Çiçek tozu üretim miktarı en yüksek olan türler de *R. aureum* ve *R. nigrum* olmuştur (**Pırlak ve Güteryüz 1997**).

Isparta yöresinden selekte edilen 11 badem genotipinin çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu gelişimleri üzerine yapılan çalışmada; %0,5 agar + %15 sakkaroz + 5 ppm borik asit içeren ortama 10 ppm GA<sub>3</sub> eklenmiştir. Kullanılan mineral maddelerin ve büyüme düzenleyicilerin kullanıldığı ortamda kontrol ortamına göre çimlenme düzeyleri ISP241 genotipinde en yüksek bulunmuştur (**Güçlü ve ark. 2011**).

Iğdır ovasında yetiştirilen Şalak, Tebereze, Ağarik, 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 polen çimlenmesi %10 ve 15'lik eriyiklerde gerçekleşmiştir (**Özyörük ve Güteryüz 1992**).

Marmara bölgesinde yetiştirilmekte olan bazı önemli kestane çeşitlerinde yapılan çiçek tozu çimlendirme çalışmalarında en iyi sonuçları 30°C ortam sıcaklığında ve asılı damla yöntemiyle %10-15'lik şeker eriyiklerinde elde edilmiştir (**Soylu ve Ayfer 1981**).

Ege bölgesinde yetiştirilen önemli kiraz çeşitlerinin döllenme 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 (**Öz ve Kaşka 1984**).

Robinson mandarin çeşidinde 9 tozlayıcı çeşidin *in vitro* koşullarda çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu üretim miktarları ile *in vivo* koşullarda çim borusu büyümesinin incelendiği denemede; çiçek tozu canlılık testleri TTC ve FDA çözeltileri, çiçek tozu çimlendirme denemeleri için petride agar yöntemi kullanılmıştır. Çiçek tozu canlılık testleri sonunda en iyi sonuç Klemantin SRA-70, çimlendirme denemelerinde ise %15, 20'lik sakkaroz konsantrasyonlarında sağlanmıştır. Çiçek tozu üretim miktarı Marsh Seedless altıntop çeşidinde en yüksek çıkmıştır (**Eken 2006**).

Yalova koşullarında yetişen 15 ayva çeşidi üzerinde yürütülen çalışmada, çiçek tozu çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Çeşitlerin çiçek tozlarının çimlendirme testleri %0, 5, 10, 15 sakkaroz ortamında asılı damla yöntemiyle belirlenmiştir. Çimlendirme testleri sonucunda

çeşitlerin çoğu %10 ve 15 sakkaroz içeren ortamlarda en yüksek çimlenmeyi göstermişlerdir. Farklı olarak Demir-1 ve Ekmek (Yalova) çeşidinde en yüksek çimlenme %5 sakkaroz ortamında, Ege 25 çeşidinde ise %0'lık ortamdan elde edilmiştir (**Çetin ve Soylu 2006**).

11 nar çeşidinin çiçek tozu canlılığı ve çimlenme düzeylerinin incelendiği çalışmada; çiçek tozu canlılık düzeyi için asetokarmin canlılık testi, çimlendirme denemelerinde ise asılı damla metodu kullanılmıştır. Deneme sonucunda Banaty, Manfaluti, Mellasy ve Succary çeşitlerinde en yüksek canlılık oranı belirlenmiştir. Khob El-jamil çeşidinin çiçek tozlarında en yüksek çimlenme düzeyi saptanmıştır (**Mahmoud ve ark. 1998**).

Adana koşullarında yetişen 4 böğürtlen çeşidinde çiçek tozlarının TTC ve FDA testleri yardımıyla çiçek tozu canlılık düzeyleri belirlenmiştir. Deneme sonucunda çeşitleri çiçek tozu canlılık düzeyleri TTC testinde %79,75 (Oregon Thornless) ile %99,91 (Chester Thornless), FDA testinde ise %82,17 (Oregon Thornless) ile %93,15 (Chester Thornless) arasında değişim göstermiştir (**Türemiş ve Derin 2000**).

Ege bölgesinde başta olmak üzere değişik yerlerden seçilen Can eriği çeşit ve tiplerinin dölleme biyolojilerinin ele alındığı çalışmada; 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 (**Özçağırın 1978**).

Malatya koşullarında yetiştirilen 8 kayısı çeşidinin dölleme biyolojileri üzerinde yapılan çalışmada; çiçek tozu canlılık testi TTC, çimlendirme testi olarak petride agar yöntemi kullanılmıştır. Deneme sonunda çiçek tozu canlılığı en yüksek çeşit Canino olurken, çiçek tozu çimlendirme denemelerinde ise %1 agar + % 15 sakkaroz konsantrasyonunda en yüksek çimlenme Roksana çeşidinde belirlenmiştir. Hemisitometrik lam kullanılarak yapılan çiçek tozu üretim miktarlarına bakıldığında ise en yüksek çiçek tozu miktarı 103925 adet ile 44-2005-01 tipinde olduğu saptanmıştır (**Asma 2008**).

6 elma çeşidinde çiçek tozu çimlenme düzeylerini ölçme amacıyla yapılan çalışmada, %10 agar + %0, 10, 20, 30, 40 ve 50 sakkaroz ve 0-40 mg/L borik asit konsantrasyonları içerisinde çiçek tozu çimlendirme testleri yapılmıştır. Deneme sonucunda borik asitin çimlenmede etkili olmadığı, %15 sakkaroz konsantrasyonunda Fuji elma çeşidinde en yüksek çiçek tozu çimlenmesinin olduğu belirlenmiştir (**Dantas ve ark. 2005**).

Gaziantep koşullarında yetiştirilen 6 antep fıstığı çeşidinin çiçek tozu eldesini etkileyen faktörlerin incelendiği çalışmada, çiçek tozu çimlenme gücünü ölçmek amacıyla asılı damla yöntemi ile %20 sakkaroz + 10, 25, 50, 75 ve 100 ppm borik asit ve gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) konsantrasyonları kullanılmıştır. Çalışma sonunda gibberellik asitin çimlenme gücünü artırıcı etkisinin olduğu fakat 100 ppm konsantrasyonunda azalttığı görülmüştür. Borik asitin 100 ppm'de çiçek tozu çimlenme gücünü artırıcı etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Deneme sonunda gibberellik asitin çimlenme gücünü düşürdüğü sonucuna varılmıştır (**Acar ve ark. 2010**).

Isparta koşullarında yetiştirilen 8 kiraz çeşidinin çiçek tozu çimlenmesi üzerinde petride agar yöntemiyle yapılan denemede, %0,5 agar + %15 sakkaroz + 5 ppm borik asit çimlendirme ortamına kimyasal maddeler ilave edilmiştir. Deneme sonunda ortama ilave edilen potasyum nitrat ve gibberellik asitin çiçek tozu çimlenmesi ve tüp büyümesi üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (**Tosun ve Koyuncu 2007**).

Tekirdağ koşullarında yetiştirilen 2003 yılı tam çiçeklenme döneminde 23 adet üzüm çeşidinin polen canlılık oranı ve *in vitro* polen çimlenme gücünü belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; polen canlılığını belirlemek için asetokarmin boyama yöntemi, polen çimlenme gücünü belirlemek için de doymuş petri yöntemi ile içerisinde %1 agar + %15 sakkaroz ortamı kullanılmıştır. Polen canlılık testi sonucunda en yüksek polen canlılık oranı Trakya İlkeren ve İtalya çeşitlerinden, en düşük ise Chardonnay çeşidinden elde edilmiştir. Polen çimlenme oranlarına bakıldığında Chardonnay, Pinot Noir ve Gamay çeşitleri en düşük; Boğazkere ve Clairette çeşitlerinde en yüksek çimlenme oranları elde edilmiştir (**Korkutal ve ark. 2004**).

Tekirdağ koşullarında yetiştiren Hayward ve Matua kivi çeşitlerinde çiçek morfolojileri ve fenolojilerinin belirlendiği çalışmada; polen canlılık oranları saptanmış ve çiçek tozu çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Çiçek tozu canlılık testleri %1'lik safranin boya çözeltisi, çiçek tozu çimlendirme denemesi ise doymuş petri %1 agar + % 15 sakkaroz ortamında yapılmıştır. Çiçek tozu canlılık testi sonucunda Hayward çeşidinde canlı polene rastlanmazken Matua çeşidinin polenleri %96,37 oranında canlı bulunmuştur. Doymuş petri kullanılarak yapılan çimlendirme denemesi sonucunda da canlı polene rastlanmayan Hayward çeşidinde çimlenme gözlemlenmezken, Matua çeşidinin polenlerinde %80,24'lük çimlenme oranı elde edilmiştir (**Korkutal ve ark. 2004**).

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 hemasitometrik 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 2011a)**.

Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yetiştirilen 21 badem çeşidinin dölleme biyolojilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; çiçek tozu canlılık testi TTC ve FDA testleri, çiçek tozu çimlendirme testleri asılı damla metodu ve petride agar yöntemleri ile, çiçek tozu üretim miktarı ise hemasitometrik yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda çiçek tozu canlılığı en yüksek çeşitler Masbovera, False Baresa, Tuano ve Nonpareil; çiçek tozu çimlenmeleri en yüksek çeşitler Cristomorto, Yaltinski ve Gloretia; çiçek tozu üretim miktarı en yüksek çeşitler Bertina, Felisia, Super Nova ve Masbovera olarak belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde morfolojik homojenlik değerleri yüksek çıkmıştır **(Sütyemez 2011b)**.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Ele alınan çeşitler

Araştırmada bitki materyali olarak Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nün kapama elma bahçesindeki tam verim çağındaki M9 anacı üzerine aşılı Braeburn, Golden Reinders, Mitch Gala ve Red Chief elma çeşitlerine ait ağaçlar kullanılmıştır.

Çalışmada ele alınan çeşitlere ait özellikler aşağıda verilmiştir:

##### **Braeburn**

Yeni Zelanda orijinli, dünyada yetiştiriciliği en hızlı yayılan çeşitler arasında yer almaktadır. Ağaçları orta kuvvette ve yarı dik büyür. Meyvesi orta iri, hafif uzunca yeşil zemin üzerine çizgili mat kırmızı renklidir. Meyve eti krem renkli, sert sulu, gevrek, hafif mayhoş, tatlıdır. Olgunlaşma zamanı, Bursa yöresinde eylül sonu ekim başıdır. Tozlayıcıları: Gala Grubu, Granny Smith ve Fuji'dir. Soğuk hava depolarında 6-7 ay süre ile muhafaza edilebilen yeme kalitesi mükemmel, ticari değeri yüksek bir çeşittir. Soğuklama isteği 700 saatir (Şekil 3.1) (Günay ve ark. 2008, Anonim 2010).

##### **Golden Reinders**

ABD orjinlidir. Golden Delicious'un bir mutasyonudur. Ağaç özellikleri tüm Golden çeşitlerinde hemen hemen aynıdır. Ağaç orta kuvvette yarı bodur gelişir. Verimi oldukça iyidir. Meyve orta irilikte bazen de iri uzuncadır. Meyve eti beyaz, sert, sulu aynı zamanda lezzetlidir. Pasa karşı mukavimdir. Soğuk hava depolarında uzun süre muhafaza edilebilir. Golden Delicious'tan 5 gün sonra (15-30 Eylül) hasat yapılır. Kendine verimlidir. Tozlayıcıları: Golden Delicious, Jersey Mac, Jonathan, Red Chief ve Granny Smith'tir (Şekil 3.2) (Anonim 2006 ve Anonim 2010).

##### **Mitch Gala**

Yeni Zelanda orijinlidir. Ağacı kuvvetli ve yaygın gelişir. Çok verimli olup bazı yıllar Ervinia (ateş yanıklığı) hastalığı görülebilir. Meyve açık sarı zemin üzerine yoğun kırmızımsı turuncu renktedir. Meyve eti krem, sulu, aromalı ve tatlıdır. Ağustos ayının ikinci haftası hasat edilir. Tozlayıcıları: Golden Delicious, Fuji, Granny Smith ve Jersey Mac'tir (Şekil 3.3) (Anonim 2010).



## **Red Chief**

1966'da ABD'de bulunmuştur. Starkrimson Delicious çeşidinin mutantıdır (**Özongun ve ark 2007**). Ağacı zayıf dik gelişen oldukça verimli bir çeşittir. Yarı bodur klon anaçlarında ve tohum anaçlarında ağaç gelişimi iyidir. Meyveleri orta irilikte, iri, basık şekildedir. Meyve kabuk rengi sarı zemin üzerinde parlak kırmızıdır. Meyve eti kremi beyaz, tatlı, sert, sulu ve lezzetlidir. Soğuk hava depolarında uzun süre muhafaza edilebilir. Hasat zamanı, Golden Delicious'tan 10 gün öncedir. Tozlayıcıları: Golden Delicious, Granny Smith, Gala Grubu ve Braeburn'dür (Şekil 3.4) (**Yaşasın ve ark 2007, Anonim 2010**).



Şekil 3.1. Braeburn çeşidinin meyvelerinin görünüşü



Şekil 3.2. Golden Reinders çeşidinin meyvelerinin görünüşü



Şekil 3.3. Mitch Gala çeşidinin meyvelerinin görünüşü



Şekil 3.4. Red Chief çeşidinin meyvelerinin görünüşü

### **3.1.2. Kullanılan kimyasal maddeler**

Uygulamalarda kimyasal madde olarak 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride (TTC), iyotlu potasyum iyodür (IKI), safranin, asetokarmin ve agar kullanılmıştır.

Canlılık testinde kullanılan kimyasal maddelerden çözeltilerinin hazırlanış şekilleri aşağıda verilmiştir:

#### **TTC boya çözeltilisinin hazırlanması**

10 ml TTC çözeltisi hazırlamak için önce 0,1 g TTC, 1 ml saf su içinde çözülmüş, ayrıca 6 g sakkaroz 9 ml saf su içinde eritilmiş ve ayrı ayrı hazırlanan bu iki karışım birbiri üzerine eklenmiştir (Norton 1966, Eti 1991).

#### **IKI boya çözeltilisinin hazırlanması**

100 ml saf su içerisinde 1 g potasyum iyodür ve 0,5 g iyot eritilerek çözelti hazırlanmıştır (Elçi 1982).

#### **Safranin-Gliserin boya çözeltilisinin hazırlanması**

%1'lik safranin çözeltisi hazırlamak için 1 g safranin alınıp ve üzerine %96'lık alkol ilave edilerek 100 ml'ye tamamlanmıştır. Daha sonra bir ölçek hazırlanan %1'lik safranin çözeltisi, iki ölçek gliserin ve bir ölçek saf su karıştırılmıştır (Elçi 1982).

#### **Asetokarmin boya çözeltilisinin hazırlanması**

55 ml saf su ile 45 ml glasiyal asetik asit karıştırılıp % 45'lik asetik asit hazırlanmıştır. 100 ml % 45'lik asetik asit alınıp, bir cam balona aktarılmıştır. Bu cam balon bir kaptaki kaynayan su içine oturtulup 10 dakika ısıtılmıştır. Böylece % 45'lik asetik asidin sıcaklığı kaynayan suyun derecesine ulaştırılmıştır. Daha sonra 1 g toz karmin alınıp kaynayan aside yavaş yavaş aktarılırken bir yandan da cam çubuk ile karıştırılıp 10 dakika ısıtılmaya devam edilmiştir. Boya soğutulup dibe çöken tortunun boyaya karışmamasına dikkat edilerek başka bir kaba yavaş yavaş aktarılmıştır. 12 saat bekletilip süzümüştür (Elçi 1982).

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Çiçek tozlarının elde edilmesi

Denemede ele alınan çeşitlere ait ağaçlarda ileri pembe tomurcuk ve çiçeklenme başlangıcı döneminde, henüz açmamış ancak açmak üzere olan yeterli sayıda olgun çiçek tomurcuğu toplanmıştır (Şekil 3.5, 3.6, 3.7, 3.8). Bu çiçeklerden erkek organ başçıkları çıkarılarak parlak bir kağıt üzerine yayılarak laboratuvar koşullarında bir gece 60 watt'lık lamba altında oda sıcaklığında bekletilerek patlamaları sağlanmıştır. Elde edilen çiçek tozları film kutularına alınarak etiketlenmiştir (Şekil 3.9, Şekil 3.10)



Şekil 3.5. Braeburn elma çeşidinde toplanan çiçek tomurcukları



Şekil 3.6. Golden Reinders elma çeşidinde toplanan çiçek tomurcukları



Şekil 3.7. Mitch Gala elma çeşidine ait ileri pembe tomurcuk döneminde toplanan çiçek tomurcukları



Şekil 3.8. Red Chief elma çeşidine ait ileri pembe tomurcuk döneminde toplanan çiçek tomurcukları



Şekil 3.9. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçeklerden elde edilen anterler



Şekil 3.10. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçeklerin anterlerinden çiçek tozu elde edilmesi

### 3.2.2. Çiçek tozu canlılık testleri

Çiçek tozlarının canlılık düzeylerini saptamak amacıyla dört ayrı test uygulanmıştır:

#### **TTC Testi**

Hazırlanan TTC boya çözeltisinden bir damla alınarak bir lam üzerine damlatılmış ve önceden elde edilmiş olan çiçek tozları sulu boya fırçası yardımıyla damla üzerine ekilmiştir. Ekim yapıldıktan sonra damlanın üzeri lamelle kapatılmış, doğrudan güneş ışığı almayan normal ışıklı bir ortamda 2 saat bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda mikroskopta sayım yapılarak, kırmızıya boyanan çiçek tozları canlı, pembe renk alan çiçek tozları yarı canlı ve boyanmayan çiçek tozları cansız olarak değerlendirmeye alınmıştır (**Norton 1966, Eti 1991**). Her çeşit için iki lam ve her lamda 4'er alanda sayım yapılarak deneme 8 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir.

#### **IKI Testi**

Hazırlanan IKI boya çözeltisinden bir damla alınarak bir lam üzerine damlatılmış ve önceden elde edilmiş olan çiçek tozları sulu boya fırçası yardımıyla damla üzerine ekilmiştir. Ekim yapıldıktan sonra damlanın üzeri lamelle kapatılmış, doğrudan güneş ışığı almayan normal ışıklı bir ortamda 3-4 dakika bekletilerek çiçek tozlarının boyanması sağlanmıştır. Boyanan çiçek tozları mikroskopta sayılmıştır. Koyu kahverengiye boyanan çiçek tozları canlı, sarımsı renkte ve boyanmayan çiçek tozları cansız olarak kabul edilmiştir (**Bolat ve Pırlak 1999**). Her çeşit için iki lam ve her lamda 4'er alanda sayım yapılarak deneme 8 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir.

#### **Safranin-Gliserin Testi**

Hazırlanan safranin-gliserin boya çözeltisinden bir damla alınarak bir lam üzerine damlatılmış ve önceden elde edilmiş olan çiçek tozları sulu boya fırçası yardımıyla damla üzerine ekilmiştir. Ekim yapıldıktan sonra damlanın üzeri lamelle kapatılmış, doğrudan güneş ışığı almayan normal ışıklı bir ortamda 1 saat bekletilmiştir. Bu süre içerisinde boyanan çiçek tozları mikroskopta sayılmıştır. Koyu kırmızıya boyanan çiçek tozları canlı, açık pembe ve boyanmayan çiçek tozları cansız olarak kabul edilmiştir (**Bolat ve Pırlak 1999**). Her çeşit için iki lam ve her lamda 4'er alanda sayım yapılarak deneme 8 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir.



### **Asetokarmin Testi**

Hazırlanan asetokarmin boya çözeltilisinden bir damla alınarak bir lam üzerine damlatılmış ve önceden elde edilmiş olan çiçek tozları sulu boya fırçası yardımıyla damla üzerine ekilmiştir. Ekim yapıldıktan sonra damlanın üzeri lamelle kapatılmış, doğrudan güneş ışığı almayan normal ışıklı bir ortamda 3 saat bekletilmiştir. Bu süre içerisinde boyanan çiçek tozları mikroskopta sayılmıştır. Koyu kırmızıya boyanan çiçek tozları canlı, açık sarı ve boyanmayan çiçek tozları cansız olarak kabul edilmiştir (**Mahmoud ve ark. 1998, Qureshi ve ark 2009**). Her çeşit için iki lam ve her lamda 4'er alanda sayım yapılarak deneme 8 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir.

### **3.2.3. Çiçek tozu çimlendirme testleri**

Çiçek tozu çimlendirme yeteneklerini saptamak amacıyla "asılı damla" ve "petride agar" yöntemleri kullanılmıştır.

#### **Asılı damla çimlendirme yöntemi**

Asılı damla çimlendirme yöntemi için 100 ml saf suda 0, 5, 10, 15, 20 g sakkaroz eritilmiştir. Her çeşit için 2'şer çukur lam hazırlanmıştır. Lamdaki çukur kısmın etrafına vazelinle bir duvar oluşturulmuştur. Her lam için bir lamel üzerine sakkaroz eriyiği damlatılmış, damlanın üzerine sulu boya fırçası ile çiçek tozu ekimi yapılmıştır. Ekimden sonra lamel çukur lamın üzerine ters çevrilerek kapatılmıştır (**Elçi 1982**). Bu şekilde çimlenmeleri beklenmiş ve 4 saat sonunda mikroskopta sayılmıştır. Her çeşit ve her doz için iki lam hazırlanmıştır. Her lamda 4'er alanda sayım yapılarak deneme 8 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir.

#### **Petride agar çimlendirme yöntemi**

Agar ortamının hazırlanması için; 100 ml kaynayan saf suya 1 g agar ve konsantrasyonuna göre 0, 5, 10, 15, 20 g sakkaroz ilave edilmiştir. Hazırlanan agar ortamı sıcak olarak petri kaplarına yaklaşık 2 mm kalınlıkta dökülerek soğumaya bırakılmıştır. İlk buhar çıktısı tamamlandıktan sonra tam katılaşmadan sulu boya fırçası ile çiçek tozu ekimi yapılmıştır (**Bolat ve Pırlak 1999**). Bu şekilde çimlenmeleri beklenmiş ve 4 saat sonunda mikroskopta sayılmıştır. Her çeşit ve her doz için iki petri kabı hazırlanmıştır. Her petride 4'er alanda sayım yapılarak deneme 8 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir.

### 3.2.4. Çiçek tozu üretim miktarları

Üzerinde çalışılan çeşitlerin çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemek amacıyla **Eti (1990)** tarafından açıklanan “Hemasitometrik Yöntem” kullanılmıştır. Bu yöntemde göre her çeşide ait ağaçlardan henüz açmamış, ancak açmak üzere olan toplam 20 adet çiçek alınmıştır. Bu çiçekler 10’arlı iki gruba ayrılmış; her bir çiçeğin erkek organ başçıkları (anter) sayılarak, film kutusu içerisine erkek organ ipçiklerinden (flament) ayrılmış olarak konulmuştur. Her bir film kutusu içerisinde 10 çiçeğe ait anterlerin kuruması ve patlaması için ağzı açık şekilde oda sıcaklığında 60 watt’lık ışık altında bir gece bekletilmiştir. Film kutuları içinde nem çekici maddelerin bulunduğu desikatör içinde kullanılıncaya kadar buzdolabında saklanmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının bulunduğu desikatörün görünümü

Her çeşide ait anterlerin bulunduğu film kutuları içine 2 ml saf su ilave edildikten sonra 4 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda cam baget yardımıyla ezilmiş ve cam baget 1 ml saf su ile yıkanmıştır. Bir damla sıvı deterjan damlatılarak çiçek tozlarının lam üzerinde homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Denemedeki çiçeklerden elde edilen çiçek tozlarının üretim miktarlarını belirlemek amacıyla hemasitometrik lam kullanılmıştır. Ezilen anterlerin daha iyi karışması için pastör pipeti yardımıyla hazırlanan karışıma üflenirken çekilmiş ve hemasitometrik lam üzerindeki 2 sayma odacığının her birine birer damla konulup

lamelle kapatılmıştır. Tüm bu işlemlerden sonra hemasitometrik lam mikroskop tablasına yerleştirilerek sayım yapılmıştır. Bu durumda 2 film kutusunun her biri için birer lam, her lamda 2'şer sayma odacığı ve her sayma odacığında rastgele seçilen 4'er büyük karedeki çiçek tozları sayılarak deneme 16 tekerrürlü olacak şekilde düzenlenmiştir **(Eti 1990)**.

Sayma işleminde; hemasitometrik lam üzerinde bulunan sayma odacıkları lam yüzeyinden 0,1 mm derinlikte bulunmaktadır. Her bir büyük karenin yüzeyi 1'er mm<sup>2</sup> olduğu bilindiğinden sayma odacıklarının üzerine bir lamel kapatıldığında lam ve lamel arasında kalan boşluğun hacminin 0,1 mm<sup>3</sup> olduğu hesaplanmıştır **(Eti 1990)**. Bu hacim içerisinde bulunan çiçek tozu miktarı sayılarak buradan 3 ml süspansiyon içerisinde yer alan toplam çiçek tozu miktarı orantı yoluyla hesaplanmıştır. Ortaya çıkan sonuç 10'a bölünerek bir çiçekteki çiçek tozu miktarı bulunmuştur. Bulunan sonucun bir çiçekteki ortalama anter sayısına bölünmesi ile de bir anterdeki çiçek tozu sayısı saptanmıştır. Hemasitometrik lam yöntemi ile iyi gelişmeyen, anormal yapıdaki çiçek tozlarının oranı da belirlenmiş, anormal yapıdaki çiçek tozları sayılmıştır. Bunların toplam çiçek tozlarına oranı, yüzde olarak iyi gelişmemiş çiçek tozu miktarını vermiştir. Bu oran 100'den çıkarılarak elde edilen değer, "normal gelişmiş çiçek tozu yüzdesi" olarak belirtilmiştir **(Eken 2006)**.

### **3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi**

Araştırmada çiçek tozu canlılık testleri, çiçek tozu çimlendirme testleri Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 8 yinelemeli, çiçek tozu üretim miktarları sayımları 16 yinelemeli olarak yürütülmüştür. Araştırma sonunda yüzde (%) olarak elde edilen değerlere açı transformasyonu uygulanmış **(Düzgüneş 1963)** ve istatistiksel analizler bu değerler üzerinden yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde SPSS bilgisayar paket programı kullanılmış ve ortalamalar Duncan testine göre karşılaştırılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Çiçek tozu canlılığı

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının TTC canlılık testinde en yüksek canlılık değeri %28,55 ile Mitch Gala elma çeşidinde, en düşük canlılık değeri %18,97 ile Golden Reinders elma çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.1).

IKI canlılık testi sonucunda ise en yüksek canlılık değeri %93,92 ile Red Chief elma çeşidinde olduğu belirlenirken, en düşük canlılık değeri %85,76 ile Braeburn elma çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.2).

Safranin canlılık testinde en yüksek canlılık değeri %92,63 ile Red Chief elma çeşidinde (Çizelge 4.1, Şekil 4.3), en düşük canlılık değeri %87,53 ile Mitch Gala elma çeşidinde saptanmıştır.

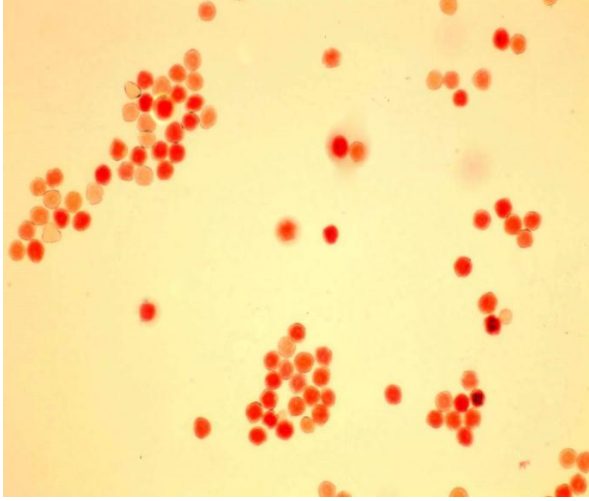
Asetokarmin canlılık testi sonucunda ise en yüksek canlılık değeri %92,43 ile Mitch Gala elma çeşidinde, en düşük canlılık değeri %87,88 ile Red Chief elma çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4).

Çizelge 4.1. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarına uygulanan TTC, IKI, Safranin ve Asetokarmin canlılık testleri sonucu saptanan canlılık düzeyleri (%)<sup>z</sup>

Çeşitler	TTC			IKI	
	Canlı	Y.Canlı	Cansız	Canlı	Cansız
Braeburn	23,23 ab	51,79 b	24,99 a	85,76 b	14,24 a
Golden Reinders	18,97 b	63,70 a	17,33 b	89,45 ab	10,55 ab
Mitch Gala	28,55 a	51,38 b	20,07 ab	90,65 ab	9,35 ab
Red Chief	23,65 ab	51,15 b	25,20 a	93,92 a	6,08 b
Çeşitler	Safranin		Asetokarmin		
	Canlı	Cansız	Canlı	Cansız	
Braeburn	91,82	8,18 ab	91,05 ab	8,95 ab	
Golden Reinders	90,13	9,87 ab	87,49 b	12,51 a	
Mitch Gala	87,53	12,47 a	92,43 a	7,57 b	
Red Chief	92,63	7,37 b	87,88 b	12,12 a	
Ö.D.					

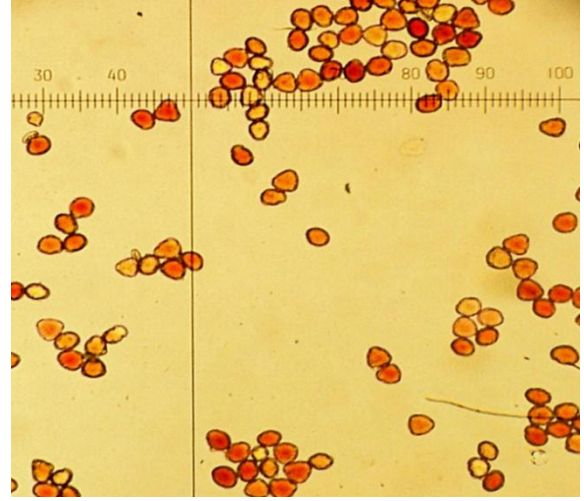
<sup>z</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar %5 düzeyinde farklıdırlar (Duncan testi)

Ö.D.: Önemli Değil.



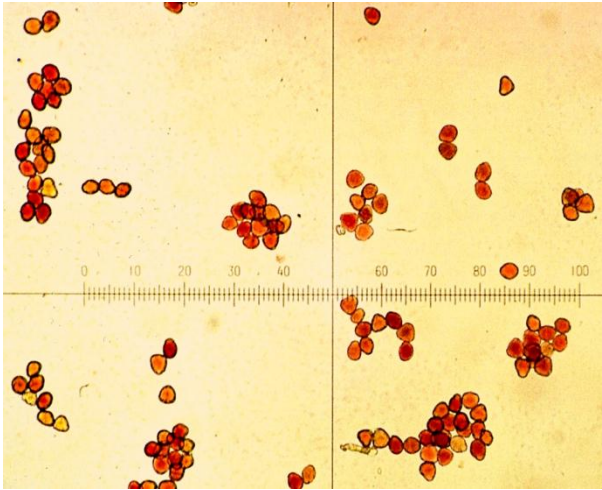
Braeburn

(10x)



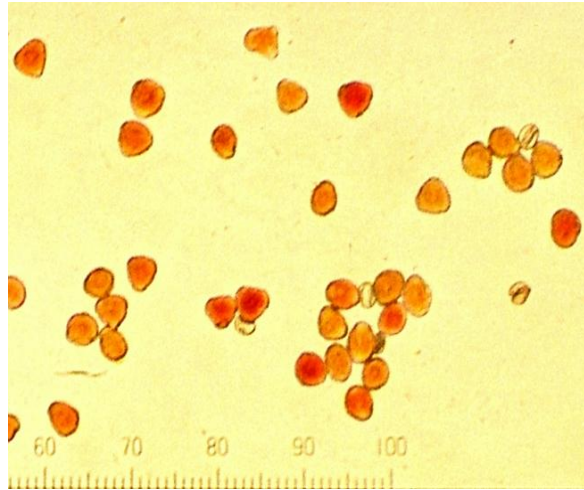
Golden Reinders

(10x)



Mitch Gala

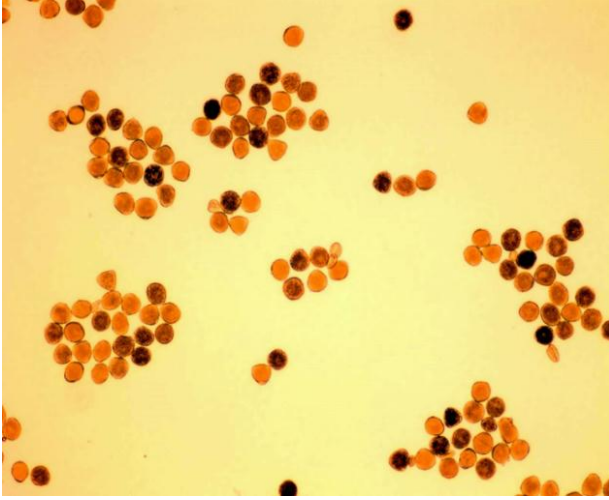
(10x)



Red Chief

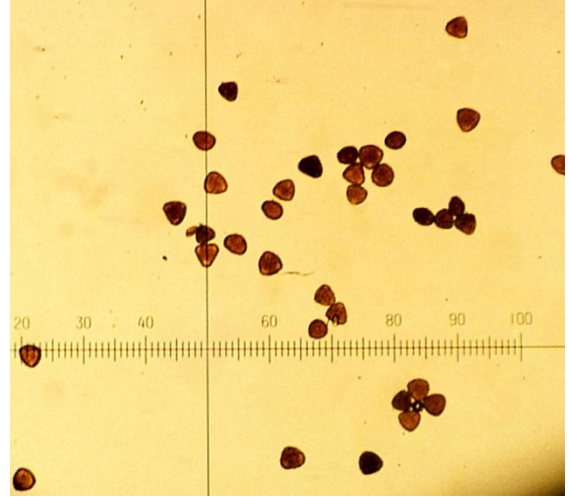
(20x)

Şekil 4.1. TTC çiçek tozu canlılık testi uygulanmış elma çeşitlerine ait çiçek tozları



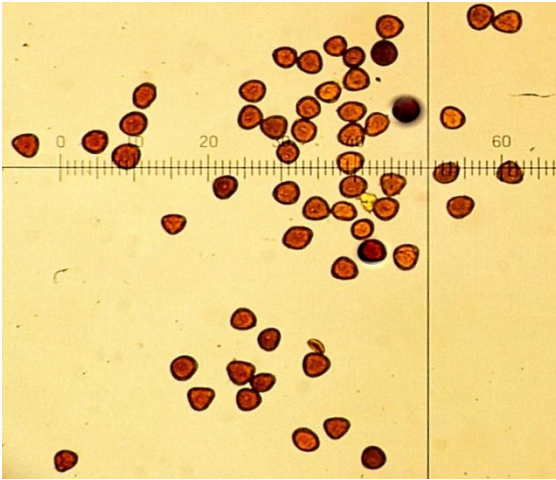
Braeburn

(10x)



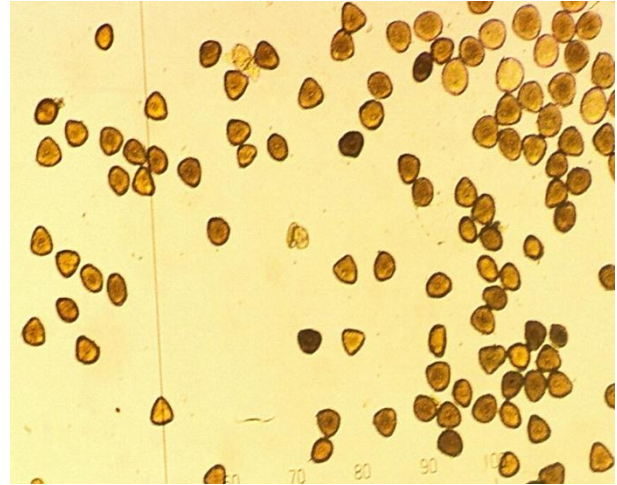
Golden Reinders

(10x)



Mitch Gala

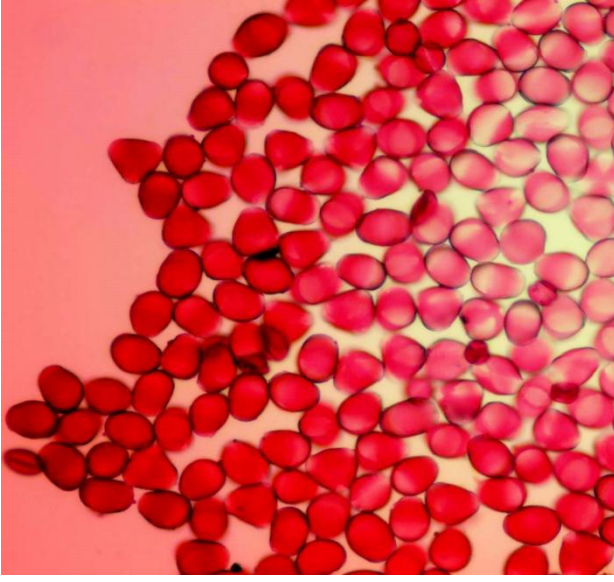
(10x)



Red Chief

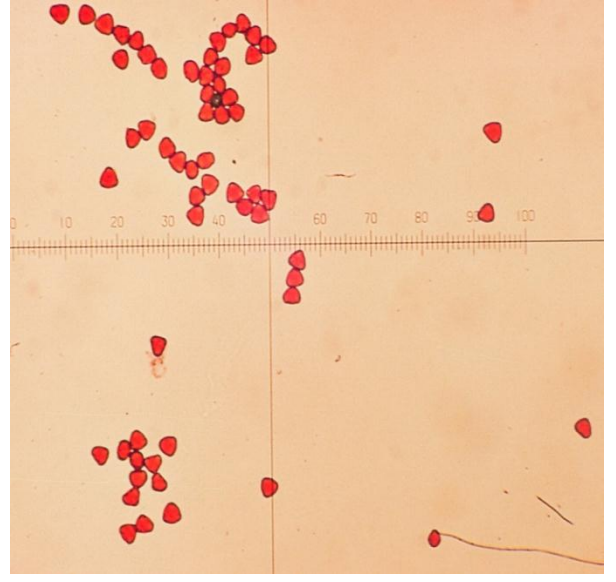
(10x)

Şekil 4.2. İKİ çiçek tozu canlılık testi uygulanmış elma çeşitlerine ait çiçek tozları



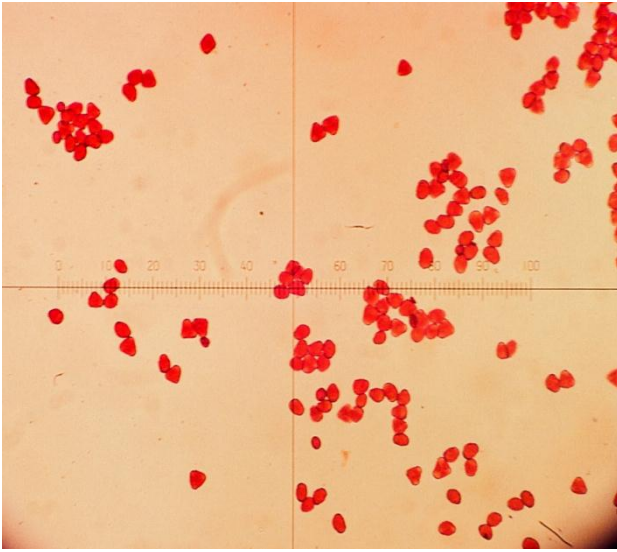
Braeburn

(20x)



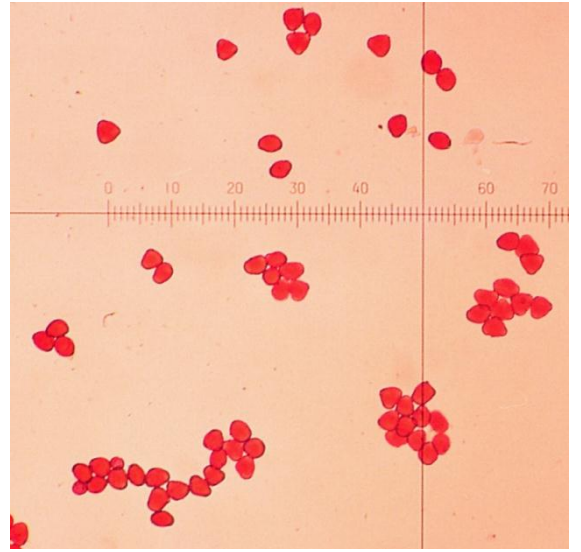
Golden Reinders

(10x)



Mitch Gala

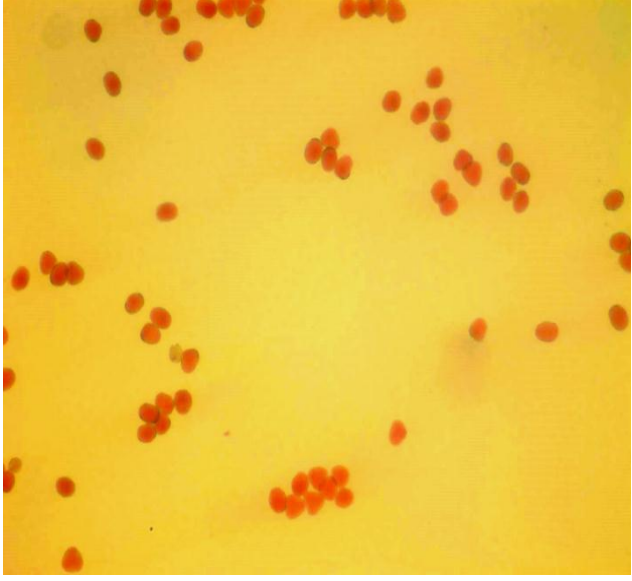
(10x)



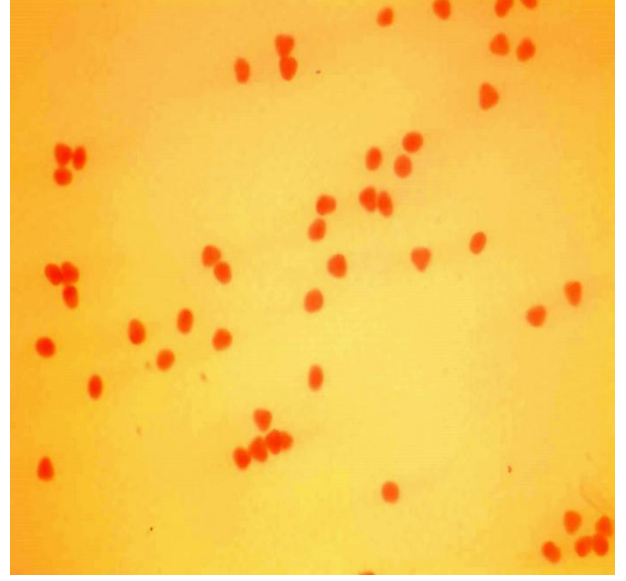
Red Chief

(10x)

Şekil 4.3. Safranin çiçek tozu canlılık testi uygulanmış elma çeşitlerine ait çiçek tozları



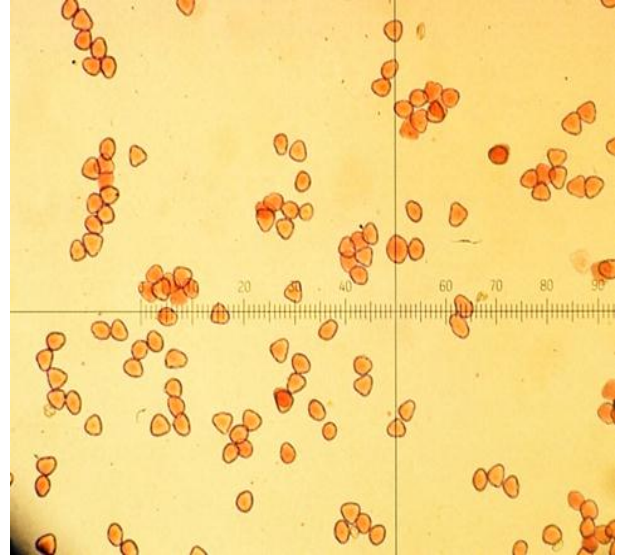
Braeburn (10x)



Golden Reinders (10x)



Mitch Gala (20x)

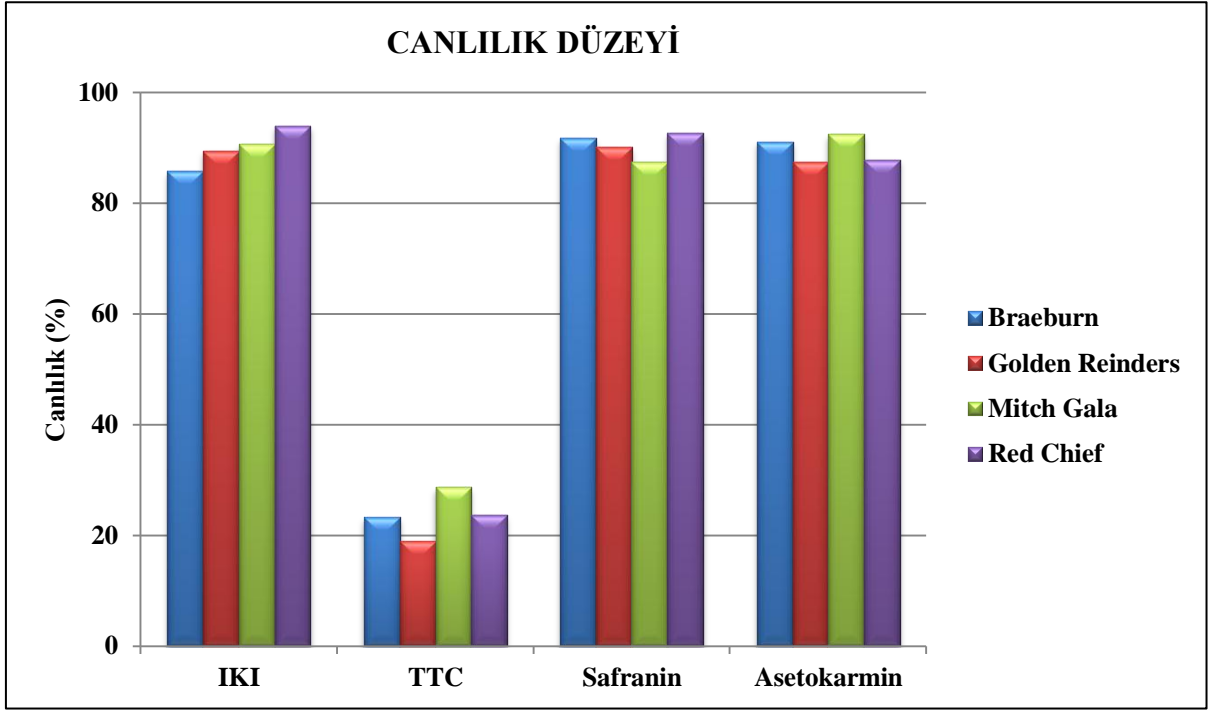


Red Chief (10x)

Şekil 4.4. Asetokarmin çiçek tozu canlılık testi uygulanmış elma çeşitlerine ait çiçek tozları



Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının farklı canlılık testleri ile saptanan canlılık düzeyleri toplu olarak Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının farklı canlılık testleri ile saptanan canlılık düzeyleri (%)

## 4.2. Çiçek tozu çimlenme düzeyi

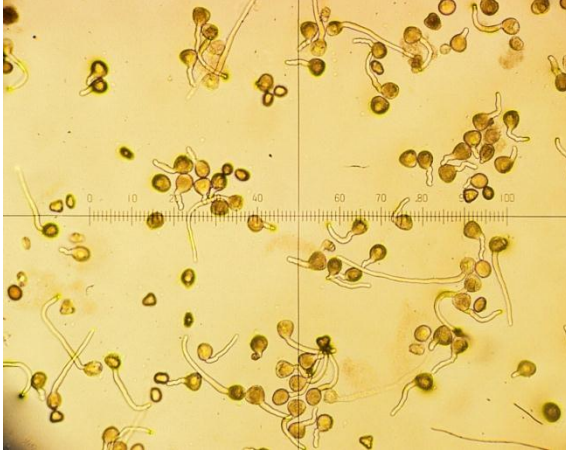
### 4.2.1. Petride agar yöntemi

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının petride agar yöntemi ile saptanan çimlendirme testlerinde en yüksek canlılık değeri Braeburn ve Mitch Gala çeşidinde %10 sakkaroz dozunda elde edilirken, Golden Reinders çeşidinde %5, Red Chief çeşidinde ise %15 sakkaroz dozunda belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.6, 4.7, 4.8, 4.9).

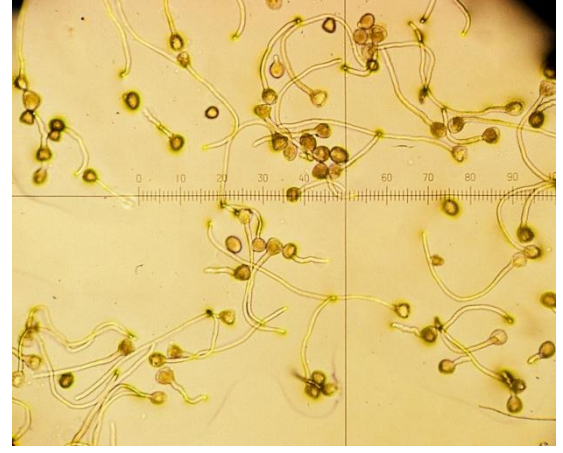
Çizelge 4.2. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının petride agar yöntemi ile farklı sakkaroz dozlarında saptanan çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%)<sup>z</sup>

Sakkaroz Dozları (%)	Çeşitler			
	Braeburn	Golden Reinders	Mitch Gala	Red Chief
0	85,46 b	17,99 c	37,70 c	9,61 d
5	68,19 c	74,29 a	48,29 b	47,72 c
10	94,75 a	72,62 a	86,00 a	95,68 a
15	87,15 b	31,22 b	80,80 a	96,28 a
20	22,98 d	2,63 d	34,76 c	89,26 b

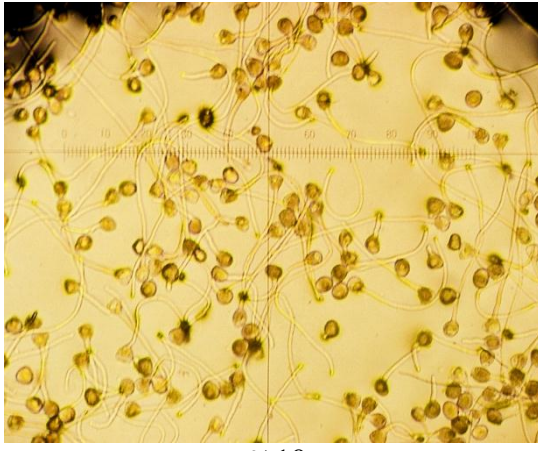
<sup>z</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar %5 düzeyinde farklıdır (Duncan testi)



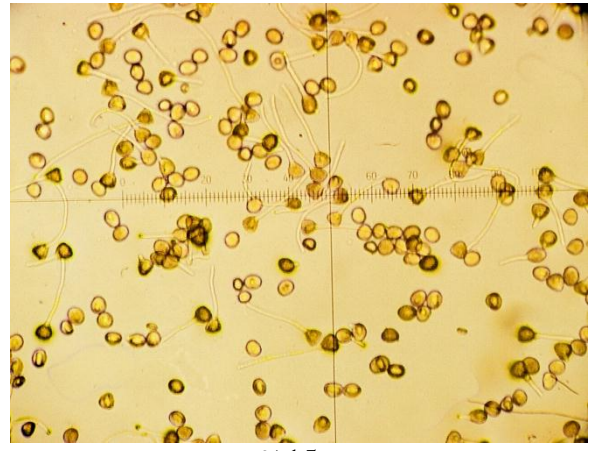
%0



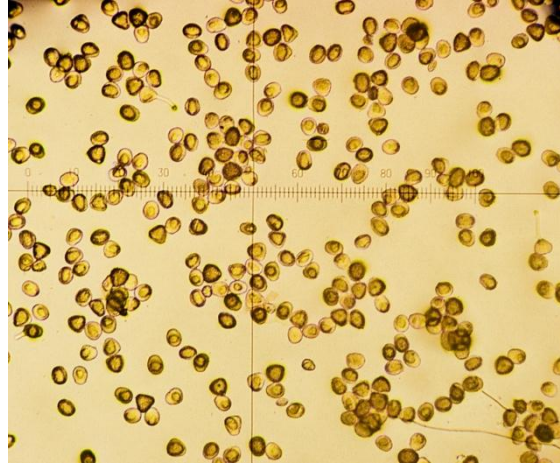
%5



%10

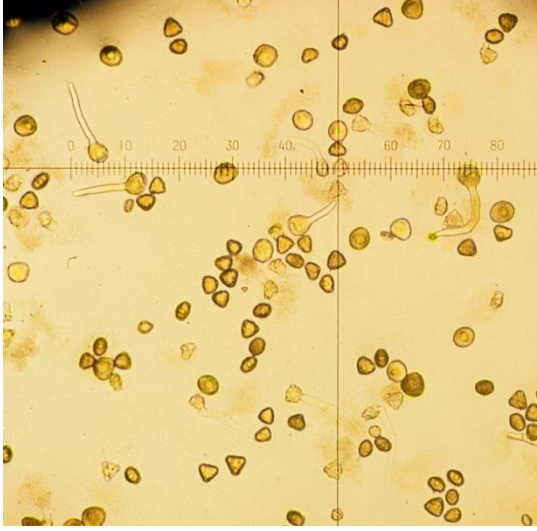


%15

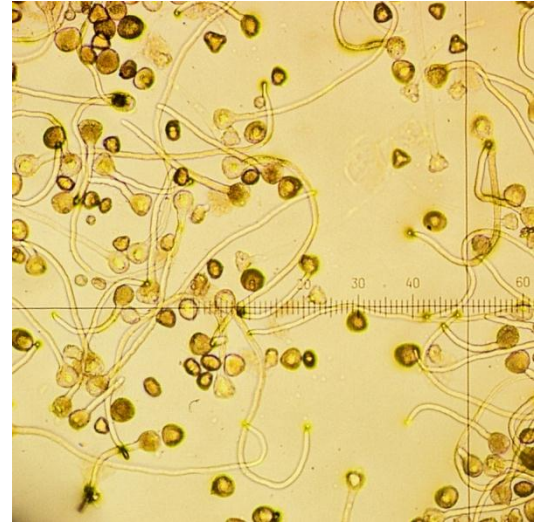


%20

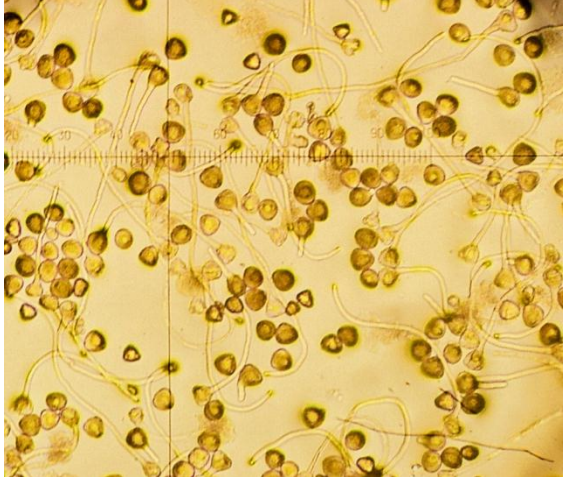
Şekil 4.6. Farklı sakkaroz dozlarında petride agar yöntemi ile çimlendirilen Braeburn elma çeşidine ait çiçek tozlarının görünümü (10x)



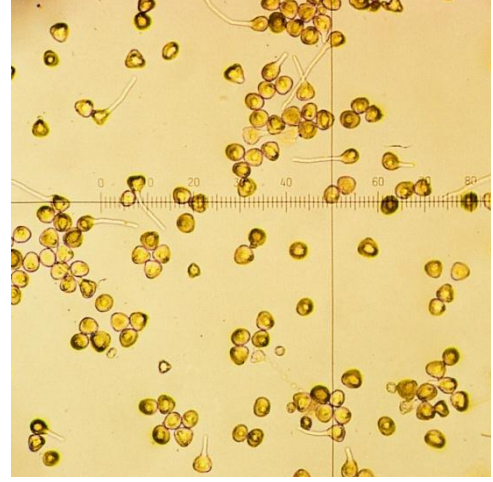
%0



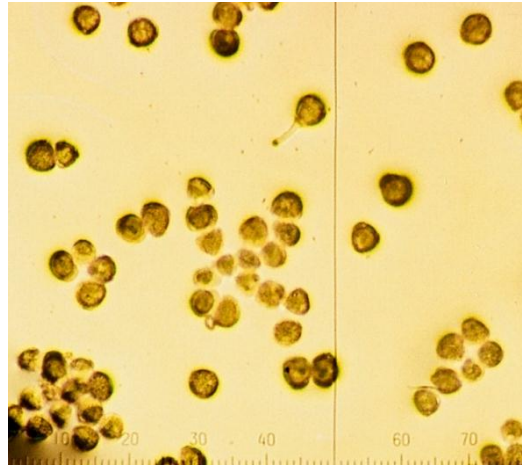
%5



%10

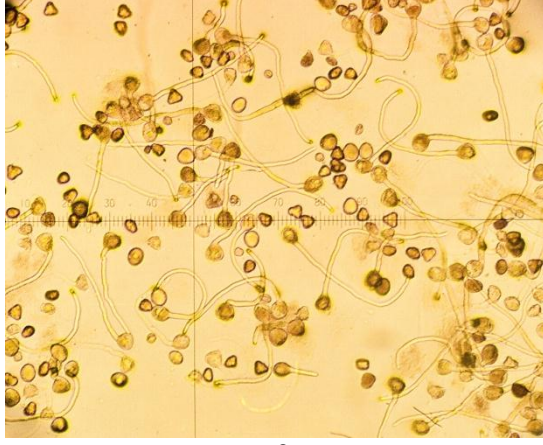


%15

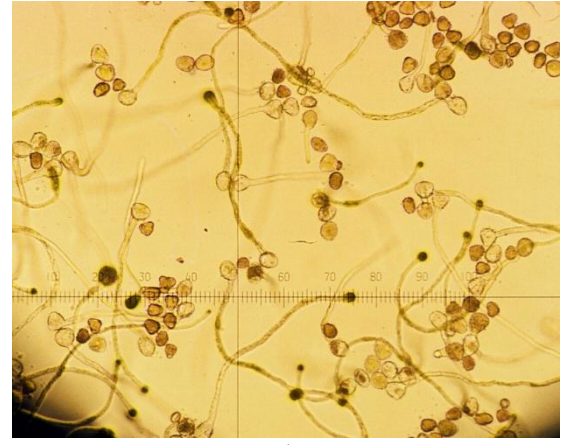


%20

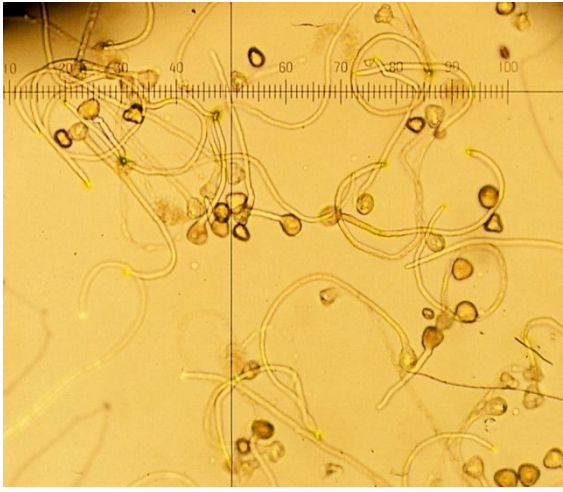
Şekil 4.7. Farklı sakkaroz dozlarında petride agar yöntemi ile çimlendirilen Golden Reinders elma çeşidine ait çiçek tozlarının görünümü (10x)



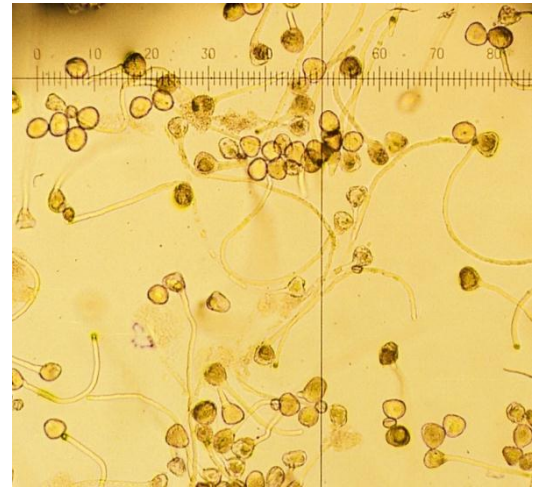
%0



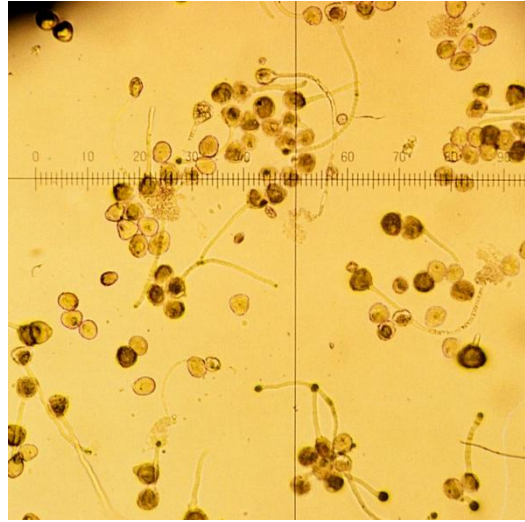
%5



%10

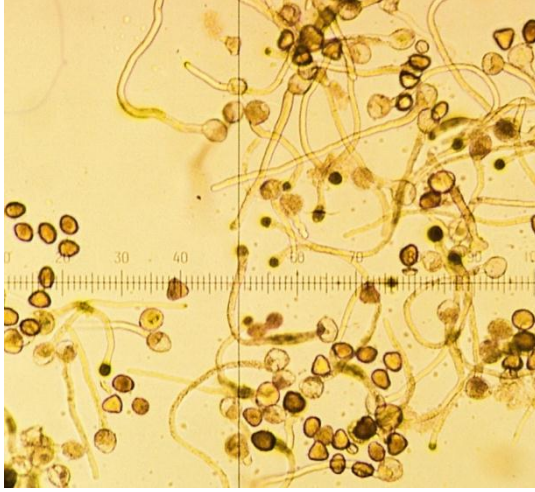


%15

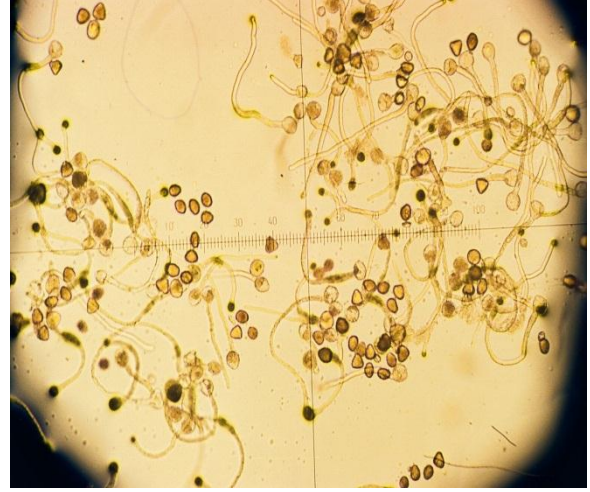


%20

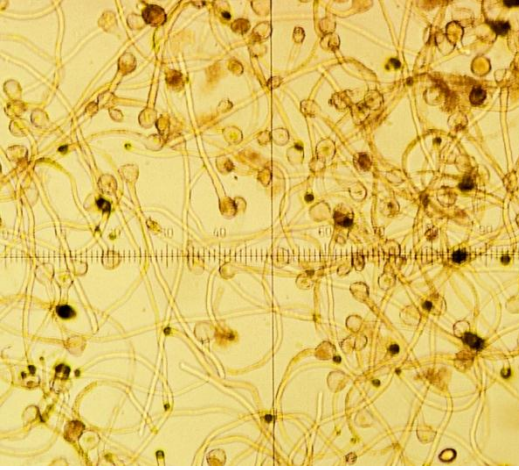
Şekil 4.8. Farklı sakkaroz dozlarında petride agar yöntemi ile çimlendirilen Mitch Gala elma çeşidine ait çiçek tozlarının görünümü (10x)



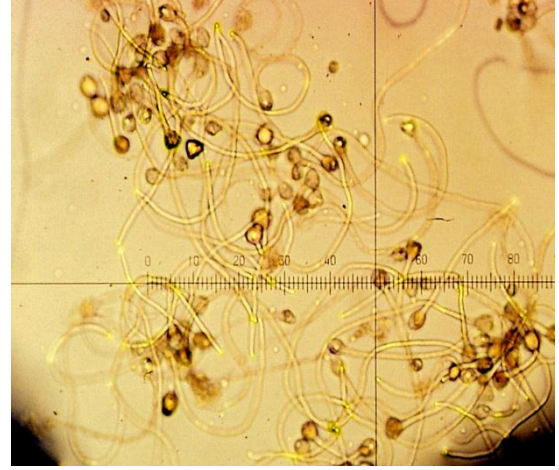
%0



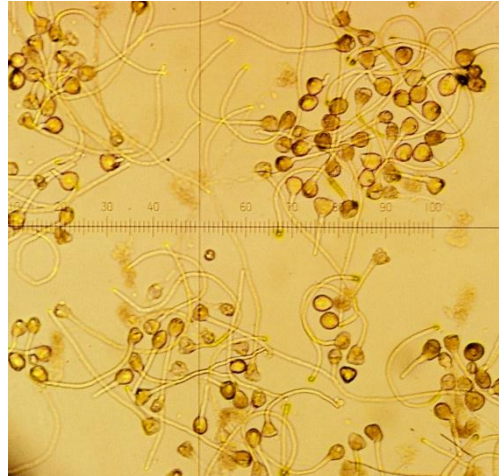
%5



%10



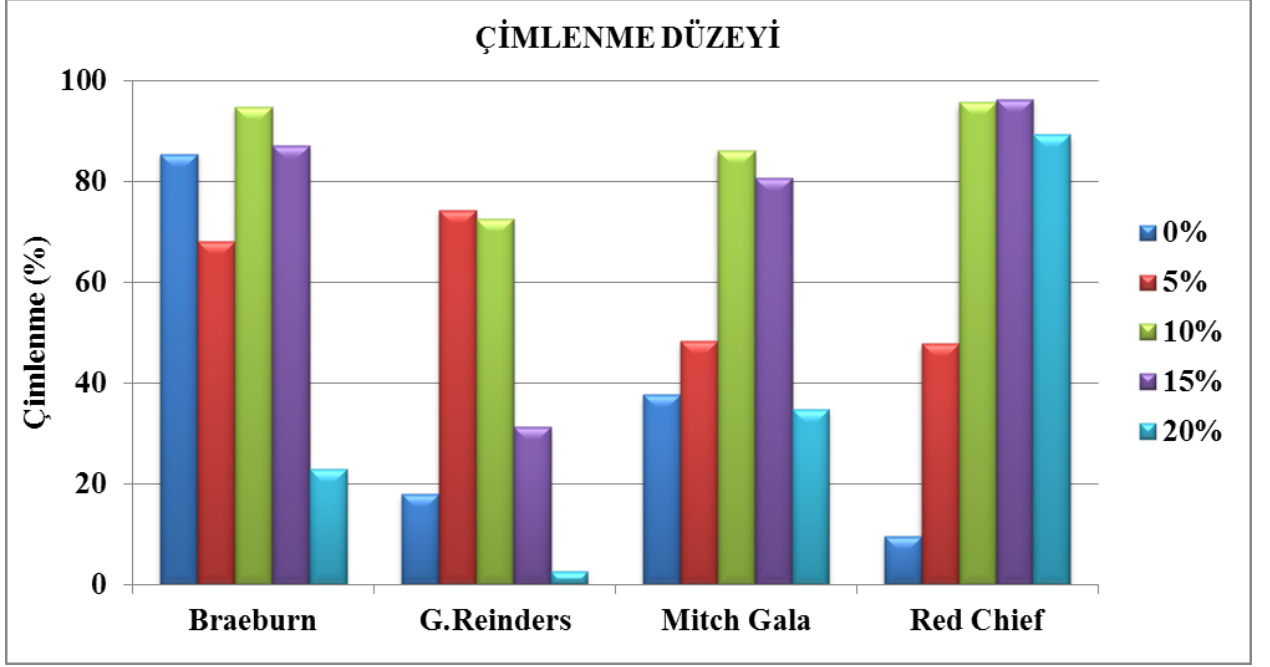
%15



%20

Şekil 4.9. Farklı sakkaroz dozlarında petride agar yöntemi ile çimlendirilen Red Chief elma çeşidine ait çiçek tozlarının görünümü (10x)

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının petride agar yöntemi ile farklı sakkaroz dozlarında saptanan çiçek tozu çimlenme düzeyleri toplu olarak Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının petride agar yöntemi ile farklı sakkaroz dozlarında saptanan çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%)

#### 4.2.2. Asılı damla yöntemi

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının asılı damla yöntemi ile saptanan çimlendirme testlerinde en yüksek canlılık değeri Braeburn, Golden Reinders ve Mitch Gala çeşidinde %10 sakkaroz dozunda elde edilirken, Red Chief çeşidinde %15 sakkaroz dozunda saptanmıştır (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.11, 4.12, 4.13, 4.14). Tüm çeşitlerde sakkaroz dozunun artışı ile çimlenme oranı artmış ve en yüksek değere ulaşıldıktan sonra ise düşüş saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının asılı damla yöntemi ile farklı sakkaroz dozlarında saptanan çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%)<sup>z</sup>

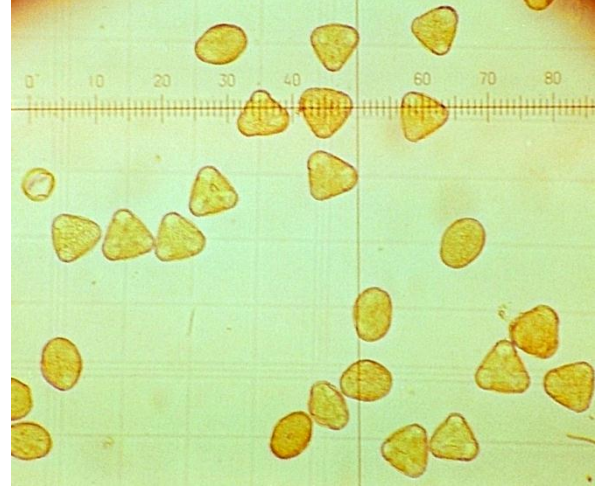
Sakkaroz Dozları (%)	Çeşitler			
	Braeburn	Golden Reinders	Mitch Gala	Red Chief
0	22,34 c	5,79 c	11,98 c	5,98 c
5	60,15 b	14,09 b	21,48 c	10,44 b
10	93,84 a	26,64 a	69,69 b	32,41 a
15	4,52 d	0,00 e	94,00 a	34,02 a
20	4,90 d	2,46 d	18,32 c	4,15 c

<sup>z</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar %5 düzeyinde farklıdırlar (Duncan testi)

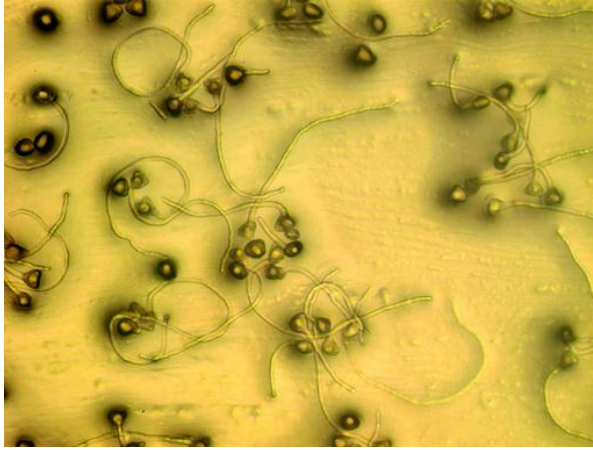




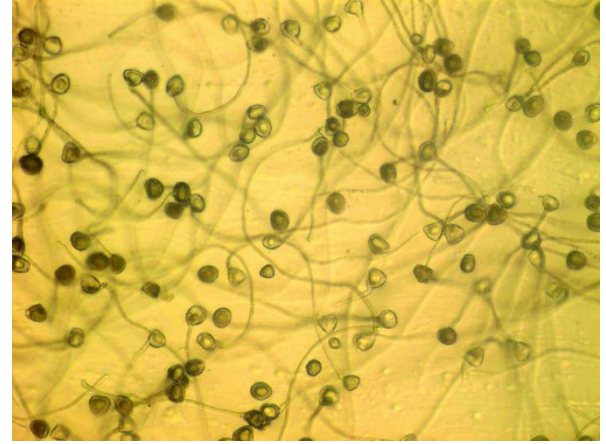
%0



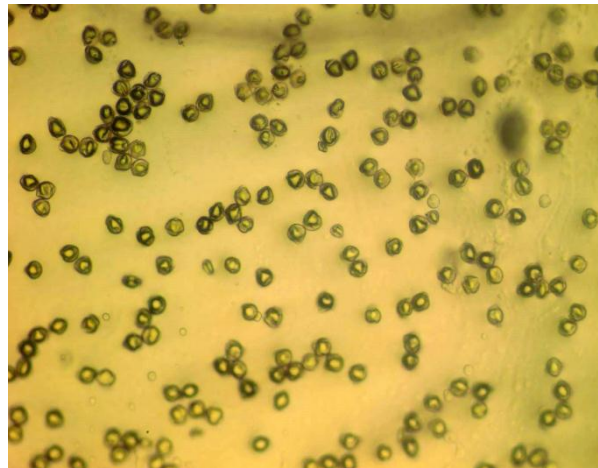
%5



%10

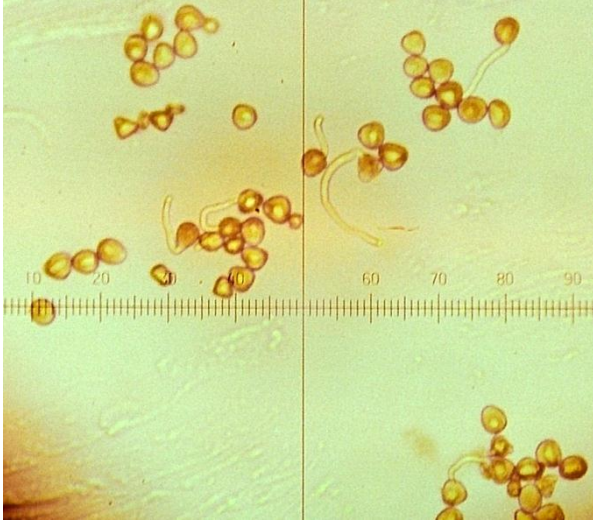


%15



%20

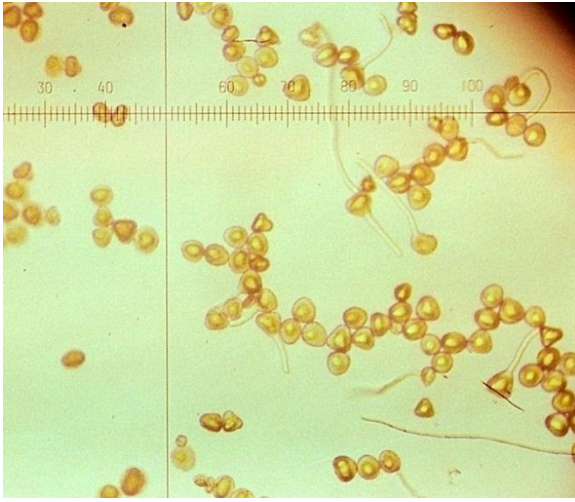
Şekil 4.11. Farklı sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi ile çimlendirilen Braeburn elma çeşidine ait çiçek tozlarının görünümü (10x)



%0



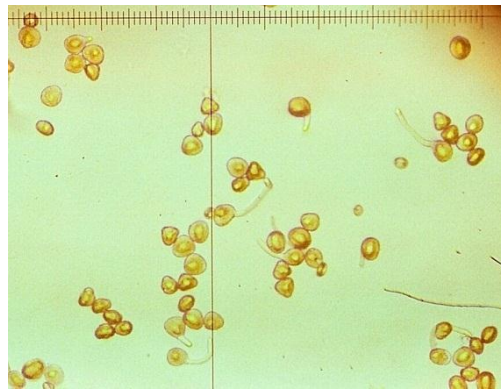
%5



%10



%15

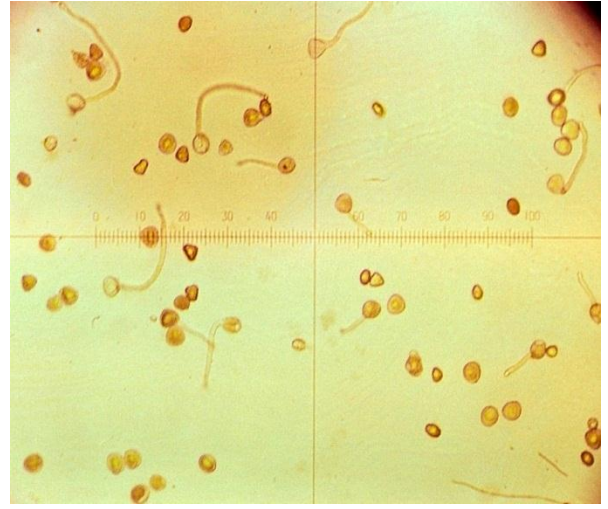


%20

Şekil 4.12. Farklı sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi ile çimlendirilen Golden Reinders elma çeşidine ait çiçek tozlarının görünümü (10x)



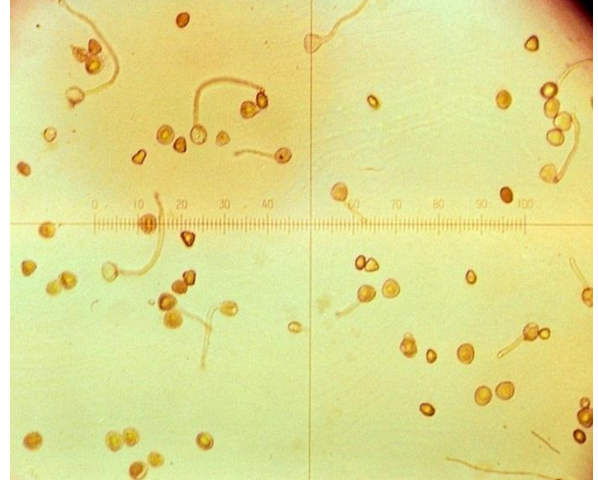
%0



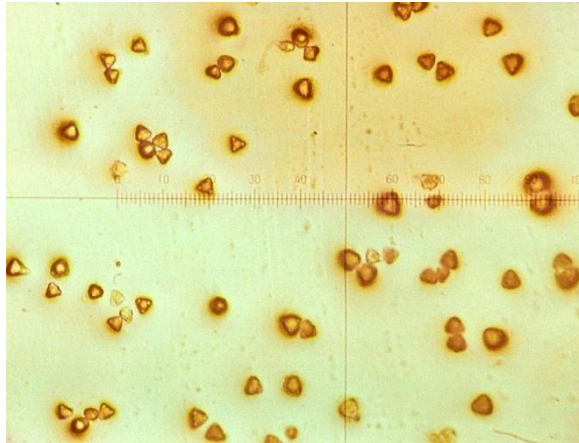
%5



%10

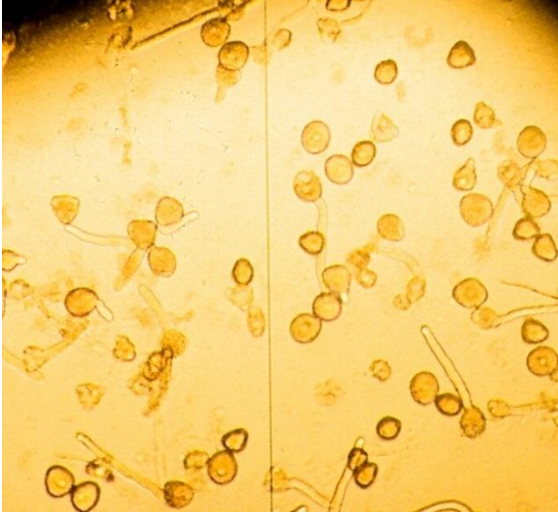


%15

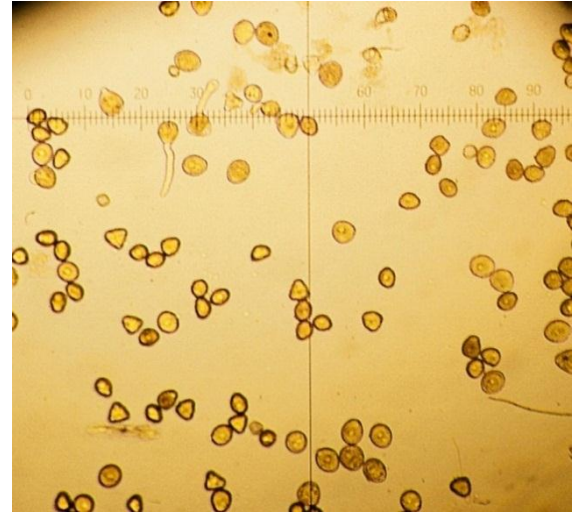


%20

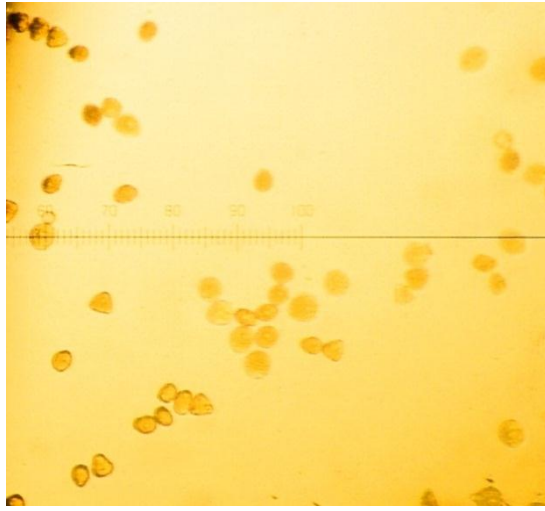
Şekil 4.13. Farklı sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi ile çimlendirilen Mitch Gala elma çeşidine ait çiçek tozlarının görünümü (10x)



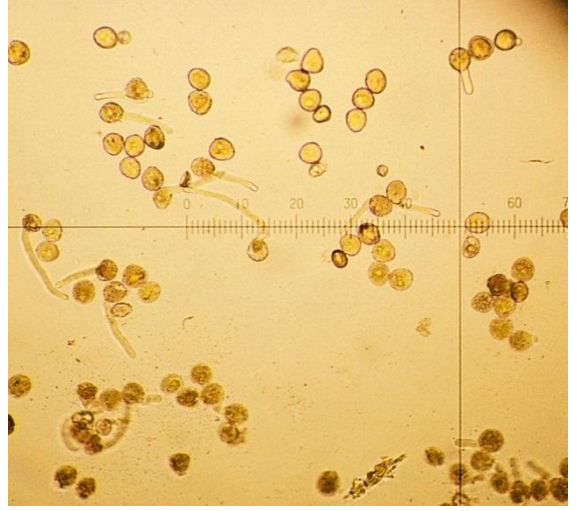
%0



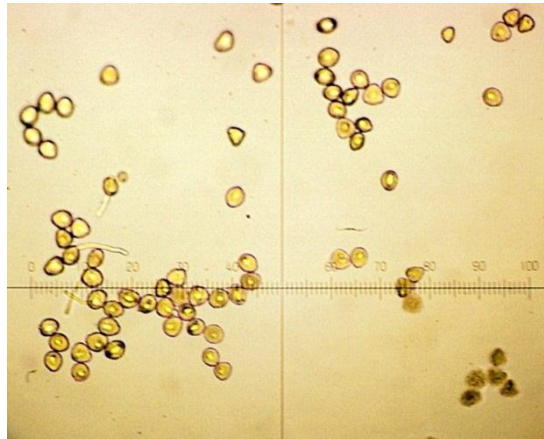
%5



%10



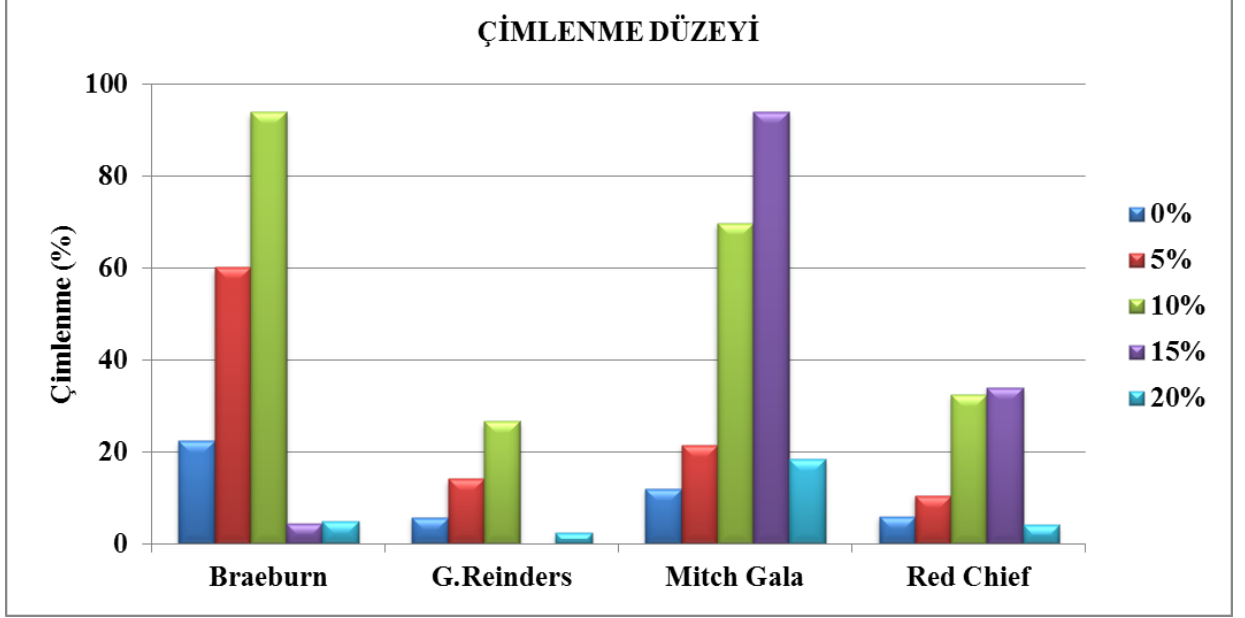
%15



%20

Şekil 4.14. Farklı sakkaroz dozlarında asılı damla yöntemi ile çimlendirilen Red Chief elma çeşidine ait çiçek tozlarının görünümü (10x)

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının asılı damla yöntemi ile farklı sakkaroz dozlarında saptanan çiçek tozu çimlenme düzeyleri toplu olarak Şekil 4.15'te verilmiştir.



Şekil 4.15. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının asılı damla yöntemi ile saptanan farklı sakkaroz dozlarında çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%)

### 4.3. Çiçek tozu üretim miktarı

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının hemasitometrik yöntem kullanılarak elde edilen verilerine göre ortalama anter sayısının 20,30 ile Red Chief elma çeşidinde, bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısının 229,500 adet ile ve bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısının 11418,29 adet ile Mitch Gala elma çeşidinde en yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının morfolojik homojenlikleri incelendiğinde Mitch Gala (94,14) çeşidinin en yüksek homojenliği gösterdiği saptanmıştır. Bu çeşidi Braeburn (93,96), Red Chief (91,46) ve Golden Reinders (90,97) takip etmiştir.

Çizelge 4.4. Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozu üretim miktarları ve morfolojik homojenlik değerleri (%)<sup>z</sup>

Çeşitler	Ortalama anter sayısı	Bir çiçekteki ortalama çiçek tozu sayısı	Bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı	Morfolojik homojenlik (%)
Braeburn	18,05 b	151593,75 b	8402,77 b	93,96 a
Golden Reinders	20,00 a	216093,00 a	10806,90 ab	90,97 b
Mitch Gala	20,10 a	229500,00 a	11418,29 a	94,14 a
Red Chief	20,30 a	210245,07 a	10356,90 ab	91,46 b

<sup>z</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar %5 düzeyinde farklıdır (Duncan testi)

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma ile ümitvar olarak seçilen bazı elma çeşitlerinde Tekirdağ ekolojisinde çiçek tozu canlılıkları, çimlenme yetenekleri ve çiçek tozu miktarının saptanması ve sonuçların elmanın dölleme biyolojisi çalışmalarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarına uygulanan TTC canlılık testi sonuçları incelendiğinde çeşitler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Çiçek tozu canlılık oranı en yüksek Mitch Gala (28,55) çeşidinde saptanmıştır. **Bolat ve Alumur (1997)**, **Aşkın ve ark (2006)** ve **Eti ve ark (1998)**'nin elmada yaptıkları çalışmalarla benzerlik göstermektedir. **Eti (1991)**'nin yenedünyada, **Bolat ve Güteryüz (1994)**'ün kayısında, **Eti ve ark (1996)**'nın bademde, **Ilgın ve ark (2007)**'nin incirde yaptıkları çalışmalarda da TTC canlılık testi sonuçları yüksek bulunmuştur.

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarına uygulanan İKI canlılık testi sonuçları incelendiğinde çeşitler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Çiçek tozu canlılık oranı en yüksek Red Chief (93,92), en düşük Braeburn (85,76) çeşidinde tespit edilmiştir. **Eti (1991)**'nin bazı meyve türlerinde, **Bolat ve Güteryüz (1994)** ve **Bolat ve Pırlak (1999)**'ın kayısında, **Pırlak ve Güteryüz (1997)**'ün frenküzümünde ve **Pırlak (1997)**'in kızılıcıktaki çalışmalarıyla da benzerlik göstermektedir.

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarına uygulanan Safranin canlılık testi sonuçları incelendiğinde çeşitler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Çiçek tozu canlılık oranı en yüksek Red Chief (92,63), en düşük Mitch Gala (87,53) çeşidinde tespit edilmiştir. **Bolat ve Pırlak (1999)**'ın kayısında yaptığı çalışmada elde ettikleri %90,65-88,08 canlılık düzeyi de yakın değerler olarak ortaya çıkmaktadır.

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarına uygulanan Asetokarmin canlılık testi sonuçları incelendiğinde çeşitler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Çiçek tozu canlılık oranı en yüksek Mitch Gala (92,43), en düşük Golden Reinders (87,49) çeşidinde saptanmıştır. Asetokarmin testi farklı türlerde farklı sonuçlar vermekle beraber yaklaşık olarak aynı düzeyde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, **Mahmoud ve ark (1998)** ve **Qureshi ve ark (2009)**'nin çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Nitekim, **Mahmoud ve ark (1998)**'nin nar çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada Asetokarmin canlılık testi sonuçları %67-90 arasında olduğu, **Qureshi ve ark (2009)**'nin *Asteraceae* türlerinde çalışmasında ise %100'e kadar çıktığı saptanmıştır.

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının petride agar yöntemi ile %1 agar ortamında %0, 5, 10, 15 ve 20 sakkaroz dozlarında saptanan çimlendirme test sonuçları incelendiğinde sakkaroz dozları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Braeburn (94,75) ve Mitch Gala (86,00) elma çeşitleri %10, Golden Reinders (74,29) %5, Red Chief (96,28) ise %15 sakkaroz dozunda en yüksek çimlenme göstermiştir. Bu sonuçlar, **Aşkın ve ark (2006)**'nın çalışması ile benzerlik göstermektedir. Nitekim, **Aşkın ve ark (2006)**, yaptıkları çalışmada elma çeşitlerinde sakkaroz dozunun artışı ile çimlenme oranı artmış ve Red Chief çeşidinde %15 sakkaroz ortamında en yüksek değere ulaşılmış, bu noktadan sonra ise düşüş saptanmıştır. **Koyuncu ve ark (2000)** da çilekte en yüksek çimlenme düzeyini %15-20, **Sütyemez (2007)** cevizde %10 sakkaroz dozunda saptamışlardır.

Ayrıca **Eti (1991)** tarafından bildirildiğine göre, **Stanley ve Linsknes (1985)** çiçek tozu çimlendirme testlerinde agar+sakkaroz karışımlarının kullanılması sırasında ortaya çıkacak avantaj ve dezavantajlar bulunduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılara göre, bu yöntemde değişik karbonhidratların alınabilme kolaylığı olması, sabit hava oransal nemi ve agar yüzeyinde aerobik koşulların sağlanabilmesi gibi avantajlar yanında; agar ortamının yüzeyinin kurummasının mantari enfeksiyonlar yönünden çok uygun bir ortam haline gelebilmesi ve agar sıcaklığının iyi ayarlanamaması durumunda, çiçek tozlarının sıcak etkisiyle çimlenme yeteneklerini yitirebilmeleri gibi dezavantajları söz konusudur. Bu durum dolaylı olarak çimlenme oranlarının değişiklik göstermesine sebep olabilmektedir.

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının asılı damla yöntemi ile %0, 5, 10, 15 ve 20 sakkaroz dozlarında saptanan çimlendirme test sonuçları incelendiğinde sakkaroz dozları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Braeburn (93,84) ve Golden Reinders (26,64) çeşidi %10 sakkaroz dozunda en yüksek çimlenme düzeyi gösterirken, Mitch Gala (94,00) ve Red Chief (34,02) %15 sakkaroz dozunda en iyi çimlendikleri saptanmıştır. **Eti ve ark (1998)**'nin elmada yaptıkları çalışmada %20 sakkaroz ortamında en yüksek çimlenme düzeyi saptanmıştır. **Eti ve ark (1996)**'ı bademde ve **Sütyemez (2007)** cevizde %15 düzeyinde en yüksek çimlenme düzeyi saptamıştır.

Üzerinde çalışılan çeşitler arasında, çiçek tozu çimlenme oranının en yüksek değere ulaştığı sakkaroz konsantrasyonları da farklılık göstermiştir. Bu farklılık, **Aşkın ve ark. (2006)** tarafından bildirildiğine göre **Ehlers'in (1951)** çiçek tozları için optimum çimlenme koşullarının, bitki tür ve çeşidine göre büyük değişiklik gösterdiğini; çimlenme oranının, besin maddesi ortamının nem, basınç, sıcaklık ve pH durumu ile doğrudan ilişkili olduğunu,



bu faktörlerden birisinin olumsuz olması durumunda, çiçek tozlarının çimlenmediğini bildirdiğini çalışması ile açıklanabilir.

**Eti (1996)** tarafından bildirildiğine göre, **Anvari (1977)** bitkilerde erkek eşey hücresi olan çiçek tozlarının sağlıklı gelişmesinin, canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olmasında ve döllenme olayının başarılı bir şekilde sonuçlanmasında büyük önem taşıdığını belirtmektedir. Dolayısı ile canlılık ve çimlenme oranlarının yüksek olması, çiçek tozlarının sağlıklı olarak gelişebileceğinin bir belirtisi olarak kabul edilebilir.

Tozlayıcı olarak önerilebilecek bir çeşitte bulunması gereken özelliklerden birisi de bir çiçekte bulunan çiçek tozu sayısıdır. Tozlayıcı çeşitlerin bol miktarda çiçek tozu üretmesi istenir (**Aşkın ve ark 2006**). Üzerinde çalışılan elma çeşitleri içerisinde en yüksek çiçek tozu sayısı Mitch Gala (229500) çeşidinde elde edilmiştir. Bu çeşidi Golden Reinders (216093), Red Chief (210245,07) ve Braeburn (151593,75) takip etmiştir. **Aşkın ve ark (2006)**'nın bazı elma çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmadaki bir çiçekteki çiçek tozu üretim miktarıyla karşılaştırıldığında üzerinde çalıştığımız çeşitlerin bir çiçekteki çiçek tozu miktarı, anter sayısı ve bir anterdeki çiçek tozu miktarının yüksek olduğu saptanmıştır.

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının morfolojik homojenlikleri incelendiğinde Mitch Gala (94,14) çeşidinin en yüksek olduğu saptanmıştır. Bu çeşidi Braeburn (93,96), Red Chief (91,46) ve Golden Reinders (90,97) takip etmiştir. **Eti (1996)**, normal gelişmiş çiçek tozu miktarının %100'e yaklaştıkça, bir çeşidin tozlayıcı olarak kullanılma şansının arttığını belirtmiştir. Araştırmacı, normal gelişmiş çiçek tozu miktarının %80-90 dolayında olması durumunda, ele alınan çeşidin bu yönden istenilen özelliklere yeterince sahip olduğunun söylenebileceğini ifade etmiştir.

Sonuç olarak Tekirdağ ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı elma çeşitleri üzerinde yapılan araştırmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde; en yüksek çiçek tozu canlılığı Mitch Gala ve Red Chief çeşidinde saptanmıştır. Her iki çimlenme testinde de 4 elma çeşidi için farklı sakkaroz konsantrasyonlarında en yüksek çimlenme değerine ulaşılmıştır. Çiçek tozu üretim miktarı ve morfolojik homojenlik bakımından Mitch Gala en olumlu sonuçları verirken, çiçek tozu üretim miktarı ve çiçek tozlarının morfolojik homojenliği tüm çeşitlerde oldukça yüksek bulunmuştur. Bu durum; başta farklı iklim ve toprak koşulları olmak üzere, meyve ağacının yaşı, bakımı, beslenmesi, çiçek tozlarının hangi yöntemle ve ne zaman alındığıyla ilişkili olduğunu göstermektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Anonim (2006). Nursery Van Diepen Fruit Trees  
<http://www.vandiepen.nl/en/vruchtboemen.asp> (Erişim 13.07.2011).
- Anonim (2009). Tarım İstatistikleri Özeti, Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK), Yayın No:3340, 88 s.
- Anonim (2010). İrgeler Fidancılık, Bursa, 47 s.
- Acar İ, Ak B E ve Sarpkaya K (2010). Effects of Boron and Gibberellic Acid on *In Vitro* Pollen Germination of Pistachio (*Pictacia vera* L.), African Journal of Biotechnology 9(32):5126-5130.
- Akçay M E ve Hamarat N (1997). Konya Bozkır Yöresinde Yetiştirilen Altınçekirdek Elmasının Bazı Pomolojik Özellikleri ve Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar, Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu (BİLDİRİLER) 2-5 Eylül, Yalova, s:77-82.
- Asma B M (2008). Determination of Pollen Viability, Germination Ratios and Morphology of Eight Apricots Genotypes, African Journal of Biotechnology 7(23):4269-4273.
- Aşkın M A, Öztürk G, Sarısu H C ve Karakuş A (2006). Bazı Yeni Elma Çeşitlerinde Uygun Tozlayıcı Çeşidin ve Kendine Verimlilik Durumunun Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):64-73.
- Ayfer M (1959). Antepfıstığının Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:148, 103 s.
- Bolat İ ve Güteryüz M (1994). Bazı Kayısı Çeşitlerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri İle Bunlar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 25(3):344-353.
- Bolat İ ve Alumur Ü G (1997). Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma Çeşitlerinin Döllenme Biyolojilerinin İncelenmesi, Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu (BİLDİRİLER) 2-5 Eylül, Yalova, s: 91-98.
- Bolat İ ve Pırlak L (1999). Bazı Sert Çekirdekli Meyve Türlerinde Çiçek Tozu Canlılık, Çimlenme Gücü ve Çim Borusu Gelişiminin Belirlenmesi, Tr. J. of Agriculture and Forestry 23:383-388.
- Çetin M ve Soylu A (2006). Standart Ayva Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar, BAHÇE 35(1-2):83-95.
- Dantas A C M, Peixoto M L, Nodari R O ve Guerra M P (2005). Germination of Pollen and The Development of Pollen Tubes in Apple (*Malus* spp), Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal SP 27(3):356-359.
- Düzgüneş O (1963). İstatistik Prensipleri ve Metotları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 375 s.
- Eken İ (2006). Robinson Mandarininde Değişik Tozlayıcıların Meyve Tutumu ve Kalitesi Üzerine Etkileri (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Elçi Ş (1982). Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri, Fırat Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları, Biyoloji 3, Uğurel Matbaası, Elazığ, 165 s.
- Engin H ve Hepaksoy S (2003). Bazı Nar Çeşitlerinin Çiçek Tozu Çimlenme Güçlerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40(3):9-16.
- 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 Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6(1):69-80.
- Eti S (1996). Yabancı Kökenli Bazı Armut Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 25(1-2):11-19.
- Eti S, Kılavuz M ve Kaşka N (1989). Robinson Mandarinlerinde Kendileme ve Yabancı Tozlama İle Meyve Tutumu ve Meyve Kalitesi Arasındaki İlişkiler, BAHÇE 18(1-2):62-68.
- Eti S, Kaşka N, Kurnaz Ş ve Kılavuz M (1990). Bazı Yerli Yenidünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Çeşitlerinde Çiçek Tozu Üretim Miktarı, Canlılık Düzeyi ve Çimlenme Yeteneği İle Meyve Tutumu Arasındaki İlişkiler, Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry 14:421-430.
- Eti S, Kaşka N, Küden A ve Ilgın M (1998). Bazı Yazlık Elma Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar, Tr. J. of Agriculture and Forestry 22:111-116.
- Eti S, Paydaş S, Küden A B, Kaşka N, Kurnaz Ş ve Ilgın M (1996). Adana Ekolojik Koşullarında Denenen Bazı Seçilmiş Badem Tipleri ve Texas Çeşidinde Çiçek Tozu Canlılık, Çimlenme Yeteneği ve Üretim Miktarı İle Çiçek Tozu Çim Borusu Büyümesi Üzerinde Araştırmalar, Tr. J. of Agriculture and Forestry 20:521-527.
- Gerçekçioğlu R, Güneş M, Özkan Y (1999). Bazı Meyve Türlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, BAHÇE 28(1-2):57-64.
- Güçlü F, Koyuncu F, Yıldırım A ve Celepaksoy F (2011). Seçilmiş Bazı Badem Genotiplerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar: II. Bazı Kimyasal Uygulamaların Polen Performansları Üzerine Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6(1):28-33.
- Güleryüz M (1977). Erzincan'da Yetiştirilen Bazı önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri ile Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, s:181.
- Günay G, Ufuk S, Sezgin H, Durgut E, Vatansver H ve Vural T (2008). Meyve Çeşitleri Kataloğu, Bursa Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şube Müdürlüğü Yayın No:Çey 2008/IX.07 345 s.
- Ilgın M, Erenoğlu F ve Çağlar S (2007). Viability, Germination and Amount of Pollen in Selected Caprifig Types, Pakistan Journal Bot. 39(1):9-14.

- Kafkas S, Kaşka N, Perl-Treves R, Güçlütürk H, Karaca S ve Çetiner M S (2001). Monoecious *P. atlantica* Trees in The Yunt Mountains of Manisa Province of Turkey. [www.ressources.ciheam.org](http://www.ressources.ciheam.org) (erişim 14.11.2011).
- Keleş D, Korkmaz A ve Eti S (2002). Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) ve Yenidünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) Çiçeklerinde Üretilen Polen Miktarının Ağırlık Olarak Saptanması, *Alatarım* 2002, 1(2):31-36.
- Kızıldemir M (2006). Badem ve Kayısıda Bor Uygulamasının Döllenme Biyolojisi ve Meyve Tutumu Üzerine Etkilerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Korkutal İ, Kök D, Bahar E ve Sarıkaya C (2004). Hayward ve Matua Kivi (*Actinidia deliciosa*) Çeşitlerinde Çiçek Morfolojileri ve Fenolojilerinin Belirlenmesi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2):217-224.
- Korkutal İ, Bahar E, Kök D, Çelik S ve Uruç S (2004). Bazı Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) *İn Vitro* Testler Yardımıyla Polen Canlılığı ve Çimlenme Yeteneklerinin İncelenmesi, *Trakya Univ. J Sci*, 5(2):117-126.
- Koyuncu F, Yılmaz H ve Aşkın M A (2000). Bazı Çiçek Çeşitlerinde Çiçek Tozu Üretim Miktarları ve Çimlenme Oranlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, *Tr. J. of Agriculture and Forestry* s:699-703.
- Mahmoud A A, Mohamed A B ve Farahat F A (1998). Pollen Viability, Germination Rates of Pollen Tube Growth in Some Pomegranate Cultivars (*Punica granatum* L.), *J. King Saud Univ.* 10(1):73-81.
- Marasalı B ve Göktürk Baydar N (2001). Anaç Olarak Kullanılan Bazı *Vitis* Tür ve Çeşitlerinin Çiçek Yapıları ve Tozlayıcı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, *Türk J. Agric for* 25(2001):393-399.
- Mert C ve Soylu A (2006). Bazı Kızılcık (*Cornus mas* L.) Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(2):45-49.
- Norton J D (1966). Testing of Plum Viability with Tetrazolium Salts, *Proc. Amer. Soc. Horticulture Science* s:132-134.
- Odabaş F (1976). Erzincan'da Yetiştirilen Bazı Önemli Üzüm Çeşitlerinin Floral Gelişme Devrelerinin Tetkiki ile Gözlerin Buldukları Yere Göre Verimliliğin Saptanması ve Bu Çeşitlerin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.
- Öz F ve Kaşka N (1984). Ege Bölgesi Önemli Kiraz Çeşitlerinin Döllenme Uyuşmazlığı Grupları Üzerinde Araştırmalar, *BAHÇE* 13(2):45-59.
- Özbek S (1978). Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:128, Ders Kitabı-11, Adana 485 s.
- Özçağırın R (1978). Bazı Can Eriklerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar, *BAHÇE* 9(1-3):30-49.

- Özongun Ş, Dolunay E M, Öztürk G, Karataş A, Pektaş M, Kaymak S ve Eren İ (2007). Eğirdir Koşullarında Bazı Yerli ve Yabancı Elma Çeşitlerinde Elma Adaptasyon Denemesi, Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül 2007, CİLT:1 MEYVECİLİK, Erzurum, s:537-540.
- Özsan M (1961). Bazı Önemli Portakal, Mandarin, Limon ve Altıntop Çeşitleri Üzerinde Sitolojik ve Biyolojik Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara 72 s.
- Özyörük C ve Gülyüz M (1992). Iğdır Ovasında Yetişen Kayısı Çeşitleri Üzerinde Pomolojik, Biyolojik ve Fenolojik Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 23(1):16-28.
- Pırlak L (1997). Bazı Kızılcık (*Cornus mas* L.) Tiplerinde Çiçek Tozu Üretim Miktarları, Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri İle Meyve Tutumu Arasındaki İlişkiler, BAHÇE 26(1-2):21-28.
- Pırlak L ve Gülyüz M (1997). Bazı Frenküzümü Türlerinde (*Ribes* spp.) Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri İle Üretim Miktarları Üzerinde Araştırmalar, BAHÇE 26(1-2):29-36.
- Qureshi S J, Khan M A, Arshad M, Rashid A ve Ahmad M (2009). Pollen Fertility (Viability) Status in Astaraceae Species of Pakistan, Trakia Journal of Sciences 7(1):12-16.
- Soylu A ve Ayfer M (1981). Marmara Bölgesinde Yetiştirilmekte Olan Bazı Önemli Kestane Çeşitlerinin Çiçek Yapıları ve Meyve Tutmaları Üzerinde Araştırmalar, BAHÇE 10(2):45-67.
- Stösser R (1984). Untersuchungen über die Befruchtungsbiologie und Pollen Production Innerhalb der Gruppe *Prunus Domestica*, Erwerbsobstbau, 26:110-115.
- Sütyemez M (2007). Determination of Pollen Production and Quality of Some Local and Foreign Walnut Genotypes in Turkey, Tr. J. of Agriculture and Forestry 31:109-114.
- 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.
- Şensoy A S, Ercan N, Ayar F ve Temirkaynak M (2003). *Cucurbitaceae* Familyasındaki Bazı Sebze Türlerinde Çiçek Tozlarının Bazı Morfolojik Özellikleri İle Canlılıklarının Belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(1):1-6.
- Tosun F ve 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.
- Türemiş N ve Derin K (2000). Bazı Böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri ve Üretim Miktarları İle Uygun Çiçek Tozu Çimlendirme Ortamının Saptanması, Turk J. Agriculture For 24:637-642.

- Ülkümen L (1938). Malatya'nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayınları No:65, 439 s.
- Yaşasın A S, Burak M, Akçay M E, Türkeli Y ve Büyükyılmaz M (2007). Marmara Bölgesi İçin Ümitvar Elma Çeşitleri-V, Bahçe 35(1-2):75-82.
- Yaşın D, Gözlekçi Ş ve Alkaya C E (2003). Böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) ve Dut (*Morus alba* L. *Morus nigra* L.) Meyve Türlerinde Çiçek ve Polenlerin Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu 23-25 Ekim 2003, Ordu, s:387-391.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2005 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 2009 yılı bahar döneminde mezun olduktan sonra 2009 güz döneminde Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen aynı anabilim dalında yüksek lisans öğrencisi olarak devam etmektedir.