

**BAZI YENİ ELMA ÇEŞİTLERİNDE
UYGUN DÖLLEYİCİ ÇEŞİDİN VE KENDİNE
VERİMLİLİĞİN BELİRLENMESİ**

Gökhan ÖZTÜRK

**Danışman
Prof. Dr. M. Atilla AŞKIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİMDALİ**

ISPARTA - 2005

**BAZI YENİ ELMA ÇEŞİTLERİNDE UYGUN
DÖLLEYİCİ ÇEŞİDİN VE KENDİNE
VERİMLİLİĞİN BELİRLENMESİ**

Gökhan ÖZTÜRK

**Yüksek Lisans Tezi
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA, 2005**

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI YENİ ELMA ÇEŞİTLERİNDE UYGUN DÖLLEYİCİ ÇEŞİDİN
VE KENDİNE VERİMLİLİĞİN BELİRLENMESİ**

Gökhan ÖZTÜRK

Yüksek Lisans Tezi
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA, 2005

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLGİSİ	3
3. MATERYAL VE METOD	12
3.1. Materyal	12
3.2. Metot	15
3.2.1. Fenolojik Gözlemler	15
3.2.2. TTC Çiçek Tozu Canlılık Testi	15
3.2.3. Çiçek Tozu Çimlendirme Denemeleri	16
3.2.4. Çiçek Tozu Sayımları	16
3.2.5. Bahçe Tozlama Denemeleri	17
3.2.6. Laboratuarda Çiçek Tozu Çim Borusu Gelişiminin İncelenmesi	19
4. BULGULAR	20
4.1. Fenolojik Gözlemler	20
4.2. Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri	20
4.3. Çiçek Tozu Çimlenme Düzeyleri	21
4.4. Çiçek Tozu Üretim Miktarları	23
4.5. Meyve Tutum Oranları	24
4.6. Laboratuarda Çiçek Tozu Çim Borusu Gelişiminin İncelenmesi ...	30
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	38
6. KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	47

ÖZET
BAZI YENİ ELMA ÇEŞİTLERİNDE UYGUN DÖLLEYİCİ ÇEŞİDİN VE
KENDİNE VERİMLİLİĞİN BELİRLENMESİ

6 farklı elma çeşidinde kendine verimliliği ve uygun tozlayıcı çeşidi belirlemek için 2004 yılında melezleme çalışmaları yapılmıştır. Ana çeşit olarak Granny Smith, Jonagold, Royal Gala, Braeburn, Fuji, Red Chief tozlayıcı çeşit olarak Royal Gala, Granny Smith ve Golden Delicious çeşitleri kullanılmıştır.

Deneme 5 aşamalı olarak kurulmuştur. Birinci aşamada çiçek tozu canlılık testleri, ikinci aşamada çiçek tozu çimlenme oranlarını belirlemek için “çiçek tozu çimlendirme denemeleri”, üçüncü aşamada çiçek tozu miktarlarını belirlemek için “çiçek tozu sayımları”, dördüncü aşamada vegetasyon başlangıcında “bahçede tozlama denemeleri” yapılmış ve beşinci aşamada ise laboratuvar şartlarında çiçek tozu borusu gelişimi incelenmiştir.

Yapılan incelemeler sonucunda; çiçek tozu canlılık oranı Royal Gala çeşidinde (% 76.77), çiçek tozu çimlenme oranı % 1 agar + % 15 sakkaroz dozu ortamında Granny Smith çeşidinde (% 57.54), bir çiçekteki çiçek tozu üretim miktarı ise Fuji çeşidinde (71675.44) en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. Bahçe tozlama çalışmaları ile Royal Gala çeşidi için Granny Smith çeşidinin, Jonagold çeşidi için Royal Gala ve Granny Smith çeşitlerinin, Granny Smith çeşidi için Golden Delicious çeşidinin, Fuji için Royal Gala ve Granny Smith çeşitlerinin, Braeburn için Granny Smith çeşidinin ve Red Chief çeşidi için ise Royal Gala çeşidinin en iyi tozlayıcı çeşit olduğu tespit edilmiştir. Laboratuvar şartlarında yapılan incelemelerde, meyve tutumunun elde edildiği tüm kombinasyonlarda yaklaşık olarak 24. saatte çiçek tozlarının çimlendiği ve 72. - 120. saatlerde ise dişicik borusunun alt kısmına ulaştığı tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Elma, dölleme biyolojisi, melezleme, çiçek tozu, kendine verimlilik.

ABSTRACT
DETERMINATION OF SUITABLE POLLINATOR CULTIVARS AND
SELF-COMPATIBILITY FOR SOME NEW APPLE CULTIVARS

Six different apple cultivars were crossed between each other to determine self compatibility and suitable pollinators. Main varieties were Granny Smith, Jonagold, Royal Gala, Braeburn, Fuji, Red Chief, pollinator varieties were Royal Gala, Granny Smith and Golden Delicious.

This study was planned for five steps. At first step “pollen liveness tests”, at second step “pollen germination tests” for determining pollen germination ratios, counting pollen amounts was the third step, at fourth step beginning from the vegetation period pollination studies were done at outside and at 5th step development of pollen tube in stil was observed at laboratory conditions.

After all observations, pollen liveness ratio was % 76,77 for Royal Gala variety, at the conditions of % 1 agar and % 15 sucrose conditions pollen germination rate was % 57,54 for Granny Smith, maximum pollen production amount for a flower was at Fuji (71675.44) variety. Studies at outside showed that Granny Smith variety for Royal Gala; Granny Smith and Royal Gala for Jonagold; Golden Delicious for Granny Smith; Royal Gala and Granny Smith for Fuji; Granny Smith for Braeburn, and Royal Gala for Red Chief are good pollinator cultivars. At laboratory conditions, observations were done and all combinations which had fruit set showed pollens had been germinated in 24 hours approximately. Also it was determined that all pollen tubes had reached to stil bottom in 72 and 120 hours.

KEY WORDS: Apple, fertilization biology, hybridization, pollen, self-fertility.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

“Bazı Yeni Elma Çeşitlerinde Uygun Dölleyici Çeşidin ve Kendine Verimliliğin Belirlenmesi” isimli bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Başta bu çalışmanın yürütülmesi esnasında benden yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. M. Atilla AŞKIN’a, gerek maddi gerekse manevi olarak desteklerini esirgemeyen eşim F. Pınar ÖZTÜRK’e, mesai arkadaşlarım Ö. Faruk KARAMÜRSEL’e, Alamettin BAYAV’a, H. Cumhur SARISU’ya, Aydın KARAKUŞ’a, Mustafa PEKTAŞ’a ve diğer tüm Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitü personeline teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmanın Türkiye ve Dünya elmacılığına faydalı olmasını temenni ederim.

Şekiller Dizini

	Sayfa No
Şekil 2.1. Elma çiçek huzmesi.....	3
Şekil 3.1.1. Granny Smith elma çeşidi	12
Şekil 3.1.2. Jonagold elma çeşidi	12
Şekil 3.1.3. Royal Gala elma çeşidi	13
Şekil 3.1.4. Braeburn elma çeşidi	13
Şekil 3.1.5. Fuji elma çeşidi	14
Şekil 3.1.6. Red Chief elma çeşidi	14
Şekil 3.1.7. Golden Delicious elma çeşidi	14
Şekil 4.3.1. Golden Delicious (a) ve Braeburn (b) çeşitleri çiçek tozlarının % 0 Sakkaroz içeren besi ortamında 6. saatteki çimlenmesi.....	22
Şekil 4.4.1. Elma çiçeği	23
Şekil 4.4.2. Olgunlaşmamış elma çiçeği anterleri	23
Şekil 4.5.1. Royal Gala X Granny Smith uygulaması meyveleri.....	25
Şekil 4.5.2. Jonagold X Granny Smith kombinasyonunda meyve tutumu.....	26
Şekil 4.5.3. Red Chief X Golden Delicious uygulaması meyveleri.....	29
Şekil 4.6.1. Fuji X Royal Gala kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının görünümü (10x).....	31
Şekil 4.6.2. Fuji X Golden Delicious kombinasyonunda çiçek tozlarının dişicik borusu içindeki ilerlemesi (10x).....	31
Şekil 4.6.3. Jonagold X Golden Delicious kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerindeki durumları (10x).....	32
Şekil 4.6.4. Granny Smith X Golden Delicious kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerindeki durumu (10x).....	33
Şekil 4.6.5. Granny Smith X Royal Gala kombinasyonunda 72. saatte çiçek tozlarının dişicik borusunun alt kısmına ulaşması (10x).....	34
Şekil 4.6.6. Red Chief X Royal Gala kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme durumu (10x).....	35
Şekil 4.6.7. Royal Gala X Granny Smith kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerindeki durumu (10x).....	36
Şekil 4.6.8. Royal Gala X Granny Smith kombinasyonunda çiçek tozlarının dişicik borusunun dip kısmına ulaşmadan önceki durumu (10x)...	36
Şekil 4.6.9. Braeburn X Braeburn (Kendileme) uygulamasında 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerindeki durumu (10x).....	37

Çizelgeler Dizini

	Sayfa No
Çizelge 3.2.5.1. Bahçe Tozlama Çalışmalarında Yapılan Uygulamalar.....	18
Çizelge 4.1.1. 2004 yılı Fenolojik veriler.....	20
Çizelge 4.2.1. TTC boyama yöntemi ile çiçek tozu canlılık düzeyleri (%).....	21
Çizelge 4.3.1. Petride agar yöntemi ile belirlenen çiçek tozu çimlenme oranları (%).....	22
Çizelge 4.4.1. Çiçek tozu üretim miktarları.....	23
Çizelge 4.5.1. Royal Gala çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%).	24
Çizelge 4.5.2. Jonagold çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%).	25
Çizelge 4.5.3. Granny Smith çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%).	26
Çizelge 4.5.4. Fuji çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%).	27
Çizelge 4.5.5. Braeburn çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%).	28
Çizelge 4.5.6. Red Chief çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%).	28
Çizelge 4.6.1. Fuji çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları	30
Çizelge 4.6.2. Jonagold çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları	32
Çizelge 4.6.3. Granny Smith çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları	33
Çizelge 4.6.4. Red Chief çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları ...	34
Çizelge 4.6.5. Royal Gala çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları ...	35
Çizelge 4.6.6. Braeburn çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları	37

1.GİRİŞ

Elma (*Malus communis L.*) *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasının, *Pomoideae* alt familyasının, *Malus* cinsine girmektedir. *Malus* cinsi içerisinde 30'dan fazla tür vardır (Özbek, 1978).

Kültürü yapılan elmaların kökeninin Kafkasya olduğuna inanılmaktadır (Soylu, 2003). Anadolu elmanın anavatanı içerisinde yer almaktadır. Kültür elması Anadolu'ya yayılmıştır. Anadolu'da elma kültürüne özellikle; İç Anadolu'da nemli vadilerde, Doğu Anadolu'da alçak vadilerde, Ege bölgesinde 500 m. den daha yüksek yerlerde, Güneydoğu Anadolu'da ise 1000-1200 m. yüksekliklerde rastlanmaktadır (Özbek, 1978).

Türkiye'de tarım alanlarının % 5.5-6.0'sı meyve-zeytin-bağ alanı olarak değerlendirilmekte ve yılda yaklaşık 14 milyon ton meyve üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu üretimin % 24'ünü yumuşak çekirdekli meyveler, yumuşak çekirdekli meyve üretiminin ise % 84'ünü elma üretimi oluşturmaktadır. Elma, Ülkemizde üzüm ve zeytinden sonra en fazla üretim değerine sahip meyvedir (Anonim, 2000).

Elma, dünya üzerinde çok geniş yayılma alanı gösteren ve değişik ekolojilerde üretimi yapılabilen bir türdür. Dünya elma üretimi yaklaşık 59 milyon ton civarındadır ve Türkiye, üretim miktarı bakımından 6. sırada yer almasına rağmen ihracatta söz sahibi değildir. Dünya elma üretiminin yaklaşık % 3.9'unu karşılayan Türkiye; üretiminin ancak % 0.78'ini ihraç edebilmektedir. Dünya elma üretiminin % 0.9'unu gerçekleştiren Yeni Zelanda'da ise üretimin yaklaşık % 59.4'ü ihraç edilmektedir (Anonim, 2005).

Uluslararası bilgi akışı, farklı elma çeşitlerinin popülaritesinde de çok büyük bir etkiye sahiptir. Çoğu ülkelerde yetiştiriciler kendi bölgelerinde geleneksel olan bazı çeşitleri üretmeye devam ederlerken, çeşitli üretim ve pazarlama sebepleri için yeni çeşitler ortaya çıkarılmıştır. Örneğin "Red Delicious" ve "Golden Delicious" 1950'lerde ve 1960'larda USA'da popüler olmuştur. Çünkü bu çeşitler hızlı gelişen

süper-market perakende işi için güzel fırsatlar sağlamıştır. Yine başka bir çeşit olan “Granny Smith” ilk olarak bir geç sezon çeşidi olarak pazara girmiş; zaman içerisinde, özellikle Kuzey Amerika’da bu çeşide talep artmıştır. 1980-1990’larda ise Jonagold, Gala, Braeburn çeşitlerinin piyasaya girmesi ile çeşitler arasındaki rekabet devam etmiştir ve bu rekabetin sürmesi beklenmektedir (O’Rourke, 2003).

2001 Dünya Elma Raporu’nda; başlıca elma çeşitlerinin pazar paylarının değişeceği belirtilmektedir. 2000 yılında Red Delicious çeşidi, Golden Delicious çeşidine göre az bir farkla lider konumdayken, önümüzdeki 10 yıl içerisinde Red Delicious çeşidine olan talebin Golden Delicious çeşidine göre çok daha hızlı düşeceği, 2000 yılında 3. sırada bulunan Granny Smith çeşidi ile Rome Beauty, McIntosh, Jonathan, Idared gibi tanınmış çeşitlerin ise 2010 yılında pazar paylarını kaybedecekleri tahmin edilmektedir. Tahminlerde; özellikle Avrupa pazarı için yetiştirilen Jonagold, Gloster, Cox Orange, Elstar talep daralması yaşayacak çeşitler arasında bulunmuştur. Ayrıca; Fuji, Gala, Braeburn ve Pink Lady gibi yeni çeşitlerde rekabetin kızışması beklenmektedir. Pink Lady çeşidinin üretimi 2010 yılına kadar 3 katına çıkarak 194 300 ton olacağı ve önemli üretici ülkelerinin ise; ABD (70.000 ton), Avustralya (45.300 ton) ve Fransa (36.000 ton) olacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2001).

Türkiye’de üretilen elmanın büyük bir kısmı yurt içinde tüketilmektedir. 10 yıllık ortalamaya göre Türkiye’de kişi başına 33.5 kg elma tüketilmektedir (O’Rourke, 2003).

Yapılan tahminlerden anlaşılacağı gibi ilerleyen yıllarda dünya pazarına yeni çeşitlerin hakim olacağı beklenmektedir. Bu yeni çeşitlerin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılabilmesi için öncelikle bahçe tesisi ve kültürel işlemler ile ilgili bilinmeyen veya ekolojiye göre değişiklik gösteren özelliklerinin ortaya konması gerekmektedir. Bu özelliklerden birisi de uygun tozlayıcı çeşit tespittir.

Pratik olarak yaprağını döken meyve ağaçlarının çoğu meyve tutumu için döllenmeye ihtiyaç duyar. Bunun içinde öncelikle tozlanma gereklidir (Stösser ve ark., 1996).

Bu çalışma ile, Türkiye’de yetiştiriciliğinin son yıllarda hızla arttığı bazı yeni elma çeşitleri için uygun tozlayıcı çeşidin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK BİLGİSİ

Ülkemizde dölleme biyolojisi konusunda ilk çalışmalar Ülkümen (1938) tarafından elma, armut ve kayısı üzerinde yapılmış; Özbek (1943), elma ve armutta; Ayfer (1957), antepfıstığında ve Özsan (1961), turunçgiller üzerinde çalışmıştır (Dokuzoğuz, 1964).

Goff (1899;1901)’un bildirdiğine göre, elma çiçek salkımları yaklaşık 6 çiçekten oluşmakta ve spurlar üzerinde meydana gelmektedirler. Salkımlarda ilk önce birincil veya kral tomurcuk açar ve meyve oluşturur. Elma çiçeklerinde; pembemsi beyaz renkli 5 adet taç yaprak, çiçeklenme sonunda meyve zamanına kadar kuruyup kıvrılarak meyve üzerinde kalan 5 adet çanak yaprak, 5 adet tepeciği yumurtalıkla birleştiren 5 adet dişicik borusu ve dişi organı çevresinde 20 – 25 adet erkek organ bulunmaktadır. Yumurtalığı 5 karpelidir ve her karpelde 2 adet tohum taslağı (Northern Spy gibi bazı çeşitlerde 4 adet) olmak üzere toplam olarak en fazla 10 (Northern Spy çeşidinde ise 20) tohum gelişebilir.



Şekil 2.1. Elma çiçek huzmesi.

Papstein ve Blazek (1996), tozlama için çeşitlerin aynı zamanda çiçek açmalarının çok önemli olduğunu, çiçeklenme sezonunun uzunluğunun çeşide ve hava koşullarına bağlı olarak 1-3 hafta arasında değiştiğini, eğer çiçeklenme sezonunda

yüksek sıcaklıklar olursa çeşitlerin birbirine çok yakın zamanda çiçek açtığını bildirmişlerdir.

Riano ve Dafni (2000), çiçek tozu canlılığının belirlenmesi amacı ile yeni bir yöntem üzerine yaptıkları araştırmada; 8 cinsten 4 boyama yöntemini kullanarak çiçek tozu canlılığını test etmişlerdir. Yeni yöntem olan peroksidaz testi ve diğer 3 metot (MTT, Baker's ve X- Gal) kullanılarak taze çiçek tozları ile 2 ve 24 saat süreyle, 80 °C'deki sıcaklıkla öldürülmüş çiçek tozlarının canlılık düzeyleri ve *in vitro* çimlendirme değerleri karşılaştırılmıştır. Önceden kullanılan Baker's ve X-Gal boyama yöntemlerinde ölü çiçek tozları da canlılar gibi boyanırken, yeni peroksidaz testinin ve MTT 'nin buna neden olmadığı belirlenmiştir. MTT ve peroksidaz yöntemi *in vitro* 'da taze çiçek tozlarının çimlenmesi ile paralel sonuçlar vermiş ve bu yöntemle ölü ve abortif çiçek tozları boyanmamıştır. Peroksidaz testinin kullanılması durumunda taze çiçek tozları ile *in vitro* çimlenmede istatistiksel olarak doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak peroksidaz testi ile diğer rutin testlerin canlılık testinde kullanılması önerilmektedir.

Lee ve ark. (1999), uygun koşullarda depolanmış elma çiçek tozlarında florokromatik reaksiyon ile çiçek tozu canlılığının belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Canlılık testinde % 0.002 FDA ve % 10 sakkaroz içeren damlalar üzerine pudra ile karıştırılan çiçek tozu taneleri eklenmiş ve 30 dk. içerisinde canlı çiçek tozu taneleri ultraviyole ışık altında net bir şekilde gözlenerek florokromatik madde biriktiren canlı çiçek tozlarının miktarı belirlenmiştir. -15 °C'de 36 ay boyunca saklanmış çiçek tozlarının çimlendirme testi ile birlikte florokromatik reaksiyon yönteminde canlılıklarını çok fazla kaybetmedikleri gözlenmiştir. İncelenen çeşitlerden Fuji ve Janshu yüksek çiçek tozu canlılığına sahip olurken, Jonagold çeşidinin çiçek tozları daha az canlılığa sahip olmuştur. Floresans canlılık testlerinde, çimlenme testlerine göre daha yüksek değerler elde edildiği belirlenmiştir. Fakat iki metot arasında yüksek oranda önemli korelasyonlar belirlenmiştir.

Seilheimer ve Stösser (1982) tarafından 14 diploid elma çeşidinde yapılan TTC ve FDA canlılık testlerinde birbiri ile her zaman uyum sağlamayan değişik sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmacıların TTC testinde canlı olarak belirledikleri çiçek tozu miktarları çeşitlere göre değişmek üzere % 23.4 ile % 68.6; FDA testinde ise % 33.1 ile % 92.4 arasında dağılım göstermiştir.

Oberle ve Watson (1953), şeftali, armut, elma ve üzüm türlerine ait çiçek tozlarının canlılıklarının belirlenmesinde % 1.5'lik 2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride (TTC), çimlendirilmesinde ise % 10 sakkaroz + % 1 agar ortamını kullanmışlardır. Araştırmada, çiçek tozlarının canlılık oranları çimlenme oranlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Çimlenme göstermeyen steril çiçek tozlarına sahip çeşitlerin çiçek tozlarının 2/3'ünden fazlası kırmızı renk oluşturmuştur.

Milutinovic ve ark. (1996), bazı elma çeşitlerinde çiçek tozu çimlenmesini incelemişler ve ortalama çiçek tozu çimlenmesini Golden Delicious için % 88.3 ve Jonathan için % 64.2 olarak bildirmişlerdir.

Elhers (1951), çiçek tozları için optimal çimlenme koşullarının çiçek tozlarının alındığı bitki tür ve çeşidine göre büyük değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Araştırmacıya göre, besin maddesi yanında çimlenme ortamının nem, basınç, sıcaklık ve pH durumu çimlenme başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu faktörlerden bir veya birkaçının olumsuz olması durumunda canlılık düzeyleri yüksek olsa dahi çiçek tozlarının çimlenemedikleri yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir.

Akçay ve Hamarat (1997), Altınçekirdek elma çeşidinde yaptıkları çalışmada çiçek tozu çimlendirme denemeleri sonucunda en yüksek çimlenme oranını % 15 Sakkaroz + % 1 Agar ortamında (%27.26 ve 37.21 ile) elde etmişlerdir. Ayrıca yapılan tozlama denemeleri sonucunda Altınçekirdek elma çeşidi kendi çiçek tozları ile tozlandığında meyve tutumunun söz konusu olmaması nedeniyle bu çeşit kendine uyumsuz olarak belirlenmiştir. Yabancı tozlama denemeleri sonucunda ise Altınçekirdek elma çeşidi için Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitlerinin tozlayıcı olarak kullanılabilceği belirlenmiştir.

Kopcke ve ark. (2000), Golden Delicious çeşidinde çiçek tozu çimlenmesi ve çim borusu büyüme sürecini *in vitro* koşullarda video mikroskop kullanarak izlemişlerdir. Araştırmacılar, çimlenmenin tozlanmadan yaklaşık 2 saat sonra başladığını belirtmişlerdir. Bu şekilde çiçek tozu çim borusu morfolojisinde hızlı değişime neden olan kimyasal uygulamaların etkisi de gözlemlenebilmiştir. Çiçek tozu çim borularının uygulanan kimyasal maddelerin dozlarına bağlı olarak değişmek üzere kavisler çizerek büyüdükleri gözlenmiştir.

Okuse (1994), Starking Delicious elmasında çiçek tozu çimlenmesi ve çiçek tozu çim borusu büyümesi üzerine, 0.1-3.0 mMol bor uygulanmasının çiçek tozu çimlenmesini teşvik ettiğini ve en uygun konsantrasyonun 1 mMol olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, 0.3-3.0 mMol kalsiyum, magnezyum ve potasyum'un da aynı şekilde çiçek tozu çimlenmesini teşvik ettiklerini fakat etkilerinin bordan daha az olduğunu belirtmiştir.

Oberle ve Goertzen (1952), değişik meyve tür ve çeşitlerinde polen üretim miktarı ile ilgili yaptıkları çalışmada bir anterdeki ortalama çiçek tozu üretim miktarlarının çeşitlere göre değişmekle beraber elmalarda 415-6739, şeftalilerde 735-1342, eriklerde 567-1835, üzümde 1242-3790 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Schneider ve ark. (2001), dünyadaki başlıca elma çeşitlerinden birisi olan Golden Delicious'un kendine döllenişi üzerine çalışmışlardır. Araştırmacılar, *Rosaceae* familyasına giren elmanın dölleniş sisteminde genel olarak gametofitik kendine uyuşmazlık gözlendiğini ve kendine uyuşmazlık düzeyinin, kendine döllenişin düzenli bir şekilde olup olmamasına bağlı olarak değişebildiğini belirtmişlerdir. Kapama elma bahçelerinde çeşitlerin kendi çiçek tozlarını kabul etmemesi veya kendine dölleniş düzeyinin düşük olması durumunda ürün azalması söz konusu olmaktadır. Bu çalışmada araştırmacılar, PCR tekniğinde S allellerinin analizi ile Golden Delicious'un kendine dölleniş yeteneğinin çok düşük olduğunu ortaya koymuşlardır.

Atawai (1997), Anna elma çeşidinde tozlanma davranışlarını değişik uygulamalar ile karşılaştırmıştır. Uygulamalar sonucunda genellikle meyve tutumu ve muhafazasını arttırması açısından Dorsett Golden'in Anna için en etkili

tozlayıcı olduğunu; sitolojik çalışmalarda ise Dorsett Golden ve Calleryana'nın mayoz bölünme sırasında diğer tozlayıcılardan kromozomal olarak daha düzenli davranışlar gösterdiğini ve çiçek tozlarının canlılık oranının da daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Soltesz (1997), sadece kendine dölllenme ile tek çeşitte yeterli meyve tutumu olmayabileceğini, bununla birlikte % 1-3'lük kendine döllenenin bile verimliliği arttırmada önemli bir role sahip olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, tek çeşitle bahçe tesisinde hiç bir çeşidin tek başına her yıl düzenli ve yeterli meyve vermediğini belirtmiştir. Fakat Golden Delicious, Jonagold, Jonathan, Idared gibi bazı çeşitlerde çoğu yıllarda kendine döllenenin meydana geldiğini gözlemiştir.

Eti ve ark. (1995), Kaşel-23, Kaşel-37 ve Kaşel-50 Amasya elma kolanlarının pembe tomurcuk aşamasındaki çiçeklerinde değişik sayılarda (1,2,3,4 ve 5) stigmatı "Arap Kızı" elma çeşidine ait çiçek tozları ile tozlamışlardır. Araştırmacılar her 3 elma klonunda da tozlanan stigma sayısının artmasıyla meyve tutma yüzdesi ve meyve iriliğinin de arttığını, ayrıca Kaşel-50 klonunda diğer 2 klona oranla meyve tutumu yönünden daha yüksek değerlere ulaştığını gözlemişlerdir. Bunun yanında içerisinde normal gelişmiş tohum bulunan karpel sayısının, tozlanan stigma sayısından yüksek olduğu belirlenmiştir.

Keserovic ve ark. (1994), Jonagold elmasına kendileme ve serbest tozlama uygulamalarının yanı sıra çiçek tozu çimlenme yetenekleri iyi olarak belirlenen Idared, Golden Kolon B, Granny Smith ve Gloster-69 çeşitlerini tozlayıcı olarak kullanmışlardır. Sonuçta en fazla meyve tutumu yabancı tozlama uygulamalarında elde edilirken, bu yönden en düşük değer kendileme uygulamasında olduğu kaydedilmiştir. Çeşitler arasında Jonagold için en iyi tozlayıcı Gloster-69 olarak belirlenmiş ve Granny Smith'in de iyi bir tozlayıcı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca Jonagold'un partenokarpik meyve tutumuna eğilim gösteren bir çeşit olduğu da belirlenmiştir.

Bolat ve Alumur (1997), 14 elma çeşidinde bir çiçekteki çiçek tozu üretim miktarının 29187 - 104125 adet, çiçek tozu canlılığının % 44.46 - 94.87 ve % 0 - 25 Sakkaroz ortamında çiçek tozu çimlenme düzeyinin % 1.49 - 87.38 arasında

değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, yaptıkları kendileme uygulamaları sonucuna dayanarak, Tekerlek ve Katırbaşı çeşitlerini kendine verimsiz olarak belirlemişlerdir. Genel olarak kendilemelerden elde edilen meyve tutma oranları, serbest tozlama ve yabancı tozlama uygulamalarına oranla daha düşük düzeyde olmuştur. Bu çalışmada ayrıca Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitlerinin, Ağ Dacik çeşidine oranla daha yüksek düzeyde meyve tutumu sağladıkları gözlenmiştir.

Yamada ve ark. (1991), Avrupa armutları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, armut çiçeklerine; hiç tozlamasız, kendine tozlama ve yabancı tozlama ile muamele etmişler ve her kategorideki çiçeklerin bazılarında tozlamadan bir gün önce 200 ppm GA₃ ve tozlamadan 5 hafta sonra çiçek sapına GA-macun (% 2.7 GA₃₊₄₊₇) uygulamışlar ve kendine tozlanan çiçeklerde çiçek tozu tüpü gelişmesini stigmatik yüzeyin 4 mm altında durdurduğunu, oysa yabancı tozlanan çiçeklerde çiçek tozu tüpü tozlamadan üç gün sonra stilin tabanına ulaştığını bildirmişlerdir. Hiç tozlanmayan veya kendine tozlanan çiçeklerde meyve tutumu oranı % 15'den az, yabancı tozlananlarda % 40'dan fazla olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, GA muamelesinin hiç tozlanmayan çiçeklerde meyve tutumunu % 38 ve kendine tozlanan çiçeklerde ise % 35 arttırdığını, fakat yabancı tozlanan çiçeklerde etkili olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre, hasatta meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve meyve çapı en yüksek yabancı tozlanan armutlarda olmuştur. Çalışmada, kendine tozlanan ve hiç tozlanmayan armutlarda meyveler çok az veya hiç tohum içermezken, yabancı tozlanan armutlarda 7-8 tohum içerdiği belirlenmiştir.

Goddrie (1991), yaptığı incelemeler neticesinde Jonagold elma çeşidi için Delcorf (Delbarestivale), Discovery ve Rubinette çeşitlerini tozlayıcı olarak belirlemiştir. Zoete Oranje, Elise ve James Grieve gibi çeşitler iyi meyve tutumu sağlamasına rağmen diğer karakteristikler yönünden uygun bulunmamıştır

Stampar ve ark. (1991) tarafından Jonagold ve Elstar elma çeşitleri için uygun tozlayıcı çeşidi belirlemek amacıyla kültüre alınmış çeşitlerden Idared, Elstar ve Granny Smith ve yabancı çeşitlerden *M. X purpurea* cv. Aldenhamensis, *M.*

floribunda ve *M. floribunda* cv. Hillieri çeşitleri ile tozlamalar yapılmıştır. Jonagold için en iyi tozlayıcı olarak Elstar (% 30.4 meyve tutumu) ve yabancı tipler arasından *M. floribunda* (% 33.1) tespit edilmiştir. Elstar için ise Idared (% 26.4) ve Aldenhamensis (%55.1) çeşitleri belirlenmiştir.

Lei ve Zhao (1991), spur tip elma çeşitlerinin tozlanması üzerine yaptıkları çalışmada, Goldenspur ve Yellowspur için % 60-90 oranında meyve tutumu ile Starkrimson, Wellspur, Melrose çeşitlerinin iyi tozlayıcı olduğu; Starkrimson ve Wellspur için ise Luguang ve Yanqing çeşitlerinin daha iyi tozlayıcı olduğu tespit edilmiştir.

Niu ve ark.(1994), 22 elma çeşidinde kendine verimlilik oranlarını belirlemek için kendilemeler yapmıştır. Idared, Goldspur, Jonathan ve Golden Delicious çeşitlerinde kendine verimlilik % 10.4 (Golden Delicious) ile % 32.1 (Idared) arasında olmuştur. Red Delicious ve mutantlarında kendileme sonucunda dölleme olmamıştır.

Szabo ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada Smoothee ve Lysgolden çeşitlerinin Jonagold çeşidi için tozlayıcı olarak kullanılamayacaklarını bildirmişlerdir.

Pauwels ve ark. (1999), Summerred, Liberty, Elstar ve Fiesta gibi bazı elma çeşitlerinde partenokarpik eğilim tespit etmişlerdir. Summerred elma çeşidinde partenokarpik meyve tutumunu teşvik etmek için tozlamaya gerek olmadığını belirtmişlerdir.

Blasse (1993), Jonagold'un triploid bir çeşit olduğunu ve meyve bahçesinde tek başına dikildiğinde tozlamamanın olmadığını, tozlayıcı olarak birçok çeşit tavsiye edildiğini ve yabancı *Malus* türlerinin de tozlayıcı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bir meyve türü içerisinde çiçek tozu kalitesi çeşitten çeşide değişebilmektedir. Yumuşak çekirdekli meyvelerde triploid çeşitlerin ($2n=3x=51$ kromozom) zayıf çiçek tozu kalitesine sahip olduğu bilinir ve bunlar tozlayıcı olarak uygun değildir. Yumuşak çekirdekli meyvelerde kendine uyumsuzluk bir kural olarak kabul edilir. Çeşide ve yıla göre kendine tozlama ile bir miktar meyve tutumu elde edilebilir fakat

kendine verimlilik pratik meyvecilik için yeterli değildir. Bu sebeple yumuşak çekirdekli meyvelerde ikinci bir çeşit tozlayıcı olarak kullanılır ve hatta triploid çeşit olduğunda iki adet tozlayıcı kullanılması önerilir (Stösser ve ark., 1996).

Tromp ve Borsboom (1996), sıcaklığın yaprağını döken meyve ağaçlarında meyve tutumunu etkileyen önemli bir faktör olduğunu, armutta 13 °C'ye göre 17 °C'de meyve tutumunun daha düşük olduğunu ve "Etkili Tozlanma Periyodu" nun daha kısa olduğunu; elmada ise çiçeklenmede 19 °C sıcaklık ve çiçeklenmeden sonra sıcaklıkların 13 °C'ye düşürülmesi ile meyve tutumunun arttırıldığını ve "Etkili Tozlanma Periyodu" nun uzatıldığını bildirmişlerdir.

Kellerhals ve Wirthner-Christinet (1996), bir çiçek hüzmesi içerisinde kral çiçek ve daha sonra açan ilk çiçeğin en yüksek meyve tutumunu sağladığını, çiçek sayısı azaltıldığında kalan meyvelerdeki tohum sayısının arttığını, kral çiçekler koparıldığında lateral çiçeklerde daha iyi meyve tutumu olduğunu, kral çiçeklerin lateral çiçeklerde meyve gelişimini engellediğini belirtmişlerdir. Ayrıca yaptıkları çalışmada Gala çeşidinde kendine uyumsuzluk olduğunu, kendilemelerde birkaç meyvenin geliştiğini fakat bu meyvelerin tohumuz olması nedeniyle muhtemelen partenokarpik olduğunu tespit etmişlerdir.

Elsherbini ve ark.(1991), Anna, E-25 ve Dorset Golden çeşitlerinde 2 yıl çiçek biyolojileri üzerine çalışmıştır. Tepe tomurcukları, lateral tomurcuklardan daha erken açmış, tomurcuk patlaması ilk olarak E 25, daha sonra Dorset Golden ve en son Anna çeşidinde gerçekleşmiştir. Kendileme ve yabancı tozlama yapılan Anna çeşidinde çiçek tozu çim borusu gelişimi incelenmiştir. Kendine tozlanan çiçeklerde çiçek tozu tüpü stilin yarısına kadar gelişmiş fakat yabancı tozlanan çiçeklerde tozlanmanın 4. gününde çiçek tozu tüplerinin tamamı stilin alt kısmına ulaşmıştır. Çiçek tozu tüpü büyümesi E 25 çiçek tozları ile Dorset Golden'den daha hızlı olmuştur. Her iki sezonda da E 25 tozları ile en yüksek meyve tutumu ve tohum sayısı elde edilmiştir.

Stösser ve ark. (1996)'da bir çok meyvede genetik olarak S-allelleri ile kontrol edilen kendine veya yabancı uyumsuzluk görüldüğünü, eğer stildeki ve çiçek tozu çim borusundaki S- allelleri aynı ise çiçek tozu çim borusu büyümesi stilin 1/3'lük üst

kısımında durdurulacağını ve döllenenin engelleneceğini, yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerde olduğu gibi bir çok meyve türünde gametofitik uyumsuzluk meydana geldiğini, sporatifik uyumsuzluk durumlarında çiçek tozu çim borusu dişicik tepesinde geri çevrildiğini ve stigmatik ve stilar dokuya nüfus edemediğini belirtmişlerdir.

Rai ve ark. (1988) tarafından yapılan çalışmada bal arıları, elma ağaçlarını en fazla ziyaret eden böcekler olarak tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, 2004 yılı bahar aylarında Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitnde yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Denemenin materyalini Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Deneme parselinde bulunan çeşitlerden; Granny Smith, Jonagold, Royal Gala, Braeburn, Fuji, Red Chief ana çeşit; Royal Gala, Granny Smith ve Golden Delicious eşitleri ise tozlayıcı çeşit olarak seçilmişlerdir. Bu eşitler aşağıdaki özelliklere sahiptir;

Granny Smith : Avustralya orijinlidir. Ağacı kuvvetli ve dik gelişir. Soğuklama isteği orta derecededir. Meyvesi iri, uzun, koniktir. Kabuk rengi yeşil, geç hasat edildiğinde sararabilir (Hampson ve Kemp, 2003). Eğirdir koşullarında ekim ayı ortasında hasat edilmektedir. Delicious, Jonathan eşitleri tozlayıcı olarak tavsiye edilebilmektedir. Depolanması uzundur fakat vaktinden önce hasat edilmemelidir. Depoda “kabuk yanığına” hassastır.



şekil 3.1.1. Granny Smith elma çeşidi. şekil 3.1.2. Jonagold elma eşidi

Jonagold: ABD orijinli, Golden Delicious X Jonathan melezidir. Triploid bir çeşittir. Ağacı kuvvetli, serin iklimler için daha uygundur. Ateş yanıklığına ve karalekeye hassastır. Soğuklama isteği yüksektir. Meyvesi iri, kabuk rengi parlak kırmızı çizgili, ağacın iç kısımlarında daha soluk olabilir. Meyve eti sert ve suludur (Hampson ve Kemp, 2003). Eğirdir koşullarında ekim ayı başlarında hasat edilmektedir. Tozlayıcı olarak Granny Smith, Delicious tavsiye edilmektedir. Depolanması iyidir. Bazen

kalsiyum eksikliğinden dolayı acı benek görülebilir. Crowngold, Jonagored, New Jonagold, Rubinstar, Wilmuta gibi kırmızı tipleri vardır.

Royal Gala : Golden Delicious ve Kidds Orange Red'in melezlemesiyle yeni Zellanda'da elde edilmiş bir çeşittir. Kabuk rengi kırmızı, meyve eti serttir. Meyveleri irileştirmek için seyreltme yapılmaktadır. Isparta Eğirdir koşullarında Ağustos'un son haftasında hasat edilmektedir. Tozlayıcı olarak Golden Delicious kullanılabilir.



Şekil 3.1.3. Royal Gala elma çeşidi

Şekil 3.1.4. Braeburn elma çeşidi

Braeburn: Yeni Zellanda orijinlidir. Lady Hamilton x Granny Smith melezidir. Ağacı orta kuvvette ve yayvan gelişir. Karalekeye, küllemeye ve ateş yanıklığına hassastır. Meyvesi orta büyüklükte, konik-yuvarlak, meyve rengi sarı zemin üzerine kırmızı çizgili, güneş yanığına hassas, meyve eti soluk krem renkli, gevrek, sert ve çok sulu, tatlı-ekşi karışımı iyi bir lezzeti vardır (Hampson ve Kemp, 2003). Eğirdir koşullarında ekim ayı ortalarında hasat edilmektedir. Uygun hasat zamanında hasat edilirse depolanması çok mükemmeldir. Yeterli kalsiyum kullanılmazsa acı benek görülebilir.

Fuji : Ralls × Delicious melezidir, Japonya da 1939 da ıslah edilmiştir. Diploid bir çeşittir. Ağacı orta kuvvette, uzun sarkık dallıdır. Karaleke ve küllemeye dayanıklıdır. 575 saat soğuklama isteği vardır. Meyvesinin % 50-80'i pembe-kırmızı çizgili, mat gibi görülebilir. Mükemmel bir yeme kalitesi vardır. Meyve eti sarımsı, sağlam, gevrek ve suludur (Hampson ve Kemp, 2003). Eğirdir koşullarında ekim ayı sonlarında hasat edilmektedir. Granny Smith, Delicious, Bonza, Gala, Golden Delicious tozlayıcı olarak önerilmektedir. Uzun süre depolanabilmektedir. Aki Fu

No. 1, Aki Fu No. 7, Naga Fu No. 1, Naga Fu No. 2, Naga Fu No. 6, Naga Fu No. 12 gibi kırmızı tipleri vardır.



Şekil 3.1.5. Fuji elma çeşidi



Şekil 3.1.6. Red Chief elma çeşidi

Red Chief: Starkrimson Delicious çeşidinden selekte edilmiştir. Meyveleri orta irilikte, verimli iyi renklenen bir çeşittir. Isparta Eğirdir koşullarında Eylül'ün son haftasında hasat edilmektedir. 6 ay kadar depoda saklanabilir. Starkspur Golden Delicious ve Golden Delicious tozlayıcı olarak kullanılabilir.

Golden Delicious: Ağacı dik, yarı dik ve orta kuvvette gelişir. Çok verimlidir. Meyvesi iri, altın sarısı renkte, silindirik konik şekilli ve çok iyi kalitelidir. Starking Delicious, Starkrimson Delicious, Jonathan, Winesap tozlayıcı olarak önerilmektedir. Hasat sırasında dikkatli olmak gereklidir (Hampson ve Kemp, 2003).



Şekil 3.1.7. Golden Delicious elma çeşidi

3.2. Metot

3.2.1.Fenolojik Gözlemler:

Tomurcuk kabarması	: Çiçek tomurcuklarının şişkinleştiği devre
Tomurcuk patlaması	:Tomurcuk uçlarından yaprak uçlarının görülmesi
Çiçeklenme başlangıcı	: Ağaçlarda % 5 çiçeğin açıldığı tarih
Tam çiçeklenme	: Çiçeklerin % 70-80'inin açtığı tarih
Çiçeklenme sonu	: Çiçeklerin % 95'den fazlasını döküldüğü tarih

3.2.2. TTC Çiçek Tozu Canlılık Testi:

Araştırma kapsamındaki çeşitlerin çiçek tozu canlılık oranlarını belirlemek için 2, 3, 5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ile canlılık testi yapılmıştır.

Önce TTC ile Norton (1966)'a göre damıtık suda % 10'luk stok çözelti hazırlanmış, daha sonra bu çözeltilerden bir kısım alınarak 9 kısım % 60'luk sakkaroz çözeltisi ile karıştırılmıştır. Bu durumda son çözeltildeki TTC miktarı % 1 olmuştur. % 1'lik TTC çözeltisinden 1 damla alınarak bir lam üzerine damlatılmış ve önceden elde edilmiş olan çiçek tozları bir sulu boya fırçası yardımıyla bu damla üzerine serpilmiştir. Daha sonra bu damla üzerine bir lamel kapatılmış, doğrudan güneş ışığı almayan normal ışıklı bir ortamda 2 saat bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda ışık mikroskobunda sayım yapılarak koyu kırmızı boyanan çiçek tozları canlı, açık kırmızı boyananlar yarı canlı, sarımsı pembe ve renksiz olanlar ise cansız olarak kabul edilmiştir.

Her çeşit için bir lam ve her lamda rasgele 4 alan seçilerek, deneme dört tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde JMP istatistik programı ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3.2.3. Çiçek tozu çimlendirme denemeleri:

Çiçek tozu çimlendirme denemeleri, üzerinde çalışılan çeşitlerin çimlenme oranını saptamak ve çim borularının morfolojik özelliklerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Çimlendirme denemeleri için gerekli olan çiçek tozu Jonagold hariç hem ana çeşitlerden hem de tozlayıcı olarak kullanılacak olan çeşitlerden pembe tomurcuk döneminde 50'şer adet tomurcuk toplanarak laboratuvar şartlarında yapılmıştır. Tomurcuklardan anterler parlak eliş kağıdı üzerine ayıklanmış, daha sonra anterler 20 °C'deki etüvde 12 saat süre ile bekletilmiştir. Patlamış anterlerden çıkan çiçek tozları küçük örnek şişelere konulmuştur (Aşkın, 1989).

Denemelerde kullanılan ortamların hazırlanmasında, 100 ml. saf su, 1 g. agar ile 0, 5, 10, 15 ve 20 g. sakkaroz kullanılmıştır. Denemeler % 0, % 5, % 10, % 15 ve % 20 sakkaroz içeren agar ortamlarda Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Ortam sıcak olarak petri kaplarına dökülmüş ve donmadan önce çiçek tozları bunun üzerine ekilmiştir. Ekimden 4 saat sonra sayımlar yapılmış ve her çiçeğe ait çiçek tozunun ortalama çimlenme yüzdeleri tespit edilmiştir (Aşkın, 1989).

Sonuçların değerlendirmesinde JMP istatistik programı ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3.2.4. Çiçek tozu sayımları:

Üzerinde çalışılan çeşitlerin çiçek tozu miktarını belirleyebilmek için Eti (1990)'nin tarif ettiği yönteme göre çiçek tozu sayımları yapılmıştır. Bu amaçla, her ağaçtan henüz açmamış fakat açmak üzere olan 20 adet çiçek alınmış, bu çiçekler 10'arlık iki gruba ayrılmış, her bir çiçeğin erkek organ başcıkları (anter) sayılarak küçük şişeler içerisine erkek organ ipçikleri (flament) ayrılarak konulmuştur. Her bir şişe içerisindeki 10'ar çiçeğe ait anterlerin kuruması ve patlamasını sağlamak amacıyla şişeler ağızları açık olarak güneş alan bir odanın kapalı bir penceresi önüne konulmuştur. Daha sonra her bir şişe içerisine 5 ml. damıtık su konulmuştur. Bu

suyun üzerine homojen çiçek tozu dağılımını sağlamak amacıyla sıvı deterjan damlatılmıştır.

Çiçek tozlarının anterlerden ayrılmalarını sağlamak ve birleşerek topaklanmalarını engellemek için bir cam baget yardımıyla süspansiyon iyice karıştırılarak, “hemasitometrik lam” yardımı ile çiçek tozu sayımı yöntemde belirtildiği şekilde yapılmıştır (Eti, 1990).

Deneme 8 tekerrürlü olarak, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulmuştur. Sonuçların değerlendirmesinde JMP istatistik programı ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3.2.5. Bahçe tozlama denemeleri:

Tozlama denemeleri 3 tekerrürlü ve her tekerrürde ortalama 75 çiçek olacak şekilde yapılmıştır.

Ağaçtaki tomurcukların % 5'inin çiçek açtığı çiçeklenme başlangıcında emaskulasyon işlemine başlanmıştır. Ağaçların değişik kısımlarında her bir kombinasyon için 75'er tomurcuk emaskule edilmiş ve etiketlenmiştir. Visser (1951) ve Brown (1975)'e göre; kastre edilerek taç yaprakları alınmış çiçeklerin böcekler veya diğer vasıtalarla tozlanma olasılığı hiç olmayacağından veya çok az olacağından kastre edilmiş dallarda keseleme yapmaya gerek yoktur. Ancak dişicik borusunu herhangi bir uyarıma karşı korumak amacıyla kastre edilen dallar keselenmiştir.

Bir elma tomurcuğunun hüzmesinde 5 adet çiçek olduğu için her meyve tutumunu tam olarak tespit edebilmek amacıyla her hüzmede 2 adet çiçek bırakılmış diğerleri koparılıp atılmıştır.

Çeşitlerin kendine verimlilik oranlarını belirlemek amacıyla Jonagold haricindeki tüm “ana çeşit”ler kendi tozları ile tozlanmıştır.

Uygun tozlayıcı çeşidin belirlenmesi amacıyla da “ana çeşit”ler ile Royal Gala, Granny Smith, ve Golden Delicious çeşitleri tozlanmıştır.

Meyve tutum oranları, her bir kombinasyonda elde olunan meyve sayısının tozlanan çiçek sayısına bölünmesi suretiyle elde edilecektir.

Tüm yapılan yapay tozlama ve bahçe çalışmalarına kontrol olarak, belirlenen dallar üzerindeki mevcut çiçekler sayılmış ve serbest olarak tozlamaya bırakılmıştır.

Çizelge 3.2.5.1. Bahçe Tozlama Çalışmalarında Yapılan Uygulamalar

Ana Çeşit	Uygulama
Granny Smith	Granny Smith
Granny Smith	Royal Gala
Granny Smith	Golden Delicious
Granny Smith	Serbest tozlama
Jonagold	Granny Smith
Jonagold	Royal Gala
Jonagold	Golden Delicious
Jonagold	Serbest tozlama
Royal Gala	Royal Gala
Royal Gala	Granny Smith
Royal Gala	Golden Delicious
Royal Gala	Serbest tozlama
Braeburn	Braeburn
Braeburn	Royal Gala
Braeburn	Granny Smith
Braeburn	Golden Delicious
Braeburn	Serbest tozlama
Fuji	Fuji
Fuji	Royal Gala
Fuji	Granny Smith
Fuji	Golden Delicious
Fuji	Serbest tozlama
Red Chief	Red Chief
Red Chief	Royal Gala
Red Chief	Granny Smith
Red Chief	Golden Delicious

Yukarıda belirtilen uygulamaların sonucunda oluşması muhtemel olan meyvelerin dölleme sonucu oluşup oluşmadığının ve çeşitlerin partenokarpik eğilimleri olup olmadığının belirlenmesi amacı ile elde edilen meyvelerde tohum sayıları da tespit edilmiştir.

Sonuçların değerlendirmesinde JMP istatistik programı ve LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3.2.6. Laboratuarda çiçek tozu çim borusu gelişiminin incelenmesi:

Altı ana çeşitle bahçede yapılan tozlama uygulamalarına paralel olarak, laboratuvar koşullarında dişi organlarda çiçek tozu borusunun gelişimi incelenmeye çalışılmıştır.

Araziden tozlamayı müteakip 24., 48., 72., 96. ve 120. saatlerde alınan örnekler, FAA (90 cc %70'lik etil alkol + 5 cc glacial asetik asit + 5 cc formaldehit) fiksasyon sıvısı içerisine alınarak saklanmıştır. Preil (1970)'in belirttiği gibi çiçek tozu çim borusunun gelişimi ezme preperat yöntemiyle incelenmiştir. Bu amaçla; FAA sıvısı içerisinden çıkarılan çiçekler çeşme suyu altında bir süre yıkanmıştır. Daha sonra 8N NaOH çözeltisi içerisine 6 saat süre ile koyularak yumuşamaları sağlanmıştır. 6 saat sonunda örnekler tekrar çeşme suyunda yıkanmış ve anilin mavisi boya çözeltisi içerisine aktarılarak 24 saat sonra floresans mikroskopta incelemeye hazır hale getirilmiştir.

Böylece değişik zamanlarda alınan örneklerde, çiçek tozlarının dişik tepesi üzerinde çimlenme durumları, çim borularının dişik borusu içerisinde gelişme hızları ve dişik borusunun dip kısmına ulaşma zamanları tespit edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Fenolojik Gözlemler

Denemede yer alan çeşitlere ait 2004 yılı fenolojik verileri Çizelge 4.1.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.1. 2004 yılı Fenolojik veriler

	Tomurcuk kabarması	Tomurcuk patlaması	Çiçeklenme başlangıcı	Tam çiçeklenme	Çiçeklenme sonu
Red Chief	17.03	28.03	18.04	26.04	03.05
Royal Gala	21.03	28.03	17.04	26.04	04.05
Jonagold	16.03	28.03	18.04	28.04	04.05
Golden Delicious	17.03	30.03	17.04	28.04	06.05
Braeburn	17.03	29.03	16.04	24.04	01.05
Fuji	16.03	28.03	18.04	28.04	04.05
Granny Smith	16.03	29.03	16.04	28.04	08.05

Çeşitlerin tamamı 16-18 Nisan tarihleri arasında çiçeklenmeye başlamıştır. Braeburn çeşidi 24 Nisan'da, Red Chief ve Royal Gala çeşitleri 26 Nisan'da, diğer çeşitler ise 28 Nisan'da tam çiçeklenmeye gelmişlerdir. Çiçeklenmesi en erken sona eren çeşit Braeburn (1 Mayıs) olmuş, bu çeşidi Red Chief (3 Mayıs), Royal Gala (4 Mayıs), Jonagold (4 Mayıs), Fuji (4 Mayıs), Golden Delicious (6 Mayıs) ve Granny Smith (8 Mayıs) çeşitleri takip etmiştir (Çizelge 4.1.1.).

Çiçeklenme periyodu (çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu arasındaki süre); en uzun olan çeşit Granny Smith (23 gün), en kısa olan çeşitler ise Braeburn ve Red Chief (16 gün) olmuştur.

4.2. Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri

Araştırma kapsamında Jonagold haricindeki tüm çeşitlerde çiçek tozu canlılık düzeylerini belirlemek için TTC canlılık testi yapılmıştır. Sonuç olarak kırmızıya boyanan çiçek tozları "canlı", açık kırmızı ve pembeye boyananlar "yarı boyanan" ve renksiz kalanlar ise "cansız" olarak değerlendirilmiştir (Çizelge4.3.1.).

Çizelge 4.2.1. TTC boyama yöntemi ile çiçek tozu canlılık düzeyleri (%)

Çeşitler	Canlılık düzeyleri (%)		
	Canlı	Yarı Boyanan	Cansız
Royal Gala	76.77a*	22.21c*	1.02
Golden Delicious	55.21ab	42.93bc	1.86
Granny Smith	48.12abc	50.72abc	1.16
Braeburn	39.42bc	59.66ab	0.92
Red Chief	34.45bc	63.79ab	1.76
Fuji	21.89c	76.44a	1.67

* Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.05 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.05).

Denemedeki çeşitler arasında “canlı” çiçek tozları oranı en yüksek çeşitler sırası ile Royal Gala (% 76.77), Golden Delicious (% 55.21) ve Granny Smith (% 48.12); en düşük ise Fuji (% 21.89), Red Chief (% 34.45) ve Braeburn(% 39.42) çeşitlerinde belirlenmiştir.

Yarı canlı çiçek tozları bakımından sırası ile Fuji (% 76.44), Red Chief (% 63.79), Braeburn(% 59.66) ve Granny Smith (% 50.72) en yüksek değeri vermiştir.

Cansız çiçek tozları arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır.

4.3. Çiçek tozu çimlenme düzeyleri

Denemede yer alan çeşitlerin çiçek tozları laboratuvar ortamında % 1 agar ve % 0, % 5, % 10, % 15 ve % 20 sakkaroz ilave edilen ortamlarda çimlendirilmiş ve sonuçlar değerlendirilerek Çizelge 4.2.1. de gösterilmiştir.

Yapılan istatistiki analizler sonucunda Çeşit ve Dozlar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Her çeşit için farklı sakkaroz ortamlarının en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir.

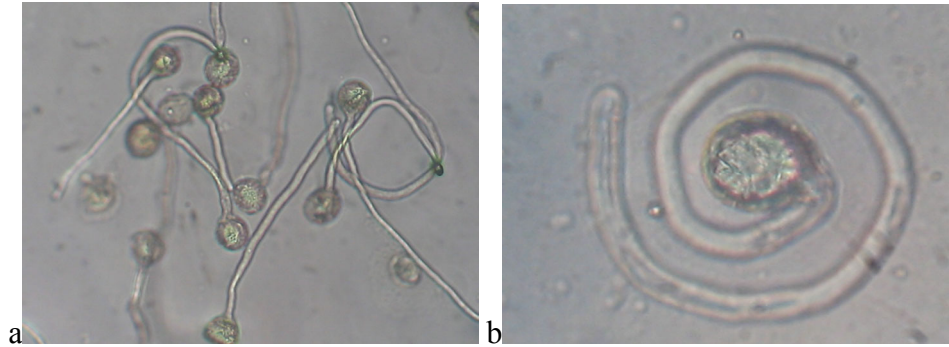
Çizelge 4.3.1. Petride agar yöntemi ile belirlenen çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Sakkaroz Dozları (%)	Çeşitler					
	Granny Smith	Royal Gala	Golden Delicious	Braeburn	Red Chief	Fuji
0	15.72 c**	45.58 a*	57.48 a**	45.34 a**	7.02 b**	9.20 c**
5	36.99 b	24.45 a	42.50 b	49.93 a	9.46 b	9.42 c
10	40.36 b	6.20 b	8.30 c	48.80 a	11.75 b	48.90 a
15	57.54a	8.30 b	6.19 c	45.55 a	52.39 a	32.19 b
20	37.80 b	5.33 b	5.32 c	10.42 b	14.51 b	26.38 b

* Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.05 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.05).

** Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.01 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.01).

Granny Smith çeşidinde, % 15, Royal Gala çeşidinde % 0 ve % 5, Golden Delicious çeşidinde % 0, Braeburn çeşidi için % 0, % 5, % 10 ve % 15, Fuji çeşidinde % 10 ve Red Chief çeşidinde ise % 15 sakkaroz ortamı en iyi çimlenme oranının elde edildiği ortamlar olmuştur.



Şekil 4.3.1. Golden Delicious (a) ve Braeburn (b) çeşitleri çiçek tozlarının %0 sakkaroz içeren besi ortamında 6. saatteki çimlenmesi

4.4. Çiçek tozu üretim miktarları

Denemedeki elma çeşitlerinin çiçeklerindeki ortalama anter sayısı, bir anterdeki çiçek tozu sayısı ve bir çiçekteki çiçek tozu sayısı Çizelge 4.4.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Çiçek tozu üretim miktarları

Çeşitler	Ortalama anter sayısı	Bir anterdeki çiçek tozu sayısı	Bir Çiçekteki Çiçek Tozu Sayısı
Royal Gala	19.6b**	3600.00a**	70560.00a**
Golden Delicious	19.8a	2719.07c	53837.59c
Granny Smith	19.6b	3031.00b	59407.60b
Braeburn	19.6b	2601.52cd	50989.80cd
Red Chief	19.9a	2525.12d	50249.89d
Fuji	19.6b	3656.91a	71675.44a

** Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.01 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.01).

Çiçek tozu üretim miktarları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Bir çiçekteki ortalama anter sayısı bakımından en yüksek değere sahip olan çeşitler sırası ile Red Chief (19.9) ve Golden Delicious (19.8) çeşitleridir.

Bir anterdeki çiçek tozu sayısı en yüksek, Fuji (3656.91) ve Royal Gala (3600) çeşitlerindedir. Bu özellik ana çeşitlerden ziyade tozlayıcı çeşitlerde daha önemli olduğu için tozlayıcı çeşitler arasında en yüksek değer Royal Gala (70560) çeşidinde, en düşük değer ise Golden Delicious (53837.59) çeşidinde elde edilmiştir.



Şekil 4.4.1. Elma çiçeği



Şekil 4.4.2. Olgunlaşmamış elma çiçeği anterleri

4.5. Meyve Tutum Oranları

Uygun tozlayıcı çeşidi tespit edebilmek için tüm ana çeşitlerde çiçekler balon aşamasında iken her hüzmeye 2 çiçek emasküle edilmiş ve bu dallar keselenmiştir. Emaskulasyon işlemini müteakip 24 ve 48 saat sonra tozlayıcı olarak tespit edilmiş olan çeşitlerin çiçek tozları ana çeşitlerin dişicik tepelerine sürülmüştür. Ayrıca kontrollü tozlama ile serbest tozlama arasındaki farkları belirleyebilmek için her çeşitte belirlenen dallarda çiçekler sayılarak etiketlenmiş ve doğal tozlamaya bırakılmıştır. Haziran dökümünü müteakip ve hasat tarihlerinde sayımlar yapılarak her uygulamada meyve tutum oranları tespit edilmiştir. Haziran dökümünden sonra yapılan sayımlar ile hasat esnasında yapılan sayımlar arasında önemli farklılık görülmemiştir.

Çizelge 4.5.1. Royal Gala çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%)

Ana Çeşit	Uygulama	Meyve Tutum (%)	Çekirdek sayısı (çekirdek/meyve)
Royal Gala	Granny Smith	85.28a**	5.8
Royal Gala	Golden Delicious	50.00b	6.1
Royal Gala	Royal Gala	45.36b	6.5
Royal Gala	Serbest tozlama	27.73c	6.3

**Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.01 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.01).

Royal Gala çeşidinde, farklı tozlama uygulamaları arasında meyve tutumu bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çizelge 4.5.1. de görüldüğü gibi en yüksek meyve tutum oranı tozlayıcı olarak Granny Smith (% 85.28) çeşidinin kullanıldığı kombinasyondan elde edilmiştir. Bunu, Golden Delicious (% 50) ve kendileme (% 45.36) uygulamaları takip etmiştir. Serbest tozlama ise % 27.73 ile en düşük değere sahip olmuştur.

Çekirdek sayısı bakımından meyve tutumunun olduğu tüm uygulamalarda değerler normal sınırlar içerisinde yer almış ve partenokarpik meyve oluşumu gözlenmemiştir.



Şekil 4.5.1. Royal Gala X Granny Smith kombinasyonu meyveleri.

Jonagold çeşidinde, farklı tozlama uygulamaları arasında meyve tutumu bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.2. Jonagold çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%)

Ana Çeşit	Uygulama	Meyve tutum oranı (%)	Çekirdek sayısı (çekirdek/meyve)
Jonagold	Granny Smith	13.17 a*	3.30
Jonagold	Golden Delicious	1.24 b	0.33
Jonagold	Royal Gala	17.79 a	4.00
Jonagold	Serbest tozlama	19.31 a	5.00

* Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.05 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.05).

En yüksek meyve tutum oranları; Serbest tozlama (% 19.31), Royal Gala (% 17.79) ve Granny Smith (%13.17) uygulamalarından elde edilmiştir. Golden Delicious uygulamasında ise yeterli meyve tutumu olmamıştır.

Jonagold çeşidinin triploid bir çeşit olması nedeni ile kendileme uygulaması yapılmamıştır.

Çekirdek sayısı bakımından, meyve tutumunun olduğu serbest tozlama, Royal Gala ve Granny Smith uygulamalarında elde edilen değerler normal değerlerin altında yer almıştır. Golden Delicious uygulamasında ise meyve tutumunun az olmasının yanında elde edilen meyvelerdeki çekirdek sayısının da çok düşük olması döllemenin yetersiz olduğunu göstermektedir



Şekil 4.5.2. Jonagold X Granny Smith kombinasyonunda meyve Tutumu.

Granny Smith çeşidinde, farklı tozlama uygulamaları arasında meyve tutumu bakımından % 5 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.3. Granny Smith çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%)

Ana Çeşit	Uygulama	Meyve Tutum (%)	Çekirdek sayısı (çekirdek/meyve)
Granny Smith	Granny Smith	0.00 b*	0.00
Granny Smith	Golden Delicious	6.72 a	6.70
Granny Smith	Royal Gala	4.59 a	9.30
Granny Smith	Serbest tozlama	6.37 a	7.30

* Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.05 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.05).

En yüksek meyve tutum oranı; Golden Delicious (% 6.72), serbest tozlama (% 6.37) ve Royal Gala (% 4.59) uygulamalarından elde edilmiştir. Kendileme uygulamasında ise hiç meyve olmamıştır.

Çekirdek sayısı bakımından meyve tutumunun olduğu tüm uygulamalarda değerler normal sınırlar içerisinde yer almıştır ve partenokarpik meyve oluşumu gözlenmemiştir.

Fuji çeşidinde, farklı tozlama uygulamaları arasında meyve tutumu bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.4. Fuji çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%)

Ana Çeşit	Uygulama	Meyve Tutum (%)	Çekirdek sayısı (çekirdek/meyve)
Fuji	Granny Smith	66.28 a**	7.8
Fuji	Golden Delicious	44.29 b	8.7
Fuji	Royal Gala	69.17 a	8.8
Fuji	Serbest tozlama	41.34 b	8.3
Fuji	Fuji	0.00 c	0.0

** Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.01 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.01).

En yüksek meyve tutum oranları; Royal Gala (% 69.17) ve Granny Smith (% 66.28) uygulamalarından elde edilmiştir. Bunu Golden Delicious (% 44.29) ve serbest tozlama uygulamaları takip etmiştir. Kendileme uygulamasında hiç meyve tutumu olmamıştır.

Çekirdek sayısı bakımından meyve tutumunun olduğu tüm uygulamalarda değerler normal sınırlar içerisinde yer almıştır ve partenokarpik meyve oluşumu gözlenmemiştir.

Braeburn çeşidinde farklı tozlama uygulamaları arasında meyve tutumu bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.5. Braeburn çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%)

Ana Çeşit	Uygulama	Meyve Tutum (%)	Çekirdek sayısı (çekirdek/meyve)
Braeburn	Granny Smith	43.36 a**	8.4
Braeburn	Golden Delicious	11.26 c	8.7
Braeburn	Royal Gala	0.00 d	0.0
Braeburn	Serbest tozlama	28.65 b	9.1
Braeburn	Braeburn	0.00 d	0.0

** Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.01 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.05).

En yüksek meyve tutum oranı Granny Smith (% 43.36) uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı serbest tozlama (% 28.65) ve Golden Delicious (% 11.26) takip etmiştir. Kendileme ve Royal Gala uygulamalarında hiç meyve tutumu olmamıştır.

Çekirdek sayısı bakımından meyve tutumunun olduğu tüm uygulamalarda değerler normal sınırlar içerisinde yer almıştır ve partenokarpik meyve oluşumu gözlenmemiştir.

Red Chief çeşidinde farklı tozlama uygulamaları arasında meyve tutumu bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.6. Red Chief çeşidinde farklı tozlama uygulamalarında meyve tutum oranları (%)

Ana Çeşit	Uygulama	Meyve Tutum (%)	Çekirdek sayısı (çekirdek/meyve)
Red Chief	Granny Smith	32.59 b**	6.9
Red Chief	Golden Delicious	28.94 b	6.2
Red Chief	Royal Gala	52.77 a	6.8
Red Chief	Serbest tozlama	26.28 b	6.4
Red Chief	Red Chief	0.00 c	0.0

** Aynı harf grubuna giren değerler arasında 0.01 düzeyinde fark önemli değildir (LSD<0.05).

En yüksek meyve tutum oranı Royal Gala (% 52.77) uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı sırası ile Granny Smith (% 32.59), Golden Delicious (% 28.94) ve serbest tozlama (% 26.28) uygulamaları takip etmiştir. Kendileme uygulamasında hiç meyve olmamıştır.

Çekirdek sayısı bakımından meyve tutumunun olduğu tüm uygulamalarda değerler normal sınırlar içerisinde yer almıştır ve partenokarpik meyve oluşumu gözlenmemiştir.



Şekil 4.5.3. Red Chief X Golden Delicious uygulaması meyveleri.

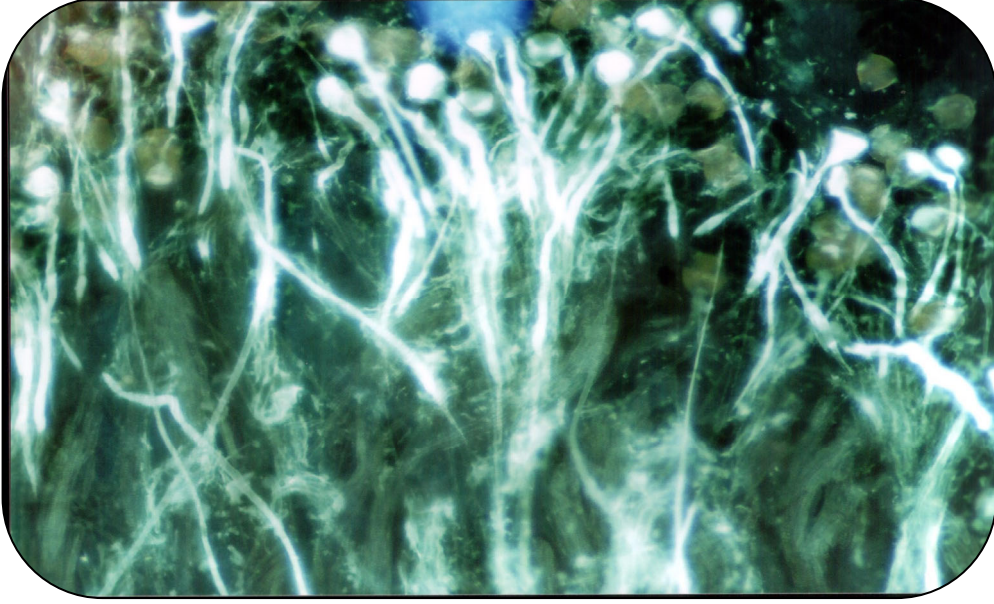
4.6. Laboratuarda çiçek tozu çim borusu gelişiminin incelenmesi:

Bahçe tozlamalarına paralel olarak; çiçek tozlarının, dişicik tepesi üzerindeki çimlenme ve dişicik borusu içerisindeki gelişme durumlarını tespit etmek ve çiçek tozu çim borularının dişicik borusunun dip kısmına ulaşma zamanlarını belirlemek için farklı zamanlarda (24., 48., 72., 96. ve 120. saatlerde) alınan örnekler FAA ortamına fiske edilmiş ve ezme preparat yöntemi ile hazırlanan örnekler floresans mikroskopta incelenmiştir. Sonuçlar, çeşitler ve uygulamalara göre farklılıklar göstermiştir.

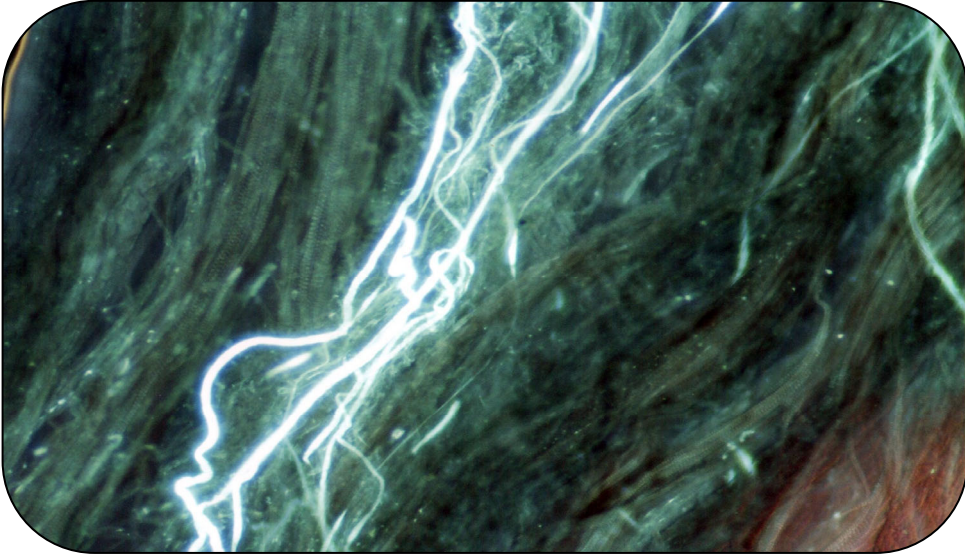
Fuji çeşidinde; Granny Smith, Golden Delicious, Royal Gala ve kendileme uygulamalarında 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlendiği; Granny Smith ve Golden Delicious uygulamalarında 72. saatte, Royal Gala'da ise 96. saatte dişicik borusunun dip kısmına ulaştığı; kendileme uygulamasında ise çiçek tozlarının çimlenmesine rağmen dişicik borusunun ¼'lük üst kısmından daha fazla gelişmediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.6.1. Fuji çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları

Uygulamalar	Örnek Alma Zamanları			
	24. saat	48. saat	72. saat	96. saat
Fuji	Çimlenmiş	¼'ünde	¼'ünde	¼'ünde
Granny Smith	Çimlenmiş	Yarisını geçmiştir	Ulaşmış	
Golden Delicious	Çimlenmiş	Yarisını geçmiştir	Ulaşmış	
Royal Gala	Çimlenmiş	½'sinde	Yarisını geçmiştir	Ulaşmış



Şekil 4.6.1. Fuji X Royal Gala kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının görünümü (10x)

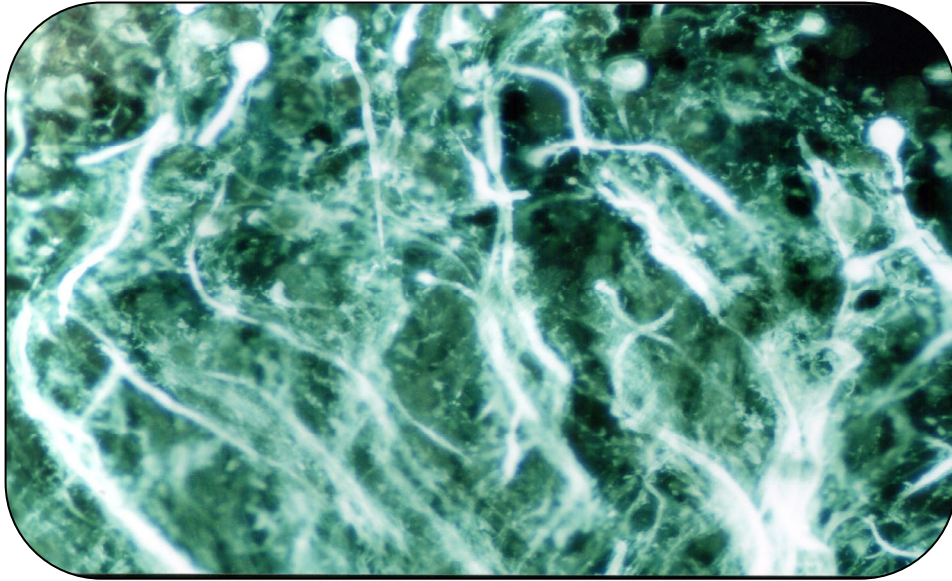


Şekil 4.6.2. Fuji X Golden Delicious kombinasyonunda çiçek tozlarının dişicik borusu içindeki ilerlemesi (10x)

Jonagold çeşidinde; Granny Smith, Golden Delicious ve Royal Gala uygulamalarında 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlendiği; Granny Smith uygulamasında 96. saatte, Royal Gala'da ise 120 saatte dişicik borusunun dip kısmına ulaştığı; Golden Delicious uygulamasında ise çiçek tozu çim borularının dişicik borusunun 1/3'lük üst kısmından daha aşağı inmediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6.2. Jonagold çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları

Uygulama	Örnek Alma Zamanları				
	24. saat	48. saat	72. saat	96. saat	120. saat
Granny Smith	Çimlenmiş	Yarisında	Yarisını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış	
Golden Delicious	Çimlenmiş	¼'ünde	¼'ünde	1/3'ünde	1/3'ünde
Royal Gala	Çimlenmiş	¼'ünde	Yarisında	Yarisını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış

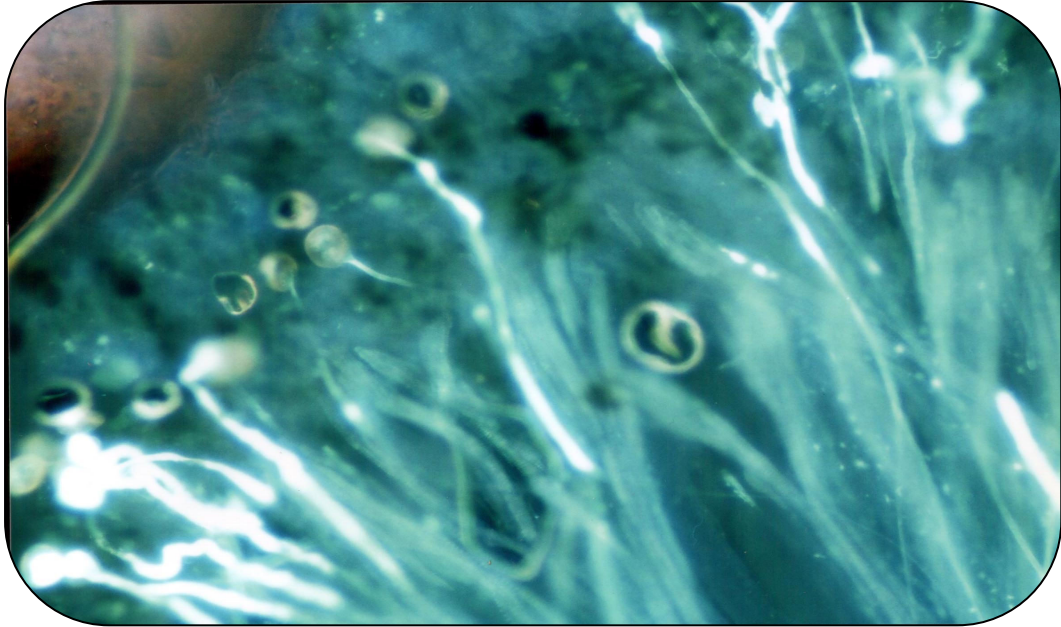


Şekil 4.6.3. Jonagold X Golden Delicious kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerindeki durumları (10x)

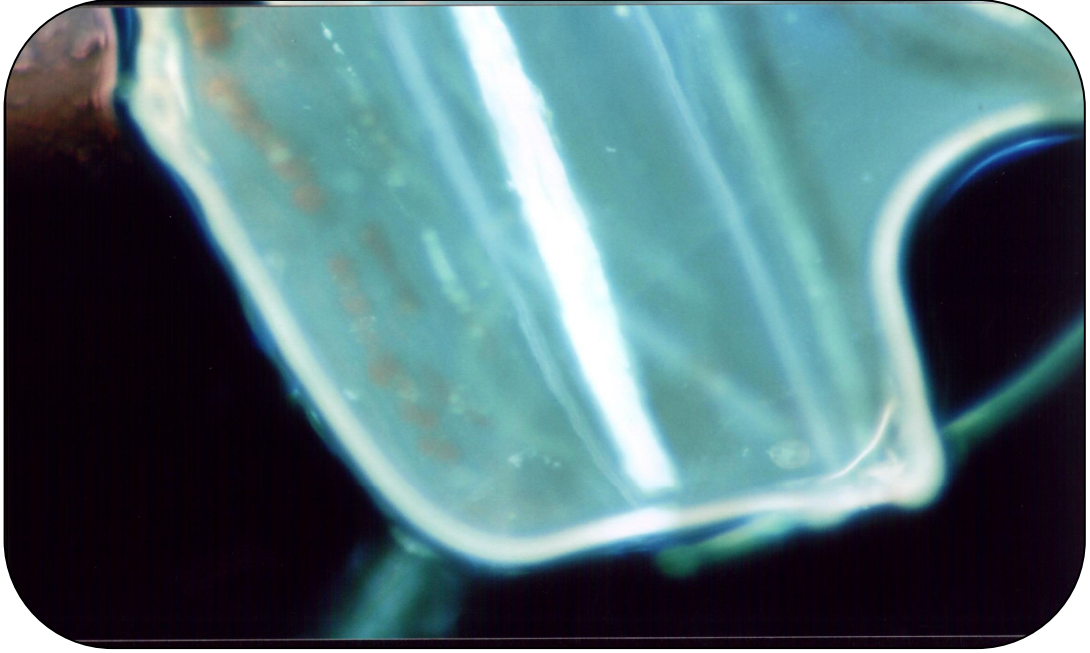
Granny Smith çeşidinde; 24 saatlik örneklerde Golden Delicious, Royal Gala ve kendileme uygulamalarında çiçek tozlarının çimlendiği hatta çiçek tozu çim borularının Golden Delicious ve Royal Gala'da dişicik borusunun ½' lik kısmına, kendileme'de ise 1/4 'lük üst kısmına ulaştığı; Royal Gala'da 72. saatte, Golden Delicious'da ise 96. saatte dişicik borusunun dip kısmına ulaştığı; kendileme uygulamasında ise dişicik borusunun ¼'lük üst kısmından daha aşağı inmediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.6.3. Granny Smith çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları

Uygulama	Örnek Alma Zamanları				
	24. saat	48. saat	72. saat	96. saat	120. saat
Granny Smith	Çimlenmiş, ¼'lük üst kısmında	¼'lük üst kısmında	¼'lük üst kısmında	¼'lük üst kısmında	
Golden Delicious	Çimlenmiş, ½'sinde	½'sini geçmiş	Stilin sonuna ulaşmak üzere	Stilin sonuna ulaşmış	
Royal Gala	Çimlenmiş, ½'sinde	1/4'ünde	Stilin sonuna ulaşmış		



Şekil 4.6.4. Granny Smith X Golden Delicious kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerindeki durumu (10x)

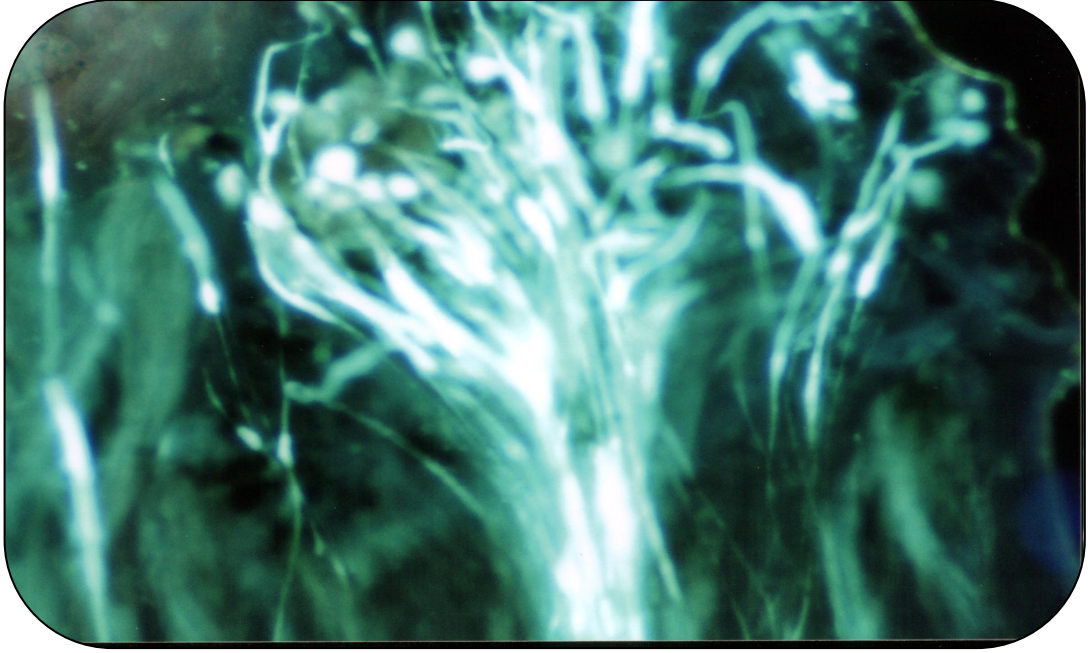


Şekil 4.6.5. Granny Smith X Royal Gala kombinasyonunda 72. saatte çiçek tozlarının dişicik borusunun alt kısmına ulaşması (10x)

Red Chief çeşidinde; 24 saatlik örneklerde Golden Delicious, Royal Gala, Granny Smith ve kendileme uygulamalarında çiçek tozlarının çimlendiği ve çiçek tozu çim borularının Golden Delicious ve Granny Smith’de dişicik borusunun 1/2’ lik kısmına, kendileme’de ise 1/4 ‘lük üst kısmına ulaştığı; Golden Delicious ve Granny Smith’de 96. saatte, Royal Gala’da ise 120. saatte dişicik borusunun dip kısmına ulaştığı; kendileme uygulamasında ise dişicik borusunun 1/2’lik kısmından daha aşağı inmediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.6.4. Red Chief çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları

Uygulama	Örnek Alma Zamanları				
	24. saat	48. saat	72. saat	96. saat	120. saat
Red Chief	Çimlenmiş, 1/4’ünde	1/4’ünde	1/4’ünde	1/4’ünde	
Granny Smith	Çimlenmiş, 1/2’sinde	Yarisında	Yarisını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış	
Golden Delicious	Çimlenmiş, 1/2’sinde	Yarisında	Yarisını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış	
Royal Gala	Çimlenmiş	1/4’ünde	Yarisında	Yarisını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış

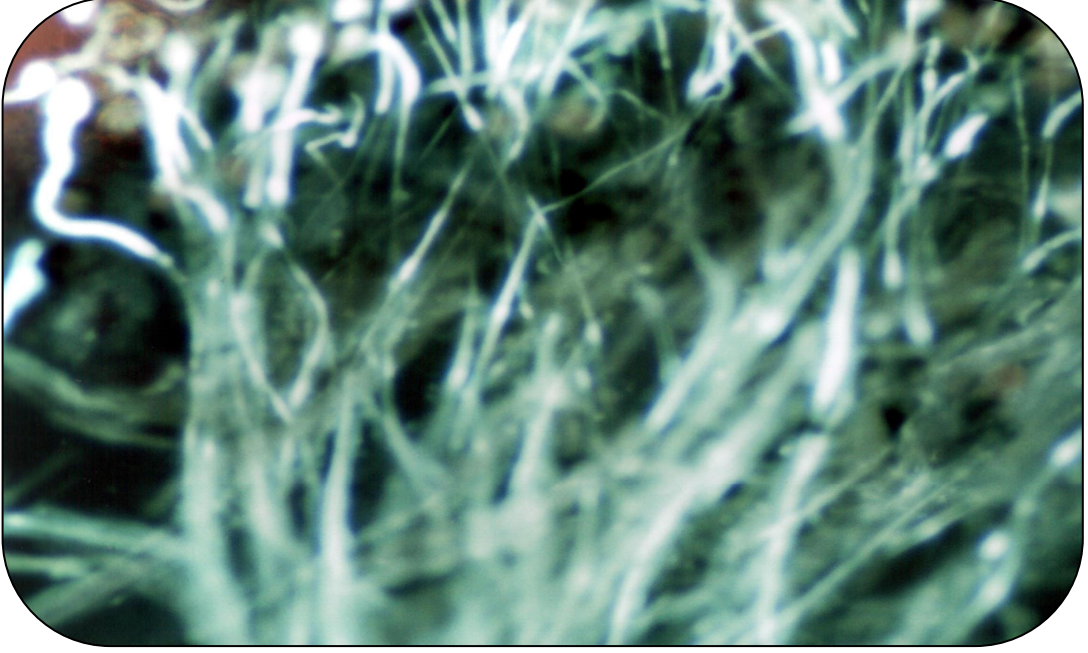


Şekil 4.6.6. Red Chief X Royal Gala kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme durumu (10x)

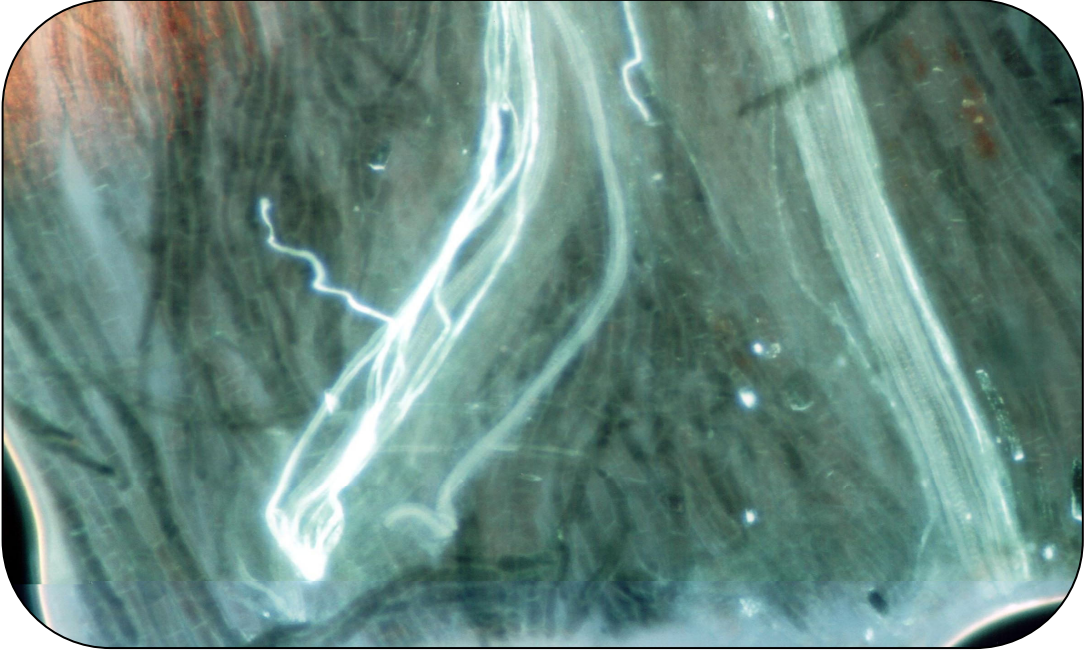
Royal Gala çeşidinde; 24 saatlik örneklerde Golden Delicious, Granny Smith ve kendileme uygulamalarında çiçek tozlarının çimlendiği ve çiçek tozu çim borularının kendileme ve Granny Smith uygulamalarında dişicik borusunun ½' lik kısmına; kendileme uygulamasında 96. saatte, Golden Delicious ve Granny Smith'de 120. saatte dişicik borusunun dip kısmına ulaştığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.6.5. Royal Gala çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları

Uygulama	Örnek Alma Zamanları				
	24. saat	48. saat	72. saat	96. saat	120. saat
Granny Smith	Çimlenmiş, ½'sinde	½'sinde	½'sinde	Yarısını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış
Golden Delicious	Çimlenmiş	¼'ünde	½'sinde	Yarısını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış
Royal Gala	Çimlenmiş, ½'sinde	1/4'ünde	Yarısını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış	



Şekil 4.6.7. Royal Gala X Granny Smith kombinasyonunda 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerindeki durumu (10x)

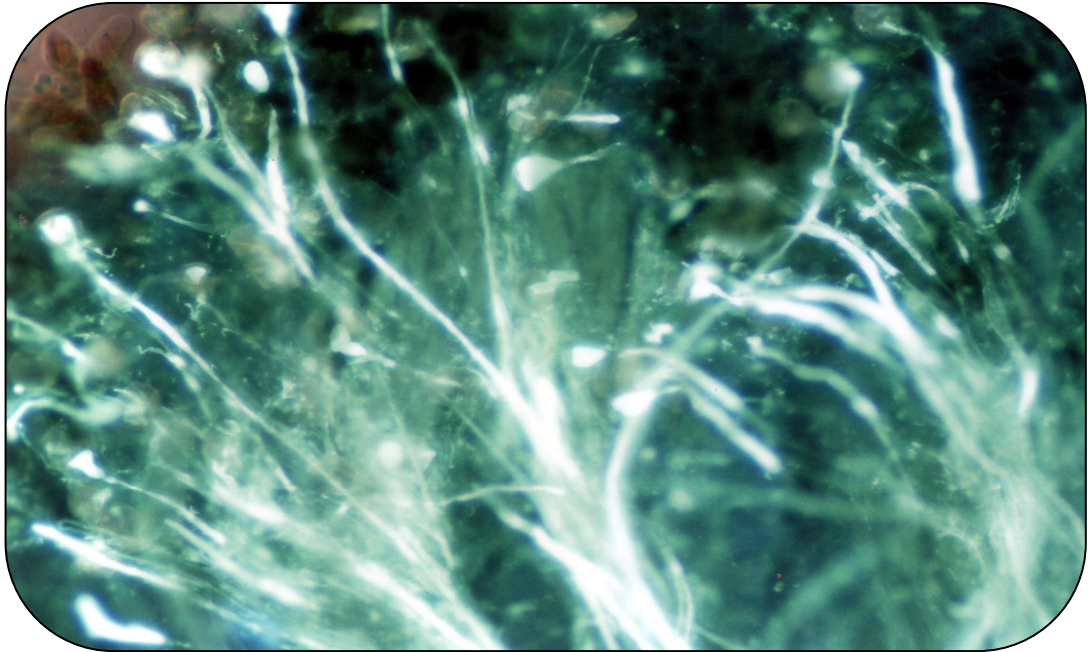


Şekil 4.6.8. Royal Gala X Granny Smith kombinasyonunda çiçek tozlarının dişicik borusunun dip kısmına ulaşmadan önceki durumu (10x)

Braeburn çeşidinde; 24 saatlik örneklerde Golden Delicious, Royal Gala, Granny Smith ve kendileme uygulamalarında çiçek tozlarının çimlendiği ve çiçek tozu çim borularının Royal Gala’da dişicik borusunun 1/4’ lük kısmına; Golden Delicious ve Granny Smith’de 120. saatte dişicik borusunun dip kısmına ulaştığı; kendileme ve Royal Gala uygulamasında ise dişicik borusunun 1/2’lik kısmından daha aşağı inmediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.6.6. Braeburn çeşidinde farklı uygulamalarda çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerinde çimlenme ve stil içerisinde gelişme durumları

Uygulama	Örnek Alma Zamanları				
	24. saat	48. saat	72. saat	96. saat	120. saat
Braeburn	Çimlenmiş	¼’ünde	¼’ünde	½’sinde	½’sinde
Granny Smith	Çimlenmiş	¼’ünde	Yarisında	Yarisını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış
Golden Delicious	Çimlenmiş	¼’ünde	Yarisında	Yarisını geçmiş	Stilin sonuna ulaşmış
Royal Gala	Çimlenmiş, ¼’ünde	¼’ünde	½’sinde	½’sinde	½’sinde



Şekil 4.6.9. Braeburn X Braeburn uygulamasında 24. saatte çiçek tozlarının dişicik tepesi üzerindeki durumu (10x)

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma, Türkiye’de yetiştiriciliği son yıllarda artan yeni elma çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşidin belirlenmesi amacı ile 2004 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, üzerinde çalışılan çeşitlere ait fenolojik gözlemler alınmış, çiçek tozu çimlendirme çalışmaları, çiçek tozu canlılık testleri, çiçek tozu sayımları, bahçe tozlama çalışmaları yapılmış ve çiçek tozu çim borularının dışıcık borusu içerisindeki gelişme durumları incelenmiştir.

Çeşitlerin birbirini tozlayabilmesi için istenilen şartlardan birisi de aynı zamanda çiçek açmalarıdır ve çiçeklenme sezonunun uzunluğu çeşide ve hava koşullarına bağlı olarak 1-3 hafta arasında değişebilmektedir (Papstein ve Blazek, 1996). Çeşitler arasında genetik bakımdan herhangi bir uyumsuzluk olmasa dahi çiçeklenme periyotları çakışmadığı takdirde tozlama açısından hiçbir anlam ifade etmemektedir. 2004 yılı fenolojik gözlemlerine göre çeşitler 16 Nisan tarihinde çiçeklenmeye başlamış ve 8 Mayıs tarihinde çiçeklenme sona ermiştir. Ana çeşitler ile tozlayıcı çeşitler aynı zamanlarda çiçek açmıştır ve fenolojik açıdan tozlamaya engel olabilecek bir durum görülmemiştir.

İncelenen elma çeşitlerinde yapılan TTC canlılık testleri sonucunda, farklı sonuçlar elde edilmiştir. Canlılık oranları, en yüksek Royal Gala (% 76.77), en düşük Fuji çeşidinde (% 21.89) olduğu tespit edilmiştir. Golden Delicious, Granny Smith, Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde ise sırasıyla % 55.21, 48.12, 39.42, 34.45, değerleri elde edilmiştir. Bu sonuçlar, Seilheimer ve Stösser (1982)’in 14 diploid elma çeşidinde, Bolat ve Alumur (1997)’un 14 elma çeşidinde yaptığı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Araştırma kapsamındaki tüm çeşitler % 1 agar ortamında değişik sakkaroz dozlarında % 45 ile % 57 arasında en yüksek çimlenme değerine ulaşmışlardır. Granny Smith ve Red Chief çeşitlerinde, sakkaroz dozunun artışı ile çimlenme oranı artmış ve % 15 sakkaroz ortamında en yüksek değere (sırasıyla % 57.54 - % 52.39) ulaşmış, bu noktadan sonra ise düşüş göstermiştir. Fuji için en yüksek çimlenme değeri (% 48.90) % 10 sakkaroz dozunda elde edilmiştir. Bu sonuçlar, Akçay ve Hamarat (1997), Bolat ve Alumur (1997)’un çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Royal Gala ve Golden Delicious çeşitlerinde en yüksek çimlenme oranı (sırasıyla % 45.58 – 37.48) % 0 sakkaroz dozunda elde edilmiştir. Sakkaroz dozunun artırılması ile çiçek tozu çimlenme oranları düşmüştür. Braeburn çeşidinde % 0-10 ve 15 sakkaroz dozları arasında önemli farklılık olmamıştır. Çimlenme oranı ise sırasıyla % 45.34- 49.93- 48.80- 5.55 olmuştur. İncelenen çeşitler arasında, çiçek tozu çimlenme oranının en yüksek değere ulaştığı sakkaroz ortamlarının farklılık göstermesi, Elhers (1951)'in çiçek tozları için optimal çimlenme koşullarının bitki tür ve çeşidine göre büyük değişiklik gösterdiği, çimlenme oranı besin maddesi ortamının nem, basınç, sıcaklık ve pH durumu ile doğrudan ilişkili olduğu, bu faktörlerden birisinin olumsuz olması durumunda çiçek tozlarının çimlenmediğini bildirdiği çalışması ile açıklanabilir.

Tozlayıcı olarak önerilebilecek bir çeşitte bulunması gereken özelliklerden birisi de bir çiçekte bulunan çiçek tozu sayısıdır. Tozlayıcı çeşitlerin bol miktarda çiçek tozu üretmesi istenir. İncelenen çeşitler içerisinde bir çiçekte en yüksek çiçek tozu Fuji (71675.44) ve Royal Gala (70560) çeşitlerinde elde edilmiştir. Bu çeşitleri Granny Smith (59407.6), Golden Delicious (53837.59), Braeburn (50989.8) ve Red Chief (50249.89) çeşitleri takip etmiştir. Bu veriler, Bolat ve Alumur (1997)'un 14 elma çeşidinde bir çiçekteki çiçek tozu üretim miktarının 29187 - 104125 arasında değiştiğini, Oberle ve Goertzen (1952)'in bir anterde ortalama çiçek tozu miktarının çeşide göre değişmekle birlikte 415 - 6739 adet olduğunu bildirdiği çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Meyve tutum oranları bakımından çeşitler arasında uygulamalara göre farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Royal Gala çeşidinde, en yüksek meyve tutum oranı % 85.25 ile tozlayıcı olarak Granny Smith çeşidinin kullanıldığı kombinasyonda elde edilmiştir. Bu uygulamayı Golden Delicious (% 50), Kendileme (% 45.36) ve Serbest tozlama (% 27.73) takip etmiştir. Bu sonuçlara göre Royal Gala için Granny Smith çeşidinin iyi bir tozlayıcıdır ancak Golden Delicious çeşidi de göz ardı edilmemelidir. Kendileme uygulamasında % 45.36'lık meyve tutum oranı ise Royal Gala'nın kendine verimlilik özelliğinin olduğunu göstermektedir. Bu durum, Kellerhals ve Wirthner-Christinet

(1996)'in Gala çeşidinde kendine uyumsuzluk olduğunu, kendilemelerde birkaç meyvenin geliştiğini fakat bu meyvelerin tohumuz olması nedeniyle muhtemelen partenokarpik olduğunu tespit ettikleri çalışması ile ters düşmesine rağmen Soltesz (1997)'in tek çeşit ile bahçe tesisinde hiçbir çeşidin tek başına her yıl düzenli ve yeterli meyve vermediğini fakat Golden Delicious, Jonagold; Jonathan, Idared gibi çeşitlerde çoğu yıllarda kendine dölllenme meydana geldiğini, benzer şekilde Niu vd. (1994), Golden Delicious çeşidinde kendine verimliliğin % 10.4, Idared çeşidinde ise %32.1 olduğunu bildirdikleri çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Jonagold çeşidinde, serbest tozlama en yüksek meyve tutum oranını (% 9.31) vermiştir. Bunu Royal Gala (% 17.79) ve Granny Smith (% 13.17) uygulamaları takip etmiştir. Bu üç uygulama arasında istatistiki olarak farklılık görülmemiştir. Golden Delicious uygulamasında çok yetersiz meyve tutumu (% 1.24) olmuştur. Bu yetersiz meyve tutumunun sebebinin, Jonagold'un ebeveynlerinden birisinin Golden Delicious olması nedeniyle ortaya çıkan bir uyumsuzluk olabileceği düşünülmektedir. Keserovic vd. (1994)'nin Jonagold çeşidi için en uygun tozlayıcı çeşidin Gloster-69 olduğunu, Granny Smith çeşidinin de iyi bir tozlayıcı olarak kullanılabileceğini bildirdikleri çalışma araştırma sonuçları ile uyum gösterirken, Goddrie (1991)'nin Jonagold için Delcorf (Delbarestivale), Discovery ve Rubinette çeşitleri tozlayıcı olarak belirlendiği çalışma ise elde ettiğimiz sonuçlara katkıda bulunmaktadır. .

Granny Smith çeşidinde meyve tutum oranları tüm uygulamalarda diğer çeşitlere göre çok düşük olmuştur. Golden Delicious, serbest tozlama ve Royal Gala uygulamalarında % 6.72, 6.37 ve 4.59 değerler elde edilmiştir. Bu uygulamalar arasında % 5 düzeyinde istatistiki olarak farklılık görülmemiştir. Serbest tozlamanın da düşük meyve tutum oranı göstermesi, genel olarak Granny Smith çeşidinin diğer çeşitlere göre daha az verimli bir eşit olduğunu göstermektedir. Kendileme uygulamasında ise hiç meyve elde edilememiştir.

Fuji çeşidinde en yüksek meyve tutum oranı Royal Gala (% 69.17) ve Granny Smith (% 66.28) uygulamalarında elde edilmiştir. Bu iki çeşidi % 44.29 ile Golden Delicious çeşidi takip etmiştir. Kendileme uygulamasında hiç meyve tutumu olmaması bu çeşit için tozlayıcı çeşidin önemini bir kat daha artırmaktadır.

Braeburn çeşidinde uygulamalar arasında çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Meyve tutumunun en yüksek olduğu uygulama Granny Smith uygulaması (% 43.36) olmuştur. Bunu Serbest tozlama (% 28.65) ve Golden Delicious (% 11.26) uygulamaları takip etmiştir. Kendileme ve Royal Gala uygulamalarında hiç meyve tutumu olmamıştır.

Red Chief çeşidinde en yüksek meyve tutum oranı elde edildiği uygulama Royal Gala (% 52.77) olmuştur. Bu uygulamayı Granny Smith (% 32.59), Golden Delicious (%28.94) ve Serbest tozlama takip etmiştir. Kendileme uygulamasında hiç meyve tutumu olmamıştır ki bu Niu vd. (1994)'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Bazı elma çeşitlerinde partenokarpik eğilim olduğu bilinmektedir (Pauwels vd., 1999). Araştırma kapsamındaki çeşitlerde varsa bu özelliğin tespit edilmesi ve uygulamalar ile meyve tutum oranları arasındaki ilişkide partenokarpik rolün etkisinin belirlenmesi amacı ile ortalama tohum sayıları belirlenmiştir. Ayrıca, Childers vd. (1995), elmada sağlıklı bir tozlanma ve dölleme için bir meyvede 5-10 arasında tohum bulunması gerektiğini, tozlanma ve döllemenin yetersiz olması durumunda daha az sayıda tohum gelişebileceğini bildirmişlerdir. Araştırma kapsamında, Jonagold çeşidinde yapılan Granny Smith, Golden Delicious ve Royal Gala uygulamaları dışındaki tüm meyve tutumunun olduğu uygulamalar Childers vd. (1995)'nin bulguları ile uyum göstermektedir.

Çiçek tozu çim borusunun gelişmesinin incelenmesi aşamasında elde edilen sonuçlar, kontrollü tozlama uygulamalarında elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermiştir. Serbest tozlama uygulaması dışında, önemli meyve tutumunun elde edildiği bütün kombinasyonlarda çiçek tozu çim boruları 72-120 saatler arasında dışicik borusunun dip kısmına ulaşmıştır. Granny Smith çeşidi için en uygun uygulamalardan birisi olan Golden Delicious'da 96. saatte, Fuji x Granny Smith kombinasyonunda 72. saatte, Braeburn x Granny Smith ve Red Chief x Royal Gala kombinasyonunda ise 120. saatte çiçek tozu çim boruları dışicik borusunun dip kısmına ulaşmıştır.

Royal Gala çeşidi haricinde kendileme uygulamalarının tamamında ve Braeburn x Royal Gala kombinasyonunda çiçek tozları dışicik borusunun ½'sinden

aşağıya geçememiştir. Bu sonuçlar Stösser vd. (1996)'nin bulguları ile uyum göstermektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların modern meyvecilik kavramının hızla yaygınlaştığı ülkemizde, yeni ve modern elma bahçesi tesis edecek olan bilinçli üreticiler için faydalı olacağı kanısındaız.

6. KAYNAKLAR

Akçay, M. E., Hamarat, N., 1997. Konya Yöresinde Yetiştirilen Altınçekirdek Elmasının Pomolojik Özellikleri ve Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Yumuşak Çekirdekli Meyveler sempozyumu. 2-5 Eylül 1997. Yalova, 83-90.

Anonim, 2000. Tarımsal Yapı, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.

Anonim, 2001. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, Antalya İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Üyelere Sirküler.

Anonymous, 2005. <http://www.fao.org>.

Aşkın, A., 1989. Ege Bölgesinde Düzenli Meyve Vermeyen Bazı Kayısı Çeşitleri Üzerinde Biyolojik Çalışmalar (Doktora Tezi). E.Ü. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü. İzmir.

Atawai, A. A. R., 1997. Evaluation of Some Anna Apple Pollinators by Pollination Test, Pollen Viability and Cytological Analysis. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, 35(2); 983-1004. (Hort. Abs., 1998, 68 (8):860)

Blasse, W., 1993. Fertilization Studies with 'Jonagold'. *Gartenbau-Magazin*. 1993, No. 6, 50-51; 2 fig.

Bolat, İ., Alumur, Ü. G., 1997. Çoruh Vadisinde Yetiştirilen Elma Çeşitlerinin Döllenme Biyolojilerinin İncelenmesi. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. 2-5 Eylül 1997, Yalova.

Brown, A. G. 1975. Apples. P. 3-37. In J. Janick and J. N. Moore (eds.). *Advances in fruit breeding*. W. Lafayette, Ind.:Purdue Univ. Pres.

Childers, N. F., Morris, J. R., Sibbett, G. S., 1995. *Modern Fruit Science Orchard and Small Fruit Culture*. ISBN: 0938378-01-10, 92-105.

Dokuzoğuz, M., 1964. Bazı Önemli Armut Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Çalışmalar. *E. Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 1(2): 68-84.

Elhers, H., 1951. (Çeviren S. Eti). *Untersuchungen Zur Ernährungspiologie Der Pollenschlauche*, *Biol. Zentralblatt*, 70:432-451.

Elsherbini, N.R., Nariman, M., El-Nasr, A., Yehia, T. A., Stino, G. R., 1991. Floral Biology Studies on Anna Apple Trees. *Annals-of-Agricultural-Science-Cairo*. 1991, 36: 2, 651-659; 2 pl.; 21 ref.

Eti, S., 1990. Çiçek Tozu Miktarını Belirlemede Kullanılan Pratik Bir Yöntem. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 5,4, 49-58.

- Eti, S., Kaşka, N., Iğın, M., 1995. Değişik Sayıda Stigması Tozlanan Bazı Kaşel (Amasya) Elma Klonlarında Meyve Tutumu ve Meyve Kalitesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt-I, 3-6 Ekim 1995, 11-15.
- Goddrie, P. D., 1991. Various Pollinators are Possible for Jonagold. *Fruiteelt-Den-Haag*. 1991, 81: 36, 22-25; 4 pl.
- Hampson, C. R. and Kemp, H., 2003. Characteristics of Important Commercial apple cultivars. In *Apples boks*, p:61-80. CABI Publishing. ISBN 0851995926.
- Kellerhals, M. and Wirthner-Christinet, V., 1996. Flower Competition and Artificial Pollination in Apple. II Workshop on Pollination *Acta Hort.* 423 ISBN 9066059281. p. 49-55.
- Keserovic, Z., Gvozdenovic, D., Milutinovic, M., Miletic, Z., 1994. Effect of Different Pollinators on Fruit Set in Apple Jonagold. *Savremena- poljoprivreda (Yugoslavia)*, 42(2): 15-20. (Agris 1997-1998, 12-12).
- Kopcke, D., Baur, P., Schonherr, J., 2000. Measuring Growth Rates of Pollen Tubes *in vitro* Using Image Analysis. *Gartenbauwissenschaft*, 65: (1).
- Lee, H. J., Kim, S. J., Kim T. C., 1999. Convenient Evaluation of Stored Apple Pollen Viability by Fluorochromatic Reaction. *Korean J. of Hort. Sci. and Tec.*, 17(3):337-340.(CAB-Abs., 1998/08-2000/04:5-30).
- Lei, S. J., Zhao, L. Y., 1991. Experiments on Pollination of Spur-type Apple Varieties. *China-Fruits*. 1991, No. 3, 31-32.
- McGregor, S.E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants, *Agriculture Handbook*, No: 496, 81-89 p., United States Department of Agriculture, Washington.
- Milutinovic, M., Surlan-Momirovic, G., Nikolic, D., 1996. Functionality of Pollen and Fruit Set in Apples. II Workshop on Pollination *Acta Hort.* 423. ISBN 9066059281. p. 167-170
- Niu, J. Z., Cong, P. H., Man, S. D., Yan, Z. C., 1994. Observations on Self Fertilization in Some Apple Varieties. *China-Fruits*. 1994, No. 1, 27-28, 31.
- Norton, J.D., 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts, *Proc. Amer. Soc. Hort.Sci.*, 89:132-134.
- Oberle G. D., Goertzen, K. L., 1952. A Method for Evaluating Polen Production of Fruit Varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 61: 299-303.
- Oberle G. D., Watson, R., 1953. The Use of 2-3-5 Triphenyl Tetrazolium Chloride in Viability Tests of Fruit Pollen, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 61: 299-303.

- Okuse, I., 1994. Influences of Some Mineral Ions on The Pollen Germination and Pollen Tube Growth in Starking Delicious Apple (*Malus pumila*). Bulletin of the Faculty of Agriculture Hirosaki University (Japan), 57:45-54. (Agris, 1997-1998, 10-12)
- O'Rourke, D., 2003. World Production, Trade, Consumption and Economic Outlook for Apples in Apples Book, CABI Publishing, 15-29, ISBN 0 85199 592 6.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprağını Döken Meyve Türleri). Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın No 128.
- Papstein F., Blazek, J., 1996. Pollination Relations of New Apple Cultivars. II Workshop on Pollination. Acta Hort. 423. ISBN 9066059281. p. 135-144.
- Pauwels, E., Eysen, R., Keulemans, J., Tobutt, K.R., (ed.); Alston, F. H., 1999. Parthenocarpy and Apple Breeding. EUCARPIA Symposium on Fruit Breeding And Genetics, Oxford, UK, 1-6 September 1996. Acta-Horticulturae. 1999, No. 484, 55-59; 15 ref.
- Preil, W., 1970. Fluoreszenzmikroskopische Beobachtung des Wachstums von Pollenschlauchen im Griffel- und Frucht-knotengewebw. Zeiss Inf. 18, 24-25.
- Rai, K. M., Hamid, M. T., Joshi, R., Tewari, H. C., 1988. Honey Bee and Pollination in Apple. Progressive-Horticulture. 1988, 20: 3-4, 353-354; Bc.
- Riano, R. T., Dafni, A., 2000. A New Procedure to Asses Pollen Viability. Sexual Plant Reproduction, 12: 241-244.
- Schneider, D., Stern, R. A., Eisikowitch, D., Goldway, M., 2001. Determination of the Self Fertilization Potency of Golden Delicious Apple. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 76(3): 259-263.
- Seilheimer, M., Stösser, R., 1982. Zur Beurteilung der Pollen Qualite at Beim Apfel mit Hilfe von *in vitro* Tests. Mitt. Klosterneuburg., 32:33-42.
- Soltész, M., 1997. Pollination and Fertilization of Apple Cultivars in Hungary. Acta Horticulturae, 437: 445-449. (Hort. Abs., 1997, 67(10): 1050)
- Stampar, F., Smole, J., Usenik, V., 1991. Fertilization in the Cultivars Jonagold and Elstar in Relation to Different Pollinators of the Dessert and Ornamental Groups of Apple (*Malus sp.*). Zbornik-Biotehniske-Fakultete-Univerze-v-Ljubljani,-Kmetijstvo. 1991, 57: 73-78; 18 ref.
- Stösser, R., Hartmann, W., Anvari S. F., 1996. General Aspects of Pollination and Fertilization of Pome and stone fruit. II Workshop on Pollination Acta Hort. 423. ISBN 9066059281. p. 15-22

Szabo, T., Farkas, A., Orosz Kovacs, Z., Buban, T., Nagy Toth, E., Zorn, R., Gorog, E., Fejes, E., Szekely, M., 1996. Pollen Viability and Fruit Set in Apple Cultivars. *Acta-Botanica-Hungarica*. 1996-1997, 40: 1-4, 215-224; 20 ref.

Tromp, J., Borsboom, O., 1996. Fruit Set and The Effective Pollination Period in Apple and Pear as Affected by Bloom and Post-Bloom Temperature. II Workshop on Pollination *Acta Hort*. 423 ISBN 9066059281. p. 193-199.

Visser, T., 1951. Floral Biology and Crossing Technique in Apples and Pears (in Dutch). *Meded. Dir. Tuinb.* 14:707-726.

Yamada, H, Nakajima, K, Yamazawa, Y, Kuroi, I.,1991. Effect of Pollination and Gibberellin Treatments on Fruit Set and Development of the European Pear (*Pyrus communis* L. var. *sativa* DC.) cv. *Le Lectier*. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*. 1991, 60: 2, 267-273; 17 ref.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gökhan Öztürk

Doğum Yeri : Ulukır/Gönen/Balıkesir

Doğum Yılı : 07.09.1975

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise; 1989– 1993 Halkalı Ziraat Meslek Lisesi

Lisans; 1994 – 1999 Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Yabancı Dil : 53,75 (ÜDS)

İş Deneyimi:

1993 – 1994 Ziraat Teknisyeni olarak Nevşehir Tarım İl Müdürlüğü

1994 – 2000 Ziraat Teknisyeni olarak Tokat Tarım İl Müdürlüğü

2000 - Ziraat Mühendisi olarak Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü