

## Eskişehir Ekolojisinde 0900 Ziraat Kiraz Çeşidine Uygun Tozlayıcıların Belirlenmesi

Kerem MERTOĞLU\*<sup>1</sup>, Yasemin EVRENOSOĞLU<sup>1</sup>, Yasin ALTAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 26160, Eskişehir

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 26160, Eskişehir

(Alınış / Received: 18.10.2017, Kabul / Accepted: 03.04.2018, Online Yayınlanma / Published Online: 20.05.2018)

### Anahtar Kelimeler

*Prunus avium*,  
0900 Ziraat,  
Fenoloji,  
Döllenme,  
Uyuşmazlık,  
Meyve tutumu

**Özet:** Araştırma, Eskişehir ekolojisinde 2016 ve 2017 yıllarında, Türkiye için ekonomik önemi büyük olan 0900 Ziraat kiraz çeşidine uygun tozlayıcıların belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Kendine uyumsuz olduğu bilinen 0900 Ziraat çeşidi ana ebeveyn olarak belirlenmiş; Sweetheart, Regina, Kordia, Starks Gold kiraz çeşitleri ve farklı türlerden olan Kütahya vişne çeşidi ile bir *Prunus mahaleb* tipi tozlayıcı olacak şekilde melezleme kombinasyonları oluşturulmuştur. Yapılan kontrollü melezlemeler sonucunda meyve tutum oranları, en yüksek %21.60 değeri ile 'Starks Gold' kiraz çeşidinde; en düşük ise %0.48 değeri ile idris tipinde bulunmuştur. Ayrıca tozlayıcı olarak değerlendirilen çeşitlerde çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi amacı ile çiçek tozu canlılığı ve çiçek tozu çimlenme oranı testleri yapılmış, sonuçların sırası ile %36.13 (Kütahya vişnesi) - %90.33 (Regina kirazı) ve %22.43 (Kütahya vişnesi) ile %50.87 (Regina kirazı) sınırlarında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, fenolojik ve gametofitik olarak, Starks Gold kiraz çeşidinin, seçilen tip ve çeşitler içinde 0900 Ziraat çeşidine en uygun tozlayıcı olduğu bulunmuştur. Gametofitik olarak uyusur olan Regina çeşidinin, fenolojisi 0900 Ziraat ile çakıştırılabilirse tozlayıcı olarak önerilebilir.

## Determination of Suitable Pollinators for 0900 Ziraat Cherry Cultivar in Eskişehir Ecology

### Keywords

*Prunus avium*,  
0900 Ziraat,  
Phenology,  
Fertilization,  
Incompatibility,  
Fruit set

**Abstract:** This research was carried out in Eskişehir ecology in 2016 and 2017 years with the aim of determining the suitable pollinators for 0900 Ziraat cherry cultivar which has great economic importance for Turkey. 0900 Ziraat cultivar known to be self-incompatible was identified as the main parent and hybridization combinations were made with Sweetheart, Regina, Kordia, Starks Gold cherry varieties and from different species, Kütahya sour cherry and a *Prunus mahaleb* type. As a result of controlled hybridizations, fruit set ratios were varied between 21.60% for Starks Gold cherry cultivar and 0.48% for *Prunus mahaleb* type. In addition, pollen viability and pollen germination ratio properties were investigated with the aim of determining the pollen quality of cultivars that are considered as pollinators and the results were varied between 36.13% (Kütahya) - 90.33% (Regina) and 22.43% (Kütahya) - 50.87% (Regina), respectively. At the end of the study, Starks Gold cultivar was found as the most suitable pollinator for 0900 Ziraat cultivar, phenologically and gametophytically. Regina cultivar which is gametophytically compatible with 0900 Ziraat can be suggested as a pollinator if phenology can be coincided with the phenology of 0900 Ziraat.

### 1. Giriş

Türkiye, orijin merkezleri arasında olduğu kiraz meyvesinde, Dünyanın en önemli üreticisi ve ihracatçıları arasındadır. Dünya üzerinde sahip olduğu coğrafi konum, ülkenin topoğrafik yapısına bağlı olarak bölge içinde rakım farklılıklarının olması, mikroklima alanlarının varlığı ve sahil kesimlerinin kıyı ve yayla şeklinde ayrılıyor olması gibi etkenlere,

son dönemde muhafaza şartlarının iyileşmesi de ilave edildiğinde, Türkiye'de kiraz meyvesini 4-5 ay raflarda taze olarak bulmak mümkün olmaktadır. Subtropik iklimin hâkim olduğu yörelerde, erkenci çeşitlerle nisan sonu başlayan kiraz hasadı, karasal iklimin hüküm sürdüğü yüksek rakımlı yöreler de geçici çeşitlerle ağustos ayında son bulmaktadır.

Türkiye’de 847.461 dekar alanda bulunan toplam 27.761.403 kiraz ağacının, 21.313.912 adedi verim olgunluğunda olup, bu ağaçlardan yaklaşık 600.000 ton kiraz elde edilmektedir [1]. İhracat miktarı ise 55.000 ton dolaylarındadır [2]. Son yıllarda Avrupa ülkelerinde şiddet ve sıklığını arttıran yaz yağışları, kiraz meyvelerinde çatlamalara sebep olmakta ve bu ülkelerde kiraz yetiştiriciliğinden kaçışlar görülmektedir. Bu durum kiraz üretiminde Dünya’ya liderlik eden ülkemizin, kiraz pazarında da lider olacağına göstergesidir. Ekolojik avantaja sahip ülkemizde, yetiştiriciliğin, meyve bahçesi kurulmasına karar verildiği andan itibaren planlanarak doğru şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Günümüz modern meyve yetiştiriciliğinde, optimum verime ulaşabilmek için kültürel işlemlerin kusursuz yapılmasının yanı sıra, meyve tür ve çeşidin biyolojisi ile ilgili konuların bilinmesi ve ihtiyaç durumunda gerekli tedbirlerin alınmasının, yetiştiricilik açısından son derece önemli olduğu belirtilmektedir [3]. Nitekim son yıllarda, koyu rengi, iri, tatlı, sert ve çatlama dayanıklı olması sebepleri ile ülkemizde yoğun ilgi gören 0900 Ziraat kiraz çeşidi ile ilgili olarak verim düşüklüğü şikâyetleri ile karşılaşmaktadır [4]. Verim düşüklüğünün başlıca sebeplerinin; anormal çiçek oluşumu, ovül dejenerasyonu, dölleme sorunları ve tozlayıcılarla ilgili olduğu belirlenmiştir [5-9].

Tozlanmayı takiben, dölleme ve embriyo gelişiminin mutlak gerekli olduğu kirazda, kendine uyumsuzluk ve grup uyumsuzluğu görülmekte olup, uyumsuzluğun mekanizması ile ilgili çalışmalar çok uzun yıllar öncesine dayanmaktadır [10]. Kendine verimli olduğu bilinen; Lapins, Newstar, Starkrimson, Sunburst, Cristobalina, Sumpaca, Celeste, Isabella, Stella, Sumtare, Sweet Heart ve Summit çeşitleri haricindeki birçok kiraz çeşidi kendine kısır [11-13].

Kirazlarda uyumsuzluğun mekanizması ise gametofitik tipte eşeyssel uyumsuzluk olarak belirlenmiştir. Kirazlarda aynı S-allel ile polen büyümesini engelleyen S-locus genleri stiler ribonükleazlar (S-RNases) tarafından şifrenlenmekte olup, S-allel genlerinin kontrol ettiği uyumsuzluk durumunda, dişik borusu ile polen tüpü arasındaki biyokimyasal etkileşimden dolayı çiçek tozunun embriyo kesesine ulaşamadığı saptanmıştır [14]. Gametofitik uyumsuzlukta, çiçek tozunun elde edildiği bitkinin uyumsuzluğa etkisi bulunmamaktadır. Çiçek tozunun sahip olduğu S-allelinin dişik borusu ile aynı olması durumunda uyumsuzluğun ortaya çıktığı belirtilmiştir. S-allelinden birinin ortak olması durumunda ise allellerin dominansi durumuna göre uyumsuzluk görülebilmektedir [15].

Kiraz bahçesi tesis edilirken ana çeşide ilave olarak, yeter miktarda, çiçeklenme tarihleri örtüşen ve uyumsuzluk göstermeyen tozlayıcıların arazi içerisinde

dengeli dağıtılması gerekmektedir. Seçilen tozlayıcıların ticari değerinin yüksek olması, yetiştiriciliğin daha ekonomik yapılmasına olanak sağlamaktadır. Gerek yurt içinde gerekse yurt dışında, ekonomik öneme sahip ve özellikle dölleme problemi bulunan kiraz çeşitleri için uyumsuzluk grupları ve en uygun tozlayıcıların belirlenmesine yönelik, moleküler ve arazi çalışmaları yapılmış ve hala devam etmektedir [16-18].

Bu çalışmada, Dünya’da Türk kirazı olarak bilinen 0900 Ziraat çeşidine, Eskişehir koşullarında uygun tozlayıcıların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışma 2016 ve 2017 yıllarında, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi deneme arazileri içerisinde bulunan, MaxMa 14 anacı üzerine aşılı, 7 yaşlı bitkilerden oluşan kiraz-vişne parselinde yürütülmüştür. Kendine uyumsuz olduğu bilinen 0900 Ziraat çeşidi ana ebeveyn olarak belirlenmiş; Sweetheart, Regina, Kordia, Starks Gold kiraz çeşitleri ve farklı türlerden olan Kütahya vişne çeşidi ile bir idris tipi tozlayıcı olacak şekilde melezleme kombinasyonları oluşturulmuştur.

### 2.2. Metot

Melezleme, çiçek tozu canlılık ve çimlendirme çalışmaları için ihtiyaç duyulan çiçek tozları, sabah güneş doğumundan 2-3 saat sonra açmaya hazır beyaz tomurcuk dönemindeki çiçek tomurcuklarının yeterli miktarda (300-400) toplanması ile elde edilmiştir. Bu tomurcuklardan çıkarılan erkek organlar elışı kâğıdı konmuş tepsi üzerinde, 21 °C’de 24 saat bekletilmiştir [19]. Anterlerin patlaması sonucu saçılan çiçek tozları cam şişelere toplanarak kullanılıncaya kadar bir desikatör içinde, buzdolabında (4 °C) saklanmıştır.

#### 2.2.1. Fenolojik gözlemler

Denemeye alınan kiraz çeşitlerinde, çiçeklenme başlangıcı, çiçeklerin %5-10’unun açtığı; tam çiçeklenme zamanı, çiçeklerin %70-80’inin açtığı ve çiçeklenme sonu ise çiçeklerin taç yapraklarının %90-95’inin döküldüğü tarihler olarak belirlenmiştir [20].

#### 2.2.2. Çiçek tozu canlılığının belirlenmesi

Çalışmada yer alan çeşitlere ait çiçek tozlarının canlılık düzeylerini saptayabilmek amacıyla, Norton [21] tarafından belirtilen şekilde hazırlanan 2,3,5 Tripyhenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) boya çözeltisi kullanılmıştır. Her çeşit için 3 lam-lamel ve her lam-lamel üzerinde 3 bölgede, ekim işleminden 2 saat sonra, mikroskop yardımı ile sayım gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Sayımlar sırasında

kırmızı boyanan çiçek tozları canlı, pembe boyananlar yarı canlı ve hiç boyanmayanlar cansız olarak değerlendirilmiştir. Yarı canlı sayılan çiçek tozlarının yarısı canlı, diğer yarısı ise cansız olarak değerlendirilmiştir [22].

### 2. 2. 3. Çiçek tozu çimlenme oranının belirlenmesi

Çiçek tozu çimlenme oranlarının belirlenmesi amacıyla; %1 agar, %15 sakkaroz ve 5 ppm borik asit içeren besiyeri ortamı hazırlanmış ve her genotip için 3 petri kutusuna ekim gerçekleştirilerek, 20 °C'de 24 saat karanlık ortamda inkübasyona bırakılmıştır [23]. Her petri kutusunda, mikroskop altında, 5 bölgede sayım yapılarak, çiçek tozu çimlenme yüzdeleri tespit edilmiştir.

### 2. 2. 4. Farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerine etkileri

Mezleme çalışmalarında, Beyhan ve Karakaş [23]'ün kullandığı yöntem uygulanmıştır. 0900 Ziraat çeşidinin ana olarak belirlendiği tüm kombinasyonlarda, her tozlayıcı çeşit için 5 adet 0900 Ziraat çeşidine ait ağaç ve her ağaç üzerinde farklı yönlerde bulunan toplam 200 çiçek, beyaz tomurcuk döneminde emasküle edilmiştir (Şekil 1). Dallarda bulunan diğer açmış veya açacak olan çiçekler koparılmıştır. Emasküle edilen çiçeklerin etkili tozlanma periyodunda tozlanabilmesi amacı ile emaskülasyonu takip eden 1. 2. ve 3. günlerde tozlama işlemi tekrarlanmıştır (Şekil 1). Emaskülasyon işlemi sırasında anterler ile birlikte taç yaprakların da alınmış olması nedeniyle böcek ziyaretinin olmayacağı düşünülerek çiçeklere ayrıca izolasyon işlemi uygulanmamıştır [24]. Ayrıca her ağaçta hiçbir uygulamanın yapılmadığı dallarda bulunan çiçekler de sayılarak serbest tozlanma uygulamaları olarak değerlendirmeye alınmıştır. Meyve tutma oranı (%); ilk tozlama işleminden sonraki 40. günde, sayılan meyve sayısının tozlanan çiçek sayısına bölünmesi ve elde edilen sayının 100 ile çarpılması şeklinde belirlenmiştir.

### 2.2.5. İstatistiksel yöntem

Çalışmanın istatistiksel modelinde, yıllar birleştirilerek, 7 farklı kiraz/vişne/idris çeşidi/tipi faktör olarak alınmıştır. Denemede uygulama konularının incelenen özellikler üzerine etkisini belirlemek için çeşitler ve yıllar arasında istatistik olarak bir farkın olup olmadığı ve çeşit\*yıl interaksyonu varlığı araştırılmıştır. Analizlerde, SAS 9.3 (SAS Institute, Inc.) istatistik paket programı ve PROC GLM işlemi uygulanmıştır (P<0.05). Araştırmada, çiçek tozu canlılığı ve çimlendirme testi özellikleri normal dağılım ve gruplar arası homojen varyans gösterirken, meyve tutum özelliğinde bu şartların sağlanması için aç transformasyonu yapıldıktan sonra veriler analize tabi tutulmuştur. Hangi çeşit ve çeşit\*yıl interaksyon ortalamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak

önemli olduğu (P<0.05), Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.



Şekil 1. Çalışmada yapılan uygulamalara ait görüntüler

### 3. Bulgular ve Tartışma

Herhangi bir çeşidin, tozlayıcı olarak önerilebilmesi için ana çeşit ile eşeyssel uyumsuzluk göstermemesi, üstün çiçek tozu özelliklerine sahip olması ve periyodisite göstermemesi gibi özelliklere ilave olarak çiçeklenme zamanlarının da çakışması gerekmektedir. Çalışmada incelenen çeşitlere ait fenolojik tarihler Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmada incelenen kiraz çeşitlerinin, tam çiçeklenme tarihleri, 2016 yılında nisan ayının ortalarında görülmüştür. Nispeten daha serin geçen 2017 yılında, tam çiçeklenme tarihleri 2-5 gün kadar geç olmuştur. Serin geçen 2017 yılında, çiçeklenme periyodunun da nispeten daha uzun olduğu görülmektedir (Tablo 1). Engin ve Ünal [20] çiçeklenme periyodunun sıcaklıkla kısaldığı, serin seyreden hava koşullarında ise bu sürenin uzadığını, Mertoğlu ve Evrenosoğlu [25] iklim verilerindeki farklılıklara karşılık görülen farklı fenolojik reaksiyonlarda, genotipin de önemli olduğunu bildirmişlerdir.

**Tablo 1.** Çalışmada incelenen tip ve çeşitlere ait fenolojik bulgular

Çeşitler	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonu	Çiçeklenme Periyodu
<b>2016</b>				
0900 Ziraat	12.04	14.04	27.04	15 Gün
Regina	15.04	18.04	30.04	15 Gün
Kordia	12.04	16.04	28.04	16 Gün
Starks Gold	11.04	13.04	26.04	15 Gün
Sweetheart	14.04	16.04	30.04	16 Gün
Kütahya	20.04	24.04	05.05	15Gün
Mahlep	24.04	26.04	09.05	15Gün
<b>2017</b>				
0900 Ziraat	15.04	18.04	01.05	16 Gün
Regina	19.04	23.04	04.05	15 Gün
Kordia	16.04	18.04	02.05	16 Gün
Starks Gold	14.04	18.04	01.05	17 Gün
Sweetheart	16.04	19.04	02.05	17 Gün
Kütahya	23.04	27.04	11.05	18Gün
Mahlep	26.04	30.04	13.05	17Gün

**Tablo 2.** Çalışılan tip ve çeşitlere ait çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenme oranı ve 0900 Ziraat kiraz çeşidi ile melezlenmeleri sonucunda elde edilen meyve tutum oranları

<b>ÇİÇEK TOZU CANLILIĞI (%)*</b>			
ÇEŞİTLER	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Starks Gold	80.07±0.67 <sup>A a</sup>	82.73±2.44 <sup>A ab</sup>	81.40
Regina	72.60±1.96 <sup>B ab</sup>	90.33±0.93 <sup>A a</sup>	81.47
Ziraat 900	80.87±0.78 <sup>A a</sup>	79.70±1.59 <sup>A b</sup>	80.29
Mahlep	60.17±2.03 <sup>B c</sup>	82.90±9.52 <sup>A ab</sup>	71.54
Sweetheart	63.67±0.64 <sup>B bc</sup>	76.87±3.47 <sup>A b</sup>	70.27
Kordia	58.17±0.64 <sup>A c</sup>	56.13±5.38 <sup>A c</sup>	57.15
Kütahya	55.73±1.37 <sup>A c</sup>	36.13±4.39 <sup>B d</sup>	45.93
<b>ÇİÇEK TOZU ÇİMLENME ORANI (%)*</b>			
Regina	40.10±1.93 <sup>B a</sup>	50.87±0.73 <sup>A a</sup>	45.49
Starks Gold	38.50±1.59 <sup>B a</sup>	45.47±1.05 <sup>A ab</sup>	41.99
Ziraat 900	38.60±1.07 <sup>A a</sup>	40.63±2.39 <sup>A bc</sup>	39.62
Sweetheart	30.23±0.73 <sup>B b</sup>	35.53±3.09 <sup>A c</sup>	32.88
Mahlep	27.13±1.59 <sup>B bc</sup>	35.87±3.00 <sup>A c</sup>	31.50
Kütahya	32.23±1.60 <sup>A b</sup>	22.43±1.53 <sup>B d</sup>	27.33
Kordia	26.10±2.44 <sup>A c</sup>	26.27±1.03 <sup>A d</sup>	26.19
<b>FARKLI TOZLAYICILARIN MEYVE TUTUMUNA ETKİSİ (%)</b>			
Starks Gold	21.24±1.62	21.96±1.33	21.60±0.832 <sup>a</sup>
Serbest	19.70±1.57	16.35±0.53	18.03±0.909 <sup>b</sup>
Regina	11.72±1.97	24.1±15.5	17.91±6.520 <sup>c</sup>
Kordia	4.00±0.40	4.68±0.82	4.34±0.457 <sup>d</sup>
Sweetheart	1.50±0.46	2.56±1.66	2.03±0.948 <sup>e</sup>
Kendileme	0.68±0.43	0.78±0.59	0.73±0.327 <sup>f</sup>
Vişne	0.62±0.38	0.62±0.62	0.62±0.253 <sup>f</sup>
Mahlep	0.00±0.00	0.96±0.96	0.48±0.369 <sup>f</sup>

\*Büyük harfler yıllar arasında farkı, küçük harfler ise yıllar içindeki çeşitler arası farkı göstermektedir.

Kirazlarda, yeterli meyve tutumu için ana çeşit ile tozlayıcının, çiçeklenme periyodu, minimum 6 gün çakışma göstermelidir [26]. Etkili tozlanma periyodunun 1-5 gün gibi kısa olması bu çakışmanın tam çiçeklenme döneminde olması bakımından önemlidir [27]. Bu durumda, çalışmada yer alan kiraz çeşitlerinden, Regina hariç diğerleri fenolojik olarak 0900 Ziraat çeşidine uygun tozlayıcı durumunda iken, farklı türden olan Kütahya vişne çeşidi ile idris tipi daha geç çiçeklenme gösterdikleri için uygun tozlayıcılar olarak görülmemektedirler. Bekefi [28] geç çiçeklenen çeşitlerin, erken çiçeklenenlere veya erken çiçeklenen çeşitlerin, geç çiçeklenenlere tozlayıcı olamayacağını belirtmiştir. Fakat 0900 Ziraat ve Regina kiraz çeşitlerinin, tam çiçeklenme

zamanları arasındaki 4-5 günlük fark, Regina çeşidine hidrojen siyanamid, giberellik asit, potasyum nitrat gibi çiçeklenmeyi öne çeken veya 0900 Ziraat çeşidine çiçeklenmeyi geciktiren ethephon, absisik asit, mepiquat chloride benzeri kimyasalların uygulanması ile ortadan kaldırılabılır [29, 30].

Farklı bitki türlerinden elde edilen çiçek tozlarının, yapay ortamlarda, canlılık ve çimlendirme testlerine tabi tutulmaları, bitkilerin döllenme biyolojilerini anlamak ve melezleme kombinasyonlarında kullanılma olanaklarını araştırmak açısından büyük önem taşımaktadır. Denemede yer alan çeşitlere ait çiçek tozu özellikleri ve 0900 Ziraat çeşidine tozlayıcı olarak kullanıldıklarında elde edilen meyve tutumları

Tablo 2’de verilmiştir.

Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, çiçek tozu canlılığı ve çiçek tozu çimlenme yüzdesi özellikleri bakımından çeşitlere ait sınır değerleri 2. yıl elde edilmiş olup, sırası ile %36.13 ‘Kütahya’ - %90.33 ‘Regina’ ve %22.43 ‘Kütahya’ ile %50.87 ‘Regina’ çeşitleri arasında değişim gösterdiği sonucu bulunmuştur (Tablo 2). İki özellik birlikte değerlendirildiğinde, çiçek tozu canlılığının artışına paralel olarak, polen çimlenme gücünün de artış gösterdiği görülmektedir. Tosun ve Koyuncu [31] ile Beyhan ve Karakaş [23] yaptıkları çalışmada, genel olarak çiçek tozu canlılığı yüksek olan çeşitlerin, çiçek tozu çimlenme oranının da yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

İki yıllık verilerin aritmetik ortalamalarına bakıldığında; ‘Regina’ (%81.47), ‘Starks Gold’ (%81.40) ve ‘0900 Ziraat’ (%80.29) çeşitleri yüksek, ‘Mahlep’ (%71.54) ve ‘Sweetheart’ (%70.27) orta, ‘Kordia’ (%57.15) ve ‘Kütahya’ (%45.93) çeşitleri ise düşük çiçek tozu canlılığı göstermişlerdir. TTC ile çiçek tozu canlılığının belirlenmesine yönelik daha önce yapılan araştırmalarda, bulunan değerlerin; 71% ‘0900 Ziraat’- 77% ‘Starks Gold’ [32]; 50% ‘Malatya Dalbastı’- 58% ‘Durano di Cesena’ [33]; 67% ‘Sapıkısa’ - 81% ‘Salihli’ [34]; 77% ‘Bing’ - 82% ‘Van’ [35]; 79% ‘Vista’- 93% ‘Van’ [31]; 66.38% ‘0900 Ziraat’ - 96.31% ‘Koroğlu’ [23] aralıklarında değişim gösterdikleri bildirilmiştir.

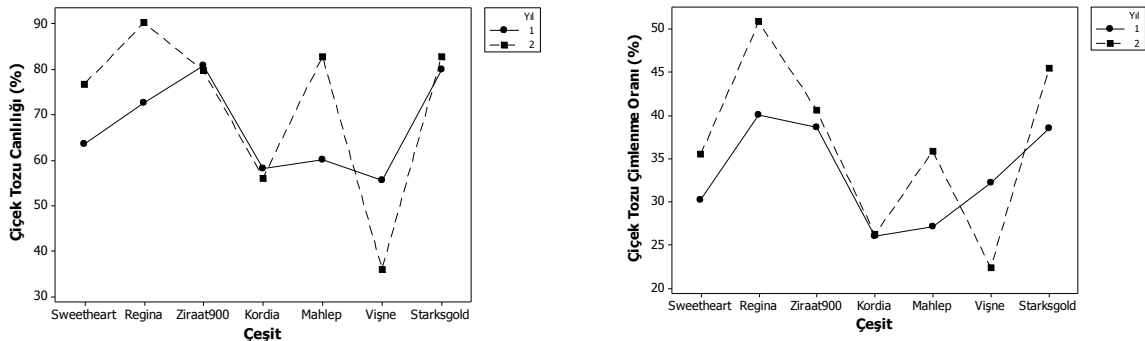
Çiçek tozu çimlenme oranı bakımından; ‘Regina’ (%45.49), ‘Starks Gold’ (%41.99) ve ‘0900 Ziraat’ (%39.62) çeşitleri yüksek, buna karşılık, ‘Kütahya’ (%27.33) ve ‘Kordia’ (%26.19) ise daha düşük performans göstermiştir. Önceki çalışmalarda bu değerlerin; 23.1% - 60.2% [32], 55.1% - 58.9% [33], 36.7% - 57.8% [36], 36.2% - 66.6% [34], 35% - 64% [37], 37.0% - 52.5% [38], 34.7% - 59.3% [31], 36% - 60% [39] ve 5.67% - 63.06% [23] sınırlarında bulunduğu belirtilmiştir.

Çalışmadan elde edilen çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranı değerlerinin, daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen bulguların alt ve üst sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Alt ve üst

değerlerle ortaya çıkan farklılığın en büyük sebebi incelenen çeşitlerin farklı olmasından kaynaklanmıştır. Ekolojik koşulların farklılığı bir diğer büyük etken olmakla beraber, farklı sonuçların elde edilmesinde birden çok faktör etkili olmuştur. Çiçeklerin toplanma dönemi [31], çiçek tozlarının toplandıktan sonra hangi depolama koşullarında ne kadar bekletildiği [40], uygulama sıcaklığı [41], ortam içeriği ve konsantrasyonu [23], inkübasyon süresi [31] gibi faktörler çalışmadan çalışmaya farklılık göstermekte ve sonuca direkt etki etmektedir. Ayrıca, agar yüzeyinin kuruması veya sıcaklığın iyi ayarlanamaması, çiçek tozunun uygun olmayan ortamlarda fazla bekletilmesi gibi durumlarda, çiçek tozlarının fonksiyonlarını kaybettikleri belirtilmektedir [39].

İstatistiksel analiz sonucunda, hem çiçek tozu canlılığı hem de çimlenme oranı özellikleri bakımından, Çeşit\*Yıl interaksyonu önemli bulunmuştur. Tozlayıcı olarak kullanılacak olan çeşidin, çevresel faktörlerden az etkilenmesi ve her yıl üstün çiçek tozu özellikleri göstermesi istenir.

Çalışmada incelenen çeşitlerden ‘0900 Ziraat’ ve ‘Kordia’ çeşitleri, çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranı özellikleri bakımından, yıllar arasındaki farklılıklardan daha az etkilenerek, her iki yılda da benzer sonuçlar vermiştir. ‘Stark Ggold’ çeşidi ise, benzer çiçek tozu canlılığı ve farklı çimlenme oranı değerleri göstermiştir. ‘Sweetheart’, ‘Regina’, ‘İdris’ ve ‘Kütahya’ tip ve çeşitleri ise her iki özellik yönünden de farklı sonuçlar vermiştir (Şekil 1). Bitkisel üretimin; biyotik, abiyotik ve fizyolojik faktörlerin etkisi altında yapıldığı gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, çiçek tozu canlılığı ve çiçek tozu çimlenme oranı özellikleri bakımından, bu faktörlerden herhangi birinin farklı üretim sezonlarında değişkenlik göstermesi, yıllar arasında farklılığı beraberinde getirmektedir. Ayrıca tüm koşulların benzer olduğu durumlarda bile, biyotik, abiyotik ve fizyolojik faktörler aynı tür veya çeşidin, çiçek tozu kalitesi üzerine değişken etkiye sahip olabilmektedir. Beyhan ve Karakaş [39] ile Dorukoğlu ve Aslantaş [19], yaptıkları çalışmalarda, elde ettikleri sonuçların yıllar arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.



Şekil 2. Çalışılan tip ve çeşitlere ait çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu çimlenme oranlarının yıllara göre değişimi

Farklı çeşitlerin, kendine kısır olduğu bilinen '0900 Ziraat' çeşidi ile kontrollü melezlenerek, tozlayıcı olabilme potansiyelinin araştırıldığı çalışmada, en yüksek meyve tutumunu sağlayan 'Starks Gold' çeşidini (%21.60) sırası ile serbest tozlama uygulaması (%18.03), 'Regina' (%17.91), 'Kordia' (%4.34), 'Sweetheart' (%2.03), kendileme uygulaması (%0.73), 'Kütahya' (%0.62) ve 'İdris' (%0.48) tip ve çeşitleri takip etmiştir. Bekefi [28], kirazlarda %10-%20 aralığında meyve tutumunun orta, %20-%30 aralığında meyve tutumunun ise yüksek verimle sonuçlandığını bildirmektedir. Ancak suni olarak yapılan melezlemelerde meyve tutum oranının, insanın bitkiye olan etkisi ile bir miktar düştüğü bilinmektedir. Örneğin, emasküle edilen çiçeklerde, ovaryum dejeranasyonun hızlandığı [42], dişicik tepesine çok fazla çiçek tozu bırakılması sebebi ile polen tüplerinin birbirine dolaşarak, yumurtalık yolunu kapattığı bildirilmektedir [27].

S-allellerinin kontrolünde, gametofitik uyuşmazlığın görüldüğü kiraz türünde, yıllar arasında meyve tutum oranı bakımından farklılık bulunmamıştır (Tablo 2). Kirazda, kendine veya karşılıklı uyuşmanın olabilmesi için, yapılan kendileme veya melezleme kombinasyonlarında, meyve tutumunun minimum %6 olması gerekmektedir [43]. Çalışmada, 0900 Ziraat çeşidinin kendilenmesi (%0.73) ve 'Kordia' %4.34, 'Sweetheart' %2.03, 'Kütahya' %0.62 ve 'İdris' %0.48 tip ve çeşitleri ile melezlenmesi sonucunda elde edilen verilerden, 0900 Ziraat çeşidinin kendine uyuşmaz ve aynı zamanda, bu sayılan tip ve çeşitlerle de uyuşmaz olduğu görülmektedir.

Kiraz çeşitlerinde, kendine verimlilik veya uygun tozlayıcıların belirlenmesine yönelik yapılan önceki çalışmalarda meyve tutum oranlarının; %0 - %70.1 [44], %0.80 - %44.83 [45], %4.0 - %58.5 [46], %0 - %41.58 [12] ve %0 - 60.9 [47] aralıklarında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmalarda meyve tutum alt sınırının %0 olması, kirazlarda eşeyssel uyuşmazlığın ne kadar yaygın ve mutlak olduğunun fark edilmesi bakımından önemlidir.

S-allel genlerinin kontrol ettiği uyuşmazlık mekanizmasında, çiçek tozunun sahip olduğu S-allelleri dişicik borusu ile aynı ise uyuşmazlık ortaya çıkmaktadır. S-allellerden birinin ortak olması durumunda ise, genotipe bağlı olarak, uyuşma ya da uyuşmazlık görülebilmektedir. 0900 Ziraat (S<sub>3</sub>S<sub>12</sub>), Sweetheart (S<sub>3</sub>S<sub>4</sub>), Regina (S<sub>1</sub>S<sub>3</sub>), Kordia (S<sub>3</sub>S<sub>6</sub>) ve Starks Gold (S<sub>3</sub>S<sub>6</sub>) çeşitlerinin S-allel profilleri yapılan çalışmalarla belirlenmiştir [48, 49, 50]. Tüm çeşitlerin, S-allellerinin biri ortak (S<sub>3</sub>) olmasına rağmen, yapılan melezleme çalışmalarında, 'Starks Gold' (%21.69) ve 'Regina' (%17.91) çeşitleri, 'Kordia' (%4.34) ve 'Sweetheart' (%2.03) çeşitlerine göre belirgin düzeyde daha yüksek meyve tutumu göstermiştir. 'Kordia' ve 'Starks Gold' çeşitleri aynı S-allel kombinasyonuna (S<sub>3</sub>S<sub>6</sub>) sahip olmalarına rağmen, tozlayıcı olarak farklı meyve tutum oranları göstermişlerdir. Benzer şekilde, Sütyemez [51] aynı

S-allel profiline (S<sub>3</sub>S<sub>4</sub>) sahip, 'Bing' ve 'Lambert' çeşitlerini, tozlayıcı olabilme potansiyeli bakımından '0900 Ziraat' çeşidi ile kontrollü melezlemiş ve meyve tutum oranlarının sırası ile %0.4 ve %16.02 olduğunu bildirmiştir. Aynı S-allele sahip çeşitlerle, kontrollü melezlemeler sonrası, meyve tutumunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum genotip etkisinin, polen biyokimyası üzerine etki ettiği değişimden kaynaklanmış olabilir. Sweetheart çeşidinin universal donör olmasına rağmen, düşük meyve tutumu göstermesi de bu durumdan kaynaklanmış olabilir. Tosun ve Koyuncu [46] 0900 Ziraat çeşidine uygun tozlayıcıları belirlemek amacı ile birçok melezleme kombinasyonu oluşturmuş ve Stella çeşidinin diğer çeşitlerin çoğundan az meyve tutumu gösterdiğini bildirmişlerdir.

Doğada bulunan çiçekli bitkilerin yaklaşık %30 kadarı türler arası melezlemelerle ortaya çıkmıştır [52]. Biyotik ve abiyotik stress koşullarının atlatılmasında veya kalite parametrelerinin yükseltilmesinde, türlerarası melezlemelere sıklıkla başvurulmaktadır [53, 54, 55]. Ancak, yapılan türler arası melezlemelerin büyük çoğunluğunda, ebeveynlerin genomları arasında homojenitenin olmaması, oluşan embriyoların aborsiyonu sonucu bitki elde edilememesi veya protoplazma ile nükleus arası uyuşmazlık gibi nedenlerden dolayı başarı sağlanamamaktadır [56, 57, 58]. Çalışmada, 0900 Ziraat çeşidine tozlayıcılık durumu değerlendirilen 'Kütahya' vişne çeşidi ile İdris tipinin meyve tutumları da oldukça düşük bulunmuştur. Sekara vd. [59] ile Gür ve Şeker [60] yaptıkları çalışmada, türler arası bazı kombinasyonlarda meyve tutumunun olmadığını bildirmişlerdir.

#### 4. Sonuç

S-allellere bağlı gametofitik uyuşmazlığın görüldüğü kirazlarda, aynı S-allele sahip farklı çeşitlerin, tozlayıcı olarak farklı meyve tutumları gösterdikleri sonucu bulunmuştur.

Farklı türden olan Kütahya vişne çeşidi ile bir idris tipi ise hem fenolojik hem de gametofitik açıdan 0900 Ziraat çeşidine uygun bulunmamıştır.

Partenokarpik tür ve çeşitler dışında, meyve tutumu için tozlamayı takiben dölllenme mutlak gereklidir. Bu çalışmada, ülkemizde yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan, 0900 Ziraat kiraz çeşidi için Eskişehir ekolojisinde uygun tozlayıcıların belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda, Eskişehir bölgesinde 0900 Ziraat çeşidi için fenolojik ve gametofitik olarak en uygun tozlayıcının Starks Gold çeşid olduğu sonucuna varılmıştır. Gametofitik olarak uyuşur olan Regina çeşidinin ise tam çiçeklenme tarihinin çakışması amacıyla ancak bazı kimyasal uygulamalar sonucu kullanılabilirliği olacağı öngörülmektedir. Ayrıca bu iki çeşide ait çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranı da yüksek bulunmuştur. Ancak, bitkilerde eşey organları birçok değişken

unsur altında karmaşık olaylar neticesinde oluşmaktadır. Faktörlerin değişim göstermesi, sonuçların da değişmesine sebep olacağından, bu tip çalışmaların farklı ekolojilerde periyodik olarak tekrarlanması fayda vardır. Yapılacak çalışmalarda, mümkün olduğunca fazla çeşitlemeleme kombinasyonlarının oluşturulması, uygun tozlayıcıları belirleyebilmede zenginlik sağlayacaktır.

### Kaynakça

- [1] TÜİK. 2016. Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.
- [2] FAO. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agriculture Department Databases and Statistics.
- [3] Aslantaş, R., 2012. Bahçe Bitkilerinin Biyolojik ve Fizyolojik Esasları. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ders Notları, Erzurum.
- [4] Mert, C., Soylu, A. 2007. Possible Cause of Low Fruit Set in the Sweet Cherry Cultivar 0900 Ziraat. Canadian journal of plant science, 87(3), 593-594.
- [5] Özçağırın, R., Aşkın, A., Ülger, M. 1989. Kirazlarda Çiçek Tozu Borusunun Dişicik Borusu İçerisinde Gelişmesinin İncelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 26(2):41-54.
- [6] Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M. 2003. Ilıman İklim Meyve Türleri. Sert Çekirdekli Meyve Türleri, Cilt I, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:553, S. 159-225, İzmir.
- [7] Kaçar, Y. A. 2001. Türkiye’de yetiştirilen önemli kiraz (*Prunus avium* L.) ve vişne (*Prunus cerasus* L.) çeşit ve tiplerinin DNA parmakizi yöntemi ile sınıflandırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 191 s, Adana.
- [8] Engin, H., Ünal, A. 2008. Double Fruit Formation and the Occurrence of Two Pistils: Examination by Scanning Electron Microscopy in Sweet Cherry. Proceedings of the Fifth International Cherry Symposium, Acta Horticulturae, 795:651-655.
- [9] Sarısu, H. C., Aşkın, M. A. 2014. Nucellus Deformation in Sweet Cherry Primary Ovules at Anthesis. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri, 6(6), 1158-1163.
- [10] Crane, M. B., Lawrence, W. 1929. Genetical and Cytological Aspects of Incompatibility and Sterility in Cultivated Fruits. Journal of Pomology and Horticultural Science, 7:276-301.
- [11] De Cuyper, B., Sonneveld, T., Tobutt, K. R. (2005). Determining Self-Incompatibility Genotypes in Belgian Wild Cherries. Molecular Ecology, 14(4), 945-955.
- [12] Moghadam, E. G., Hosseini, P., Mokhtarian, A. 2009. Blooming Phenology and Self-Incompatibility of Some Commercial Cherry (*Prunus avium* L.) Cultivars in Iran. Scientia Horticulturae, 123(1), 29-33.
- [13] Bekfe, Z., Vaughan, S., Tobutt, K. 2010. Determination of Incompatibility (S) Genotypes of Sweet Cherries in the Hungarian Gene-Bank by a PCR-Based Method. Acta Agronomica Hungarica, 58(4), 377-384.
- [14] Gerçekçioğlu R, Bilgener Ş, Soylu, A. 2009. Genel Meyvecilik. Nobel yayın, Ankara, 480s.
- [15] Şehirli, S., Özgen, M. 1988. Bitki Islahı, Ankara Üniversitesi Basımevi, 261 s, Ankara.
- [16] Schuster, M., Flachowsky, H., Köhler, D. 2007. Determination of Self-Incompatible Genotypes in Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Accessions and Cultivars of the German Fruit Gene Bank and from Private Collections. Plant Breeding, 126, 533-540.
- [17] Ipek, A., Gulen, H., Akcay, M. E., Ipek, M., Ergin, S., & Eris, A. (2011). Determination of self-incompatibility groups of sweet cherry genotypes from Turkey. Genet Mol Res, 10(1), 253-260.
- [18] Szikriszt, B. 2012. Variability of the sweet cherry S-locus in the gene centre. PhD Thesis, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapesti.
- [19] Dorukoğlu, E., Aslantaş, R. 2015. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Bazı Meyve Tür/Çeşitlerinin Polen Kalitesi Ve Kantitesinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44 (2): 111-119, 2013.
- [20] Engin, H., Ünal, A. 2002. Bornova Şartlarında Yetiştirilen Kiraz Çeşitlerinin Çiçeklenme Zamanları ve Çiçeklenme Dönemindeki Sıcaklıkların Çiçeklenme Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 39(3):9-16.
- [21] Norton, J.D. 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 89, 132-134.
- [22] Bircan M., Pınar H., Ünlü M. 2015. Bazı Sofralık Kayısı Genotiplerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeylerinin Belirlenmesi. Alatarım, 46.
- [23] Beyhan, N., Karakaş, B. 2009. Investigation of the Fertilization Biology of Some Sweet Cherry Cultivars Grown in the Central Northern Anatolian Region of Turkey. Scientia horticulturae, 121(3), 320-326.
- [24] Bailey C.H., Hough L.F. 1975. Apricots, eds: Janick J. and Moore J.N., Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, Pp: 610.

- [25] Mertoğlu, K., Evrenosoğlu, Y. 2017. Ateş Yanıklığı (*Erwinia amylovora*) Hastalığına Dayanıklılık Islahında, Hastalığa Karşı Testlenmiş F1 Melez Armut Popülasyonunun Fenolojik ve Meyve Özellikleri, *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 14 (3): 104-115.
- [26] Brozik, S., 1971. Fertility Conditions of Major Cherry Varieties. *Evifobb Kutatasi Jelentesei*, Budapest.
- [27] Stösser, R., Hartmann, W., Anvari, S.F., 1996. General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. *Acta Hort.* 423, 15-22.
- [28] Bekefi, Z. 2004. Self-fertility Studies of Some Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Cultivars and Selections. *International Journal of Horticultural Science*, 10 (4), 21-26
- [29] Karakurum, F. (2016). Örtüaltında yetiştirilen erik ve kayısı çeşitlerinde hidrojen siyanamid (H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub>) uygulamasının erkencilik ve verim üzerine etkileri (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 121 s, Aydın.
- [30] Mertoğlu, K., Evrenosoğlu, Y. 2017. 'Angeleno' Erik Çeşidinde Ethephon ve Mepiquat Chloride Kimyasallarının Geç Çiçeklenme Üzerine Etkisi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 30(2), 79-84.
- [31] Tosun, F., Koyuncu, F. 2007. Kirazlarda (*Prunus avium* L.) Çiçek Tozu Çimlenmesi ve Çiçek Tozu Çim Borusu Gelişimi Üzerine Bazı Kimyasal Uygulamaların Etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 20(2), 219-224.
- [32] Sütyemez, M., Eti, S. 1995. Bazı Kiraz Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 183-196.
- [33] Paydas, S., Eti, S., Derin, K., Yasa E., 1998. Investigations on the finding of effective pollinator(s) for Taurus sweet cherries. In: Ystaas, J. (Ed.), *Third Int. Cherry Symp.*, *Acta Hort.* 468, 583-590.
- [34] Bolat, İ., Pırlak, L. 1999. An Investigation on Pollen Viability, Germination and Tube Growth in Some Stone Fruits. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4), 383-388.
- [35] Gerçekcioğlu, R., Güneş, M., Özkan, Y. 1999. A Study on Determination of Pollen Quality and Pollen Production of Some Fruit Cultivars Grown in Tokat Ecological Conditions. *Bahce*, 28(1-2): 57-64.
- [36] Cerovic, R., Micic, N., Duric, G., Nikolic, M. 1998. Determination of Pollen Viability in Sweet Cherry. In: Ystaas, J. (Ed.), *Third International Cherry Symposium*. *Acta Horticulturae*, 468, 559-565.
- [37] Hormaza, J.I., Herrero, M., 1999. Pollen performance as affected by the pistilar genotype in sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Protoplasma* 208, 129-135.
- [38] Pırlak, L. 2001. Investigations on the Fertilization Biology of Some Sweet Cherry Varieties Grown in Çoruh Valley Ecological Conditions. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 32 (4), 391-402.
- [39] Albuquerque, N., Garcia Montiel, F., Burgos, L. 2007. Influence of Storage Temperature on the Viability of Sweet Cherry Pollen. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 5 (1), 86-90.
- [40] Janick, J. Moore, N. J. 1996. *Fruit Breeding, Tree and Tropical Fruits*. Volume 1. *John Wiley and Sons, Inc.* New York.
- [41] Pırlak, L. 2002. The Effects of Temperature on Pollen Germination and Pollen Tube Growth of Apricot and Sweet Cherry. *Gartenbauwissenschaft*, 61-64.
- [42] Hedhly, A., Hormaza, J. I., Herrero, M. 2009. Flower Emasculation Accelerates Ovule Degeneration and Reduces Fruit Set in Sweet Cherry. *Scientia Horticulturae*, 119(4), 455-457.
- [43] Öz, F. 1977. Marmara Bölgesinin yerli kiraz çeşitlerinin meyve pomolojileri, çiçek morfolojileri ve dölleme biyolojileri üzerinde araştırmalar, *Uzmanlık Tezi*, Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- [44] Öz, F. 1985. Ege Bölgesi önemli kiraz çeşitlerinin dölleme uyumsuzluk grupları üzerinde araştırmalar, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 145 s, Adana.
- [45] Sütyemez, M., Eti, S. 1999. Pozantı Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Dölleme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(3):265-272.
- [46] Tosun, F., Koyuncu, F. 2007. Investigations of Suitable Pollinator for 0900 Ziraat Sweet Cherry cv. :Pollen Performance Tests, Germination Tests, Germination Procedures, in vitro and in vivo Pollinations. *Horticultural Science*, 34(2), 47-53.
- [47] Glowacka, A., Rozpara, E. 2014. Examination of the Suitability of Different Pollinators for Four Sweet Cherry Cultivars Commonly Grown in Poland. *Journal of Horticultural Research*, 22(1), 85-91.
- [48] Schmidt, H., Wolfram, B., Bošković, R. 1999. Befruchtungsverhältnisse bei Süßkirschen. *Erwerbsobstbau*, 41, pp. 41-45.



- [49] Wiersma, P. A., Wu, Z., Zhou, L., Hampson, C., Kappel F. 2001. Identification of New Self-Incompatibility Alleles in Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) and Clarification of Incompatibility Groups by PCR and Sequencing Analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 102, pp. 700-708.
- [50] Lacis, G., Kaufmane, E., Rashed, I., Trajkovski, V., Iezzoni A. F. 2008. Identification of Self-Incompatibility (S) Alleles in Latvian and Swedish Sweet Cherry Genetic Resources Collections by PCR Based Typing. *Euphytica*, 160, pp. 155-163.
- [51] Sutyemez, M. 2011. 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.
- [52] Stebbins, G.L., 1971. Chromosomal evolution in higher plants. Addison-Wesley, London, p 216.
- [53] Çağlar, G., Bağcı, S. 2004. Bazı Cucumis Türleri Arasındaki Melezlemelerde Embriyo Kurtarma Yoluyla In Vitro Hibrit Bitki Regenerasyonu. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 17(2), 175-182.
- [54] Layne, D. R., Bassi. 2008. eds. The peach: botany, production and uses. CABI.
- [55] Yücel, N. K., Boyacı, H. F., Büyükalaca, S. 2017. Determination of Pollen Viability and Germination of *Solanum melongena* ve *Solanum torvum* and Obtaining Plants from *Solanum melongena* x *Solanum torvum* Hybrids Using in vitro Techniques. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(7), 836-840.
- [56] Michishita, A., Ureshino, K., Miyajima, I. 2002. Plastome-Genome Incompatibility of *Rhododendron serpyllifolium* (A. Gray) Miq. to Evergreen Azalea Species Belonging to Series *Kaempferia*. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 71(3), 375-381.
- [57] Camadro, E. L., Carputo, D., Peloquin, S. J. 2004. Substitutes for Genome Differentiation in Tuber-Bearing *Solanum*: Interspecific Pollen-Pistil Incompatibility, Nuclear-Cytoplasmic Male Sterility, and Endosperm. *Theoretical and Applied Genetics*, 109(7), 1369-1376.
- [58] Miyashita, T., Hoshino, Y. 2010. Interspecific Hybridization in *Lonicera caerulea* and *Lonicera gracilipes*: The Occurrence of Green/Albino Plants by Reciprocal Crossing. *Scientia Horticulturae*, 125(4), 692-699.
- [59] Sekara, A., Cebula, S., Kunicki, E., 2007. Cultivated Eggplants – Origin, Breeding Objectives and Genetic Resources, a Review. *Folia Horticulturae, Ann.* 19/1, 97-114.
- [60] Gür, E., Şeker M. 2014. Beyaz Nektarin Tiplerinin *Prunus* Cinsine Giren Önemli Türlerle Melezlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1).