

Bazı Yeni Elma Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Selma BOYACI^{1*}, Mehmet SÜTYEMEZ², Yasin AY³

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

³Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

*Sorumlu Yazar: selma.boyaci@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 21.04.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 28.06.2022 Kabul Tarihi: 29.06.2022

Öz

Bu çalışma, Golden Reinders, Rose Glow, Pink Lady, Jeromine ve Ruby Gala gibi yeni elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları ile çiçek tozu üretim miktarlarını belirleyerek tozlayıcılık yeteneklerinin tespiti amacıyla yürütülmüştür. Çeşitlerin çiçek tozu canlılıkları 'TTC', 'FDA' ve 'IKI' testleri ile, çiçek tozu çimlenme oranları ise 'petride agar' ve 'asılı damla' yöntemleriyle, çiçek tozu üretim miktarları da 'Hemasitometrik Yöntem' kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan 3 canlılık testinde de en yüksek çiçek tozu canlılık düzeyi Golden Reinders çeşidinden (%85,68), en düşük değer Pink Lady çeşidinden (%50,15) elde edilmiştir. Çiçek tozu çimlenme oranları bakımından, Petride Agar yöntemi ile belirlenen çimlendirme testlerinde; çeşitlere ait çiçek tozlarının en yüksek canlılık düzeyi %63,50 ile Golden Reinders çeşidinde %20 sakkaroz dozunda elde edilirken, Asılı Damla yöntemi ile belirlenen çimlendirme testlerinde; çeşitlere ait çiçek tozlarının en yüksek çimlenme düzeyi %63,79 ile Rose Glow çeşidinde %20 sakkaroz dozunda bulunmuştur. Çiçek tozu üretim miktarında, en yüksek değer Golden Reinders çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışma sonunda, bu çeşitlerle kurulan meyve bahçelerinde diğer şartların uygun olması halinde, döllenme biyolojisi bakımından meyve tutumunda bir problemin olmayacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Elma, Çiçek tozu, Tozlanma ve döllenme

Determination of Pollen Quality Properties in some New Apple Cultivars

Abstract

This study was carried out to determine pollination abilities of new apple cultivars such as Golden Reinders, Rose Glow, Pink Lady, Jeromine and Ruby Gala by determining pollen viability and germination rates and pollen production amounts. Pollen viability of the cultivars was determined by 'TTC', 'FDA' and 'IKI' tests, pollen germination rates were determined by 'Agar Plate' and 'Hanging Drop' methods, and pollen production amounts were determined using the 'Hemacytometric Method'. In all 3 viability tests, the highest pollen viability level was obtained from Golden Reinders cultivar (85.68%), and the lowest value was obtained from Pink Lady cultivar (50.15%). In terms of pollen germination rates, in the germination tests determined by the Agar Plate method; While the highest viability level of pollen of the cultivars was 63.50% in the Golden Reinders cultivar with 20% sucrose dose, in the germination tests determined by the Hanging Drop method; The highest germination level of pollen of the cultivars was 63.79% and 20% sucrose was found in Rose Glow cultivar. In the pollen production amount, the highest value was determined in Golden Reinders cultivar. At the end of the study, it was concluded that if the other conditions are suitable in the orchards established with these cultivars, there would be no problem in fruit set in terms of fertilization biology.

Key words: Apple, pollen, pollination and fertilization

Giriş

Botanik olarak elma (*Malus communis* L.); Dicotyledoneae sınıfı, Rosaceae familyası ve *Malus* cinsinde yer almaktadır. Dünyada yaklaşık 10.000, ülkemizde ise 500-600 elma çeşidi bulunmaktadır (Özçağırın ve ark., 2011; Karakaya ve Kızıloğlu 2021; Karakaya ve Kızıloğlu 2022).

Elma, dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan ve tüketimi olan meyve türlerinden birisidir. Bu durumdan dolayı tüketici taleplerine göre pazar değeri yüksek yeni çeşitler geliştirilmektedir. Bu yeni çeşitlerin yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için ekolojik istekleri tespit edilerek kapama bahçelerin kurulması gerekmektedir. Bahçe tesis ederken dikkat edilmesi gereken temel unsurlardan birisi verim ile doğrudan ilişkili çeşide uygun tozlayıcı belirlenmesidir (Stösser ve ark., 1996).

Meyvenin meydana gelebilmesi için tozlanma ve döllenme şarttır. Erkek organ başçığında olgunlaşan çiçek tozlarının dişi organın tepesine taşınmasına tozlanma, erkek ve dişi gametlerin birleşmesi olayına ise döllenme denilmektedir (Ağaoğlu ve ark., 2019). Tozlanma ve döllenme olayının gerçekleşebilmesi için, çiçekteki organlarının tam olması ve çiçek tozlarının canlılığı çok önemlidir. Yüksek oranda canlılık özelliği gösteren çiçek tozlarının çimlenme oranları ise çevre şartlarına ve besin maddesi miktarına bağlıdır. Tozlanma ve döllenme olaylarında, çiçek tozlarının canlılık oranı, çevre koşullarının uygunluğu ve tozlayıcı-tozlanan çeşitlerin karşılıklı uyum göstermeleri önemlidir. Bu nedenle, bir meyve türünde veya çeşidinde uygun tozlayıcı saptanması, dış şartlarda (*in vivo*) yapılacak yapay tozlama çalışmaları ile belirlenebilmektedir. Fakat bu çalışmalar bilgi ve zaman gerektirmektedir. Bu sebeple, laboratuvar şartlarında (*in vitro*) yapılacak çiçek tozu çimlendirme ve canlılık testleri ile sonuçlandırılmaya çalışılmaktadır (Eti, 1991; Sütyemez ve Eti, 1999).

Bu konuda farklı meyve türlerinde hem dünyada hem de ülkemizde çok sayıda araştırma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda, meyve türü, çeşitler ve uygulama yöntemine bağlı olarak, çiçek tozlarının canlılık ve çimlendirme testlerinde, farklı sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir (Sütyemez, 1998; Sütyemez, 2000; Keleş ve ark., 2002; Dantas ve ark., 2005; Aşkın ve ark., 2006; Kara, 2012; Özcan ve ark., 2017; Bükücü ve ark., 2018).

Yeni elde edilen çeşitlerin çiçek tozu kalitelerinin belirlenerek tozlayıcılık özelliklerinin tespiti önemli bir konudur. Yabancı orijinli yeni elma çeşitlerinden Golden Reinders, Rose Glow, Pink Lady, Jeromine ve Ruby Gala ile ülkemizde bahçeler kurulmaktadır. Bu çeşitler ile kurulu bahçelerde tozlanma ile ilgili problemlerin

görülmemesi adına tozlayıcı yetenekleri hakkında çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, Golden Reinders, Rose Glow, Pink Lady, Jeromine ve Ruby Gala gibi yeni elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları ile çiçek tozu üretim miktarları belirlenerek tozlayıcı kabiliyetinin tespiti amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, özel bir elma üreticisine ait Golden Reinders, Rose Glow, Pink Lady, Jeromine ve Ruby Gala çeşitlerinden kurulu meyve bahçesinden, 2021 yılında çeşitlerden elde edilen çiçek tozları kullanılmıştır. Alınan çiçek tozlarının testleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesine ait Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür.

Çiçek tozlarının elde edilmesi

Elma çeşitlerinden balon aşamasında alınan anterlerin, bir gece oda sıcaklığında parlak kâğıt üzerinde patlatılması sağlanarak çiçek tozları elde edilmiştir.

In vitro şartlarda çiçek tozu canlılık testleri

Çalışma kapsamında; elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının kalite özelliklerini belirlemek için TTC, FDA ve İKI çiçek tozu canlılık testleri kullanılmıştır (Eti, 1991).

TTC testi

Çeşitlere ait çiçek tozlarının canlılık oranları %1'lik 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ile tespit edilmiştir (Norton, 1966).

Laboratuvar şartlarında mikroskopta hazırlanan TTC çözeltisinden bir damla lam üzerine damlatılarak önceden elde edilmiş olan çiçek tozları ince bir fırçayla damla üzerine ekilmiştir. Ekimden sonra üzeri lamelle kapatılarak, fazla aydınlık almayan normal ışıktaki 2 saat bekletilmiştir. Mikroskopta bakılarak, kırmızı renge boyanan çiçek tozları canlı, pembe renge boyanan çiçek tozları yarı canlı ve hiçbir renge boyanmayan çiçek tozları cansız olarak değerlendirilmiştir (Norton, 1966; Eti 1991). Çalışmada sadece 'canlı' sınıfında yer alan çiçek tozlarına ait veriler kullanılmıştır. Veriler % olarak ifade edilmiştir.

FDA testi

Araştırmada elma çeşitlerine ait çiçek tozu canlılık oranlarını belirlemek için; Heslop-Harrison ve Heslop-Harrison (1970)'a göre Fluorescein diacetat (FDA) yöntemi kullanılmıştır. FDA testinde floresans mikroskop altında parlak yeşil renk alan florışıma özelliği gösteren çiçek tozları 'canlı', mat ve soluk yeşil renk alanlar ise 'cansız' olarak

değerlendirilmiştir. Veriler % olarak ifade edilmiştir.

IKI testi

Çeşitlere ait çiçek tozlarının canlılık oranlarını belirlemek için IKI (İyotlu Potasyum İyodür) yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan IKI boya çözeltisinden bir damla alınarak bir lam üzerine damlatılarak çiçek tozları ince bir fırçayla ekilmiştir. Ekimden sonra damlanın üzeri lamelle kapatılarak, güneş ışığı almayan bir yerde 3-4 dakika bekletilerek çiçek tozlarının boyanması beklenmiştir. Boyanan çiçek tozları mikroskopta sayılarak koyu kahverengi renge boyanan çiçek tozları 'canlı', sarı renge boyanan ve hiçbir renge boyanmayan çiçek tozları cansız olarak değerlendirilmiştir (Bolat ve Pırlak, 1999).

In vitro şartlarda çiçek tozu çimlendirme testleri

Çalışma kapsamında elma çeşitlerine ait çiçek tozlarının kalite özelliklerini belirlemek için Petride Agar ve Asılı Damla çiçek tozu çimlendirme testleri yapılmıştır.

Petride Agar çimlendirme testi

Çiçek tozu çimlendirme testlerinden birisi olan 'Petride Agar Yöntemi' (%1 agar ortamına ayrı ayrı eklenen %0-5-10-15 ve 20 sakkaroz) kullanılmıştır (Sayılıkan, 1995; Sağır ve ark., 2012). Hazırlanan ortama çiçek tozu ekimleri yapıldıktan sonra 25°C'de etüvde 4 saat bekletilmiştir. Daha sonra mikroskop altında çiçek tozlarında çim borusu uzunluğu, çiçek tozunun iki katı kadar olması ile ortalama çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir (Aşkın ve ark., 2006).

Asılı damla çimlendirme testi

Bu yöntemde %0-5-10-15 ve 20'lik dozlarda sakkaroz eriyikleri hazırlanmıştır (Eti ve ark., 1998; Çetin ve Soylu, 2006). Her lamele sakkaroz eriyiği

damlatılarak, damlanın üzerine ince fırçayla çiçek tozu ekilmiştir. 4 saat bekleme sonunda mikroskopta sayılmıştır.

Çiçek tozu üretim miktarları

Elma çeşitlerinin çiçek tozu üretim oranlarını belirlemek için, Eti (1990)'nin geliştirdiği 'Hemastometrik Yöntem'den faydalanılmıştır. Çalışmada çiçek tozlarında 'normal gelişen çiçek tozu oranları' saptanmıştır. Bu amaçla, her çeşit için türe özgü şekil ve irilikte olmayan anormal görünümlü çiçek tozları sayılarak, bunların tüm çiçek tozları içindeki yüzdesi belirlenmiş ve elde edilen değer 100'den çıkartılarak normal gelişmiş düzeydeki çiçek tozu oranları hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Çalışma sonunda elde edilen veriler, SPSS 22.0 istatistiksel paket programı ile varyans analizleri yapılmış; ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan çoklu karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir (Yurtsever, 1984).

Bulgular ve Tartışma

In vitro şartlarda çiçek tozu canlılık testleri

Çalışmada yer alan Golden Reinders, Rose Glow, Pink Lady, Jeromine ve Ruby Gala gibi yeni elma çeşitlerine ait çiçek tozu canlılık düzeyleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

TTC canlılık testinde çeşitlere ait çiçek tozlarında, en yüksek canlılık düzeyi %65,42 ile Golden Reinders çeşidinde, en düşük canlılık düzeyi %50,15 ile Pink Lady elma çeşidinde olduğu bulunurken, FDA canlılık testinde ise %85,68 ile Golden Reinders elma çeşidinde, en düşük canlılık düzeyi %71,06 ile Pink Lady çeşidinde olduğu belirlenmiştir. IKI canlılık testinde çeşitlere ait çiçek tozlarında en yüksek canlılık düzeyi %81,63 ile Golden Reinders elma çeşidinde olduğu, en düşük canlılık düzeyinin ise %77,06 ile Pink Lady çeşidinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Elma çeşitlerine ait çiçek tozlarına ait canlılık düzeyleri (%).

Çeşitler	Canlılık testleri		
	TTC	FDA	IKI
Pink Lady	50,15e	71,06e	77,06e
Golden Reinders	65,42a	85,68a	81,63a
Rose Glow	58,36c	78,19d	79,27d
Ruby Gala	61,58b	83,56b	80,45b
Jeromine	51,59d	79,73c	79,60c

Elma çeşitlerine ait çiçek tozlarına uygulanan TTC, FDA ve İKİ canlılık test sonuçları değerlendirildiğinde, çeşitler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Yapılan 3 canlılık testinde de en yüksek canlılık düzeyi Golden Reinders çeşidinden (%85,68), en düşük değer Pink Lady çeşidinden (%50,15) elde edilmiştir. Ancak Kara (2012), Tekirdağ koşullarında yaptığı çalışmada en düşük canlılık oranını Golden Reinders (%8,97) çeşidinden elde ettiğini bildirmiştir. Bu durumun ekolojik koşullardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bütün çeşitlerde canlılık düzeyi %50'nin üzerinde tespit edilmiştir. Bazı araştırmacılar elmada yaptıkları çiçek tozu canlılık testlerinde; canlılık düzeylerini Sanşili (2012) %50,52-98,99, Aşkın ve ark. (2006) %21,89-76,77 ve Eti ve ark. (1998) %47,45-85,75 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada üzerinde çalışılan elma çeşitlerinde, çiçek tozu canlılık düzeylerinin diğer araştırmacıların çalışmaları ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Petride agar yöntemi ile belirlenen çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%).

Çeşitler	Sakkaroz Dozları				
	%0	%5	%10	%15	%20
Pink Lady	14,24e	32,08e	41,64d	62,42a	55,10e
Golden Reinders	23,11a	37,92a	42,23c	59,34d	63,50a
Rose Glow	20,50c	34,47c	40,70e	60,68c	62,67b
Ruby Gala	21,42b	36,55b	44,32a	58,06e	57,19d
Jeromine	19,36d	33,83d	42,59b	61,80b	59,46c

Dalkılıç ve Mestav (2011) yumuşak çekirdekli meyveler grubunda yer alan ayvada 'Petride Agar' testiyle yaptıkları çalışmada, en yüksek çiçek tozu çimlenme oranını %10, %15 ve %20'lik sakkaroz dozlarından elde edildiğini, Aşkın ve ark. (2006), elma çeşitlerinde sakkaroz dozunun artmasına paralel olarak çimlenme oranının arttığını, Red Chief çeşidinde %15 sakkaroz ortamında en yüksek değere ulaştığını bildirmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgularla Aşkın ve ark. (2006)'nın çalışması benzerlik göstermektedir. Üzerinde çalışılan çeşitlerde, çiçek tozu çimlenme oranının en yüksek değere ulaştığı sakkaroz dozlarında farklılık belirlenmiştir. Bu durumu Aşkın ve ark. (2006) çiçek tozları için optimum çimlenme koşullarının, bitki tür ve çeşidi, besin maddesi ortamı ile direkt bağlantılı olduğunu, bu

In vitro şartlarda çiçek tozu çimlendirme testleri

Petride Agar yöntemi

Çeşitlere ait çiçek tozlarının Petride Agar yöntemi ile farklı %1 agar ortamına ilave edilen farklı dozlarda sakkarozun belirlenen çiçek tozu çimlenme değerleri (%) Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Petride Agar yöntemi ile belirlenen çimlendirme testlerinde; çeşitlere ait çiçek tozlarının en yüksek canlılık düzeyi %63,50 ile Golden Reinders çeşidinde %20 sakkaroz dozunda elde edilirken, en düşük canlılık düzeyi %14,24 ile Pink Lady çeşidinde kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Golden Reinders ve Rose Glow çeşitlerinde sakkaroz dozunun artışına bağlı olarak çimlenme oranı yükselmiş, bu çeşitlerde en yüksek çimlenme oranı %20 sakkaroz dozundan elde edilmiştir. Pink Lady, Ruby Gala ve Jeromine çeşitlerinde en yüksek çimlenme oranı %15 sakkaroz dozunda bulunmuştur (Çizelge 2).

faktörlerden birisinin olumsuz olmasıyla, çiçek tozlarının çimlenemediğini bildirmiştir.

Asılı Damla yöntemi

Asılı Damla yöntemi ile %1 agar ortamına farklı dozlarda ilave edilen sakkaroz dozlarında belirlenen çiçek tozlarının çiçek tozu çimlenme düzeyleri (%) Çizelge 3'de verilmiştir. Asılı Damla yöntemi ile belirlenen çimlendirme testlerinde; çeşitlere ait çiçek tozlarının en yüksek çimlenme düzeyi %63,79 ile Rose glow çeşidinde %20 sakkaroz dozunda elde edilirken, en düşük çimlenme düzeyi %9.85 ile Ruby Gala çeşidinin kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Elma çeşitlerinde sakkaroz dozunun artışına bağlı olarak çimlenme oranlarında artış gözlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Asılı damla yöntemi ile çiçek tozu çimlenme oranları (%).

Çeşitler	Sakkaroz Dozları				
	% 0	% 5	% 10	% 15	% 20
Pink Lady	11,24c	20,42e	34,16c	51,03d	60,33c
Golden Reinders	13,40a	23,05a	33,08d	56,18b	62,76b
Rose Glow	12,03b	21,64b	34,52b	58,24a	63,79a
Ruby Gala	9,85e	20,48d	35,82a	49,70e	55,11e
Jeromine	10,37d	20,72c	30,61e	51,96c	58,39d

Sanşili (2014) elmada Asılı Damla yöntemi ile % 0-10-15 ve 20 sakkaroz dozlarında; Starkrimson Delicious (%74,96) ve Granny Smith (%81,27) çeşitlerinde en yüksek çimlenme düzeyini %10 sakkaroz dozunda, Starkspur Golden Delicious (%78,22), Fuji (%65,12) ve Jonagold (%11,72) çeşitlerinde ise en yüksek çimlenme oranını %15 sakkaroz konsantrasyonunda bulmuştur. Çalışmasının sonucunda, üzerinde çalıştığı çeşitlerde Asılı Damla yöntemine göre %10-15 sakkaroz dozlarında en yüksek çimlenme oranı görüldüğünü bildirmiştir.

Eti ve ark. (1998) elmada yaptıkları çalışmada, bizim çalışmamıza benzer şekilde en yüksek çimlenme oranını %20 sakkaroz ortamından elde etmişlerdir.

Çiçek tozu üretim miktarı

Çeşitlere ait çiçek tozu üretim oranları ile morfolojik homojenlik düzeyleri (%) Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Çeşitlere ait çiçek tozu üretim miktarları ve morfolojik homojenlik düzeyleri (%).

Çeşitler	Ortalama anter sayısı (adet)	Bir çiçekte bulunan ortalama çiçek tozu sayısı (adet)	Bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı (adet)	Morfolojik homojenlik (%)
Pink Lady	19,90a	96.795,80c	4.864,11c	89,60b
Golden Reinders	19,90a	112.338,4a	5.645,15a	91,40a
Rose Glow	20,05a	91.009,70d	4.539,11e	85,60d
Ruby Gala	18,50c	89.574,25e	4.841,85d	88,70c
Jeromine	19,70b	103.782,6b	5.268,15b	89,00bc

Hemasitometrik yöntem kullanılarak çeşitlere ait çiçek tozlarının ortalama olarak en yüksek anter sayısı 20,05 adet ile Rose Glow elma çeşidinde, en düşük anter sayısı 18,50 ile Ruby Gala çeşidinde belirlenmiştir. Bir çiçekte bulunan ortalama çiçek tozu sayısı en yüksek 112.338,4 adet ile Golden Reinders çeşidinde, en düşük çiçek tozu sayısı 89.574,25 adet ile Ruby Gala çeşidinden elde edilmiştir. Bir anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı en yüksek 5.645,15 adet ile Golden Reinders, en düşük 4.539,11 adet ile Rose Glow çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlere ait çiçek tozlarının morfolojik homojenlik durumları incelendiğinde; Golden Reinders çeşidinin %91,40 ile en yüksek homojenliği gösterdiği, Rose Glow çeşidinin %85,60 ile en düşük homojenliği gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4).

Tozlayıcı olarak kullanılacak bir çeşitte bulunması gereken özelliklerden birisi de bir çiçekte bulunması gereken çiçek tozu miktarıdır. Tozlayıcı çeşitlerin fazla miktarda çiçek tozu üretmesi ve çiçek tozlarının çimlenme oranlarının yüksek olması gerekmektedir (Ağaoğlu ve ark., 2019). Bir çeşidin ürettiği çiçek tozu miktarı, çiçek üretimine ve çiçek başına düşen çiçek tozu

verimine bağlıdır (Jackson, 2003). Bolat ve Alumur (1997) bir çiçekteki çiçek tozu üretim miktarını incelediği 14 elma çeşidinde 29,187 ile 104,125 adet arasında olduğunu bildirmiştir. Eti ve ark. (1998) elmada çiçek tozu morfolojik homojenlik oranlarının %74-95 olduğunu, Anvari (1977) ise çiçek tozlarında normal gelişmiş çiçek tozu düzeyinin %100'e yaklaştıkça tozlayıcılık potansiyelinin arttığını bildirmiştir. Bu çalışmada da üzerinde çalışılan çeşitlerde morfolojik homojenlik düzeyi %85,60 ile 91,40 arasında bulunmuştur. Bu bağlamda, üzerinde çalışılan çeşitlerin tozlayıcı özelliği bakımından yeterli olduğu kanaatine varılmıştır.

Sonuç

Bu çalışmada, Pink Lady, Golden Reinders, Rose Glow, Ruby Gala ve Jeromine elma çeşitlerine ait veriler incelendiğinde; çeşitlerin çiçek tozu kalitesini gösteren çiçek tozu canlılık düzeyi ve çiçek tozu çimlenme değerleri ile normal gelişmiş çiçek tozu oranlarının yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Bu çeşitlerle kurulan bahçelerde diğer şartların uygun olması halinde dölleme

biyolojisi bakımından meyve tutumunda bir problemin olmayacağı görülmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma; Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından “ZRT.A4.20.017” No’lu proje ile desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S. Çelik, H. Çelik, H. Fidan, Y. Gülşen, Y. Günay, A. Halloran, N. Köksal, İ. ve Yanmaz, R. 2019. *Genel Bahçe Bitkileri*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1645.
- Anvari, S.E. 1977. Untersuchungen über das pollenschlauchwachstum und die entwicklung der samenanlagen in beziehung zum fruchtansatz bei sauerkirschen (*Prunus cerasus* L.) Diss. Univ. Hohenheim, 105.
- Aşkın, M.A., Öztürk, G., Sarısu, H.C. ve Karakuş, A. 2006. Bazı yeni elma çeşitlerinde uygun tozlayıcı çeşidin ve kendine verimlilik durumunun belirlenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(1):64-73.
- Bolat, İ. ve Alumur, Ü.G. 1997. Çoruh vadisinde yetiştirilen elma çeşitlerinin dölleme biyolojilerinin incelenmesi, *Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu 2-5 Eylül, Yalova*, s: 91-98.
- Bolat, İ. ve Pırlak, L. 1999. Bazı sert çekirdekli meyve türlerinde çiçek tozu canlılık, çimlenme gücü ve çim borusu gelişiminin belirlenmesi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23:383-388.
- Bükücü, B., Özcan, A. ve Sütyemez, M. 2018. Bazı alıç genotiplerinde çiçek tozu kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Alatarım* 17 (1): 27 - 32
- Çetin, M. ve Soylu, A. 2006. Standart ayva çeşitlerinin dölleme biyolojisi üzerinde araştırmalar, *Bahçe* 35(1-2):83-95.
- Dalkılıç, Z. ve Mestav, H.O. 2011. In vitro pollen quantity, viability and germination tests in quince. *African Journal of Biotechnology*, 10(73), 16516-16520.
- Dantas, A.C.M. Peixoto, M.L. Nodari, R.O. ve Guerra, M.P. 2005. Germination of pollen and the development of pollen tubes in

apple (*Malus* spp), *Revista Brasileira Fruticultura Jaboticabal* SP 27(3):356-359.

- Eti, S. 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(4): 49-58.
- Eti, S. 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik in vitro testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(1):69-80.
- Eti, S., Kaşka, N., Küden, A. ve Ilgın, M. 1998. Bazı yazlık elma çeşitlerinin dölleme biyolojileri üzerinde araştırmalar, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 22:111-116.
- Heslop-Harrison, J. ve Heslop-Harrison, V. 1970. Evaluation on pollen viability of enzymatically induced fluorescence intracellular hydrolysis of fluorescein Diacetat, *Stain Technology*, 45, 115- 120.
- Jackson, J.E. 2003. *Biology of apples and pears*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kara, T. 2012. Bazı elma çeşitlerinde çiçek tozu canlılık düzeyi, çimlenme yeteneği ve çiçek tozu üretim miktarının saptanması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- Karakaya, E., Kızıloğlu, S. 2021. TRB1 Bölgesinde (Bingöl, Elazığ ve Malatya İlleri) Elma Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(2), 470-483.
- Karakaya, E. Kızıloğlu, S. 2022. Elma Üretiminin Ekonomik Analizi TRB1 Bölgesi (Bingöl, Elâzığ, Malatya) Örneği . *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* , 25 (3) , 589-597 .
- Keleş, D., Korkmaz, A. ve Eti, S. 2002. Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) ve yenedünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.) çiçeklerinde üretilen polen miktarının ağırlık olarak saptanması. *Alatarım* 1(2):30-34.
- Norton, J.D. 1966. Testing of plum viability with tetrazolium salts, *Proceedings of American Society for Horticulture Science* s:132-134.
- Ozcan, A., Bukucu, B. ve Sütyemez, M. 2017. Determination of pollen quality and production in new walnut cultivars. *Asian Journal of Agricultural Research* 11(3): 93-97.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M., 2011. *İlman İklim Meyve Türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler*. Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 556, İzmir.
- Sağır, F.S., Karabıyık, Ş., Eti, S. ve Yılmaz, B. 2012. Seçilmiş bazı yerli Trabzon hurması

- (*Diospyros kaki* L.) tipleri için uygun tozlayıcı çeşit belirlenmesi. *Derim*, 29(2), 58-69.
- Sanşili, Ç. 2014. Bazı elma ve kiraz çeşitlerinde polen performanslarının belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 82s.
- Sayılıkan, G. 1995. Bazı yerli ve yabancı Trabzon Hurması çeşitlerinin döllenme biyolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek lisans tezi. 143 s.
- Sütyemez, M. 1998. Kahramanmaraş bölgesinde ceviz (*Juglans regia* L.) seleksiyonu ve seçilmiş bazı tiplerin döllenme biyolojileri üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 201s.
- Sütyemez, M. ve Eti, S. 1999. Investigations on the fertilization biology of some sweet cherry varieties grown in Pozantı Ecological Conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23(3): 265-272.
- Sütyemez, M. 2000. Bazı kiraz çeşitlerinde GA3 uygulamalarının meyve tutum ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *Fen ve Mühendislik Dergisi* 3(1): 43-50.
- Stösser, R., Hartmann, W. ve Anvari S. F., 1996. General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. II Workshop on Pollination Acta Horticulture 423. ISBN 9066059281. p. 15-22.
- Yurtsever, N., 1984. *Deneysel İstatistik Metotları*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları No: 121, Ankara.