

Ercan YILDIZ<sup>1</sup>  
Mustafa KAPLANKIRAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri  
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 61200  
Uşak/Türkiye

e-posta:ercan.yildiz@usak.edu.tr

<sup>2</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Bahçe Bitkileri Bölümü, 310340 Hatay/Türkiye

## Farklı Trabzon Hurması Genotiplerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Oranları

The Pollen Viability and Germination Ratio of Different Persimmon Genotypes

Alınış (Received): 17.06.2013

Kabul tarihi (Accepted): 13.01.2014

### Anahtar Sözcükler:

Trabzon hurması, çiçek tozu, canlılık, çimlenme

### ÖZET

**B**u araştırma, Hatay ilinde Trabzon hurması üreticileri tarafından tozlayıcı olarak kullanılan 2 yerel genotip ve '*Diospyros lotus*' türü ile dünyadaki standart çeşitlerden 'Ghora Gali' ve 'Shogatsu' çeşitlerinde çiçek tozlarının değişik ortamlardaki canlılık ve çimlenme oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çiçek tozu canlılığının tespitinde 2, 3, 5 Triphenyl Tetrazolium Clorid (TTC) ve Fluorescein diacetat (FDA) çözeltileri kullanılmıştır. Çiçek tozlarının çimlenme oranları "petride agar" yöntemiyle %0, 5, 10, 15 ve 20'lik sakkaroz + 0, 50 ve 100 ppm'lik borik asit ortamlarında belirlenmiştir. Canlılık testlerinde (TTC ve FDA) '*Diospyros lotus*' türü (sırasıyla %80.4 ve %82.0) en yüksek, 'Shogatsu' çeşidi ise (sırasıyla %62.7 ve %63.2) en düşük çiçek tozu canlılık oranına sahip olmuştur. Borik asit ilavesi %0, %5 ve %10 şeker ortamlarında çimlenme oranını artırırken, %15 ve %20 şeker ortamlarında çok net bir etki ortaya koymamıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, borik asit konsantrasyonlarının ortalamasına göre 'Ghora Gali' çeşidi ile '*Diospyros lotus*' türünde çimlenme oranı (sırasıyla %38.3 ile %37.8) diğer genotiplerden (%32.1 ile %34.5 arasında) daha yüksek bulunmuştur. Tozlayıcı genotiplere ait elde edilen çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları, incelenen genotiplerin tozlayıcılık potansiyelinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

### Key Words:

Persimmon, pollen, viability, germination

### ABSTRACT

**I**n this study, it was aimed to determine pollen viability and germination ratios of 2 local genotypes and '*Diospyros lotus*', which are used as pollenizers by persimmon producers in Hatay, and 'Ghora Gali' and 'Shogatsu' cultivars. In determination of pollen viability, 2, 3, 5 Triphenyl Tetrazolium Clorid (TTC) and Fluorescein diacetat (FDA) solutions were used. In establishing pollen germination, "agar plate" with 0, 5, 10, 15 and 20% sucrose + 0, 50 and 100 ppm boric acid were used. In the viability tests (TTC and FDA), '*Diospyros lotus*' had the highest rate of pollen viability (82.0% and 80.4%, respectively), and 'Shogatsu' had the lowest rate of pollen viability (62.7% and 63.2%, respectively). Pollen germination of persimmon genotypes increased with the addition of boric acid in 0, 5 and 10% sucrose, but in 15 and 20% sucrose did not show an clearly effect. In general, pollen germination ratios of 'Ghora Gali' and '*Diospyros lotus*' (38.3% and 37.8%, respectively) were higher than those of other genotypes (between 32.1% and 34.5%) according to the average doses of boric acid. In laboratory tests of pollen viability and germination, it was determined that the potential of these genotypes is satisfactory for a pollinizer.

### GİRİŞ

Dünya toplam Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) üretimi 4285954 top olup, en çok üretim Çin, Kore ve Japonya gibi Uzak Doğu Ülkelerinde gerçekleştirilmekte ve bu ülkeler dünya üretiminin yaklaşık

%90'lık kısmını oluşturmaktadır (Anonymous, 2011). Trabzon hurması bir subtropik iklim meyvesi olmasına rağmen, sıcak ve ılıman iklim şartlarına da iyi adapte olmasından dolayı dünyanın birçok yerinde yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Moore, 1975; Yamada

and Sato 2002). Trabzon hurmasının kültüre alınarak yetiştirilmesi ilk olarak Çin'de 5 ile 6. yüzyıl aralığında gerçekleşmiştir. Günümüzde yetiştiricilikte daha çok, buruk yerel çeşitler yer almaktadır (Wang et al., 1997; Yonemori et al., 2000; Zhang et al., 2009). Önemli üretici ülkelerden Japonya'da, yetiştirilen çeşitlerin yaklaşık yarısı buruktur ve bunların en önemlisi Hiratanenashi çeşididir (Yamada et al., 2002; Itamura et al., 2005). Buruk olmayan çeşitlerden ise, Fuyu çeşidi toplam üretimin yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır (Sato and Yamada, 2003). Kore'de yetiştiricilik Fuyu (%82) ve Jiro (%10) gibi meyve et rengi kararlı - buruk olmayan çeşitler ile yapılırken (Song et al., 2005), yetiştirilen buruk çeşitlerin buruklukları genellikle kurutularak veya yumuşatılarak giderilmektedir (Yamada et al., 2002).

Amerika kıtasında Brezilya'nın üretimi hızlı bir artış göstermektedir. Bu ülkede de başta 'Fuyu' olmak üzere değişik buruk olmayan çeşitler ile 'Chocolate' ve 'Manteigna' gibi yöresel çeşitlerin yetiştiriciliği önem taşımaktadır (Yonemori et al., 2000). Amerika Birleşik Devletleri'nde özellikle üretimin en yoğun olduğu Kaliforniya eyaleti ile Meksika'da üretimin %90'nını muhafazaya uygun olan Hachiya çeşidi oluşturmaktadır (Ryugo et al., 1988). Avustralya'da, geçmiş yıllarda düşük kalitede, tadı buruk çeşitlerin yetiştirilmiş olması bu meyve türünün yaygınlaşmamasına neden olmuştur (George and Nissen, 1985). Ancak, son yıllarda Japonya'dan getirilen buruk olmayan çeşitlerle üretim hızla artış göstermiş olup, şu an yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin %78'ini Fuyu, %20'sini Izu, Jiro ve Suruga gibi buruk olmayan çeşitler oluşturmaktadır (Yonemori, 1997; Nissen et al., 2003). İtalya, Trabzon hurması üretiminde Avrupa'da ilk sırada bulunmaktadır. Bu ülkede yetiştiriciliğin en çok yapıldığı çeşit buruk olmayan Kaki Tipo çeşidi iken, bunun dışında buruk çeşitlerden daha az miktarlarda Amankaki, Kirakaki, Thiene ve Hachiya çeşitleri bulunmaktadır (Bellini and Giordani, 2000; Giordani, 2002). İsrail'de üretim daha çok, et rengi kararlı ve muhafaza için çok uygun olan Triumph çeşidi ile yapılmaktadır (Giordani, 2002). Üretimin daha az olduğu ülkelere İspanya'da buruk çeşitlerden Rojo Brillante (Giordani, 2002), Güney Afrika'da Akdeniz ikliminin hakim olduğu alanlarda daha çok Triumph, az miktarlarda da Fuyu çeşidi (Rabe, 2003), Tayvan'da daha çok (%85) buruk yerel tipler ve %15 oranında Japonya'dan getirilen buruk olmayan çeşitler (Wen, 2003), Hindistan'da Hachiya, Hyakume, Fuyu ve Jiro çeşitleri (Mehta et al., 2005), Afganistan'da ise buruk çeşitler (Hachiya ve Hiratanenashi) yer almaktadır (Samadi et al., 2009).

Ülkemizde ise Trabzon hurması çeşit ve tiplerine birçok bölgemizde karşılaşılmaya karşın, yerli çeşit ve tipler üzerinde yapılan araştırmalar son 15-20 yıl içerisinde yoğunluk göstermeye başlamıştır. Elde edilen ilk sonuçlar, yerli tiplerin buruk meyveler oluşturduklarını ortaya koymuştur (Yıldız ve Kaplankıran 2007). Genel olarak dünya piyasalarında kabul gören çeşitler, döllenmeye bağlı olarak meyve et rengi değişmeyen ve buruk olmayan (PCNA) çeşitlerdir. Ancak, hala tüm dünyada yetiştiriciliği yapılan mevcut Trabzon hurması çeşitlerinin yaklaşık yarısı buruk çeşitlerden oluşmaktadır (Ferguson, 2003). Gerek ülkemizdeki gerekse dünyadaki Trabzon hurması yetiştiriciliğinin daha çok buruk çeşitlerle yapılıyor olması, döllenenin meyve verim ve kalitesine olumlu katkıları yanında bu çeşitlerin derim olumunda tüketilebilir durumda olmaları açısından son derece önemlidir. Genel olarak, yabancı tozlanan meyve ağaçlarının verimliliğinde tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlerin çiçek tozu üretim miktarları yanında çiçek tozlarının canlılığı ve çimlenme durumları oldukça önemli etkiye sahip olmaktadır. Bu nedenle, Trabzon hurması yetiştiricileri için uygun tozlayıcı çeşit seçimi son derece önem arz etmektedir.

Meyve ağaçlarında çiçek tozu canlılığını belirlemek için değişik çiçek tozu canlılık testleri kullanılırken, bu testler çiçek tozu çimlenme oranlarının belirlenmesinde kullanılan testlerden daha hızlı ve kolay sonuç vermektedir (Parfitt and Ganeshan, 1989). Çiçek tozlarının değişik boya maddeleri ile boyanarak çiçek tozu canlılık oranları belirlenmektedir. Bazı durumlarda, çiçek tozu canlılık testleri çimlenme testleriyle uyumlu sonuçlar vermemektedir. Çimlenme testleri bazı araştırmacılar tarafından canlı çiçek tozu oranlarını belirlemek için daha güvenilir yol olarak kabul edilmektedir (Bolat and Pırlak, 1999).

Bu araştırma, dünyada ve ülkemizde Trabzon hurması üreticileri tarafından tozlayıcı olarak kullanılan 2 standart çeşit ve 2 yerel genotip ile *Diospyros lotus* türünde farklı yöntemlerle çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarının belirlenmesi amacıyla Hatay ilinde yürütülmüştür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2011 ve 2012 yıllarında 2 yıl süreyle Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvarlarda gerçekleştirilirken, denemede materyal olarak '*Diospyros lotus*' türü ile 'Ghora Gali' ve 'Shogatsu' çeşitleri ve Hatay ilinden seleksiyon ıslahıyla elde edilen 'MK 52' ve 'MK 118' genotiplerinin çiçek tozları kullanılmıştır.

Denemede yer alan Trabzon hurması tür ve çeşitlerinden çiçeklenme başlangıcında tam açmak üzere olan balon aşamasındaki çiçekler bir gün önce toplanmış ve anterler filamentlerinden ayrılarak bir gece parlak kâğıt üzerinde oda sıcaklığında bekletilmiştir. Petri kapları içerisine pens yardımıyla silkelenen çiçeklerden dökülen çiçek tozları, ortamda toplanmıştır. Daha sonra sulu boya fırçasıyla çiçek tozları ilgili ortamlara ekilmiştir.

Tür ve çeşitlere ait çiçek tozlarının canlılığının belirlenmesi amacıyla %1'lik 2,3,5 Triphenyl tetrazolium chloride (TTC) ve Fluorescein diacetat (FDA) testleri yapılmıştır (Norton, 1966; Heslop-Harrison and Heslop-Harrison, 1970). Mikroskop incelemesi sırasında, her lam üzerine bir damlalık yardımıyla TTC veya FDA damlatılmış ve bunların üzerine samur fırça yardımıyla çiçek tozu ekimi yapılarak bir lamelle kapatılmıştır. Çiçek tozu ekiminden yaklaşık 2-3 saat sonra gözleme başlanmış, her çeşitten 3 lam ve her lamda da 4 alan tekrarlama yapılmıştır. Çiçek tozlarının boyanmasından yararlanılarak yapılan TTC testinde ışık mikroskopunda, koyu kırmızı boyanan çiçek tozları 'mutlak canlı', açık kırmızı boyananlar 'yarı canlı', renksiz olanlar ise 'cansız' olarak kabul edilmiştir. Canlı çiçek tozlarının parlak yeşil renkli flor ışımaya özelliğinden yararlanılarak yapılan FDA testinde, floresans mikroskopta yeşil boyananlar 'canlı', mat ve soluk yeşil renkli olanlar ise 'cansız' olarak değerlendirilmiştir (Eti, 1991; Eti ve ark., 1998).

Çiçek tozu çimlendirme denemeleri için ise 'petride agar' yöntemine göre %1 agar ile değişik şeker (%0, %5, %10, %15 ve %20) ve borik asit (0 ppm, 50

ppm ve 100 ppm) konsantrasyonlarını içeren çimlendirme ortamı kullanılmıştır. Hazırlanan bu ortamlar 25 °C de etüve yerleştirilerek çimlenme için gerekli olan sabit sıcaklık sağlanmıştır. Her genotipten her ortam için 3 petri kabı hazırlanmış ve her petride tesadüfi olarak seçilen 4 alanda ışık mikroskopunda sayım yapılarak çiçek tozu çimlenme oranları belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin tesadüf parselleri deneme desenine göre SAS Software paket programı (SAS Version V.8, SAS Institute, Cary, N.C.) ile varyans analizleri yapılmış ve ortalamalara Tukey testi uygulanmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemeye alınan 2 standart çeşit ve 2 yerel genotip ile 1 türe ait çiçek tozu canlılık değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden de takip edilebileceği gibi TTC testinde mutlak canlı çiçek tozu oranı yönünden en yüksek değer (%68.5) '*Diospyros lotus*' türünde elde edilirken, bunu %60.5 mutlak canlı oranı ile 'MK 52' genotipi takip etmiştir. 'Shogatsu' çeşidi en düşük mutlak canlılık değerine (%46.8) sahip olmuştur. Yarı canlı çiçek tozu yönünden genotipler istatistiksel olarak iki ana gruba ayrılırken, '*Diospyros lotus*' türü ile 'MK 52' genotipi diğer genotiplerden daha düşük değerler (sırasıyla %23.8 ve %24.9) göstermiştir. Cansız çiçek tozu oranı yönünden en düşük değer (%7.8) '*Diospyros lotus*' türünde, en yüksek değer (%21.3) ise 'Shogatsu' çeşidinde bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Tozlayıcı genotiplerin TTC ve FDA testlerine göre çiçek tozu canlılık oranları (%)

Table 1. Pollen viability ratio of pollenizer genotypes in TTC and FDA tests (%)

Genotipler	TTC			FDA		
	Mutlak Canlı (A)	Yarı Canlı (B)	Cansız (C)	Canlı (A+B/2)	Canlı	Cansız
Ghora Gali	51.7 c <sup>(1)</sup>	32.6 a	15.7 b	68.0 bc	69.7 bc	30.3 b
Shogatsu	46.8 d	31.9 a	21.3 a	62.7 c	63.2 c	36.8 a
MK 52	60.5 b	24.9 b	14.6 b	73.0 ab	72.3 ab	27.7 b
MK 118	52.5 c	33.1 a	14.4 b	69.1 bc	69.0 bc	31.0 b
<i>D. lotus</i>	68.5 a	23.8 b	7.8 c	80.4 a	82.0 a	18.0 c
HSD (%5)	4.18	5.80	3.50	10.11	11.08	5.15

(1): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar önemli bulunmuştur.

Çiçek tozu canlılık oranlarının tespitinde kullanılan TTC ve FDA testleri birbirine paralel sonuçlar verirken, benzer bulgular diğer meyve türlerinde yapılan çalışmalarda da saptanmıştır (Eti, 1990; Türemiş ve Derin, 2000; Ilgin et al., 2007). Hücrelerin bazı cansız organelleri TTC tarafından bir ölçüde boyanmış olabileceğinden bu testte yarı canlı çiçek tozlarının

teorik olarak %50'sinin canlı olduğu kabul edilmiştir (Eti ve ark., 1998; Pırlak ve ark., 1998; Derin and Eti, 2001; Ilgin et al., 2007; Sağır ve ark., 2012). Her iki canlılık testinde de (TTC ve FDA) '*Diospyros lotus*' türü sırasıyla %80.4 ve %82.0 değerleri ile en yüksek çiçek tozu canlılık oranına sahip olurken, bunu 'MK 52' genotipi (sırasıyla %73.0 ve %72.3) takip etmiştir.

'Shogatsu' çeşidi TTC testine göre %62.7, FDA testine göre ise %63.2 canlı çiçek tozu oranı ile en düşük değerler göstermiştir. '*Diospyros lotus*' türünün FDA testine göre diğer çeşitlerden daha düşük (%18.0), 'Shogatsu' çeşidinin ise daha yüksek (%36.8) oranda cansız çiçek tozuna sahip olduğu belirlenmiştir. Evrenosoglu et al. (2011), 3 yerel Trabzon hurması genotipinde TTC testine göre canlılık oranlarının %58.4 ile %86.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan, Sayılıkan (1995) ve Sağır ve ark. (2012), 'Ghora Gali' çeşidinde TTC testine göre sırasıyla %68.9 ve %70.8 oranında çiçek tozu canlılığının olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada farklı genotiplerden elde edilen çiçek tozu canlılık oranları bahsi geçen araştırmacıların bulgularıyla örtüşmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen Trabzon hurması genotiplerine ait çiçek tozlarının değişik borik asit ve sakkaroz konsantrasyonlarında 'petride agar' yöntemiyle belirlenen çimlenme değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Farklı genotiplerin çiçek tozu çimlenme oranları arasında %0 ve %10 şeker ortamında istatistiksel açıdan farklılık belirlenmezken, diğer tüm ortamlarda fark saptanmıştır. Genel olarak Trabzon hurması genotiplerinde borik asit ve sakkaroz konsantrasyonu arttıkça çiçek tozu çimlenme oranlarının da buna paralel olarak arttığı belirlenmiştir. Borik asit ilavesi %0, %5 ve %10 şeker ortamlarında çimlenme

oranını artırırken, %15 ve %20 şeker ortamlarında ise belirgin bir etki ortaya çıkmamıştır. Şeker içermeyen ortamda 50 ve 100 ppm borik asit ilaveleri ortalama çimlenme oranında sırasıyla 4.4 ve 5.2 kat artış sağlamıştır. Aynı şekilde 0 ppm borik asit dozuna göre 50 ve 100 ppm borik asit takviyeleri %10 şeker ortamında ortalama sırasıyla %11.4 ve %22.8, %15 şeker ortamında ise ortalama sırasıyla %11.8 ve %23.3 oranında çimlenme artışı meydana getirmiştir. Borik asit dozlarının ortalamları dikkate alındığında, çiçek tozu çimlenmelerinde 0 ppm doza göre 50 ppm dozda %5.5, 100 ppm dozda ise %13.0 oranında artış olmuştur. Tüm borik asit konsantrasyonlarında en yüksek çimlenme %20 şeker ortamında gerçekleşirken, 'Ghora Gali' çeşidi en yüksek çiçek tozu çimlenme oranları (sırasıyla %57.4, %61.4 ve %59.9) göstermiştir. En düşük çiçek tozu çimlenme oranları 0 ppm ve 50 ppm borik asit + %20 şeker ortamında 'Shogatsu' çeşidinden (sırasıyla %50.1 ve %45.0), 100 ppm borik asit + %20 şeker ortamında ise 'MK 52' genotipinden (%45.9) elde edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, borik asit dozlarının ortalamasına göre 'Ghora Gali' çeşidi ile '*Diospyros lotus*' türüne ait çiçeklerde çimlenme oranı (sırasıyla %38.3 ile %37.8) diğer genotiplerden (%32.1 ile %34.5 arasında) daha yüksek gerçekleşmiştir.

Çizelge 2. Tozlayıcı çeşitlerin değişik borik asit ve şeker ortamlarındaki çiçek tozu çimlenme oranları (%)

Table 2. Pollen germination ratio of pollenizer genotypes in different boric acid and sucrose concentrations (%)

Borik asit konsant.	Sakkaroz konsant.	Genotipler					HSD (%5)	Ort.
		Ghora Gali	Shogatsu	MK 52	MK 118	<i>D. lotus</i>		
0 ppm	%0	2.1	1.2	0.8	1.1	2.7	Ö.D. <sup>(2)</sup>	1.6
	%5	25.3 b <sup>(1)</sup>	21.3 c	19.4 c	21.3 c	31.1 a	2.30	23.7
	%10	38.6	34.3	37.9	36.9	39.1	Ö.D.	37.4
	%15	49.5 a	43.3 b	48.2 a	46.6 ab	50.2 a	3.92	47.6
	%20	57.4 a	50.1 b	55.7 ab	55.6 ab	55.5 ab	6.05	54.9
Ortalama		34.6	30.1	32.4	32.3	35.5	---	33.0
50 ppm	%0	6.3	7.4	5.5	7.0	9.2	Ö.D.	7.1
	%5	29.3 a	24.7 b	22.5 b	21.9 b	33.5 a	4.18	26.4
	%10	43.3	39.2	40.7	41.9	44.0	Ö.D.	41.8
	%15	57.5 a	42.2 cd	38.6 d	46.9 bc	49.2 b	5.99	46.9
	%20	61.4 a	45.0 c	51.1 bc	50.0 bc	52.5 b	6.15	52.0
Ortalama		39.6	31.7	31.7	33.5	37.7	---	34.8
100 ppm	%0	7.4	7.1	9.1	8.2	9.9	Ö.D.	8.3
	%5	31.6 b	27.0 c	23.8 c	24.8 c	38.2 a	3.95	29.1
	%10	47.6	43.1	45.4	47.7	46.6	Ö.D.	46.1
	%15	56.5 a	46.4 bc	43.0 c	50.3 b	50.1 b	5.66	49.3
	%20	59.9 a	49.5 bc	45.9 c	56.9 ab	55.5 ab	6.91	53.5
Ortalama		40.6	34.6	33.4	37.6	40.1	---	37.3
Genel Ortalama		38.3	32.1	33.5	34.5	37.8	---	35.2

(1): Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar önemli bulunmuştur.

(2): Ö.D.: Önemli değil.

Bir çiçeğin anterlerinde oluşan çiçek tozlarının canlı olmasının yanında çimlenme yeteneklerinin de yüksek olması meyve tutumu açısından oldukça önemlidir. Farklı Trabzon hurması çeşitlerinde çiçek tozlarının çimlenme oranlarının saptanmasıyla ilgili dünyada yapılan çalışmalarda petride agar (Yakushiji et al., 1995; Zhou et al., 2009) ve asılı damla (Krisanapook et al., 2004; Evrenosoglu et al., 2011) yöntemleri kullanılmıştır. Çiçek tozu çimlenme değerlerinin canlılık testi sonuçları ile karşılaştırıldığında biraz düşük olduğu yönünde elde edilen bulgular değişik meyve türlerinde yapılan çalışmalarda da ortaya çıkmıştır (Eti, 1991; Bolat ve Gülerüz, 1994; Ilgin et al., 2007; Beyhan et al., 2009; Gadze et al., 2011). Diğer yandan, çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranı arasında güçlü bir ilişkinin olduğu incir (Ilgin et al., 2007) ve narda (Gadze et al., 2011) yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Trabzon hurmalarında yapılan çalışmalarda 4 standart çeşitte %22 ile %68 arasında (Yakushiji et al., 1995), '*D. oleifera*' ve '*D. lotus*' türlerinde %40'ın üzerinde (Gang and Wang, 1997), 'Zenjimar' çeşidinde %65 (Sugiura et al., 2000), 4 farklı genotipte %3.4 ile %17.8 arasında (Krisanapook et al., 2004), 12 genotipte %20.1 ile %38.5 arasında (Zhang and Luo, 2006), 3 yerel genotipte %5.9 ile %9.1 arasında (Evrenosoglu et al., 2011) ve 'Ghora Gali' ile 'Bruniquel' çeşitlerinde sırasıyla %51.3 ve %55.1 (Sağır ve ark., 2012) çimlenme oranı olduğu belirlenmiştir. Trabzon hurmaları ile ilgili yapılan farklı çalışmalardan elde edilen çiçek tozu çimlenme oranlarına bakıldığında değişik çimlenme testleri ve farklı besi ortamları gibi koşulların çimlenme oranlarını etkileyebildiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Çiçek tozu çimlenme oranları üzerine Trabzon hurması ve armut türlerinde yapılan çalışmalarda, şeker kaynağı olarak sakkarozun kullanımının fruktoz ve glikoza göre çok daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir (Tsay, 1994; Okusaka and Hiratsuka, 2009). Çimlenme ortamında yer alan şeker bir yandan çiçek tozlarının osmotik basıncını regüle ederken, öte yandan çiçek tozları için besin maddesi görevi görmektedir (Türemiş

ve Derin, 2000; Engin ve Hepaksoy, 2003). Bu nedenle, ortamların değişik konsantrasyonlarda şeker içermesi tür ve çeşitlerin çiçek tozlarının çimlenme güçleri üzerine etki etmektedir (Pırlak, 1997; Eti ve ark., 1998; Mert ve Soylu, 2006; Demirkese et al., 2007; Sutyemez, 2007; Mert, 2009). Ancak tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte yüksek şeker konsantrasyonları çiçek tozu çimlenme oranı üzerine negatif etki yapmaktadır (Pırlak ve ark., 1998; Bolat and Pırlak, 1999; Derin and Eti, 2001; Akçay ve Yalçınkaya, 2003; Krisanapook et al., 2004; Ilgin et al., 2007; Asma, 2008; Bayazit et al., 2011). Çiçek tozu çimlendirme ortamlarına ayrıca eklenen borik asit, kalsiyum nitrat, potasyum nitrat, magnezyum sülfat, gibberellik asit gibi bazı mineral ve büyümeyi düzenleyici maddeler çimlenme oranlarını arttırarak çim borusu gelişimlerini hızlandırmaktadır (Türemiş ve Derin, 2000). Bu çalışmada, çimlendirme ortamına ilave edilen borik asidin çiçek tozu çimlenme oranlarını artırdığı yönünde elde edilen bulgular elma (Ifteni and Toma, 1977), böğürtlen (Türemiş ve Derin, 2000), incir (Ilgin et al., 2007), kuşburnu (Sharafi et al., 2010), ayva (Dalkilic and Mestav, 2011) ve narda (Gadze et al., 2011) yapılan çalışmalarda da saptanmıştır.

Sonuç olarak, çiçek tozu canlılığı bakımından '*Diospyros lotus*' türü ile 'MK 52' genotipinin, çiçek tozu çimlenmesi bakımından ise 'Ghora Gali' çeşidi ile '*Diospyros lotus*' türünün diğer genotiplerden daha yüksek değerler taşıdığı belirlenmiştir. Borik asit dozlarının ortalamları dikkate alındığında çiçek tozu çimlenmelerinde 0 ppm doza göre 50 ppm dozda %5.5, 100 ppm dozda ise %13.0 oranında artış olmuştur. Çiçek tozu çimlendirme testlerinde en iyi sonuçlar tüm borik asit konsantrasyonlarında %20 sakkaroz ortamlarından alınmıştır. Canlı çiçek tozlarının iyi bir çimlenme kapasitesine sahip oldukları var sayılmakla beraber in vitro koşulların çiçek tozu çimlenmesi için yeterli olmaması sonucu genellikle düşük çimlenme oranları elde edilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akçay, M.E. ve E. Yalçınkaya. 2003. Yalova'da yetiştiriciliği yapılan bazı kızılçık (*Cornus mas* L.) tiplerinin döllenme biyolojisi üzerine araştırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (08-12 Eylül, Antalya), s. 280-281.
- Anonymous, 2011. <http://fao.org/page/collections?subset=agriculture>. Erişim: Haziran 2013.
- Asma, B.M. 2008. Determination of pollen viability, germination ratios and morphology of eight apricot genotypes. African Journal of Biotechnology, 7(23):4269-4273.
- Bayazit, S., O. Caliskan, B. Irmak, 2011. Comparison of pollen production and quality characteristics of cultivated and wild almond species. Chilean Journal of Agricultural Research, 71(4):536-541.
- Bellini, E. and E. Giordani. 2000. Conservation of under-utilized fruit tree species in Europe. Acta Horticulturae, 552:165-173.
- Beyhan, N., U. Serdar and H.I. Balik. 2009. Pollen viability and germination rates of some hybrid and European chestnut pollens. Acta Horticulturae, 815:107-114.

- Bolat, I. ve M. Gülerüz. 1994. Bazı kayısı çeşitlerinde polen canlılık ve çimlenme düzeyleri ile bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(4):344-353.
- Bolat, I. and L. Pirlak. 1999. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23:383-388.
- Dalkılıç, Z. and H.O. Mestav. 2011. In vitro pollen quantity, viability and germination tests in quince. African Journal of Biotechnology, 10(73):16516-16520.
- Demirköser, T.H., O.A. Caliskan, A.A. Polat, M. Özgen and S. Serce. 2007. Effect of natural lipid on pollen germination and tube growth on loquat. Asian Journal of Plant Science, 6(2):304-307.
- Derin, K. and S. Eti. 2001. Determination of pollen quality, quantity and effect of cross pollination on the fruit set and quality in the pomegranate. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25:169-173.
- Engin, H. ve S. Hepaksoy. 2003. Bazı nar çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme güçlerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(3):9-16.
- Eti, S. 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. Cukurova University Journal of Agricultural Faculty, 5:49-58.
- Eti, S. 1991. Determining of the capabilities of pollen viability and germination in some fruit species and cultivars via in vitro tests. Cukurova University Journal of Agricultural Faculty, 6:69-80.
- Eti, S., N. Kaşka, A. Küden ve M. İlgin. 1998. Bazı yazlık elma çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerinde araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22:111-116.
- Evrinosoğlu, Y., N. Acarsoy and A. Misirli. 2011. Investigations on fertilization biology and description of fruit characteristics of some persimmon (*Diospyros kaki*) cultivars. African Journal of Agricultural Research, 6(6):1383-1392.
- Ferguson, L. 2003. Progress in Breeding Subtropical Fruit Crops. Acta Horticulturae, 622:45-56.
- Gadže, J., M. Radunić, I.V. Petric and S. Ercisli, 2011. In vitro pollen viability, germination and pollen tube growth in some pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars from Croatia and Bosnia and Herzegovina. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 10(3):297-305.
- Gang, B.C. and J.F. Wang. 1997. Study on pollination biology in persimmon trees. Forest Research, 10(3):237-243.
- George, A.P. and R.J. Nissen. 1985. The persimmon as a subtropical fruit crop. Queensland Agricultural Journal, 3(3):133-140.
- Giordani, E. 2002. Varietal assortment of persimmon in the countries of the Mediterranean area and genetic improvement. First Mediterranean Symposium on Persimmon (23-24 November, 2001, Faenza-Italy), Vol: 51, s. 23-37.
- Heslop-Harrison, J. and Y. Heslop-Harrison. 1970. Evaluation of pollen viability by enzymatically induced fluorescence: Intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate. Stain Technology, 45(3):115-120.
- Ifteni, L. and L.D. Toma. 1977. The influence of boron on the germination of pollen grains of the apple cultivars 'Golden Delicious' and 'Jonathan'. Horticultura, s. 17-18.
- İlgin, M., F. Ergenoglu and S. Çağlar. 2007. Viability, germination and amount of pollen in selected caprifig types. Pakistan Journal of Botany, 39:9-14.
- Itamura, H., Q. Zheng, and K. Akaura. 2005. Industry and research on persimmon in Japan. Acta Horticulturae, 685:37-43.
- Krisanapook, K., K. Sillapapetch, L. Phavaphutanon and K. Jutamanee, 2004. Improvement of fruit set and fruit qualities in persimmon 'Fuyu' using pollination. Acta Horticulturae, 662:429-433.
- Mehta, K., B.S. Thakur and A.S. Kashyap. 2005. Present status, problems and prospects of persimmon cultivation in India. Acta Horticulturae, 685:45-48.
- Mert, C. ve A. Soylu. 2006. Bazı kızılçık (*Cornus mas* L.) çeşitlerinin döllenme biyolojisi üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(21):45-49.
- Mert, C. 2009. Temperature responses of pollen germination in Walnut (*Juglans regia* L.). Journal of Biological & Environmental Sciences, 3(8):37-43.
- Moore, J.N. 1975. Advances in fruit breeding. In: Minor temperate fruits. (Eds. G.M. Darrow), Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, pp. 270-271.
- Nissen, R.J., A.P. George, R.H. Broadley and R.J. Collins. 2003. A Survey of Cultivars and Management Practices in Australian Persimmon Orchards. Acta Horticulturae, 601:179-185.
- Norton, J.D. 1966. Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 89:132-134.
- Okusaka, K. and S. Hiratsuka. 2009. Fructose inhibits pear pollen germination on agar medium without loss of viability. Scientia Horticulture, 122:51-55.
- Parfitt, D.E. and S. Ganeshan. 1989. Comparison of procedures for estimating viability of prunus pollen. HortScience, 24(2):354-356.
- Pirlak, L. 1997. Bazı kızılçık (*Cornus mas* L.) tiplerinde çiçek tozu üretim miktarları, canlılık ve çimlenme düzeyleri ile meyve tutumu arasındaki ilişkiler. Bahçe, 26(1-2):21-28.
- Pirlak, L., M. Gülerüz ve R. Aslantaş. 1998. Bazı çilek tür ve çeşitlerinde çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarları ile bunlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Anadolu Journal of AARI, 8(1):102-115.
- Rabe, E. 2003. The new South African persimmon industry: Rationale and proposed systems. Acta Horticulturae, 601:159-162.
- Ryugo, K., C.A. Schroeler, A. Suguira and K. Yolemori. 1988. Persimmon for California. California Agriculture, 42(4):7-9.
- Sağır, F.S., Ş. Karabıyık, S. Eti ve B. Yılmaz. 2012. Seçilmiş bazı yerli Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) tipleri için uygun tozlayıcı çeşit belirlenmesi. Derim, 29(2):58-69.
- Samadi, G.R., I.M. Miakhel and S.A. Abdiani. 2009. Status of persimmon cultivation in Afghanistan. Acta Horticulturae, 833:31-34.
- Sato, A. and M. Yamada. 2003. Leading Persimmon Cultivars for Commercial Production and Breeding Targets in Japan. Acta Horticulturae, 601:25-29.
- Sayıllıkan, G. 1995. Bazı yerli ve yabancı Trabzon hurması çeşitlerinin döllenme biyolojisi üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 143 s. (Yayınlanmamış).
- Sharafi, Y., M. Karimi and M. Ghorbanifar. 2010. Study of pollen tube growth, cross-compatibility and fruit set in some almond genotypes. African Journal of Plant Science, 4:135-137.

- Song, W.D., T.C. Kim, Y.D. Choo and S.M. Kang. 2005. Science and industry of persimmon in the Republic of Korea. *Acta Horticulturae*, 685:21-27.
- Sugiura, A., T. Ohkuma, Y.A. Choi and R. Tao. 2000. Production of nonaploid ( $2n = 9x$ ) japanese persimmons (*Diospyros kaki*) by pollination with unreduced ( $2n = 6x$ ) pollen and embryo rescue culture. *Journal of the American Society of Horticultural Science*. 125(5):609-614.
- Sutyemez, M. 2007. Determination of pollen production and quality of some local and foreign walnut genotypes in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 3:109-114.
- Tsay, J.T. 1994. Studies on pollen germination of persimmon. *Taichung District Agricultural Improvement Station*, (33):253-262.
- Türemiş, N. ve K. Derin. 2000. Bazı böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) çeşitlerinin çiçek tozu canlılık düzeyleri ve üretim miktarları ile uygun çiçek tozu çimlendirme ortamının saptanması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24:637-642.
- Wang, R., Y. Yang and G. Li. 1997. Chinese persimmon germplasm resources. *Acta Horticulturae*, 436:43-50.
- Wen, I.C. 2003. Evaluation and breeding of persimmon in Taiwan. *Acta Horticulturae*, 601:233-237.
- Yakushiji, H., M. Yamada, K. Yonemori, A. Sato and N. Kimura. 1995. Staminate Flower Production on Shoots of 'Fuyu' and 'Jiro' Persimmon (*Diospyros kaki*). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 64:41-46.
- Yamada, M. and A. Sato. 2002. Segregation for Fruit Astringency Type in Progenies Derived from Crosses of Nishimurawase × Pollination Constant Non-astringent Genotypes in Oriental Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). *Scientia Horticulturae*, 92(2):107-111.
- Yamada, S., S. Taira, M. Ohtsuki, A. Sato, H. Iwanami, H. Yakushiji, R. Wang, Y. Yang and G. Li. 2002. Varietal differences in the ease of astringency removal by carbondioxide gas and ethanol vapor treatments among oriental astringent persimmons of Japanese and Chinese origin. *Scientia Horticulturae*, 94(1-2):63-72.
- Yıldız, E. ve M. Kaplankıran. 2007. Hatay ili Trabzon hurması seleksiyonunda belirlenen tiplerin özellikleri. *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (4-7 Eylül 2007, Erzurum)*, s. 266-270.
- Yonemori, K. 1997. Persimmon industry and research activities in Japan. *Acta Horticulturae*, 436:21-32.
- Yonemori, K., A. Sugiura and M. Yamada. 2000. Persimmon genetics and breeding. *Plant Breeding Reviews*, 19(6):191-225.
- Zhang, Q.L. and Z.R. Luo. 2006. Observation of giant pollen and pollen germination ability in vitro of some *Diospyros* spp. and their pollen germination on the stigma of *Diospyros kaki* cv. Luotiantianshi. *Journal of Fruit Science*, 23(2):293-296.
- Zhang, Q.L., D. Guo, Z.R. Luo and Y. Yang. 2009. Current progress on industry and science of persimmon in China. *Acta Horticulturae*, 833:25-30.
- Zhou, R.J., H.L. Hu, G.R. Li and W.D. Miao. 2009. Studied on characteristics of pollen germination and storage of sweet persimmon. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 25/2:176-179.