



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Düşük Sıcaklıklarda Depolanan Trabzon Hurması Çiçek Tozlarının Kalite Durumlarının Belirlenmesi

Akide ÖZCAN*¹, Ş. Burak BÜKÜCÜ²

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Afşin Meslek Yüksekokulu, 46500, Kahramanmaraş, Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 46000, Kahramanmaraş, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0001-7182-3811> ²<https://orcid.org/0000-0002-6589-6237>

*Sorumlu yazar e-posta: akideozcan@ksu.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 31.12.2019

Kabul: 13.05.2020

Online Yayınlanma 30.06.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.667521

Anahtar kelimeler

Çiçek tozu,
Canlılık,
Çimlenme,
Düşük sıcaklık,
Trabzon hurması.

Öz: Bu çalışma, 3 yabancı tozlayıcı çeşit ve 2 yerli Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) genotipine ait çiçek tozlarının farklı depo sıcaklıklarında 1 yıl süre ile saklanması sonunda kalite durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çiçek tozları +4 °C, 0 °C, -20 °C ve -80 °C 'de 1 yıl süre ile saklanmış ve 4 ayda bir canlılık ve çimlenme durumları belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılığının tespitinde 2, 3, 5 Triphenyl Tetrazolium Clorid (TTC) çözeltisi, çiçek tozlarının çimlenme oranlarının belirlenmesinde ise petride agar yöntemi kullanılmıştır. Genotiplerin ilk ölçüm çiçek tozu canlılık oranları % 58.12 ile % 76.65 değerleri arasında değişmektedir. Son ölçüm olan 12. ayın sonunda +4 °C, 0 °C, -20 °C ve -80 °C sıcaklıklarda en yüksek çiçek tozu canlılık oranlarının sırasıyla %13.00, %42.01, % 60.72 ve % 59.45 olduğu belirlenmiştir. Genotiplere ait çiçek tozlarının çimlenme oranları ise ilk ölçümde % 52.84 ile % 67.49 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. 12. ayın sonunda en yüksek çiçek tozu çimlenme oranlarının +4 °C 'de % 1, 0 °C 'de % 13.24, -20 °C 'de % 23.87 ve -80 °C 'de ise % 24.99 olarak belirlenmiştir. Depolama süresi sonunda genotiplerin tozlayıcılık potansiyellerinin, +4 °C ve 0 °C'lerde yetersiz, -20 °C ve -80 °C'lerde ise tozlayıcılık yeteneği yönüyle nispeten kabul edilebilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Determination of Quality Status of Persimmon Pollens Stored at Low Temperatures

Article Info

Received: 31.12.2019

Accepted: 13.05.2020

Online Published 30.06.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.667521

Keywords

Pollen,
Viability,
Germination,
Low temperatures,
Persimmon.

Abstract: This study was carried out to determine the pollen quality status of 3 foreign pollinator and 2 native Persimmons (*Diospyros kaki* L.) genotypes at different storage temperatures for 1 year. Pollen was stored at +4 °C, 0 °C, -20 °C and -80 °C for 1 year, rate of viability and germination were determined every 4 months. 2, 3, 5 Triphenyltetrazolium Chloride (TTC) solution was used to determine the viability of the pollen, and agar in petri dish method was used to determine the germination rate of the pollen. The initial measurement of the genotypes ranged from 58.12% to 76.65% in pollen viability rates. At the end of the 12th month, the highest pollen viability at +4 °C, 0 °C, -20 °C, and -80 °C was determined to be 13.00 %, 42.01 %, 60.72 %, and 59.45 %, respectively. The pollen germination rates of the genotypes were found to be between 52.84 % and 67.49 % in the initial measurement. At the end of the 12th month, the highest germination rates were determined as 1% at +4 °C, 13.24 % at 0 °C, 23.87 % at -20 °C, and 24.99 % at -80 °C. At the end of the storage period, pollination potentials of genotypes were found to be inadequate at +4 °C and 0 °C, and relatively acceptable at pollination ability at -20 °C and -80 °C.

1. Giriş

Günümüzde sevilerek tüketilen meyvelerden birisi olan Trabzon hurmasının (*Diospyros kaki*) orijininin Güney Çin olduğu düşünülmektedir. Trabzon hurması, Doğu Asya'da önemli meyve ağaçlarından birisidir. Bu türün meyve şekillerindeki çeşitlilik, diğer meyve türlerine göre daha fazladır (Maeda ve ark., 2018). Olgunlaşmamış Trabzon hurması meyveleri kristal halindeki tanenlerden dolayı buruk bir tada sahiptir. Olgunlaşmış turuncu-kırmızı meyveler ise tatlı ve lezzetlidir. Trabzon hurması, karotenoidler, tanenler, flavonoidler, terpenoidler, steroidler, naftokinonlar, şekerler, amino asitler, mineraller ve lipitler gibi birçok bileşik içermektedir (Mallavadhani ve ark., 1998). Son çalışmalar, Trabzon hurmasının kolesterol ve kan basıncını düşürebileceğini, bağışıklık sistemini güçlendirebileceğini, sindirim sistemi hastalıkları için bir çare olarak hareket edebileceğini ve kanseri önleyebileceğini göstermiştir (Bölek ve Obuz, 2014; Butt ve ark., 2015).

Bir subtropik iklim meyvesi olan Trabzon hurması, sıcak ve ılıman iklim şartlarına da iyi adapte olmasından dolayı dünyanın değişik bölgelerinde yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Moore, 1975; Yamada ve Sato, 2002). Dünyada üretilen (10 milyon ton) Trabzon hurmasının yaklaşık %90 gibi büyük bir oranı Çin, Kore ve Japonya gibi Uzak Doğu ülkelerinden elde edilmektedir (FAO, 2018). Türkiye'de ise 2018 yılı verilerine göre 46,676 ton Trabzon hurması üretilmiş olup Adana, Adıyaman ve Mersin en fazla yetiştiriciliğin yapıldığı illerdir (TÜİK, 2019)

Trabzon hurması yetiştiriciliğinde, döllenmeye bağlı olarak meyve et rengi değişmeyen ve buruk bir tada sahip olmayan çeşitler tercih edilmektedir. Buna rağmen dünyada bilinen Trabzon hurması çeşitlerinin neredeyse yarısı buruk çeşitlerdir (Ferguson, 2003).

Trabzon hurması yetiştiriciliğinde görülen en önemli problemlerden biri hiç şüphesiz meyve dökümleridir. Bu dökümlerin ana sebepleri tozlanma ve dölllenme yetersizliği olmakla birlikte besin elementi eksikliği, hastalık ve zararlılarında etkileri olmaktadır (George ve ark., 1997).

Meyve tür ve çeşitlerinin çoğu meyve tutumu için döllenmeye ihtiyaç duyarlar. Bunun için de öncelikle tozlanma gereklidir (Stösser ve ark., 1996). Bu yüzden ana çeşitler için belirlenmiş uygun tozlayıcı çeşitlerin bahçe içerisinde yeterli sayıda olması gerekmektedir. Ancak tozlayıcı çeşidin erkek organlarında üretilen çiçek tozu miktarı ile bu çiçek tozlarının kaliteli olması dölllenme ve dolayısı ile meyve tutumu için çok önemlidir (Eti, 1990; Sütyemez, 2007).

Trabzon hurması diklin çiçek yapısına sahip bir meyve türü olup tozlanma böceklerle gerçekleşmektedir (Nikkeshi ve ark., 2019). Trabzon hurması çeşitlerinin çoğunda sadece dişi çiçek teşekkül etmesi nedeniyle, ana çeşit ile birlikte uygun tozlayıcı çeşit kullanımı; tozlanma ve dölllenme olaylarının sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi, meyve tutumu ve meyve kalitesi açısından çok önemlidir (Hasegawa ve Nakajima 1991; George ve ark., 1997; Bellini, 2002; Sağır ve ark., 2012).

Bazı araştırmalarda, yabancı tozlanma, seyreltme ve gibberellik asit uygulamalarının Trabzon hurmalarında, meyve tutumu ve meyve iriliğinin artmasında olumlu etki ettiği bildirilmektedir (Messaoudi ve ark., 2009; Sayılıkan, 1995; Kitajima ve ark., 1993). Ayrıca yapılan birçok çalışmada tozlanma ve dölllenme sonucu oluşan tohumlu meyvelerin, dökümlere karşı partenokarpiye eğilimi yüksek olan çeşitlerden daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir (George ve ark., 1995; Sayılıkan, 1995; Woodburn ve Andersen, 1996; Kim ve ark., 1997; Bellini 2002; Krisanapook ve ark., 2004; Messaoudi ve ark., 2009). *Diospyros kaki* meyve oluşumunda tozlayıcı çeşit seçimi oldukça önemlidir. Örneğin; 'Fuyu' çeşidinde sadece dişi çiçekler bulunmakta ve düşük partenokarpik yeteneği sayesinde tozlanma için tozlayıcıya ihtiyacı vardır (Yonemori ve ark., 1992). Bu nedenle, Trabzon hurması yetiştiriciliğinde yeterli düzeyde meyve tutumu için uygun tozlayıcı çeşit seçimi ve çiçek tozu kalitesi son derece önem arz etmektedir.

Çiçek tozu canlılığını tespit etmek amacıyla farklı canlılık testleri kullanılmaktadır. Bu testler, çiçek tozu çimlenme oranlarının belirlenmesinden kullanılan metotlar ile kıyaslandığında daha hızlı ve kolay sonuç sunmaktadır. Ayrıca bazı çalışmalarda, çiçek tozu canlılık testlerinin çimlenme testleriyle paralel sonuçlar vermediği bildirilmekle birlikte çimlenme testlerinin daha güvenilir bir yol olduğu belirtilmektedir (Parfitt ve Ganeshan, 1989; Bolat ve Pırlak, 1999; Sağır ve ark., 2012).

Bu araştırma, Trabzon hurması bahçelerinde tozlayıcı olarak kullanılan bazı standart çeşitler ve 2 yerel genotipe ait çiçek tozlarının farklı düşük sıcaklık şartlarında 1 yıl depolandıklarında kalite düzeylerindeki değişim oranlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada, materyal olarak “Ghora Gali, Shogatsu, Bruniquel çeşitlerine ve tohumdan elde edilmiş “Tip No 1, Tip No 2” genotiplerine ait çiçek tozları kullanılmıştır. Çalışma, 2017-2019 yılları arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvarlarda gerçekleştirilmiştir.

2.1. Çiçek tozlarının elde edilmesi

Araştırma kapsamında Trabzon hurması genotiplerinden 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, ışık görmez cam kavanozlar içerisinde toplanmıştır. Çeşitlerden alınan çiçek tozları farklı sürelerde (4,8,12 ay) +4°C, 0 °C , -20 °C ve -80 °C 'de depolanmıştır. Çiçek tozu kalite seviyelerinin belirlenmesine yönelik testler için depolama zaman aralıklarında yeterli miktarda alınan çiçek tozları oda sıcaklığında 1.5 saat bekletilerek çözümleri sağlanmıştır. Daha sonra canlılık ve *in vitro* çimlenme uygulamaları yapılmıştır.

2.2. *In vitro* şartlarda çiçek tozu canlılık testleri

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

Laboratuvar şartlarında yapılan mikroskop incelemesi sırasında, lam üzerine bir damlalık yardımıyla TTC çözeltisi damlatılmış ve damla üzerine çiçek tozlarının ekimi yapılarak bir lamelle kapatılmıştır. Canlılığı belirlemek amacıyla her genotip için 2 lam ve her lamda da tesadüfen seçilen 4 alanda sayımlar yapılmıştır. Çiçek tozlarının TTC ile boyanması 3-4 saat içerisinde gerçekleşmiş ve sayımlar ışık mikroskopunda gerçekleştirilmiştir. Mikroskop altında görülen, kırmızıya boyanan çiçek tozları “mutlak canlı (MC)”, açık kırmızı ve pembe olanlar “yarı canlı (YC)”, hiç boyanmayanlar ise “cansız (C)” olarak kabul edilmiştir. “Yarı canlı (YC)” çiçek tozlarının teorik olarak %50'sinin canlı olduğu kabul edilerek, bu değer mutlak canlı çiçek tozu miktarına eklenmiş ve “canlı (MC+YC/2)” çiçek tozu yüzdesi hesaplamalarla bulunmuştur (Sağır ve ark., 2012). Araştırmada sadece “canlı” sınıfında yer alan çiçek tozlarına ait değerler sunulmuştur.

2.3. *In vitro* şartlarda çiçek tozu çimlendirme testleri

Çiçek tozu çimlendirme testleri “Petride Agar Yöntemi” (%1 agar ortamına ilave edilmiş %20 sakkaroz) ile yapılmıştır (Sağır ve ark., 2012; Sayılıkan, 1995). Hazırlanan bu ortama çiçek tozu ekimleri yapıldıktan sonra petri kapları 25°C sıcaklıktaki etüve yerleştirilerek çimlenme için gerekli olan sabit sıcaklık sağlanmış ve 4-5 saat bekletilmiştir. Daha sonra ışık mikroskobu altında çimlenme düzeylerini belirlemek için sayımlar yapılmıştır. Sayım yapılırken, çimlenmiş olarak kabul edilen çiçek tozlarında çim borusu uzunluğunun, en az çiçek tozunun boyu kadar olmasına dikkat edilmiştir. Bu şekilde her tozlayıcı çeşit için 4 petri kutusu ve her petriden tesadüfen seçilen 4 alanda sayım yapılarak çiçek tozu çimlenme düzeyleri belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin tesadüf parselleri deneme desenine göre JMP 13 paket programı ile varyans analizleri yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey testi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, Trabzon hurması genotiplerine ait çiçek tozları farklı sıcaklıklarda 1 yıl boyunca muhafaza edilmiş ve metoda uygun olarak kalite seviyeleri belirlenmiştir. (Çizelge 1, Şekil 1). Araştırmada ilk olarak çeşitlere ait çiçek tozlarının elde edildiği gün içerisinde canlılık ve çimlenme seviyeleri belirlenerek “İlk okuma” olarak kayıt altına alınmıştır (Çizelge 1, Çizelge 2).

3.1. *In vitro* şartlarda çiçek tozu canlılık seviyeleri

Araştırma kapsamında üzerlerinde çalışılan genotiplerden elde edilen çiçek tozu canlılık değerleri Çizelge 1’de sunulmuştur. Genotiplere ait ilk ölçümlerde en yüksek canlılık oranının %76.65 ile Shogatsu’da en düşük değer (%58.12) ise Tip No 1’e ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1, Şekil 1). Çiçek tozlarının ilk canlılık seviyeleri yönüyle genotipler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmuştur.

Sıcaklık değeri dikkate alınmadan, sadece depolama süresi üzerinden değerlendirme yapıldığında, 1 yılın sonunda çiçek tozlarında en yüksek canlılık oranının (%59.45) Shogatsu çeşidinde olduğu, bunu %52.00 oran ile Tip No 2’nin takip ettiği, en düşük canlılık değerinin ise %36.78 ile Tip No 1’e ait olduğu belirlenmiştir.

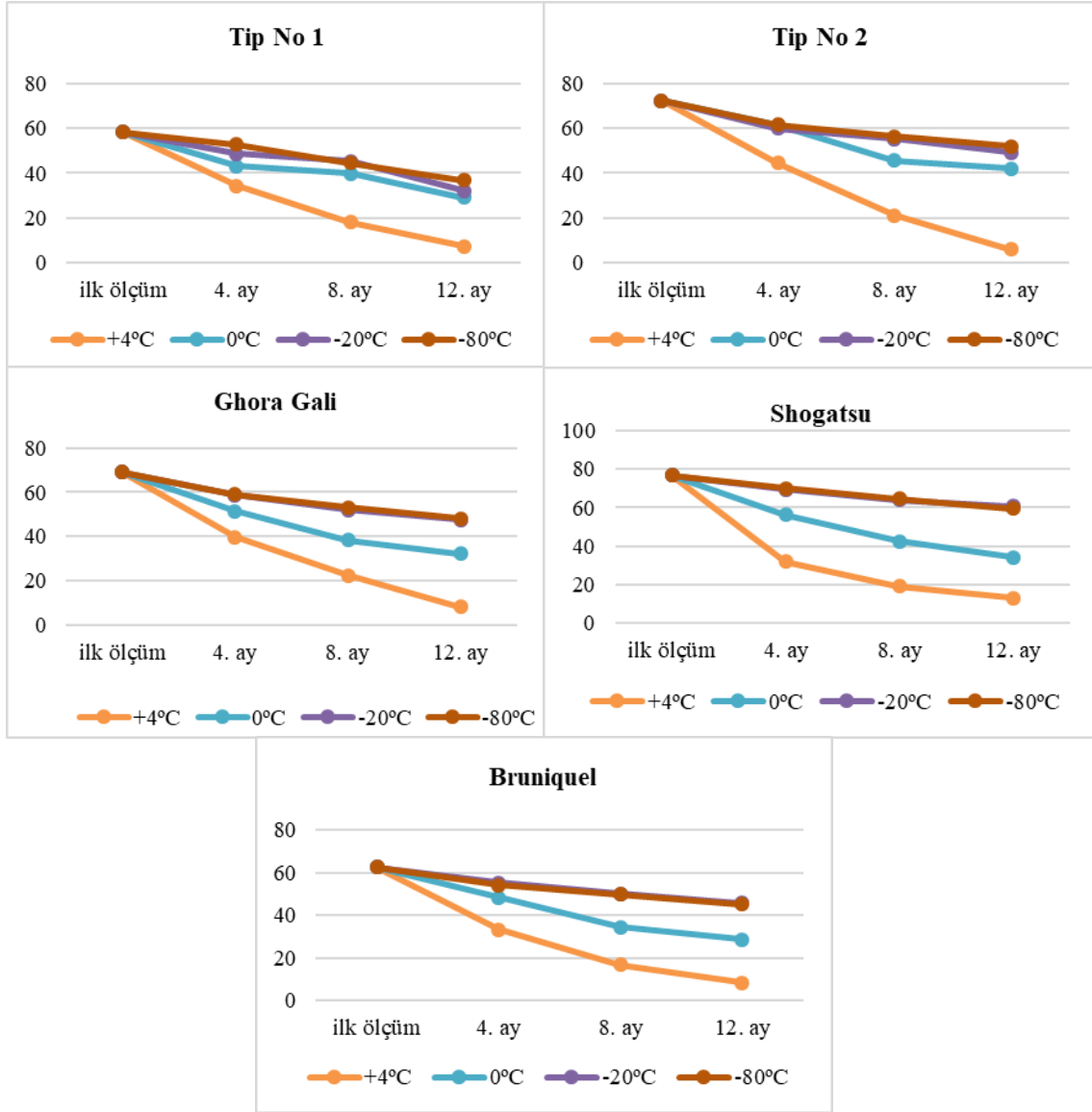
Çeşitlere ait çiçek tozlarının kalite seviyeleri depolama süresi boyunca değişme durumları, ilk okuma değerlerine göre mukayese edilmiştir. Depo sıcaklık şartlarına göre değerlendirme yapıldığında, +4 °C’de yapılan saklama şartlarında 4. aydan itibaren tüm çeşitlere ait çiçek tozu canlılık oranlarında çok önemli düşüşlerin olduğu ve depolama süresi sonunda yapılan analizlerde çiçek tozlarının çok düştüğü (%3-9) yani canlılık yeteneklerini neredeyse kaybettikleri belirlenmiştir (Çizelge 1, Şekil 1). Buna karşın 0 °C’de saklanan çiçek tozlarının canlılık seviyelerinde belirli oranlarda düşüşler olmakla birlikte depolama süresinin sonunda en düşük canlılık oranlarının Tip No 1 (%29.14) ve Bruniquel (%28.60) çeşitlerine ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Ancak -20 °C ve -80 °C ’de saklama şartlarında canlılık seviyelerinde daha az canlılık kayıplarının olduğu ve canlılık oranlarının %32.08 (Tip No 1) ile %69.28 (Shogatsu) değerleri arasında kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1, Şekil 1). Bu saklama sıcaklıklarından (-20 °C ve -80 °C) alınan canlılık oranı sonuçları diğer depolama koşullarına kıyasla nispeten daha kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.

Ferri ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, 4 Trabzon hurması genotiplerine ait çiçek tozları farklı sıcaklıklarda depolanmıştır. Bu çalışmada çiçek tozu canlılık oranlarının çeşitlere göre %39.2 ile %86.3 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda en düşük değerlerinin +4 °C ’lik saklama şartlarından elde edildiği ve çeşitlerin çiçek tozlarının canlılık oranlarının çeşitlere göre %11-19 seviyelerine kadar düştüğü bildirilmiştir. Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda Trabzon hurması çeşitlerinde çiçek tozu canlılık oranlarının %67 ile %73 arasında değiştiği bildirilmektedir (Sayılıkan, 1995; Yıldız ve Kaplankıran, 2014).

Çizelge 1. Genotiplerin farklı sıcaklıklarda saklanan çiçek tozlarına ait *in vitro* canlılık oranları (TTC)

Genotipler	İlk okuma	Aylar/ Dereceler											
		+4 °C			0 °C			-20 °C			-80 °C		
		4. ay	8. ay	12.ay	4.ay	8.ay	12.ay	4.ay	8.ay	12.ay	4.ay	8.ay	12.ay
Tip No 1	58.12d	34.15c	18.08cd	7.20bc	43.21d	39.86c	29.14c	48.59d	45.40d	32.08e	52.66c	44.47e	36.78e
Tip No 2	72.23b	44.57a	21.11b	6.01c	61.32a	45.65a	42.01a	59.84b	55.23b	49.26b	61.44b	56.29b	52.00b
Ghora Gali	69.18b	39.64b	22.47a	8.13b	51.35c	38.26d	32.20b	58.72b	52.11bc	47.53c	58.91bc	53.10c	48.06c
Shogatsu	76.65a	32.02d	19.21c	13.00a	56.24b	42.41b	34.09b	69.28a	63.87a	60.72a	70.05a	64.51a	59.45a
Bruniquel	62.63c	33.19cd	16.80d	8.44b	48.36c	34.55e	28.60c	55.47c	50.04c	45.83d	54.23c	49.75d	45.11d

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar HSD Tukey testi %5 önem düzeyine göre önemli bulunmuştur.



Şekil 1. Genotiplerin farklı sıcaklıklarda saklanan çiçek tozlarına ait *in vitro* canlılık oranları (TTC).

3.2. *In vitro* şartlarda çiçek tozu çimlenme seviyeleri

Bitkilerde döllenme biyolojisi açısından çiçek tozu kalitesinin yüksek olması çiçek tozlarının canlı olmasının yanında çimlenme yeteneklerinin de yüksek olmasına bağlıdır. Buda hiç şüphesiz meyve tutumu açısından oldukça önemlidir (Paydaş ve ark., 1996; Eti, 1990; Sütyemez, 2011). Çiçek tozlarının çimlenme seviyelerini belirlemek amacıyla, Trabzon hurması çeşitlerine ait çiçek tozları petride agar yöntemi ile çimlendirilmiş ve elde edilen değerler Çizelge 2’de verilmiştir. Bu araştırmaya konu olan Trabzon hurması genotiplerine ait çiçek tozlarının çimlendirme testleri sonucu elde edilen değerler arasında istatistiksel açıdan farklılıkların olduğu görülmektedir (Çizelge 2, Şekil 2).

Genotiplere ait ilk ölçümlerde elde edilen ilk okuma değerleri incelendiğinde, Tip No 1’e ait çiçek tozlarında %52.84 oranında, Tip No 2’ye ait çiçek tozlarında %61.03 oranında, Ghora Gali’ye ait çiçek tozlarında %60.85 oranında, Shogatsu’e ait çiçek tozlarında %67.45 oranında, Bruniquel’e ait çiçek tozlarında ise %58.36 oranında çimlenmenin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 2).

Farklı sıcaklık şartlarında elde edilen sonuçlara göre değerlendirme yapıldığında, +4 °C ’de yapılan saklama şartlarında 4. aydan itibaren tüm genotiplere ait çiçek tozu çimlenme oranlarında çok önemli düşüşlerin olduğu ve 8. ayda yapılan ölçümlerde ise tüm çeşitlerin çiçek tozlarının çimlenme

yeteneklerini neredeyse kaybettikleri belirlenmiştir. Depolama süresi sonunda ise tüm çeşitlerin çiçek tozlarında çimlenmenin hiç gerçekleşmediği belirlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 2).

Saklama süresi (12. ay) sonunda 0 °C 'de depolanan çiçek tozlarının çimlenme seviyelerinde önemli düşüşler olmakla birlikte çimlenme oranlarının %5.68 (Bruniquel) ile %13.24 (Shogatsu) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 2). Ancak -20 °C ve -80 °C 'de saklama şartlarında çiçek tozlarının çimlenme seviyelerinde nispeten daha az oranda kayıpların olduğu tespit edilmiştir. Bu sıcaklık değerlerinden -20 °C 'deki saklama şartlarında en düşük çimlenme değerlerine Bruniquel (%12.62) ve Tip No 1'in (%13.55), en yüksek çimlenme değerine (%23.87) Shogatsu çeşidinin sahip olduğu bulunmuştur. Depo sıcaklığının -80 °C olduğu saklama şartlarında ise en düşük çimlenme değerine Tip No 1'in (%14.78) en yüksek çimlenme değerine ise Shogatsu çeşidinin (%24.99) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 2). Bu saklama sıcaklıklarından (-20 °C ve -80 °C) elde edilen sonuçların birbirine çok yakın olduğu ve çimlenme kabiliyeti yönünden kabul edilebilir seviyelerde olduğu değerlendirilmiştir.

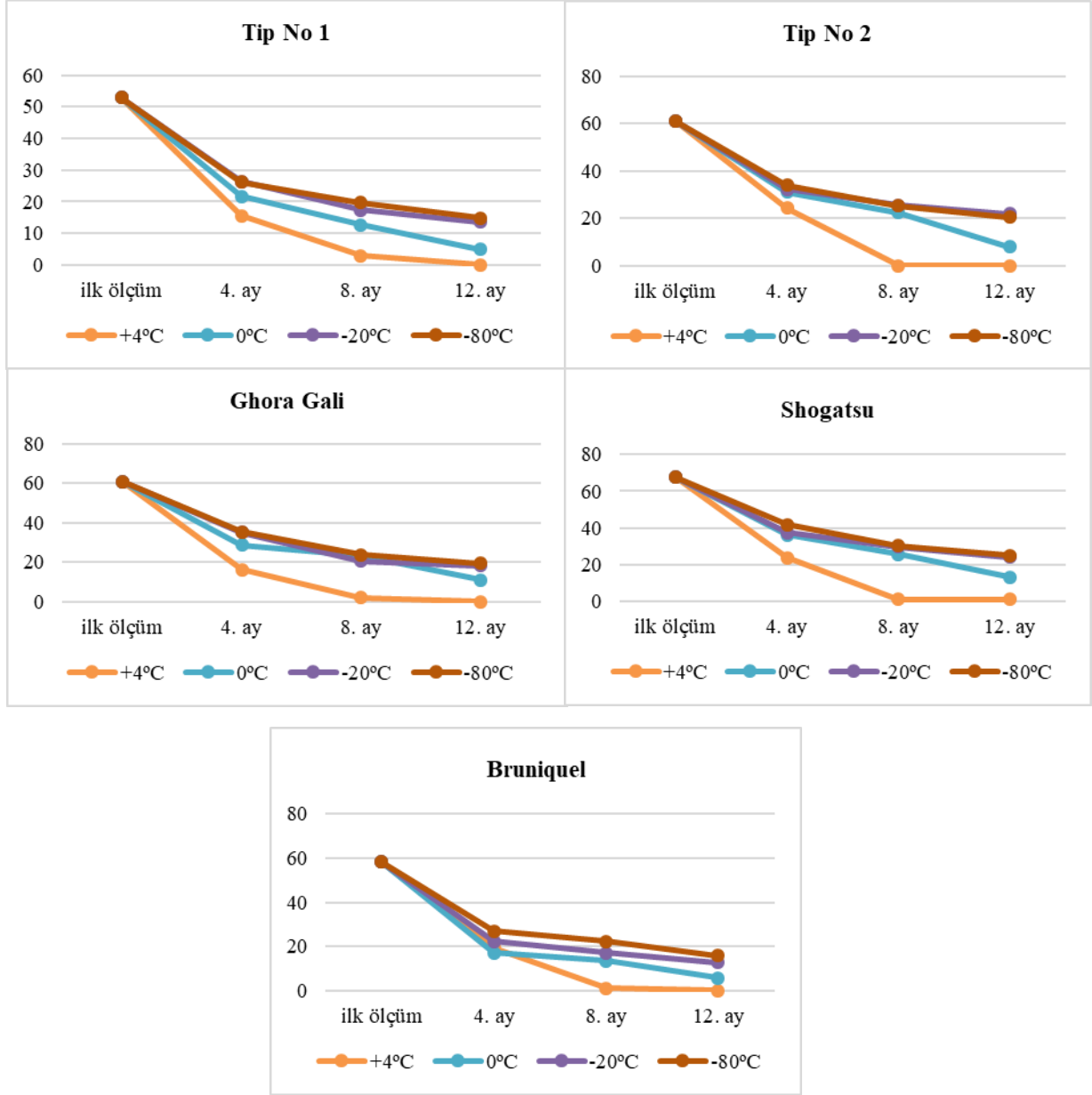
Yakushiji ve ark. (1995) tarafından, 4 Trabzon hurması çeşidi üzerinde yapılan bir çalışmada, çiçek tozları petride agar yöntemiyle çimlendirilmiş ve çimlenme oranlarının %22 ile %68 arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca Trabzon hurma çeşitleri üzerinde yapılan diğer çalışmalarda 'Zenjamaru' çeşidinin %65 (Sugiura ve ark., 2000), 4 farklı genotipin %3.4 ile %17.8 arasında (Krisanapook ve ark., 2004), 12 genotipin %20.1 ile %38.5 arasında (Zhang ve Luo, 2006), 3 yerel genotipin %5.9 ile %9.1 arasında (Evrenosoglu ve ark., 2011) ve 'Ghora Gali' ile 'Bruniquel' çeşitlerinin sırasıyla %51.3 ve %55.1 (Sağır ve ark., 2012) değerlerinde çimlenme oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir. Ferri ve ark. (2013) tarafından yürütülen bir araştırmada, 4 Trabzon hurma genotipine ait çiçek tozları farklı sıcaklıklarda depolanmıştır. Çalışma sonunda çimlenme değerlerinin %3-10 oranlarına kadar düştüğü bildirilmiştir. Trabzon hurma çeşitleri üzerinde yapılan bazı çalışmalarda çiçek tozlarında çimlenme oranlarının %20-43 arasında değiştiği bildirilmektedir (Sayılkan, 1995; Zhang ve Luo, 2006). Farklı meyve türlerinin çiçek tozu kalitelerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalarda, çimlenme testlerinin, canlılık testi sonuçlarına göre daha düşük değerlere sahip olduğu ortaya konulmuştur (Eti, 1991; Bolat ve Güleriyüz, 1994; Sorkheh ve ark., 2011; Beyhan ve ark., 2009; Gadze ve ark., 2011). Diğer yandan, çiçek tozu canlılığı ve çimlenme oranı arasında güçlü bir ilişkinin olduğu badem (Sorkheh ve ark., 2011) ve narda (Gadze ve ark., 2011) yapılan çalışmalarda belirtilmiştir.

Yaptığımız bu çalışmada Trabzon hurma çeşitlerine ait çiçek tozlarından elde edilen bulgulardan, tüm genotiplerin çiçek tozu çimlenme oranları ile depolama süresi arasında negatif bir eğilimin olduğu görülmektedir. Meyve tür ve çeşitlerine göre çiçek tozu üretimi ve kalitesi değişmektedir. Ayrıca çiçek tozlarında canlılık ve *in vitro* şartlarda çimlenme yeteneği depolama süresine ve depolama sıcaklığına bağlı olarak düştüğü birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Lee, 1968; Pinney ve Polito, 1989; Ferri ve ark., 2008; Sorkheh ve ark., 2011; Borghezan ve ark., 2011; Ferri ve ark., 2013; Özcan ve ark., 2019; Sutyemez, 2011).

Çizelge 2. Genotiplerin farklı sıcaklıklarda saklanan çiçek tozlarına ait *in vitro* çimlenme oranları (%1 agar + %20sakkaroz)

Genotipler	Aylar/ Dereceler												
	İlk okuma	+4 °C			0 °C			-20 °C			-80 °C		
		4. ay	8. ay	12.ay	4.ay	8.ay	12.ay	4.ay	8.ay	12.ay	4.ay	8.ay	12.ay
Tip No 1	52.84d	15.59c	3.00a	0.006d	21.71c	12.68c	4.96d	26.42d	17.33d	13.55d	26.30c	19.72e	14.78c
Tip No 2	61.03b	24.33a	0.00c	0.006d	31.20b	22.44b	8.00c	32.41c	25.49b	21.91b	33.92b	25.38b	20.64b
Ghora Gali	60.85b	16.12c	2.00ab	0.006d	28.65b	23.10b	11.09b	34.98b	20.67c	18.34c	35.43b	23.76c	19.56b
Shogatsu	67.49a	23.71ab	1.00bc	1.006d	36.09a	25.47a	13.24a	37.35a	29.54a	23.87a	41.77a	30.13a	24.99a
Bruniquel	58.36c	19.57bc	1.00bc	0.006d	17.14d	13.42c	5.68d	22.19e	17.16d	12.62e	26.89c	22.17d	15.71c

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki istatistiksel farklılıklar HSD Tukey testi %5 önem düzeyine göre önemli bulunmuştur. öd: önemli değil



Şekil 2. Genotiplerin farklı sıcaklıklarda saklanan çiçek tozlarına ait *in vitro* çimlenme oranları (%1 agar + %20 sakkaroz).

4. Sonuç

Bu çalışmada, Trabzon hurması genotiplerinde çiçek tozlarının farklı sıcaklıklarda depolanma süresi üzerine denemeler yürütülmüştür. Bu amaçla, söz konusu genotiplerde çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme düzeylerinin belirlenmesine yönelik testler yapılarak, bu çeşitlerin tozlayıcılık potansiyelleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir;

Bu çalışmada Trabzon hurma çeşitlerinden ilk ölçümlerde elde edilen çiçek tozu canlılık ve çimlenme değerlerinin döllenme biyolojisi yönüyle çeşitlerin tozlayıcı olarak kullanılması için yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Ancak farklı sıcaklık ve depolama süresine bağlı olarak çiçek tozu kalite seviyelerinin hızla düştüğü belirlenmiştir.

Depolama süresince özellikle +4 °C 'de çok daha kısa zamanda olmak üzere tüm sıcaklıklarda, depolama süresince canlılık seviyelerinde ve çimlenme oranlarında önemli düşüşlerin olduğu görülmüştür. Genotiplerin sıcaklığa ve depolama süresine bağlı olarak canlılığa göre çok daha kısa sürede çimlenme yeteneklerini kaybettikleri dikkate değer bulunmuştur. Genotipler arasında genel olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmiş ve Shogatsu çeşidinin canlılık ve çimlenme düzeyi açısından biraz daha öne çıktığı belirlenmiştir.

Elde edilen tüm bulgulara göre Trabzon hurması meyve türünde tozlayıcı olarak kullanılma imkânı olan çeşitlerin çiçek tozlarının 1 yıl kadar saklanabileceğini ve dölleme biyolojisi yönünden değerlendirilebilir düzeyde olduğu görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışmaya bilimsel katkılarını esirgemeyen Prof. Dr. Mehmet Sütyemez'e teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Bellini, E. (2002). *Cultural practices for persimmon production*. First Mediterranean Symposium on Persimmon CIHEAM, 39-52.
- Beyhan, N., Serdar, U., & Balik, H. I. (2009). Pollen viability and germination rates of some hybrid and European chestnut pollens. *Acta Horticulturae*, 815, 107-114.
- Bolat, I., & Güleriyüz, M. (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., & Pirlak, L. (1999). An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 383-388.
- Borghazan, M., Clauman, A. D., Steinmacher, D. A., Guerra, M. P., & Orth, A. I. (2011). *In vitro* viability and preservation of pollen grain of kiwi (*Actinidia chinensis* var. *deliciosa* (A. Chev.) A. Chev). *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 11(4), 338-344.
- Bölek, S., & Obuz, E. (2014). Quality characteristics of Trabzon persimmon dried at several temperatures and pretreated by different methods. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38(2), 242-249.
- Butt, M.S., Sultan, M.T., Aziz, M., Naz, A., Ahmed, W., Kumar, N., & Imran, M. (2015). Persimmon (*Diospyros kaki*) fruit: Hidden phytochemicals and health claims. *EXCLI J.*, 14, 542-561.
- Eti, S. (1990). Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 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.
- Evrenosoglu, Y., Acarsoy, N., & Misirli, A. (2011). Investigations on fertilization biology and description of fruit characteristics of some persimmon (*Diospyros kaki*) cultigens. *African Journal of Agricultural Research*, 6(6), 1383-1392.
- FAO. (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 09.12.2019.
- Ferri, A., Giordani, E., Padula, G., & Bellini, E. (2008). Viability and *in vitro* germinability of pollen grains of olive cultivars and advanced selections obtained in Italy. *Adv. Hort. Sci.* 22, 116-122.
- Ferri, A., Giordani, E., & Benelli, C. (2013). *Viability and in vitro germination rate of pollen grains of D. kaki Thunb., D. lotus L. and D. virginiana L. in Relation to storage time and temperatures*. ISHS Acta Horticulturae 996: V International Symposium on Persimmon.
- Ferguson, L. (2003). Progress in breeding subtropical fruit crops. *Acta Horticulturae*, 622, 45-56.
- Gadze, J., Radunic, M., Petric, I. V., & Ercisli, S. (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.
- George, A. P., Nissen, R. J., Collins, R. J., & Rasmussen, T. S. (1995). Effects of fruit thinning, pollination and paclobutrazol on fruit set and size of persimmon (*Diospyros kaki* L.) in Subtropical Australia. *J. Hort. Sci.*, 70, 477-484.

- George A. P., Mowat, A. D., Collins, R. J., & Morley-Bunker, M. (1997). The pattern and control of reproductive development in non-astringent persimmon (*Diospyros kaki* L.): A review. *Scientia Horticulturae*, 70, 93-122.
- Hasegawa, K., & Nakajima, Y. (1991). Natural removal of astringency in PCNA persimmon fruit cv. "Jiro" grown in some different districts of Japan. *Horticultural abstracts*, 61(3), 2407.
- Kim, J., Chae, Y., & Kang, S. (1997). Selection of economic pollinizers for Fuyu sweet persimmon. 1st internal Persimmon Sym. *Acta Hort*, 436, 395-401.
- Kitajima, A., Ohshita, Y., Makano, M., & Ishida, M. (1993). Comparison of fruit set and quality between seeds and parthenocarpic kaki fruits cv. Fuyu in relation to the location of the fruiting shoot. *Horticultural Abstracts*. 64(4), 3162.
- Krisanapook, K., Sillapapetch, K. Phavaphutanon, L., & Jutamane, K. (2004). Improvement of fruit set and fruit qualities in persimmon 'Fuyu' using pollination. *Acta Horticulturae*, 662, 429-433.
- Lee, J. C. (1968). Studies on the storage of pollen of the main fruit species. *Res. Rep. Off. Rur Dev.*, 11(2), 49-57.
- Mallavadhani, U.V., Panda, A.K., & Rao, Y.R. (1998). Pharmacology and chemotaxonomy of *Diospyros*. *Phytochemistry* 49, 901-951.
- Maeda, H., Akagi, T., & Tao, R. (2018). Quantitative characterization of fruit shape and its differentiation pattern in diverse persimmon (*Diospyros kaki*) cultivars. *Scientia Horticulturae*, 228, 41-48.
- Messaoudi, Z., Gmili, R.E., Khatib, F., & Helmy, Y. (2009). Effect of pollination, fruit thinning and gibberellic acid application on "Fuyu" kaki fruit development. IVth IS on Persimmon. *Acta Horticulturae*, 833, 233-238.
- 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.
- Nikkeshi, A., Inoue, H., Arai, T., Kishi, S., & Kamo, T. (2019). The bumblebee *Bombus ardens ardens* (Hymenoptera: Apidae) is the most important pollinator of Oriental persimmon, *Diospyros kaki* (Ericales: Ebenaceae), in Hiroshima, Japan. *Applied Entomology and Zoology*, 54(4), 409-419.
- Norton, J. D. (1966). Testing of plum pollen viability with tetrazolium salts. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 89, 132-134.
- Ozcan, A., Sutyemez, M., Bukucu, Ş. B., & Ergun, M. (2019). Pollen viability and germinability of walnut: A comparison between storage at cold and room temperatures. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(1), 111-115.
- Parfitt, D. E., & Ganeshan, S. (1989). Comparison of procedures for estimating viability of *Prunus* pollen. *HortScience*, 24(2), 354-356.
- Paydaş, S., Eti, S., & Eşkut, M. (1996). Yeni bazı çiçek çeşitlerinde çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile üretim miktarları üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20, 215-221.
- Pinney, K., & Polito, V. S. (1989). *Olive pollen storage and in vitro germination*. In International Symposium on Olive Growing, 286, 207-210.
- Sağır, F. S., Karabıyık, Ş., Eti, S., & Yılmaz, B. (2012). Seçilmiş bazı yerli Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) tipleri için uygun tozlayıcı çeşit belirlenmesi. *Derim*, 29(2), 58-69.
- Sayıllıkan, G. (1995). *Bazı yerli ve yabancı Trabzon Hurması çeşitlerinin dölleme biyolojisi üzerine araştırmalar*. Yüksek lisans tezi. 143 s. (Yayınlanmamış).
- Sorkheh, K., Shiran, B., Rouhi, V., & Khodambashi, M. (2011). Influence of temperature on the in vitro pollen germination and pollen tube growth of various native Iranian almonds (*Prunus* L. spp.) species. *Trees*, 25(5), 809-822.
- Sugiura, A., Ohkuma, T., Choi, Y. A., & Tao, R. (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. *Turk. J. Agric. For.*, 31, 109-114.
- 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.

- Stösser, R., Hartmann, W., & Anvari, S. F. (1996). General aspects of pollination and fertilization of Pome and Stone Fruit. II Workshop on Pollination. *Acta Horticulturae*, 423, 15-20.
- TÜİK. (2019). Türkiye istatistik kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Tarihi: 20.12.2019.
- Woodburn, K. R., & Andersen, P. C. (1996). Pollination and pollen source influence fruit of oriental persimmon “Fuyu” and “Tanenashi”. *Hortscience*, 31(2), 218-221.
- Yakushiji, H., Yamada, M., Yonemori, K., Sato, A., & Kimura, N. (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, S., Taira, S., Ohtsuki, M., Sato, A., Iwanami, H., Yakushiji, H., Wang, R., Yang, Y., & Li, G. (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., & Kaplankıran, M. (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., Kameda, K., & Sugiura, A. (1992) Characteristics of sex expression in monoecious persimmons. *J Jpn Soc Hortic Sci* 61, 303–310.
- Zhang, Q. L., & Luo, Z. R. (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.