

MELEZ KAYISI GENOTİPLERİNDE POLEN CANLILIK VE ÇİMLENME DURUMLARI İLE POLEN TÜPÜ UZUNLUKLARININ ARAŞTIRILMASI

Zehra Tuğba ABACI^{1*} Bayram Murat ASMA²

¹Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ardahan
²İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Malatya
*ztugbaabaci@hotmail.com

Geliş Tarihi: 21.06.2013

Kabul Tarihi: 29.01.2014

ÖZET: Kayısı ağaçlarında meyve verimliliği kısırılık, uyumsuzluk ya da çevresel faktörlerden etkilendiği gibi, polenin canlılık ve çimlenme özelliklerinden de etkilenmektedir. Bu çalışmada “Paviot” ve “Levent” kayısı genotipleri ile bu iki genotipin melezleme çalışmaları sonucu elde edilmiş 89 F₁ bitkisinin polen canlılık oranları tespit edilmiş, polenlere *in vitro* koşullarda polen çimlenme testi uygulanarak çimlenme yüzdeleri ve polen tüpü uzunlukları belirlenmiştir. F₁ bitkilerinin polen canlılık oranları ve çimlenme yüzdeleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Paviot çeşidinde canlı polen oranının Levent genotipine oranla daha yüksek olduğu, melez genotiplerde ise polen canlılık oranlarının % 21.8-81.3 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı şekilde polen çimlenme oranı Paviot çeşidinde % 84.8, Levent genotipinde % 54.7 iken polen tüpü uzunluğu sırasıyla 107 µm ve 76.3 µm olarak tespit edilmiştir. F₁ genotiplerinde polen çimlenme oranlarının % 11.4-96.3 değerleri arasında olduğu, en uzun polen tüpüne sahip bireyin PL-074 (152.7 µm), en kısa polen tüpüne sahip bireyin ise PL-021 (25.7 µm) olduğu belirlenmiştir. PL-68 ve PL-74 numaralı genotiplerin meyve ağırlıklarının, SÇKM oranlarının, aynı zamanda verimlerinin de yüksek olması bu genotiplerin ıslah programlarında tozlayıcı olarak başarıyla kullanılabilirliklerini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Kayısı, melez, polen, tozlayıcı, çimlenme

POLLEN VITALITY, GERMINATION CONDITIONS AND POLLEN TUBE LENGHT INVESTIGATION OF HYBRID APRICOT GENOTYPES

ABSTRACT: Also the fruit productivity of apricot trees are influenced by infertility, incompatibility or environmental factors, it is effected by pollen viability and germination characteristics. In this study pollen vitality of 89 F₁ plants of “Paviot” and “Levent” genotype were located; pollen tube lengths and germination percent were determined by *in vitro* germination test. Pollen vitality ratios and germination percent of F₁ plants were statistically found to be distinctive. In Paviot genotype vital pollen ratio was higher than Levent genotype, and in hybrid genotype pollen vitality was found to be 21.8-81.3%. Likewise pollen germination ratios were for Paviot genotype 84.8%, Levent genotype 54.7% and pollen tube lengths were 107 µm for the former and 76.3 µm for the latter. Pollen germination rate for F₁ genotype was documented between 11.4-96.3% and the individual plant with the longest pollen tube was PL-074 (152.7 µm) and shortest pollen tube was PL-021 (25.7µm). The highest pollen viability and germination rate were determined for PL-068 and PL-074 genotypes. It shows that these genotypes could be used successfully as pollinators in breeding programs because of their fruit weights, TSS rates and yields.

Keywords: Apricot, hybrid, pollen, pollinator, germination

1. GİRİŞ

Meyve yetiştiricilerinin amacı verimi yüksek kaliteli ürün elde etmektir. Meyvecilikte birim alandan elde edilen ürün, çoğunlukla istenilen değerlerin altında olmaktadır. Bu durum meyve yetiştiriciliğinde uygulanan teknik ve kültürel uygulamalara bağlı olabileceği gibi, meyve türünün döllenme durumuna da bağlı olabilmektedir. Tozlaşma ve döllenme meyve tutma oranını etkileyen temel faktörlerdir. Bu nedenle tür ve çeşitlerin polen özellikleri ile diğer özelliklerinin bilinmesi meyve yetiştiricileri ve ıslahçılar için oldukça büyük önem taşımaktadır (Kozma ve ark., 2003; Szabo, 2003). Bir meyve türünde döllenme düzeyinin ve dolayısıyla meyve

tutumunun yüksek olmasında, polenin özelliklerinin (üretilen polen miktarı, çimlenme oranı vb.) önemli düzeyde etkisi bulunmaktadır (Alonos ve Socias, 2005; Bolat ve Güler, 1994; Stösser, 1994).

Bitkilerde erkek eşey hücresi olan polenlerin sağlıklı gelişmesi, canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olması, döllenme olayı için büyük önem taşımaktadır. Polen kalitesi olarak nitelendirilen bu özellikler yanında, çiçeklerde üretilen polenlerin kantitatif yönden de yüksek değerler taşıması istenmektedir. Ayrıca bir çeşidin çiçeklerinde üretilen toplam polen miktarının yanı sıra, morfolojik yönden normal gelişmiş polen miktarının da yüksek olması büyük önem taşımaktadır (Eti, 1990; Normand ve ark., 2002).

Sert çekirdekli meyve türlerinden biri olan kayısı hermafrodit çiçek yapısına sahip olup erkek ve dişi organ aynı çiçek üzerinde yer almaktadır (Asma, 2011). Diğer meyve türlerinde olduğu gibi kayısıda da tohum ve meyve oluşumunun ilk koşulu çiçek eşey organları ve eşey hücrelerinin sağlıklı gelişmesidir (Alburquerque, 2002). Kayısı meyve tutumunu etkileyen en önemli faktörler kısırılık ve uyuşmazlıktır. Kayısı çiçek ve çiçek organlarının gelişimi her zaman normal olmayabilir. Eşey organlarındaki genetik veya sitoplazmik yapı nedeniyle normal eşey hücrelerinin oluşmaması ve bu nedenle döllenmenin gerçekleşmemesi kısırılık olarak adlandırılmaktadır. Bununla birlikte kayısıda eşey hücrelerinin normal olmasına karşılık morfolojik ve genetik yapıdan kaynaklanan bazı sorunlardan ötürü döllenme olmaması (uyuşmazlık) olayı da sıklıkla görülmektedir. Eğer bitkinin polenleri kendi dişi organını veya aynı çeşide ait diğer bitkilerin dişi organını döleyemiyorsa bu olay kendine uyuşmazlık olarak adlandırılmaktadır (Asma, 2011). Kayısı poleninin stigma üzerinde çimlenmesi ve polen tüpünün stilus içinde ilerleyişi genetik ve morfolojik faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermenin yanı sıra çevresel faktörlerle de ilişkilidir (Ruiz and Egea, 2008). Hava şartları tozlaşma, stigma polen kabulü, ovul verimliliği gibi faktörleri doğrudan etkilediği için meyve tutumunu da etkilenmektedir (Burgos et al., 1993; Egea, 1995).

Çalışmada kullanılan 89 F₁ genotipi, geç olgunlaşan yeni kayısı çeşitleri geliştirmek amacıyla yapılan suni tozlamalar sonucunda elde edilmiştir. Tozlamada ana birey olarak kullanılan Paviot çeşidi orta mevsimde (Temmuz ortası) olgunlaşan ve kendine uyuşan bir çeşit iken, baba olarak kullanılan Levent genotipi geç mevsimde (Eylül ortası) olgunlaşan ve kendine uyuşmaz bir çeşittir. Bu çalışmanın amacı, suni tozlamalar sonucunda elde edilmiş olan "Paviot"X"Levent" F₁ bitkilerinin ileride yapılacak olan ıslah çalışmalarında tozlayıcı birey olarak uygunluğunun belirlenmesidir. Kayısı genotiplerinin polen canlılık durumları, polen çimlenme oranları ve polen tüpü uzunlukları meyve tutma oranını etkilemektedir. Bu amaçla genotiplerin polen canlılık ve çimlenme oranları ile polen tüpü uzunlukları belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Bitki Materyali ve Polenlerin Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan kayısı genotiplerine ait polen örnekleri 2010 ve 2011 yılları Mart ayında Malatya İnönü Üniversitesi Kayısı Araştırma ve Uygulama Merkezi bünyesinde bulunan kayısı koleksiyon bahçesinden temin edilmiştir ve veriler 2 yıllıktır. Araştırma alanı 977 m rakım, 38° 20' 20.23 Kuzey ve 38° 26' 26.56 Doğu enlemlerinde yer almaktadır. Çalışmada ikisi ebeveyn ("Paviot", "Levent") ve 89 F₁ genotipi ("Paviot"× "Levent") olmak üzere toplam 91 genotip kullanılmıştır. F₁ genotipleri 2003-2005 yılları arasında yapılan suni tozlamalar sonucu elde

edilmiştir. Araştırmada kullanılan genotipler 6 yaşında ve tam verim çağındadır. Genotiplerden polen elde edebilmek için her genotipte ağacın farklı yön ve yüksekliğindeki dallardan beyaz balon safhasında 250-300 kadar çiçek tomurcuğu kopartılmıştır. Bu tomurcukların anterleri filamentlerinden ayrılarak bir petri kutusunda toplanmıştır. Oda sıcaklığında bir gece bekletilmiş ve anterlerin patlaması sağlanmıştır. Bu şekilde elde edilen polenler film kutularına alınarak buzdolabında 4 °C'de kullanım zamanına kadar (1-2 gün) muhafaza edilmiştir.

2.2. Polen Canlılık Testi

Ebeveynler ve F₁ genotiplerine ait polenlerin canlılık düzeylerini saptayabilmek amacıyla 2,3,5, Tripyhenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) boya çözeltisi kullanılmıştır. TTC boya çözeltisi, Norton (1966) tarafından belirtilen şekilde hazırlanmıştır.

Mikroskopta incelenecek preparatların hazırlanması için düz bir lamın üzerine bir damla TTC çözeltisi damlatılmış ve damlacığın üzerine ince bir suluboya fırçası yardımıyla polen serpidikten sonra lamel kapatılmıştır. Her genotip için 2 lamelde preparat hazırlanmış ve her lamelde 3 bölgede ışık mikroskobu ile sayım gerçekleştirilmiştir. Sayımlar sırasında kırmızı boyanan polenler canlı, pembe boyananlar yarı canlı ve hiç boyanmayanlar cansız olarak değerlendirilmiştir.

2.3. Polen Çimlenme Testi ve Polen Tüpü Uzunlukları

Polen çimlenme oranlarının belirlenmesi amacıyla; % 1 agar ve % 15 sakkaroz içeren besi yeri ortamı kullanılmış ve her genotip için 2 petri kutusuna ekim gerçekleştirilerek 25 °C'de 20 saat inkübasyona bırakılmıştır. Her petri kutusunda ışık mikroskobu altında 6 bölgede sayım yapılarak polen çimlenme yüzdeleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde ışık mikroskobunun okülerine takılan cetvel yardımı ile 6 bölgedeki polenlerin tüp uzunlukları µm cinsinden belirlenmiştir (Sharafi ve Bahmani 2011).

2.4. Meyve Ağırlığı ve SÇKM

Her genotip için tartımlar 20 meyvede gerçekleştirilmiştir. Meyve örnekleri 0.2 g'a duyarlı dijital terazide (Desis T 28) tartılmıştır. Meyvelerin suda çözünür kuru madde içerikleri Mettler-Toledo 30 P dijital refraktometre ile 22 °C'de belirlenmiştir.

2.5. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler SPSS 10.0 programı kullanılarak yapılmış ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile P<0.05 önem düzeyinde belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

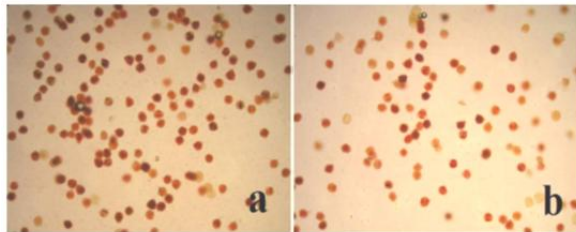
Çalışmada kullanılan genotiplere ait polen canlılık düzeylerinde önemli farklılıklar görülmüştür (Çizelge 1). "Paviot" çeşidinde canlı polen oranı % 69.5, yarı canlı polen oranı % 19.7, cansız polen oranı % 10.8

Çizelge 1. *In vitro* polen canlılık düzeylerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Genotip	Canlı (%)	Yarı canlı (%)	Cansız (%)	Genotip	Canlı (%)	Yarı canlı (%)	Cansız (%)
P	69.5±7.7 ^{bs}	19.7±7.5 ^c	10.8±3.4 ^b	PL-053	28.4±1.6 ^d	61.7±0.2 ^a	9.8±1.4 ^{bc}
L	49.2±3.9 ^c	43.4±4.7 ^b	7.3±0.8 ^{bc}	PL-054	50.2±5.2 ^{bc}	38.1±4.4 ^{bc}	11.7±0.9 ^b
PL-001	31.3±1.3 ^{cd}	58.8±1.4 ^{ab}	9.9±0.6 ^{bc}	PL-055	65±2.5 ^b	22.4±1.3 ^c	12.6±3.7 ^b
PL-002	61.8±5.5 ^b	29.1±4.7 ^c	9.2±0.9 ^{bc}	PL-057	56.2±5.2 ^{bc}	32.1±4.4 ^{bc}	11.7±0.9 ^b
PL-003	55.2±1.2 ^{bc}	40.2±1.1 ^b	4.6±0.1 ^c	PL-058	61.8±5.5 ^b	29.1±4.7 ^c	9.2±0.9 ^{bc}
PL-004	47.5±3.6 ^c	43.7±4.6 ^b	8.9±1.4 ^{bc}	PL-059	33.9±0.8 ^{cd}	55.5±0.6 ^{ab}	10.5±0.8 ^b
PL-005	32.5±0.4 ^{cd}	55.5±1.8 ^{ab}	12±1.7 ^b	PL-060	32.6±6.1 ^{cd}	48.2±6.1 ^b	19.1±1.1 ^{ab}
PL-007	52.4±1.1 ^{bc}	38.6±0.9 ^{bc}	8.9±0.2 ^{bc}	PL-061	65.4±1.9 ^b	23.1±2.4 ^c	11.4±9.6 ^b
PL-008	48±2.5 ^c	34.7±3.2 ^{bc}	17.3±0.9 ^b	PL-062	63.1±1.1 ^b	25.4±0.6 ^c	11.5±1.4 ^b
PL-009	61.8±5.5 ^b	29.1±4.7 ^c	9.2±0.9 ^{bc}	PL-063	53.5±1.5 ^{bc}	38.1±1.1 ^{bc}	8.4±1.5 ^{bc}
PL-011	35.6±1.1 ^{cd}	55.4±0.9 ^{ab}	8.9±0.2 ^{bc}	PL-064	65.3±1.7 ^b	26.8±2.1 ^c	7.9±0.4 ^{bc}
PL-012	52.2±2.1 ^{bc}	16.9±0.5 ^{cd}	10.8±0.8 ^b	PL-066	79.9±1.1 ^a	13.1±1.7 ^{cd}	5.5±0.9 ^{bc}
PL-013	59.3±4.6 ^{bc}	35.8±5.1 ^{bc}	4.9±1.5 ^c	PL-067	80.1±0.9 ^a	15.3±1.6 ^{cd}	4.7±1.1 ^c
PL-014	67.7±1.4 ^b	22.8±0.7 ^c	9.4±0.7 ^{bc}	PL-068	81.3±2.9 ^a	14.9±2.6 ^{cd}	3.8±1.7 ^c
PL-015	68.1±1.9 ^b	25.4±1.6 ^c	6.5±0.3 ^{bc}	PL-070	67.2±2.1 ^b	22.7±3.1 ^c	10.1±2.5 ^b
PL-016	65.1±2.5 ^b	23.5±8.6 ^c	11.5±6.2 ^b	PL-071	78.5±1.6 ^{ab}	14.7±1.1 ^{cd}	6.9±1.3 ^{bc}
PL-017	38.6±1.1 ^{cd}	52.4±0.9 ^{ab}	8.9±0.2 ^{bc}	PL-072	36.1±4.8 ^{cd}	48.2±4.1 ^b	15.7±1.2 ^b
PL-018	63.3±2.9 ^b	27.9±1.2 ^c	8.8±2.2 ^{bc}	PL-073	69.3±1.6 ^b	24.8±1.1 ^c	5.9±0.6 ^{bc}
PL-019	36.2±1.9 ^{cd}	55±1.4 ^{ab}	8.7±1.1 ^{bc}	PL-074	80.3±2.1 ^a	11.2±3.2 ^{cd}	8.5±1.2 ^{bc}
PL-020	45.5±5.4 ^c	41.3±5.2 ^b	13.2±2.2 ^b	PL-075	29.9±4.6 ^d	60.4±4.7 ^a	9.7±1.2 ^{bc}
PL-021	49±2.5 ^c	34.7±3.2 ^{bc}	16.3±0.9 ^b	PL-076	37.8±1.4 ^{cd}	50.7±1.1 ^{ab}	11.5±0.6 ^b
PL-022	32.4±2.1 ^{cd}	52.9±2.5 ^{ab}	14.8±1.1 ^b	PL-077	59.3±3.8 ^{bc}	32.2±3.6 ^{bc}	8.6±1.1 ^{bc}
PL-023	59.7±6.2 ^{bc}	18.2±0.5 ^{cd}	21.8±5.7 ^{ab}	PL-078	32.9±1.6 ^{cd}	53.2±0.2 ^{ab}	13.9±1.5 ^b
PL-024	22.5±5.2 ^d	73.7±5.1 ^a	3.8±0.4 ^c	PL-079	78.8±0.6 ^{ab}	13.7±0.9 ^{cd}	7.5±0.7 ^{bc}
PL-025	67.3±4.9 ^b	25.8±3.4 ^c	6.9±1.5 ^{bc}	PL-080	62.3±2.8 ^b	26.1±1.7 ^c	11.6±1.4 ^b
PL-026	57.3±1.5 ^{bc}	28.1±0.2 ^c	14.7±1.6 ^b	PL-081	27.9±3.7 ^d	48.4±4.2 ^b	23.6±6.2 ^{ab}
PL-027	25.6±3.9 ^d	65.7±4.7 ^a	11.2±1.4 ^b	PL-083	40.7±1.8 ^c	51.4±3.4 ^{ab}	7.9±1.9 ^{bc}
PL-029	61.4±1.3 ^b	31.8±2.6 ^{bc}	6.8±2.2 ^{bc}	PL-084	72.8±0.6 ^{ab}	19.7±0.9 ^{cd}	7.5±0.7 ^{bc}
PL-030	67.3±0.8 ^b	23.2±1.2 ^c	9.4±1.6 ^{bc}	PL-085	63.8±0.7 ^b	17.1±3.4 ^{cd}	19.2±3.6 ^b
PL-031	69.8±4.1 ^{ab}	24.7±3.5 ^c	5.5±0.9 ^{bc}	PL-086	78.7±3.5 ^{ab}	16.7±3.5 ^{cd}	4.5±0.8 ^c
PL-032	65.8±1.1 ^b	26.5±0.6 ^c	7.8±0.7 ^{bc}	PL-087	57.7±3.4 ^{bc}	32.5±1.9 ^{bc}	9.8±1.5 ^{bc}
PL-033	37.1±2.6 ^{cd}	53.2±3.6 ^{ab}	9.7±1.7 ^{bc}	PL-088	65.7±2.1 ^{ab}	25.1±2.1 ^c	9.1±0.1 ^{bc}
PL-034	21.9±3.1 ^d	55.6±4.3 ^{ab}	22.4±1.2 ^{ab}	PL-089	21.8±4 ^d	60.3±2.5 ^a	17.8±2.6 ^b
PL-036	48.7±0.6 ^c	40.6±0.4 ^b	10.7±0.9 ^b	PL-090	65.5±0.7 ^b	25.4±1.6 ^c	9.1±1.1 ^{bc}
PL-037	31.3±1.3 ^{cd}	58.8±1.4 ^{ab}	9.9±0.6 ^{bc}	PL-091	70.9±3.4 ^{ab}	23.8±2.7 ^c	5.4±0.7 ^{bc}
PL-038	53.4±1.1 ^{bc}	26.2±1.5 ^c	20.5±1.3 ^{ab}	PL-092	68.5±2.7 ^b	22.3±1.9 ^c	9.2±1.6 ^{bc}
PL-040	65.9±1.6 ^b	25.9±1.4 ^c	8.2±1.2 ^{bc}	PL-093	76.7±2.4 ^{ab}	14.8±0.9 ^{cd}	8.6±2.7 ^{bc}
PL-041	39.0±5.3 ^{cd}	38.5±1.4 ^{bc}	22.5±4.1 ^{ab}	PL-094	31.4±1.4 ^{cd}	52.4±1.5 ^{ab}	16.3±0.4 ^b
PL-042	36.5±0.9 ^{cd}	52.1±1.8 ^{ab}	10.6±1.5 ^b	PL-095	29.3±3.8 ^{cd}	59.5±3.1 ^a	16.3±0.4 ^b
PL-043	56.8±4.2 ^{bc}	30.4±4.7 ^{bc}	12.8±0.5 ^b	PL-096	25.1±4.2 ^{cd}	43.2±3.5 ^b	31.7±4.7 ^a
PL-044	30.3±0.9 ^{cd}	54.9±0.7 ^{ab}	15.1±0.7 ^b	PL-097	74.1±1.9 ^{ab}	16.9±0.8 ^{cd}	8.9±1.2 ^{bc}
PL-045	63.7±2.3 ^b	26.5±1.2 ^c	9.9±1.6 ^{bc}	PL-099	37.5±2.4 ^{cd}	54.9±4.6 ^{ab}	7.6±2.2 ^{bc}
PL-047	55.2±1.2 ^{bc}	40.2±1.1 ^b	4.6±0.1 ^c	PL-100	61.8±0.9 ^b	29.1±0.4 ^c	9.1±1.1 ^{bc}
PL-048	36.6±5.7 ^{cd}	44.8±6.1 ^b	18.6±0.7 ^b	PL-102	78.9±1.5 ^{ab}	16.5±0.8 ^{cd}	4.5±0.8 ^c
PL-051	67.7±1.1 ^b	23.6±0.1 ^c	8.6±1.2 ^{bc}	PL-103	25.9±0.9 ^d	46.8±2.3 ^b	27.3±2.0 ^{ab}
PL-052	66.3±1.1 ^b	25.6±0.9 ^c	8.1±0.5 ^{bc}				

*: Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05), n=6 (P: Paviot, L:Levent, PL: Paviot x Levent F₁ Genotipleri)

olarak tespit edilmiş, “Levent” genotipinde canlı polen oranı % 49.2, yarı canlı polen oranı % 43.4 ve cansız



Şekil 1. TTC çözeltisi uygulanmış (a) “Paviot” ve (b) “Levent” genotiplerine ait polen taneleri (100X)

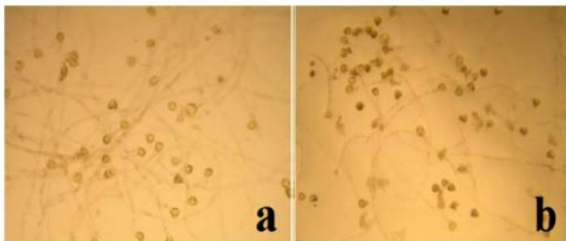
polen oranı % 7.3 olarak saptanmıştır (Şekil 1). F₁ genotiplerinde en yüksek polen canlılığı PL-068 (%81.3), en düşük polen canlılığı ise PL-089 (% 21.8) bireyinde saptanmıştır. Polen canlılık düzeyleri, çevre şartları ve döllenme biyolojisi açısından çeşitler arasındaki uyuma durumları meyve ağaçlarının meyve tutma kapasitesini etkileyen en önemli faktörlerdir (Kelen ve Demitaş, 2003; Dantas ve ark., 2005).

Çalışmadaki melez genotiplerin büyük kısmının % 20-40 arasında polen canlılık oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Genotiplerde TTC testleri sonucunda

canlı polenler arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Garcia ve ark. (1990) İspanya’da dokuz kayısı çeşidi üzerinde yaptıkları bir çalışmada polen canlılık oranlarının çeşitlere göre değiştiğini ve canlılık oranının % 87.4-99.2 arasında olduğunu saptamışlardır. Araştırmacıların belirlediği polen canlılık oranları bizim bulduklarımıza göre daha yüksektir. Bu durum polen canlılığının sıcaklık, nem, genotipik farklılıklar, fizyolojik durum ve çiçek yaşı gibi faktörlerden önemli oranda etkilenmesinden kaynaklanabilir (Kelen ve Demitaş, 2003). Ercişli (2007), *Rosa dumalis* ve *Rosa villosa* türlerinde TTC yöntemi ile polen canlılık testleri gerçekleştirmiş ve çeşitlerin polen canlılık oranlarının % 31.8 ile % 47.2 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

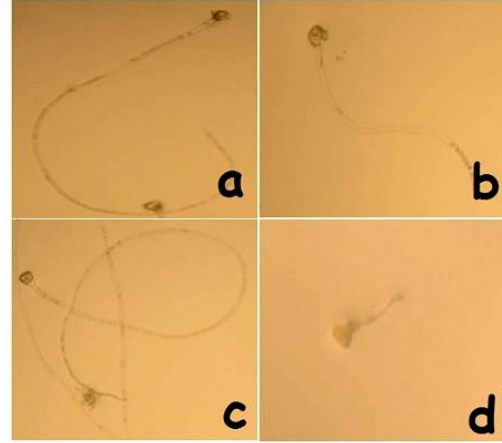
Polen canlılığı farklı boyama testleriyle ölçülebildiği gibi polenlerin *in vitro* koşullarda çimlendirilmesiyle de belirlenebilmektedir (Heslop-Harrison ve ark., 1984). Çalışmada kullanılan tüm genotiplere ait polenlerin fonksiyonel olup olmadıklarının tespit edilmesi amacıyla *in vitro* koşullarda polen çimlendirme testleri de gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Çizelge 2’de çalışmada kullanılan genotiplere ait polen çimlenme düzeyleri verilmiştir. “Pavlot” çeşidinde polen çimlenme oranının % 84.8, “Levent” genotipinde ise % 54.7 olduğu görülmektedir. F_1 genotipleri arasında en yüksek polen çimlenme oranına sahip olan genotip PL-074 (% 96.3), en düşük çimlenme oranına sahip genotip ise PL-078 (% 11.4) olarak tespit edilmiştir.

Melez genotiplerin büyük kısmının % 50-80 arasında polen çimlenme oranına sahip olduğu belirlenmiştir. % 80 ve üzerinde çimlenme oranına sahip genotipler % 15.7 ile sınırlı kalmıştır. Çimlendirme ortamlarında genotiplere ait polenlerin çimlenme yetenekleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bazı kayısı çeşitlerinin polenlerinde çimlenme ve polen tüpü oluşturma gücü düşüktür. Kayısı çeşitlerinde polen çimlenme gücünün en az % 25 olması istenmektedir. Genetik yapı, beslenme ve çevre koşullarına bağlı olarak ortaya çıkan durumlar çimlenme gücünü etkilemektedir (Asma, 2011). Beş erken olgunlaşan kayısı çeşidinde (“Priana”, “Beliana”, “Feriana”, “Canino” ve “Precoce de Colomer”) çimlenme testleri gerçekleştirilen bir çalışmada “P.de Colomer” çeşidinin en yüksek polen çimlenme oranına (% 76.5) sahip olduğu rapor edilmiştir (Mahanoğlu ve ark., 1993).



Şekil 2. (a) “Pavlot” ve (b) “Levent” genotiplerine ait çimlenmiş polen tanecikleri (100X)

Çalışmada *in vitro* koşullarda çimlendirilen polenlerin polen tüpü uzunlukları da belirlenmiştir (Şekil 3). “Pavlot” çeşidinde polen tüpü uzunluğu 107 μm , “Levent” genotipinde 76.3 μm olarak gözlenmiştir. F_1 genotipleri arasında en uzun polen tüpüne sahip olan genotip PL-074 (152.7 μm), en kısa polen tüpüne sahip genotip ise PL-021 (25.7 μm) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çimlendirme ortamlarında genotiplere ait polenlerin tüp uzunlukları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).



Şekil 3. (a) “Pavlot” (b) “Levent” (c) PL-074 (d) PL-021 genotiplerine ait polen tüpleri (400X)

Pırlak ve Bolat (1999), bazı kayısı çeşitlerinde % 10’luk sukroz konsantrasyonunda polen tüp uzunluklarını inceledikleri bir çalışmada “Hasanbey” çeşidinin 295 μm , “Şalak” çeşidinin 306 μm , “Karacabey” çeşidinin 251 μm ve “Şekerpare” çeşidinin 268 μm tüp uzunluklarına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Çalışmamızda kullanılan kayısı genotiplerinin polen tüpü uzunlukları Pırlak ve Bolat (1999)’ın kullandıkları çeşitlere oranla daha kısa bulunmuştur. Bu durumun ortam şartları ve polenlerin genetik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Melez genotiplerin % 37.1’inin 80-100 μm arasında polen tüpü uzunluğuna sahip olduğu, 110-160 μm tüp uzunluğuna sahip genotiplerin oranının % 12.4 ile sınırlı kaldığı, % 50.5’inin 30-80 μm tüp uzunluğuna sahip olduğu tespit edilmiştir. F_1 genotiplerinde canlı polen oranının düşük (% 20-40) kalması ancak çimlenme gücünün yüksek (% 50-80) olması yarı canlı polenlerin de çimlendiğini ancak daha kısa polen tüpü oluşturabildiklerini göstermektedir.

Çizelge 3 incelendiğinde genotiplere ait bazı pomolojik veriler görülmektedir. Polen canlılık oranı yüksek olan PL-68 genotipinin meyve verimliliğinin yüksek, meyve ağırlığının 31.4 g ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) içeriğinin % 19 olduğu, polen çimlenme oranı yüksek olan PL-74 genotipinin ise yine meyve verimliliğinin yüksek, meyve ağırlığının 40.1 ve SÇKM içeriğinin % 20 olduğu belirlenmiştir. Bu genotiplerin yanı sıra PL-58, PL-70 ve PL-84

Çizelge 2. *In vitro* polen çimlenme yüzdelерinin ve polen tüpü uzunluklarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Genotip	Polen Çimlenme Oranı (%)	Polen Tüp Uzunluğu	Genotip	Polen Çimlenme Oranı (%)	Polen Tüp Uzunluğu	Genotip	Polen Çimlenme Oranı (%)	Polen Tüp Uzunluğu	Genotip	Polen Çimlenme Oranı (%)	Polen Tüp Uzunluğu
P	84.8±0.7 ^{ab*}	107±6.3 ^{ab}	PL-026	58.1±2.1 ^c	105.3±3.2 ^{ab}	PL-058	86.9±1.3 ^{ab}	63.7±2.4 ^{cd}	PL-086	78.8±1.2 ^b	88.7±4.1 ^{bc}
L	54.7±0.2 ^c	76.3±3.3 ^c	PL-027	29.9±1.8 ^{de}	70.7±3 ^c	PL-059	58.4±0.9 ^c	98.5±4.5 ^b	PL-087	90.1±0.7 ^a	113.3±3.4 ^b
PL-001	67.8±1.2 ^{bc}	70.8±4.5 ^c	PL-029	58.4±1.8 ^c	70.7±2.9 ^c	PL-060	37.4±0.6 ^d	135.7±3.2 ^a	PL-088	49.9±0.8 ^{cd}	93±4.1 ^b
PL-002	79.8±0.9 ^b	83.2±3.4 ^{bc}	PL-030	48±1.5 ^{cd}	82±2.1 ^{bc}	PL-061	55.6±0.7 ^c	98.3±0.7 ^b	PL-089	20.7±3.3 ^{de}	98.3±0.3 ^b
PL-003	69.8±1.2 ^b	35.7±3.2 ^c	PL-031	41.5±0.9 ^{cd}	32.3±2.3 ^c	PL-062	67.8±0.6 ^{bc}	95±2.1 ^b	PL-090	77.4±0.7 ^b	36±3.5 ^c
PL-004	66.9±2.9 ^{bc}	74±3.1 ^c	PL-032	50.1±2.2 ^c	40±1.2 ^d	PL-063	62.9±2.3 ^{bc}	70.3±3.2 ^c	PL-091	59.8±0.4 ^{bc}	125.3±2.9 ^a
PL-005	49.3±0.5 ^{cd}	69.3±9.6 ^{cd}	PL-033	41.2±0.4 ^{cd}	132±1.1 ^a	PL-064	68.8±2.1 ^{bc}	77.7±6.4 ^c	PL-092	67.7±0.7 ^{bc}	58.9±2.5 ^d
PL-007	68.9±2.1 ^{bc}	66±4.3 ^{cd}	PL-034	12.1±1.2 ^{def}	36.3±2.6 ^c	PL-066	43±2.3 ^{cd}	34.3±3.3 ^c	PL-093	78.8±0.6 ^b	39.3±4.8 ^c
PL-008	80.5±0.6 ^{ab}	76±2.3 ^c	PL-036	36.4±1.4 ^d	99.7±0.6 ^b	PL-067	59.3±2.1 ^c	68±2.1 ^{cd}	PL-094	32.2±1.7 ^d	70.3±1.8 ^c
PL-009	78±0.9 ^b	67±1.1 ^{cd}	PL-037	61.5±1.2 ^{bc}	88.3±3.8 ^{bc}	PL-068	87.5±1.6 ^{ab}	53.7±3.2 ^d	PL-095	31.2±3.2 ^d	110.3±2.1 ^a
PL-011	58.9±0.8 ^c	100±3.2 ^{ab}	PL-038	82.5±1.7 ^{ab}	107±3.2 ^{ab}	PL-070	86.4±1.7 ^{ab}	103.3±1.1 ^{ab}	PL-096	46.7±1.3 ^{cd}	46±2.6 ^{de}
PL-012	57.7±2.4 ^c	100±5.3 ^{ab}	PL-040	67.1±1 ^{bc}	103.3±1.7 ^{ab}	PL-071	87±0.9 ^{ab}	58.3±1.5 ^d	PL-097	68.6±0.9 ^{bc}	90.3±3.2 ^b
PL-013	67.1±0.2 ^{bc}	101±2.1 ^{ab}	PL-041	20.3±2.4 ^{de}	66.3±2.6 ^{cd}	PL-072	37.7±0.6 ^d	66±2.6 ^{cd}	PL-099	38±2.5 ^d	97±1 ^b
PL-014	89.1±1.9 ^a	71.7±4.9 ^c	PL-042	21.6±1.9 ^{de}	73.7±1.9 ^c	PL-073	65.7±0.5 ^{bc}	98.3±0.3 ^b	PL-100	91.7±0.6 ^a	99.7±0.3 ^b
PL-015	88.3±1.2 ^{ab}	52.7±3.6 ^d	PL-043	40.3±2.1 ^{cd}	84.7±4.5 ^{bc}	PL-074	96.3±0.1 ^a	152.7±1.8 ^a	PL-102	50.5±1.9 ^c	33.3±2.4 ^c
PL-016	93.6±0.9 ^a	34±2 ^c	PL-044	59.9±1.3 ^{bc}	90.7±2.9 ^b	PL-075	39.9±0.6 ^d	47.7±3.8 ^{de}	PL-103	19.4±0.3 ^{def}	61.7±2.1 ^{cd}
PL-017	44.1±1.6 ^{cd}	41.7±2.1 ^{de}	PL-045	57.3±0.5 ^c	84.7±4.4 ^{bc}	PL-076	35.2±1.3 ^d	122±2 ^a			
PL-018	76.2±1.9 ^b	84.3±0.8 ^{bc}	PL-047	54.1±1.7 ^c	112.3±2.8 ^a	PL-077	85.1±2 ^{ab}	87.7±7.8 ^{bc}			
PL-019	57.9±0.9 ^c	59.7±5.7 ^{cd}	PL-048	33.5±1.1 ^d	96±2.3 ^b	PL-078	11.4±2.9 ^{def}	61.7±2.3 ^{cd}			
PL-020	61.1±2.3 ^{bc}	28.7±1.8 ^{ef}	PL-051	56.7±2.6 ^c	96.7±1.2 ^b	PL-079	69.8±1.2 ^b	77±4.4 ^c			
PL-021	65.9±1.1 ^{bc}	25.7±2.3 ^{ef}	PL-052	78.4±3.2 ^b	70.3±1.2 ^c	PL-080	66.7±1.8 ^{bc}	152.7±1.8 ^a			
PL-022	27.1±1.8 ^{de}	80.7±2.9 ^{bc}	PL-053	39.1±0.9 ^d	102.3±1.5 ^{ab}	PL-081	32.8±0.5 ^d	28.3±1.5 ^{ef}			
PL-023	43.2±2 ^{cd}	26±3.1 ^{ef}	PL-054	42.8±1.3 ^{cd}	56.3±3.2 ^d	PL-083	67.3±0.5 ^{bc}	34.4±1 ^c			
PL-024	34.7±2 ^d	64.3±1.2 ^{cd}	PL-055	64.4±0.9 ^{bc}	93.2±1.9 ^b	PL-084	92.1±0.4 ^a	132.3±2.1 ^a			
PL-025	73.8±2.6 ^b	83.7±4.2 ^{bc}	PL-057	65.5±2.3 ^{bc}	100±1.2 ^{ab}	PL-085	61.6±2.5 ^{bc}	136.3±3.7 ^a			

*. Her sütunda farklı harfle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır) (P<0.05)

n=6

Çizelge 3. 2011 yılı için genotiplere ait pomolojik veriler

Genotip	Meyve Ağr. (g)	SÇKM (%)	Verimlilik	Genotip	Meyve Ağr. (g)	SÇKM (%)	Verimlilik
Pavlot	34.5±0.2	15.0±0.4	Yüksek	Pavlot X Levent 64	27.8±2.9	18.0±0.5	Yüksek
Levent	20.9±0.5	20.2±1.7	Orta	Pavlot X Levent 66	33.2±3.9	18.0±0.5	Orta
Pavlot X Levent 02	23.1±2.2	16.0±1.0	Yüksek	Pavlot X Levent 67	32.9±2.5	16.5±0.8	Yüksek
Pavlot X Levent 09	24.0±2.8	18.0±0.9	Yüksek	Pavlot X Levent 68	31.4±2.2	19.0±1.5	Yüksek
Pavlot X Levent 14	24.8±2.1	19.0±1.3	Düşük	Pavlot X Levent 70	39.9±2.7	22.0±1.8	Yüksek
Pavlot X Levent 15	20.2±2.0	18.0±1.1	Düşük	Pavlot X Levent 71	23.5±2.9	17.0±0.5	Düşük
Pavlot X Levent 16	49.8±3.7	20.0±1.4	Düşük	Pavlot X Levent 73	19.0±1.4	19.0±0.9	Yüksek
Pavlot X Levent 21	18.1±1.9	21.0±1.2	Düşük	Pavlot X Levent 74	40.1±1.6	20.0±0.5	Yüksek
Pavlot X Levent 25	42.6±3.6	22.0±1.2	Yüksek	Pavlot X Levent 78	31.6±3.5	16.5±1.2	Orta
Pavlot X Levent 29	22.2±2.1	19.0±1.5	Yüksek	Pavlot X Levent 79	23.8±3.2	20.0±1.5	Orta
Pavlot X Levent 30	18.0±1.5	18.0±1.3	Düşük	Pavlot X Levent 84	35.7±2.9	20.0±1.5	Yüksek
Pavlot X Levent 31	14.6±1.9	20.0±1.5	Yüksek	Pavlot X Levent 85	26.9±2.2	19.0±1.3	Yüksek
Pavlot X Levent 32	35.7±2.5	17.5±1.1	Yüksek	Pavlot X Levent 86	34.5±2.5	15.0±1.1	Yüksek
Pavlot X Levent 40	39.1±2.6	23.0±1.6	Yüksek	Pavlot X Levent 89	18.1±1.8	12.0±1.0	Düşük
Pavlot X Levent 45	31.5±2.8	18.0±1.4	Yüksek	Pavlot X Levent 90	40.1±3.0	18.0±1.0	Düşük
Pavlot X Levent 51	44.9±2.8	21.0±0.8	Yüksek	Pavlot X Levent 91	20.6±1.5	16.0±1.0	Orta
Pavlot X Levent 52	35.8±2.2	20.0±0.6	Yüksek	Pavlot X Levent 92	27.4±2.6	18.0±1.1	Yüksek
Pavlot X Levent 55	18.4±1.9	14.0±0.5	Yüksek	Pavlot X Levent 93	47.3±3.8	19.0±1.0	Orta
Pavlot X Levent 58	51.8±2.2	20.0±0.8	Yüksek	Pavlot X Levent 97	21.2±2.6	16.0±0.8	Yüksek
Pavlot X Levent 61	39.4±3.9	19.0±0.9	Yüksek	Pavlot X Levent 100	34.8±2.1	17.5±0.9	Yüksek
Pavlot X Levent 62	36.9±2.5	20.0±0.6	Yüksek	Pavlot X Levent 102	45.6±4.9	18.0±1.0	Orta

numaralı genotiplerin de polen çimlenme oranları, meyve verimleri, meyve ağırlıkları ve SÇKM içerikleri yüksektir. Abacı (2011), arazi koşullarında kendileme çalışmaları ve moleküler çalışmalar sonucunda Paviot X Levent F1 genotiplerinin 56 tanesinin % 5'in altında meyve tutum oranına sahip olduğu ve Sc aleli taşımadığı, 33 tanesinin ise % 5'in üzerinde meyve tutum oranına sahip olduğu ve Sc aleli taşıdığı tespit etmiştir. Araştırmacı çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre meyve kalitesi ve polen çimlenmesi yönünden üstün özelliklere sahip olan PL-68 ve PL-74 genotiplerinin Sc aleli içerdiğini ve kendine uyuşur olduğunu, PL-58, PL-70 ve PL-84 numaralı genotiplerin ise Sc aleli içermediği ve kendine uyuşmaz olduklarını bildirmiştir.

4. SONUÇ

Polen çimlenme oranının düşük ve polen tüpünün kısa olması meyve bağlama oranı ve ağaç verimliliğini etkileyen faktörlerdir. Bu gerek ıslahçı gerekse üretici tarafından istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle üretimi yapılacak olan veya ıslah programlarında baba olarak kullanılacak olan bitki polenlerinin canlılık durumlarının bilinmesi gerekmektedir. Yaptığımız araştırmada PL-068 ve PL-074 F₁ genotiplerinin en yüksek polen canlılık ve çimlenme oranlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Islah programlarında tozlayıcı seçilirken, genotipin polen canlılık ve çimlenme oranının yüksek olmasının yanı sıra kendine uyuşur olması ile üstün meyve özelliklerine sahip olması da istenmektedir. PL-68 ve PL-74 numaralı genotiplerin kendine uyuşur olması ve meyve ağırlıklarının, SÇKM oranlarının, aynı zamanda ağaç verimlerinin de yüksek olması bu genotiplerin ıslah programlarında tozlayıcı olarak başarıyla kullanılabileceklerini göstermektedir. PL-089 ve PL-078 ise en düşük canlılık ve çimlenme oranına sahip olan bireylerdir. Çalışmada PL-58, PL-70 ve PL-84 numaralı genotiplerin yüksek çimlenme, verimlilik, meyve ağırlığı ve SÇKM içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak daha önceki çalışmalarda bu genotiplerin kendine uyuşmaz oldukları ortaya çıkarıldığından ıslah çalışmaları için uygun genotipler olmadıkları söylenebilir. F₁ bireylerinin polen canlılık ve çimlenme oranlarının bu denli farklı olmasının bireylerin genetik yapısı ve ortam koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. TEŞEKKÜR

2010-12 numaralı proje kapsamında bu çalışmayı destekleyen İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimine teşekkür ederiz

6. KAYNAKLAR

Abacı, Z. T. 2011. Bazı Kayısı Genotiplerinde Eşeyssel Uyuşmazlık Durumlarının Arazi Koşullarında ve Moleküler Tekniklerle Araştırılması, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

- Albuquerque, N., Burgos, L., Egea, J. 2002. Variability in the developmental stage of apricot ovules at anthesis and its relationship with fruit set. *Annals of Applied Biology*, 141(2): 147-152.
- Alonos, J. M., Socias, I., Company, R. 2005. Differential pollen tube growth in inbred self-compatible almond genotypes. *Eupytica*, 23: 207-213.
- Asma, B. M. 2011. Her Yönüyle Kayısı, Uyum Ajans, İstanbul.
- Bolat, İ., Gülerüz, M. 1994. Erzincan koşullarında yetiştirilen Hasanbey kayısı çeşidinin döllenme biyolojisi üzerinde bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25: 509-519.
- Burgos, L., Berenguer, T., Egea, J. 1993. Self-and cross-compatibility among apricot cultivars. *Hortscience*, 28: 148-150.
- Burgos, L., Egea, J. 2001. Inheritance of male sterility in apricot. *Int. J. Hort. Sci.*, 7: 12-14.
- Dantas, A. C. De M., Peixoto, M. L., Nodari, R. O., Guerra, M. P. 2005. Germination of pollen and the development of pollen tubes in apple (*Malus spp.*). *Revista Brasilerira Fruticultura*, 27(3): 356-359.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F Tests. *Biometrics*, 11: 1-14.
- Ercişli, S. 2007. Determination of Pollen Viability and *in vitro* Pollen Germination of *Rosa dumalis* and *Rosa villosa*. *Bangladesh Journal of Botany*, 36(2): 185-187.
- Eti, S. 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5: 49-58.
- Garcia, J. E., Egea, J., Egea, L., Berenguer, T. 1990. The Floral Biologie of Certain Apricot Cultivars in Murcia. *Horticultural Abstract*, 60(12): 9607.
- Heslop- Harrison, J., Heslop Harrison, Y., Shivanna, K. R. 1984. The evaluation of pollen quality and further appraisal of the flouorochromatic (FCR) tets procedure. *Theoretical and Applied Genetics*, 67: 367-375.
- Kelen, M., Demitaş, I. 2003. Pollen viability, germination capability and pollen production level of some grape varieties (*Vitis vinifera* L.). *Acta Physiologies Plantarum*, 25: 229-233.
- Kozma, P., Nyéki, J., Soltész, M., Szabó, Z. 2003. Floral biology, pollination and fertilization in temperate zone fruit species and grape. *Akadémiiai Kiad*, Budapest.
- Mahanoğlu, G., Eti, S., Kaska, N. 1993. Correlations between pollen quality, polen production and pollen tube growth of some early ripening apricot cultivars, Xth International Symposium on Apricot Culture, İzmir, Turkey.
- Normand, F., Habib, R., Chadoeuf, J. 2002. Stochastic flowering model describing an asynchronously flowering set of Trees. *Annals of Botany*, 90: 405-415.
- Norton, J.D. 1966. Testing of plum polen viability with tetrazolium salts. *Proceedings of The American Society for Horticultural Science*, 89: 132-134.
- Pırlak, L., Bolat, İ. 1999. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 383-388.
- Ruiz, D., Egea, J. 2008. Analysis of the Variability and Correlations of Floral Biology Factors Affecting Fruit Set in Apricot in e Mediterranean Climate. *Scientia Horticulturae*, 115: 154-163.
- Sharafi, Y., Bahmani, A. 2011. Pollen Germination, tube growth and longevity in some cultivars of *Vitis vinifera* L. *African Journal of Microbiology Research*, 5(9): 1102-1107.

- Stösser, R. 1984. Untersuchungen über die Befruchtungsbiologie und pollenproduction Innerhalb der Gruppe *Prunus domestica*. *Erwerbsobstbau*, 26: 110-115.
- Szabo, Z. 2003. Grapes (*Vitis vinifera* L.). In: *Floral biology, pollination and fertilization in temperate zone fruit species and grape*. Akadémiai Kiado, Budapest, pp. 783-820.