



Elma ve Ayva Çeşitlerinde Çiçeklenmenin Farklı Dönemlerindeki Çiçek Tozlarının Canlılık ve Çimlenme Oranlarının Belirlenmesi

Sinem ÖZTÜRK ERDEM* Çetin ÇEKİÇ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

* Sorumlu Yazar:
E-posta: sinem.ozturkerdem@gop.edu.tr

Geliş Tarihi: 25 Kasım 2015
Kabul Tarihi: 10 Ocak 2016

ÖZET

Çiçekli bitkilerde çiçek tozu, bitkilerin generatif olarak generasyonun devamında çok önemli rol oynamasının yanında verim ve kalitede de çok önemli bir etkidir. Melezleme yoluyla yapılan ıslah çalışmalarında canlı ve çimlenme gücü yüksek çiçek tozunun önemi daha da büyüktür. Melezleme çalışmalarında ebeveynlerin çiçeklenme zamanları çoğunlukla aynı zamanda olmamaktadır. Başarılı bir melezleme için ana bitkinin dişi organı reseptive haldeyken baba bitkiden canlı ve çimlenme kabiliyeti yüksek çiçek tozlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ebeveynlerin çiçeklenmeleri arasındaki sürenin çok uzun olması durumunda çiçek tozları değişik muhafaza şartlarında canlı olarak tutulabilmektedir. Gerek muhafaza gerektiren durumlarda ve gerekse anlık in vivo melezlemelerde dış ortamdan yabancı tozu karışmadan, dolayısıyla çiçek tozları, tomurcuklar daha açmadan alınması güvenilir döllerin elde edilmesinde önemlidir. Çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme kabiliyetlerinin en yüksek olduğu dönemin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada, iki ayva çeşidi ve bir elma çeşidinde çiçek tozları; erken balon dönemi, geç balon dönemi, çiçeklerin açılmasından sonraki birinci, ikinci ve üçüncü günlerinde alınan çiçek tozları kullanılmıştır. TTC testi ile çiçek tozu canlılık düzeyleri belirlenirken, %10, %15 ve %20 şeker içeren Agar ortamında çiçek tozu çimlenme kapasiteleri belirlenmiştir. Çiçeklerin canlılık düzeyleri çalışılan tüm çeşitlerde genelde geç balon döneminde ve çiçeklenmenin birinci gününde en yüksek bulunmuştur. Öte yandan, en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı; breaburn elma çeşidinde erken balon döneminde alınan ve % 15 şeker içeren ortamında elde edilirken, eşme ve limon ayva çeşitlerinde ise erken balon döneminde alınan ve %10 şeker içeren ortamda gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çiçek tozu, canlılık, çimlenme, ortam, dönem

Determination of Pollen Viability and Germination Rate at Different Flowering Stages in Some Apple and Quince Cultivars

ABSTRACT

Pollens are very important plant generative organs in flowering plants, which play very important role for next generation to continue as well as their effects on the yield efficiency and quality. In crossbreeding works, live pollens with high germination power are greatly desired. In some cases, parents used in hybridization do not flower at the same time. For a successful hybridization, pollens with high germination ability from male plant are needed when the female organ is reseptive. If the duration of flowering periods of parents are very different, pollens from male plant could be kept alive under suitable storage conditions until the female plant used in crossbreeding flowered. Either in vivo inbreeding or in the breeding with stored pollens, unopened flowers of female plant should be used to get reliable progenies before introducing foreign pollens from external. In this study aiming to determine the best period for the highest pollen viability and germination capability, the pollens of one apple and two quince cultivars were taken at the early balloon stage and late balloon stage of flower as well as in the first, second and third day after the flower open. The viability of pollens taken above stages of flowers were determined with TTC test, and were germinated in the agar medium containing 10%, 15% and 20% sugar in order to obtain their germination capacity. In general, the viability of pollens in all cultivars was the highest at the late balloon stage and in the first day of flowering. On the other hand, the highest pollen germination rate were obtained from the pollens taken at early balloon stage and germinated on the medium containing 15% sugar in breaburn apple cultivar, and on the medium containing 10% sugar in eşme ve limon quince cultivars.

Key words: pollen, viability, germination, medium, stage

GİRİŞ

Ülkemiz coğrafik yapısı ve ekolojik şartlarının uygun olması sebebiyle önemli bir meyve üretim potansiyeline sahiptir. Fakat bazı bölgelerimizde meyvecilikte birim alandan elde edilen ürün, birçok ülkede belirlenen değerlerin gerisinde bulunmaktadır. Bu sorunun çözümünde meyve bahçelerinde uygulanan teknik ve kültürel uygulamaların düzenli bir şekilde yapılmasının yanında, yetiştirilen tür ve çeşitlerin dölleme durumlarının bilinmesi ve bunlarla ilgili önlemler

rin alınması gerekmektedir. Bir meyve türünde dölleme düzeyinin ve dolayısıyla meyve tutumunun yüksek olmasında, çiçek tozunun bazı özelliklerinin (canlılık, üretilen miktar, çimlenme oranı) önemli düzeyde etkisi bulunmaktadır [17], [12], [22].

Dölleme ve meyve tutumunun ilk şartı çiçek tozlarının dişicik tepesine taşınıp burada çimlenmesidir. Bu nedenle çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme yeteneklerinin yüksek olması arzu edilir [1], [18]. Çiçek tozlarının kendileme ve değişik melezleme kombinasyonlarında uygun tozlayıcı

olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amacıyla doğal koşullarda yapılacak döllenme biyolojisi çalışmaları yanında bu tip çalışmalardan elde edilecek sonuçların yorumlanmasında bir karşılaştırma kriteri olması bakımından laboratuvarında *in vitro* koşullarda yapılan çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testleri de önem kazanmaktadır [19].

Günümüzde farklı ekolojilerde, değişik meyve tür ve çeşitlerine ait çiçek tozlarının, farklı çimlenme ortamlarında, değişik besin ortamları ve çimlendirme yöntemleri kullanılarak, çiçek tozu çimlendirme testleri yapılmıştır [8], [9],[14], [23].

Çiçek tozu canlılığını belirlemede kullanılan boyama teknikleri; çiçek tozu enzim aktivitelerini, hücre bütünlüğünü ve çekirdeğin boyanabilirliğini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, asetokarmin, propione carmin, anilin mavisi, Alexander boyası (Alexander's stain), İKI (iyotlu potasyum iyodür), FDA (flourescein diasetat), NBT (p-nitro blue tetrazolium), MTT (2,5-diphenyl tetrazolium bromide) ve TTC (2-3-5-trifeniltetrazoliumklorid) kullanılmaktadır [16], [24].

Çiçek tozu çimlendirme denemeleri ise *in vitro* şartlarda yapılmaktadır. *In vitro* şartlarda asılı damla metodu gibi sıvı ortamlarda veya petride agar yöntemiyle çiçek tozu çimlenme oranları belirlenmektedir [4], [5], [13].

Çiçek tozları için optimal çimlenme koşullarında, çiçek tozlarının alındığı bitki tür ve çeşidine göre büyük değişiklik söz konusu olabilmektedir. Besi ortamının bileşimi yanında çimlendirme ortamının nem, basınç, sıcaklık ve pH durumu çiçek tozu çimlenme başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu faktörlerden bir veya birkaçının olumsuz olması durumunda, canlılık düzeyleri yüksek olsa dahi çiçek tozlarının çimlenemedikleri yapılan çalışmalarda belirlenmiştir [7].

İslahçının, yapay melezlemede başarılı olabilmesi için bitki erkek organlarının yapısı ve gelişimi, çiçeklenme için gerekli çevre şartları, kastrasyon, tozlanma, döllenme ve tohum gelişimi gibi önemli bilgilere ihtiyacı bulunmaktadır [11].

Ana ve baba bitkilerde çiçeklenmenin eş zamanlı oluşu yapay melezlemede esas alınması gereken faktörlerden birisidir. Bunun için ebeveyn bitkilerde çoklu ekim tarihi (özellikle tek yıllık bitkilerde), gün uzunluğu, sıcaklık, aşı, budama, çiçek seyreltmesi, bitki sıklığı ve bitki büyümesini düzenleyen maddelerin kullanımı gibi pratik uygulamalar yapılarak çiçeklenmenin eş zamanlı oluşumu sağlanabilmektedir [6].

Ebeveynlerin çiçeklenmeleri arasındaki sürenin çok uzun olması durumunda ise çiçek tozları değişik muhafaza şartlarında canlı olarak tutulabilmektedir. Gerek muhafaza gerektiren durumlarda ve gerekse anlık *in vivo* melezlemelerde dış ortamdan yabancı tozu karışmadan, dolayısıyla çiçek tozları, tomurcuklar daha açmadan alınması güvenilir döllerin elde edilmesinde önemlidir.

Çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme düzeyleri belirleme ve islah çalışmalarında genel olarak, çiçek tozu alın zamanı çiçeklenme başlangıcında tam açmak üzere olan (henüz açmamış balon döneminde) çiçekler kullanılmakta ve farklı dönemlerde alınmış çiçek tozu çalışmalarına rastlanılmamıştır. Bunun için çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme kabiliyetlerinin en yüksek olduğu dönemin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada, iki ayva çeşidi ve bir elma çeşidinde çiçek tozları; erken balon dönemi, geç balon dönemi, çiçeklerin açılmasından sonraki birinci, ikinci ve üçüncü günlerinde alınan çiçek tozları kullanılmıştır

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada 2015 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait uygulama alanında bulunan 'Eşme', 'Limon' ayva çeşitleri ve 'Breaburn' elma çeşidi kullanılmıştır.

Çiçek Tozlarının Elde Edilmesi

Çalışmada kullanılan çeşitlere ait ağaçların dallarından 5 farklı dönemde (1. Dönem:erken balon dönemi, 2. Dönem:geç balon dönemi, 3. Dönem:çiçeklerin açılmasından sonraki birinci, 4. Dönem:çiçeklerin açılmasından sonraki ikinci gün, 5. Dönem:çiçeklerin açılmasından sonraki üçüncü gün) yeteri kadar çiçek toplanmıştır. Bu çiçeklerin erkek organ başçıkları (anter) ayıklanarak 20 °C - 25 °C'deki laboratuvar koşullarında bir gece bekletilerek patlamaları sağlanmıştır.

Çiçek Tozu Canlılık Oranlarının Belirlenmesi

Çeşitlere ait çiçek tozlarının canlılık düzeylerini belirlemek için TTC (2,3,5, triphenyl tetrazolium chloride) canlılık testi uygulanmıştır [3]. Denemede yer alan çeşitlere ait çiçek tozlarının her biri için 2'şer lam hazırlanmış ve lamın üzerine bir damla TTC damlatılmıştır. Önceden elde edilmiş olan çiçek tozları sulu boya fırçası yardımıyla damlacıklar üzerine serpilmiştir. Ekim yapıldıktan sonra damlanın üzeri lamelle kapatılmıştır. Bu şekilde hazırlanan lamlar, doğrudan güneş ışığı almayan bir ortamda iki saat bekletilmişlerdir. Işık mikroskopunda yapılan gözlemler sonucu TTC boya maddesi ile boyanmayan sarı renkli çiçek tozları cansız, pembe renkli çiçek tozları yarı canlı ve kırmızı boyanan çiçek tozları ise canlı olarak değerlendirmeye alınmıştır. Canlılık testlerinde her çeşit için iki lam ve her lamda tesadüfi olarak seçilen 4'er alanda çiçek tozları sayılarak canlılık yüzdeleri belirlenmiştir.

Çiçek Tozu Çimlenme Oranlarının Belirlenmesi

Çeşitlerin çiçek tozlarının çimlenme oranlarını belirlemek için, petride agar yöntemi kullanılmıştır. Çiçek tozu çimlenme ortamları %1 oranında agar içeren % 10, 15, ve 20 olmak üzere 3 farklı sakkaroz (C₁₂H₂₂O₁₁) konsantrasyonunda hazırlanmıştır.

Hazırlanan çimlenme ortamları petri kutularına dökülmüş ve çiçek tozları fırça yardımıyla agar-şeker ortamına serpilmiştir. Petri kutuları 24 saat çimlenmeye tabi tutulmuştur. Bu sürenin sonunda çiçek tozlarının sayımı yapılmıştır. Her çeşitten her ortam için 2 petri kutusu hazırlanmış ve her petride tesadüfi olarak seçilen 4 alanda sayım yapılarak çiçek tozu çimlenme yüzdeleri belirlenmiştir.

Çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları tesadüf parselleri deneme desenine göre değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular JUMP paket istatistik programında (versiyon 5.0.1) değerlendirilmiş, ortaya çıkan önemli farklılıklar LSD Testi ile saptanmış ve farklı gruplar harfler yardımıyla gösterilmiştir. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde farklar arasındaki önemlilik düzeyi (P), %5 (önemli) olarak ifade edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada çiçek tozu canlılık oranlarını belirlemek için TTC canlılık testi uygulanmış ve ışık mikroskopunda yapılan gözlemler sonucu TTC boya maddesi ile kırmızı boyanan çiçek tozları canlı, açık kırmızı-pembe boyananlar yarı canlı, boyanmayanlar ise cansız olarak değerlendirmeye

alınmıştır. Bunun sonucunda en yüksek canlılık oranları Limon ayva çeşidinde geç balon döneminde % 84, eşme ayva çeşidinde çiçeklerin açılmasından sonraki birinci gün % 91,5, Breburn elma çeşidinde ise geç balon döneminde % 82,4; en düşük canlılık oranları ise üç çeşitte de beşinci dönem olarak adlandırdığımız çiçeklerin açılmasından sonraki üçüncü gün sırasıyla % 40,0; 38,8; 5,2 olarak bulunmuştur (Tablo 1,2,3).

Aşkın ve ark. [2] yaptıkları çalışmada Breburn elma çeşidinin canlılık düzeyini TTC testi ile 39,42 bulmuşlardır.

Araştırmada yer alan çeşitler %1 agar içeren % 10, 15, ve 20 olmak üzere 3 farklı sakkaroz ($C_{12}H_{22}O_{11}$) konsantrasyonunda çimlenmeye tabi tutulmuştur. Canlılık ve çimlenme sonuçları her çeşit kendi içerisinde değerlendirilerek Tablo 1,2 ve 3'te verilmiştir. Yapılan istatistikî analizler sonucunda dönem ve şeker dozları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. 'Limon' ayva çeşidinde % 10 (63,25) erken balon döneminde, %15 (61) erken balon döneminde, %20 (55,91) geç balon döneminde; 'Eşme' ayva çeşidinde en iyi çimlenme % 10 (65,88), %15 (55,47), %20 (55,11) erken balon döneminde; Breburn elma çeşidinde % 10 (46,06) bi-

rinci gün, %15 (71,95) erken balon döneminde, %20 (65,36) birinci gün en yüksek çimlenme düzeylerine ulaşmışlardır.

İncelenen çeşitlerde dönem ve sakaroz ortamlarına göre farklılık göstermeleri, Stanley ve Liskens [21], bitki türlerinden toplanan çiçek tozlarının *in vitro* ortamdaki çimlenme düzeylerinin, toplanma zamanına, toplanma şekline, çiçek tozlarının saklanma koşullarına ve mevsim sıcaklıklarına göre değişiklik gösterdiğini ve bu faktörlere ilave olarak Moore ve Janick [15], ekilen çiçek tozu miktarının yoğunluğu, besin ortamının içeriği, pH değeri gibi etkenlerin de çiçek tozu çimlenme düzeyini etkileyebileceğini belirtmişlerdir [20]. Bunların yanı sıra, agar ortamının sıcaklığının iyi ayarlanamaması durumunda çiçek tozlarının sıcak etkisiyle çimlenme yeteneklerini yitirebilmeleri de söz konusudur [8].

SONUÇ

Sonuç olarak, çiçek tozlarının canlılık ve çimlenme kabiliyetlerinin en yüksek olduğu dönemin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada, iki ayva çeşidi ve bir elma çeşidinde; erken balon dönemi, geç balon dönemi, çiçeklerin açılma-

Tablo 1 Limon Ayva Çeşidine Ait Canlılık ve Çimlenme Oranları

LİMON					
	CANLILIK	ÇİMLENME			
		10%	15%	20%	Çim. Ort.
Erken Balon	82,9 a	63,25 a	61ab	31,11 d	51,78a
Geç Balon	84,0 a	51,25 bc	48 c	55,91 ac	51,72a
1. Gün	60,6 b	4,05 ef	13,47 e	7,94 ef	8,48b
2. Gün	71,7 ab	3,25 ef	4,48 ef	2,5 f	3,41b
3. Gün	40,0 c	5 ef	2,84 ef	0 f	2,61b
Ort.	67,80	25,36 A	25,95 A	19,49 B	
LSD 0,05	20,4	4,81			

LSD 0,05 11,82

Tablo 2 Eşme Ayva Çeşidine Ait Canlılık ve Çimlenme Oranları

EŞME					
	CANLILIK	ÇİMLENME			
		10%	15%	20%	Çim. Ort.
Erken Balon	74,3 a	65,88 a	55,47ac	55,11ac	58,82 A
Geç Balon	90,2 a	63,29 ab	54,30 a-c	50,51 bc	56,03 A
1. Gün	91,5 a	32,99 d	54,67 ac	47,94 c	45,20 B
2. Gün	68,0 a	8,35 e	12,76 e	14,58 e	11,90 C
3. Gün	38,8 b	4,37 e	7,11 e	10,23 e	7,24 C
Ort.	72,5	34,97 A	36,86 A	35,67 A	
LSD 0,05	28,1	Ö.D			

LSD 0,05 8,22

Tablo 3 Breburn Elma Çeşidine Ait Canlılık ve Çimlenme Oranları

BREABURN					
	CANLILIK	ÇİMLENME			
		10%	15%	20%	Çim. Ort.
Erken Balon	45,7 b	28,02 d-f	71,95 a	59,04 ab	53,00 a
Geç Balon	82,4 a	6,65 g	8,13 g	11,49 f-g	8,76 c
1. Gün	72,6 ab	46,06 bc	31,68 c-e	65,36 a	47,70 a
2. Gün	49,7 b	35,55 cd	38,64 cd	71,64 a	48,61 a
3. Gün	5,2 c	0 g	42,58 b-d	17,26 e-g	19,94 b
Ort.	51,1	23,25 B	38,60 A	44,96 A	
LSD 0,05	26,9	7,85			

LSD 0,05 8,98

sından sonraki birinci, ikinci ve üçüncü günlerinde alınan çiçek tozları kullanılmıştır.

TTC testi ile çiçek tozu canlılık düzeyleri belirlenirken, %10, %15 ve %20 şeker içeren Agar ortamında çiçek tozu çimlenme kapasiteleri belirlenmiştir. Çiçeklerin canlılık düzeyleri çalışılan tüm çeşitlerde genelde geç balon döneminde ve çiçeklenmenin birinci gününde en yüksek bulunmuştur. Ayrıca, en yüksek çiçek tozu çimlenme oranı; breaburn elma çeşidinde erken balon döneminde alınan ve % 15 şeker içeren ortamında elde edilirken, eşme ve limon ayva çeşitlerinde ise erken balon döneminde alınan ve %10 şeker içeren ortamda gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Anvari S.F., 1977. Untersuchungen Über Das Pollenschlauchwachstum Und Die Entwicklung Der Samenanlagen In Beziehung Zum Fruchtsatz Bei Sauerkirschen (*Prunus Cerasus*.) Dissertation Üniv. Hohenheim. s 105.
- [2] Aşkın MA, Öztürk G, Sarısu HC, Karakuş A., 2006. Bazı Yeni Elma Çeşitlerinde Uygun Tozlayıcı Çeşidin ve Kendine Verimlilik Durumunun Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):64-73
- [3] Beyhan N., 1993. Bazı Önemli Fındık Çeşitlerinin Çiçek Gelişim Safhaları ve Çiçek Biyolojileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Fen Bilimleri Enst., Samsun, 175s.
- [4] Çetin M ve Soylu A., 2006. Standart Ayva Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar, BAHÇE 35(1-2):83-95.
- [5] Dalkılıç Z and Mestav HO., 2011. *In vitro* Pollen Quantity, Viability and Germination Tests in Quince. African Journal of Biotechnology, 10(73): 16516-16520.
- [6] Dursun A ve Aslantaş R., 2007. Bitki Islahında Yapay Melezlemenin Teknik Esasları. Alinteri, 13 (B); 15-21.
- [7] Elhers H., 1951. (Çeviren S. Eti). Untersuchungen Zur Ernährungspilogie Der Pollenschlauche, Biol. Zentralblatt, 70:432-451.
- [8] Eti S., 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik *in vitro* testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 1(6): 69-80.
- [9] Eti S, Paydaş S, Küden A B, Kaşka N, Kurnaz Ş ve İlgin M., 1996. Adana Ekolojik Koşullarında Denenen Bazı Seçilmiş Badem Tipleri ve Texas Çeşidinde Çiçek Tozu Canlılık, Çimlenme Yeteneği ve Üretim Miktarı İle Çiçek Tozu Çim Borusu Büyümesi Üzerinde Araştırmalar, Tr. J. of Agriculture and Forestry 20:521-527.
- [10] Eti S, Kaşka N, Küden A ve İlgin M., 1998. Bazı Yazlık Elma Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar, Tr. J. of Agriculture and Forestry 22:111-116.
- [11] Fehr, W. R., E. L. Fehr, H. J. Jessen, 1993. Principles of cultivar development. Volume 1: Theory and Technique. Iowa State University, Ames, Iowa, USA.
- [12] Güleryüz M., 1977. Erzincan'da Yetiştirilen Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri ile Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, s. 181.
- [13] Güneş M, Çekiç Ç, Edizer Y., 2004. Determination of Pollen Quality, Polen Viability and Polen Germination in Some Dogrose Species (*Rose Section Caninae*). Acta Horticulture, 690:211-217.
- [14] Koyuncu F, Yılmaz H ve Aşkın M A., 2000. Bazı Çilek Çeşitlerinde Çiçek Tozu Üretim Miktarları ve Çimlenme Oranlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Tr. J. of Agriculture and Forestry s:699-703.

[15] Moore JN., and Janick J., 1983. Methods in fruit breeding. Purdue University Press.

[16] Norton J.D., 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts, Proc. Amer. Soc. Hort.Sci., 89:132-134.

[17] Odabaş F., 1976. Erzincan'da Yetiştirilen Bazı Önemli Üzüm Çeşitlerinin Floral Gelişme Devrelerinin Tetkiki ile Gözlerin Buldukları Yere Göre Verimliliğin Saptanması ve Bu Çeşitlerin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.

[18] Özbek S., 1977. *Genel Meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No: 111/ 6, 386 s, Adana.

[19] Paydaş S, Eti S, Eşkut M., 1996. Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinde Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Üretim Miktarları Üzerine Araştırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 20: 215-221.

[20] Pırlak L, Güleryüz M., 2005. Determination of Pollen Quality and Quantity in Cornelian Cherry (*Cornus mass L.*), Bangladesh J. Bot. 34(1): 1-6.

[21] Stanley RG, Linskens HF., 1985. Polien biologie biochemie gewinnung und verwendung URS. Freund Verlag Greifenberg-ammersee: p.344

[22] Stösser R., 1984. Untersuchungen über die Befruchtungsbioogie und Pollen Production Innerhalb der Gruppe *Prunus Domestica*, Erwerbsobsbau, 26:110-115.

[23] Sütyemez M., 2007. Determination of Pollen Production and Quality of Some Local and Foreign Walnut Genotypes in Turkey, Tr. J. of Agriculture and Forestry 31:109-114

[24] Vizintin L, and Bohonec B., 2004. *In vitro* Manipulation of Cucumber (*Cucumis sativus*) Polen and Microspores: Izolation Procedures, Viability Tests, Germination Maturation. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica. 46:177- 183.