

CUCURBİTACEAE FAMILİYASINDAKİ BAZI SEBZE TÜRLERİNDE ÇİÇEK TOZLARININ BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE CANLILIKLARININ BELİRLENMESİ

A. Sırrı ŞENSOY Nurgül ERCAN Funda AYAR Meliha TEMİRKAYNAK
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi , Bahçe Bitkileri Bölümü, 07049 Antalya

Özet

Bu çalışmada kavun, kabak, hıyar ve karpuz bitkilerine ait çiçek tozlarının boyama ve çimlendirme testleri ile canlılıkları saptanmış ve bazı morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Kavun polenleri Makdimon F₁, hıyar polenleri Çengelköy, karpuz polenleri Dumara çeşidinden elde edilirken kabak bitkisinin polenleri sürdürülen ıslah programından elde edilen hatlardan sağlanmıştır. Bu bitkilerden elde edilen polenler İKI, TTC ve Safranin ile boyanmış, *in vitro* çimlendirme testi için petride agar yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kavun polenlerinin %98.5'lik çimlenme değeri ile en yüksek çimlenme oranına sahip olduğu ve bunu karpuz polenleri (%90.8) ile hıyar polenlerinin (%71) izlediği saptanmıştır. Kabak polenlerinin çimlenme oranı ise %28 olarak bulunmuştur. Boyama yöntemlerinde bazen henüz olgunlaşmamış veya cansız polenler de boyanabilmektedir ve canlılık yüzdeleri *in vitro* çimlendirme testlerine göre daha yüksek çıkmaktadır. Bu nedenle boyama yöntemi ile elde edilen sonuçlar canlılık için kaba bir tahmin yapmada kullanılabilirler.

Anahtar Kelimeler: Cucurbitaceae, Polen Boyama, Polen Çimlendirme.

The Evaluation of Pollen Viability and the Determine Some Pollen Characteristics in Some Species of Cucurbitaceae Family

Abstract

In this study pollen viability were evaluated by using staining methods with safranin, İKI and TTC and germination test. Some pollen grain characteristics were determined. Pollen grains were taken from cv.Makdimon for melon, Çengelköy for cucumber, Dumara for watermelon and some inbred lines in I₆ for squash. Pollen grains taken from these cultivars were stained for the methods of safranin, İKI and TTC. *In vitro* germination test were conducted by using agar plates. Experiment results showed that pollen of melon had the highest viability with the value of 98.5%. Pollen viability of watermelon and cucumber followed the melon with the values of 90.8% and 71% respectively. On the other hand pollen of squash the 28% pollen viability. But nevertheless one should bear in mind that pollen grains yet to mature and unviable grains may also get stained and this may cause an increase on pollen viability percentage. So it is possible to say that stainability method gives a rough estimation of pollen viability.

Keywords: Cucurbitaceae, pollen staining, pollen germination.

1. Giriş

Tohumlu bitkilerin çoğalmalarında rol oynayan çiçek tozlarına polen adı verilir. Polen teriminin kökeni Latince'de toz, un anlamına gelen palinos kelimesidir.

Polen morfolojisi üzerine ilk yayınlanan araştırmalar Malpiyhi (1675) ve Grew (1682) tarafından yapılmıştır. Polen ve sporları inceleyen bilim dalı anlamına gelen Palinoloji terimi ise ilk olarak 1944 yılında Hyde tarafından kullanılmıştır. Palinoloji polen ve spor morfolojisini incelemesinin yanında uygulamalı yan dalları ile pek çok uygulama alanı bulmuştur. Bu sayede Palinoloji botanığın diğer bilim dallarına göre çok daha kısa bir geçmişe sahip olsa da onlara sağladığı

önemli katkılar nedeni ile büyük önem kazanmıştır (Erdtman, 1969).

Sebzecilik alanında ise en yaygın polen araştırmaları döllenme biyolojisi ile ilgili konularda olmaktadır. Bitkilerin ve çiçeklerin değişik yaş ve fizyolojik dönemlerinde toplanan polenler canlılık ve çimlendirme testlerine tabi tutularak bitkiler için en uygun tozlama dönemi, tozlama saatleri belirlenmekte, bunun dışında değişik fizyolojik nedenlerden kaynaklanan döllenme problemlerinin polen kaynaklı olup olmadığı saptanarak bunun üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır.

Canlılık yaşayabilme yeteneğini ifade eder, ancak polen canlılığı denildiğinde

tozlanma sonrası olayları tamamlamak ve döllemeyi sağlamak için polenin elverişli olup olmadığını da kapsamaktadır. Polenlerde canlılık süresi tozlanma şekline bağlı olmakla birlikte türler arasında da büyük farklılıklar göstermektedir. Genellikle entomofil bitkilerin polenleri anemofil bitkilerinkine nazaran canlılıklarını daha uzun süre devam ettirebilmektedir (Nepi ve Pacini, 1993). Ayrıca polen canlılığı sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlerle de ilişkilidir.

In vitro çimlendirme testi çiçek tozu canlılığı için kullanılan yaygın bir test olup birçok bitki türünde meyve ve tohum tutumu ile yüksek korelasyon göstermektedir ancak bu yöntemin en büyük dezavantajı Cruciferae ve Compositae familyasındaki bazı türlerde olduğu gibi özellikle üç hücreli polen sistemlerinde tatminkar bir çimlenmenin meydana gelmesindeki güçtür (Shivanna ve Rangaswamy, 1992).

Belirli bir polen sistemi için farklı testler uygulayarak gerçek canlılık değerlerini yansıtacak yöntemi saptamak gereklidir.

Bu çalışmada amaç Cucurbitaceae familyasındaki kavun, hıyar, kabak ve karpuz sebze türlerinin çiçek tozlarının bazı morfolojik özellikleri ile boyama ve *in vitro* çimlendirme testi uygulayarak canlılıklarının saptanması ve bu yöntemlerin karşılaştırılmasıdır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılmıştır. Kavun polenleri Makdimon, karpuz polenleri Dumara, hıyar polenleri Çengelköy çeşidinden, kabak polenleri yürütülen ıslah çalışmasında mevcut I₆ kademesindeki hatlardan sağlanmıştır.

Polenler sabah 8⁰⁰-9⁰⁰ saatleri arasında toplanıp, oda sıcaklığında gölgede iki saat bekletildikten sonra, Essad (1962)'a göre %0.1'lik safranin, Stanley ve Linskens (1974)'a göre %1'lik Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ve McLean ve Cook (1941)'a göre İKI çözeltileri ile boyanmışlardır. Ayrıca %20 sakkaroz ve 100 mg/l H₃BO₃ 300 mg/l Ca(NO₃)₂.4H₂O, 200 mg/l

MgSO₄.7H₂O ve 100 mg/l KNO₃ içeren %0.2'lik agar içeren ortamda çimlendirme testine tabi tutulmuşlardır (Brewbaker ve Kwack, 1963). 25°C oda sıcaklığında bekletilen polenlerde sayımlar boyama yöntemleri için 4 saat, *in vitro* çimlenme için ise 24 saat sonra yapılmıştır.

Çiçek tozlarının morfolojik özellikleri incelenirken ele alınan kriterler bağlantı durumları, simetri eksenleri, büyüklükleri ve şekli, kutuplardan polen çevresi, apartür sayısı, apartürlerin çiçek tozu üzerindeki yerleri, apartürlerin şekil ve yapılarıdır (Straka, 1975; Sawyer, 1978)

Gerek polen boyama gerekse çimlendirme testlerinde çimlenen ve çimlenmeyen polen sayıları on farklı bölgede ve her bir değerlendirme için 5 yinleme yapılarak, Nikon Optiphot marka mikroskop kullanılarak tespit edilmiş ve çimlenme yüzdeleri hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kavun, hıyar, kabak ve karpuz bitkilerinin polenleri safranin, TTC ve İKI çözeltileri ile boyanarak hem bazı morfolojik özellikleri incelenmiş hem de canlılık değerlendirmeleri yapılmıştır.

Kavun bitkisinin polenlerinin bağlantı durumu monad, simetri eksenleri izopolardır (Tablo 1). Çimlenme dönemine ulaşmış bir kavun poleni ortalama 49.3 µ eninde ve 54.8 µ boyundadır. Polen çevresi Obtuse-Convex, kutuplardan polen çevresi üç köşelidir. Apartürlerin sayısı tritrem özellik gösterirken apartürlerin polen üzerindeki yerleri monozontrem ve çeşitleri de paratdır.

Hıyar bitkisinin polenlerinin bağlantı durumu monad, simetri eksenleri izopolardır. Çimlenme olgunluğuna ulaşmış bir hıyar poleni ortalama 64.9 µ en ve 66.9 µ boydadır. Polen çevresi Obtuse-Convex, kutuplardan polen çevresi üç köşelidir. Apartürlerin sayısı tritrem, apartürlerin polen üzerindeki yerleri monozontrem özellik gösterir. Apartürlerin şekil ve çeşitleri paratdır.

Kabak bitkisinin polenlerinin bağlantı durumu monad, simetri ekseni izopolardır. Çimlenme olgunluğundaki bir kabak bitkisi poleni ortalama 154.2 µ çapındadır. Polen

çevresi eliptik-dairesel, kutuplardan polen çevresi dairesel şekillidir. Apartürlerin sayısı onikidir. Apartürlerin polen üzerindeki yerleri pleozotrem, apartürlerin şekli porattır. Ancak kabak poleninde porlar operculum adı verilen şapka şeklindeki sporopolenin ile kaplıdır ve bu tür polenler operculate olarak adlandırılırlar.

Karpuz bitkisinin polenlerinin bağlantı şekli monad, simetri eksenleri izopolardır. Çimlenme olgunluğuna ulaşmış bir karpuz bitkisi 62.8 µ çapındadır. Polen çevresi dairesel, apartür sayısı tritremdir. Apartürlerin polen üzerindeki yerleri monozotrem, şekil ve çeşitleri porattır.

Wien (1997), Ikuse (1956)'ya dayanarak hıyarda polen çapının 63 µ, kavunda 53 µ, karpuzda 52 µ, kabakta 142 µ olduğunu bildirmiştir. Nepi ve Pacini (1993) ise kabak polenlerinin dairesel şekilli 180-200 µm çapında, 12 apertürlü olduğunu, polenin por ve interpolar eksin tabakasının konik şekilli büyük ve silindirik şekilli küçük dikenlerle kaplı bulunduğunu bildirmişlerdir. Polen iriliği bakımından çalışmalar arasında görülen bu farklılıklar çeşit ve çevresel faktörlerden kaynaklanabilir. Nitekim birçok bitki türünde polen iriliği ve çiçek başına polen miktarının aynı populasyon içindeki bitkiler arasında bile değişiklik gösterdiği ve bu değişikliğin çevresel faktörlerden kaynaklandığı bilinmektedir (Cruzan, 1990; Nakamura ve Wheeler, 1992). Lau ve Stephenson (1994) fosforca zengin toprakta yetiştirilen *C. pepo* bitkilerinde polenlerin fosforca fakir toprakta yetiştirilenlere nazaran daha yüksek konsantrasyonda fosfor içerdiğini ve daha iri olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacıların (1993) yaptıkları bir diğer çalışmada ise yüksek azot uygulanan bitkilerin düşük azot uygulanan bitkilere kıyasla %14 oranında

daha fazla polen meydana getirdiklerini ve bu polenlerin çaplarının yaklaşık 2 µm daha geniş olduğunu (hacim olarak %3) saptamışlardır.

Çalışmada yer alan türlerin çiçek tozu canlılığını değerlendirmek üzere TTC, İKI ve safranin ile boyama ve *in vitro* çimlendirme sonuçları Tablo 2'de toplu halde verilmiştir. TTC ile boyama sonuçları incelendiğinde polen canlılığının kavunda %87.5, hıyarda %80, kabakta %75 ve karpuzda %78.5 olduğu görülmektedir. TTC dehidrogenaz enziminin varlığında formazan denilen kırmızımsı erimez bir madde ile renksiz eriyebilir tetrazolium tuzunun indirgenmesine dayanan bir boyama yöntemidir. TTC ile boyamanın bir çok türde polen canlılığının tahmininde tatminkar sonuç verdiği belirtilmesine karşın bazı türlerde *in vitro* çimlendirme değerlerine oranla daha yüksek canlılık değerleri verdiği saptanmıştır (Heslop-Harrison ve ark. 1984). TTC ile boyama yönteminde polenin çok açık kırmızıdan koyu kırmızıya kadar değişik koyulukta boyanması, polen canlılığını saptamada renk yoğunluğu için sınırın ne olacağını belirlemede subjektiviteye sebep olmaktadır (Shivanna ve Rangaswamy, 1992).

İyotlu potasyum iyodür ve safranin ile boyamada çiçek tozu canlılık oranlarının TTC'e göre daha yüksek değerler gösterdiği ve kavun, hıyar, kabak ve karpuz türlerinde canlılık oranlarının İKI'da %99, %89.5, %85 ve %93 olduğu Safranin'de ise %100, %91.5, %90.5 ve %82.5 olduğu saptanmıştır. İKI ve safranin sitoplazma ve selülöz gibi polen komponentlerini boyamaktadır (Stanley ve Linskens, 1974).

Tablo 2'de yer alan *in vitro* çimlenme yüzdeleri incelendiğinde, kavun bitkisi polenlerinin %98.5'i, karpuz bitkisi polenlerinin %90.8'i çimlenirken, hıyar bitkisi polenlerinin de %71'i çimlenmiştir.

Tablo 1. Denemede Yer Alan Türlerin Çiçek Tozlarına Ait Bazı Morfolojik Özellikler.

Bitki Türü	Bağlantı durumu	Simetri eksenleri	Polen boyutu (µ)	Polen şekli	Kutuplardan polen çevresi	Apartür Sayısı	Apartür yeri	Apartür çeşidi
Kavun	Monad	İzopolar	49.3x54.8	Obtuse-Convex	Üç köşeli	3	Monozotrem	Porat
Hıyar	Monad	İzopolar	64.9x66.9	Obtuse-Convex	Üç köşeli	3	Monozotrem	Porat
Kabak	Monad	İzopolar	154.2	Dairesel	Dairesel	12	Pleozotrem	Operculate
Karpuz	Monad	İzopolar	62.8	Dairesel	Dairesel	3	Monozotrem	Porat

Kabak polenlerinde ise çimlenme yüzdesi diğer türlerle kıyaslandığında oldukça düşük olup %28 olarak bulunmuştur.

Kavun ve karpuzlarda ışınlanmış polenlerde ışınlanmanın etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada ışınlanmış polenler yanında ışınlanmamış polenler de tanık olarak kullanılmış ve %15 sakkaroz ve 5 mg borik asit içeren %1'lik agarlı ortamı kullanmışlardır (Gürsöz, 1990). Araştırmacı, +4°C muhafaza edilen kontrol ve ışınlanmış polenlerde çimlenme yüzdesinin günlere göre değişimini grafik olarak vermiştir. Bu grafiğe göre karpuz polenlerinin çimlenme yüzdesi, polenin alındığı ilk gün %100 iken, 21 gün sonra bu değer %40'lara indiği, kavunda ise aynı değişimin %80'lerden başlayıp %30'lar seviyesine kadar düştüğü görülmüştür.

La Porta ve Roselli (1991) *in vitro* çimlenme oranı üzerine polenlerin bitkiden alındığı saat, ve bekletme koşulları kadar kültür ortamındaki polen yoğunluğunun da önemli etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Nepi ve Pacini (1993) yeni açmış bir kabak çiçeğinde (sabah 7⁰⁰) polen canlılığının %92 olduğunu çiçekler kapandığında ise %75'lere indiğini, ertesi gün öğleden sonra canlılığın daha da azalarak %10'a kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Kabak polenlerinde canlılığın bu denli hızla azalmasının başlıca sebebi polenlerin dehidratasyona çok hassas olmasıdır. Polende %20'lik bir su kaybının bile geri dönüşsüz zararlara sebep olduğu Kerhoes ve ark. (1986) tarafından bildirilmiştir.

Johannsson ve Stephenson (1997) Cucurbita pepo var. texana polenlerini %3 agar ve % 12 sakkaroz içeren Brewbaker ve Kwack (1963) ortamında kullanılan mikro elementli ortamda çimlendirmişler ve polen çimlenme yüzdesini %20 civarında

olduğunu saptamışlardır.

Denemeye alınan türlerin boyama ve *in vitro* çimlenmeye yanıtları incelendiğinde genel olarak boyama yöntemlerinden daha yüksek bir canlılık oranı elde edildiği görülmektedir. Boyama yöntemlerinin ve *in vitro* çimlenmeye oranla daha yüksek değerler göstermesini Elçi (1982) boyaların fazla akıcı durumda olmasına ve çiçek tozlarının içi boş olanlarının hafif oldukları için preparat yapılırken daha çok damlanın kenarlarına doğru kaymasına (özellikle, lamel kapatılırken preparatın kenarlarına kayabilirler) bağlamakta, bu durumda çiçek tozu sayımlarında, preparatın ortasındaki çiçek tozları sayılırsa, kenarındakilere oranla daha ağır ve sonuç olarak canlı çiçek tozu oranı bu alanda daha yüksek bulunacağını açık olacağını ifade etmektedir. Özellikle TTC gibi enzimatik reaksiyonlu boyama yöntemlerinde lamel kenarındaki polen tanelerinin yüksek oksijen bulunmasından dolayı farklı boyanma derecesi göstereceğinden sadece preparatın merkezindeki polenlerin sayılması gerektiği Shivanna ve Rangaswamy, (1992) tarafından açıklanmıştır. Elçi (1982) çiçek tozlarının çeşitli boyalarla boyanabilmesi bu tozların çimlenme ve dölleme güçlerinin belirtilmesinde bir ölçü olarak kullanılırken, her boyanan çiçek tozu mutlaka çimlenecek veya döllemeyi yapacak güçte olmayabileceğinin bilinmesi gerektiğini işaret etmektedir. Hatta, bazı araştırmacılar bu bakımdan çiçek tozu boyamanın güvenilir bir ölçü olmadığını ileri sürmektedirler. Ancak, boyanan çiçek tozlarının belli bir yüzde oranında çimlenmesi mümkündür. Bu bakımdan, iki ayrı materyali birbiri ile karşılaştırırken, çiçek tozları tamamen boyanan bitkinin boyanmayandan veya çok az boyanandan daha üstün olduğu kabul edilmelidir.

Tablo 2. Denemeye Alınan Bazı Kabakgil Türlerinin İncelenen Yöntemlere Göre Polen Canlılıkları (%).

Yöntem	Kavun	Hıyar	Kabak	Karpuz
TTC	87.5	80.0	75.0	78.5
IKI	99.0	89.5	85.0	93.0
Safranin	100.0	91.0	90.5	82.5
<i>In vitro</i> çimlenme	98.5	71.0	28.0	90.8

4. Sonuç

Cucurbitaceae familyasındaki bazı sebze türlerinin polenlerinin şekil ve canlılıklarının karşılaştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada incelenen türlerin polenleri arasında benzer ve farklı yönler bulunmuştur. Adı geçen türlere ait polenler morfolojik olarak pek çok ortak özellik göstermektedirler. Polenlerin bağlantı durumları, simetri eksenleri, apartürlerin çeşitleri gibi pek çok özellikleri birbirlerine benzemektedir ancak bazı özellikler bakımından da farklılıklar görülmektedir.

İncelenen türlerden en büyük polenler 154.2 µ çapındadır ve kabak türüne aittir. Bu türü 64.9x66.9 µ ile hıyar izlerken, karpuz polenleri 62.8 µ olarak bulunmuştur. Çalışmanın en küçük polenleri 49.3x54.8 µ ile kavun türüne aittir.

Şekil bakımından ise kavun ve hıyar türlerine ait bitkilerin polenleri üçgenimsi konveks şekilleri ile birbirlerine benzemekle beraber karpuz ve kabak türlerine ait bitkilerin polenleri yuvarlak dairesel yapılarıyla bu gruptan farklılık göstermektedirler.

Aynı zamanda kabak türüne ait bitkilerin polenleri farklı eksin süsleri ile dikenli bir görünüm sergileyerek boyut olarak da büyük olduğu karpuz türüne ait bitkilerin polenlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Bununla birlikte kavun, karpuz ve hıyar türlerine ait bitkilerin polenlerinde apartürler üç adet pordan ibaret iken kabak türüne ait bitkilerin polenlerinde bu sayı on ikidir.

Kavun polenlerinin %98.5'lik çimlenme değeri ile bu türler arasında en yüksek çimlenme oranına sahip olan türdür.

Karpuz polenleri %90.8 ile ikinci sırada yer alırken hıyar polenleri %71 ile üçüncü sırada yer almıştır. Kabak polenleri ise % 28 ile çimlenme konusunda çok daha hassas bir özellik göstermiştir.

Boyama yöntemlerinde bazen henüz olgunlaşmamış veya cansız polenler de boyanabilmektedir ve canlılık yüzdeleri in vitro çimlendirme testlerine göre daha yüksek çıkmaktadır (Stanley ve Linskens 1974, Heslop-Harrison ve ark. 1984). Bu nedenle boyama yöntemi ile elde edilen

sonuçlar canlılık için kaba bir tahmin yapmada kullanılabilirler.

Kaynaklar

- Brewbaker, J.L. and Kwack, B.H., 1963. The Essential Role Of Calcium Ion In Pollen Germination And Pollen Tube Growth. *Amer. J. Bot.* 50:859-865.
- Cruzan, M.B., 1990. Variation In Pollen Size, Fertilization Ability, And Post-fertilization Siring Ability In *Erythronium grandiflorum*. *Evolution.* 44:843-856.
- Elçi, Ş., 1982. Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları, Biyoloji:3 , Malatya,159 sayfa.
- Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology. New York : Hafner pub. 4486 sayfa.
- Essad, S. 1962. Etude Genetique Et Cytogenetique Des Espèces Lolium perenne L., Festuca pratensis Huds, Et De Leurs Hybrides. INRA, Serie A, No 8, 9-10.
- Gürsöz, N., 1990. Kavun (*Cucumis melo var. Inodorus ve reticulatus*) Ve Karpuzda (*Citrullus lanatus (Thunb.) Mansf.*) Işınlanmış Polenle Uyarılan *In Situ* Partenogenetik Embriyolardan *In Vitro* Kültürü İle Haploid Bitki Eldesi. Yüksek Lisans tezi, 59 sayfa.
- Heslop-Harrison, J., Heslop-Harrison, Y. and Shivanna, K.R., 1984. The Evaluation of Pollen Quality, And A Further Appraisal Of The Fluorochromatic (Fcr) Test Procedure. *Theor. Appl. Genet.* 67:367-375.
- Johannsson, M.H. and Stephenson, A.G., 1997. Effects Of Pollination Intensity On The Vigor Of The Sporophytic And Gametophytic Generation Of *Cucurbita texana*. *Sex Plant Reprod.* 10:236-240.
- Kerhoas, C., Gay, G., Duplan J.C. and Dumas, C., 1986. Water Content Evolution In *Cucurbita pepo* During Ageing : A NMR Study. In: *Biotechnology And Ecology Of Pollen.* (eds: Mulcahy, D.L., Mulcahy, B.G. and Ottviano E.) New York, Springer Verlag, 502-505.
- La Porta, N. and Roselli, G. 1991. Relationship between pollen germination in vitro and fluorochromatic reaction in cherry clone F_{12/1} (*Prunus avium* L.) and some of its mutants. *J. Hort. Sci.* 66:171-175.
- Lau, T.C. and Stephenson A.G., 1993. Effects Of Soil Nitrogen On Pollen Production, Pollen Grain Size, And Pollen Performance In *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *American Journal of Botany.* 80(7):763-768.
- Lau, T.C. and Stephenson A.G., 1994. Effects Of Soil Phosphorus On Pollen Production, Pollen Size, Pollen Phosphorus Content, And The Ability To Sire Seeds In *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *Sex Plant Reprod.* 7:215-220.
- McLean, R.C. and Cook, V.R., 1941. *Plant Science Formulae.* London. Macmillan and Co., Limited.
- Nakamura, R.R., and Wheeler, N.C., 1992. Pollen Competition And Paternal Success In Douglas

- Fir. Evolution.46:846-851.
- Nepi, M. and Pacini, E., 1993. Pollination, Pollen Viability And Pistil Receptivity In Cucurbita pepo. Annals of Botany 72:527-536.
- Sawyer, R., 1978. Honey Identification. (ed. R.S. Pickard) Cardiff Academic Press, 109 sayfa.
- Stanley, R.G. and Linskens H.F., 1974. Pollen: Biology, Biochemistry And Management. Berlin Heidelberg NewYork.
- Straka, H. 1975. Pollen Und Sporenkunde Gustav Fischer Verlag Bond 13,23 555 Stuttgart
- Shivanna, K.R. and Rangaswamy, N.S., 1992. Pollen Biology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 119 sayfa.
- Wien, H.C., 1997. The Cucurbits:Cucumber, Melon, Squash and Pumpkin. In: The Physiology of Vegetable Crops (Wien, H.C. ed.) CAB International, 345-386.