

## ISLAH AÇISINDAN BAHÇE BİTKİLERİNDE ÇİÇEK VE DÖLLENME BİYOLOJİSİ

Bitkilerde çoğalma tohumla (seksüel) ya da vegetatif organlarla (aseksüel) gerçekleşmektedir. Seksüel çoğalmada, üreme hücreleri adı verilen gametler yani erkek ve dişi eşey hücreleri görev almaktadır ve bu gametlerin oluşumuna da gametogenesis denmektedir. Gametlerin birleşmesi ile embriyo ve daha sonrasında tohum oluşmaktadır. Domates, biber, patlıcan, kabak, fasulye gibi birçok sebze türü tohumla çoğaltılmaktadır. Aseksüel çoğalmada bitkiler yumru, rizom, stolon ve soğan gibi özelleşmiş organlar ile veya çeliklerin köklendirilmesi, aşı, daldırma ve doku kültürleri gibi yapay çoğaltma yöntemleri ile çoğaltılmaktadır. Elma, armut, kiraz, vişne, kayış, badem, zeytin, nar, incir, ceviz ve üzüm gibi meyve türleri ticari üretim amacıyla vegetatif olarak çoğaltılmaktadır.



## ÇİÇEK

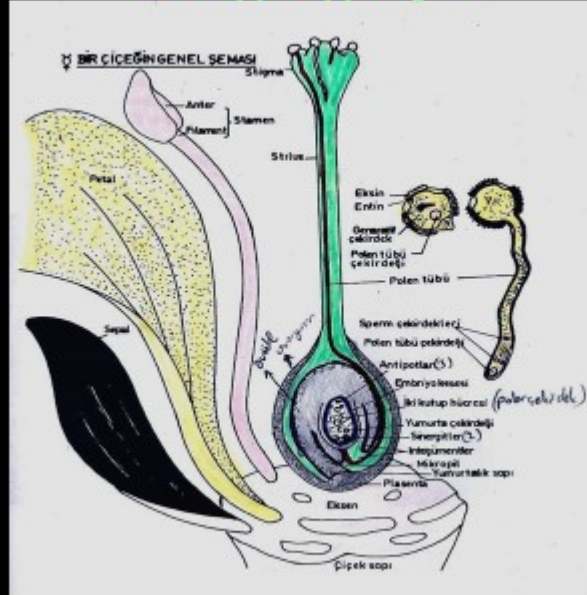
Bitkilerin üreme organı  
Meyve ve tohumların orijini

### Çiçek yapısı

- Çiçek sapı
- Çiçek tablası
- Çanak yapraklar
- Taç yapraklar
- Erkek organlar
- Dişi organ/organlar



### Tam bir çiçekte çiçek organları

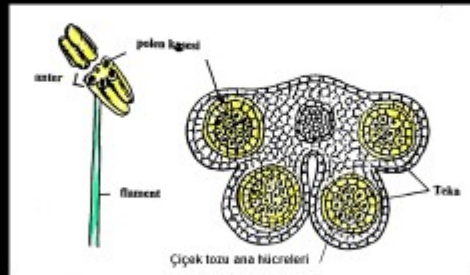


Erkek organ (stamen) genellikle filament adı verilen uzun bir sapçık ile bunun üzerinde bulunan başçık yani anterden oluşmaktadır. Anterler 2 teka'dan oluşmuştur ve her biri içinde 2 adet çiçek tozu kesesi oluşmuştur.

Bitkilerde dişi organ sayısı çok değişiktir. Domates, biber ve bezelye gibi sebzelerde ve kayısı, erik, kiraz gibi sert çekirdekli meyve türlerinde yalnız bir tane, çilek, ahududu ve böğürtlende ise çok sayıda (20-40) dişi organ bulunmaktadır. Dişi organ (pistil) çiçeğin en önemli organıdır ve dişicik tepesi (stigma), dişicik borusu (style, sitil) ve ovaryum (ovary) dan oluşur. Stigma rüzgarla tozlanan türlerde çok parçalı veya geniştir. Dişi organ döllenme yeteneğine (reseptivite) ulaştığında stigma üzerinde yapışkan bir sıvı salgılanır ve çiçektozlarının çimlenmesi için uygun ortam oluşturulur. Stil, stigma ve ovaryumu birbirine bağlayan ve çiçek tozu çim borusunun geçişini sağlayan içi dolu ya da kanallı bir yapıya sahiptir.

Yumurtalık dişi organın en önemli organıdır ve bir veya birden fazla karpelden oluşur. Yumurtalığın iç yüzünde, plasenta denen bazı bölgelere göbek bağı ile bağlanmış tohum taslakları (ovül) bulunur. Bu ovüllerde embriyo oluşmakta ve olgun tohuma dönüşmektedir. Karpel ve tohum taslağı sayısı da türlere göre değişebilir. Kiraz, vişne, erik, kayısı, badem tek karpelden oluşmuştur ve içinde 2 tohum taslağı bulunur. Elma, armut ve ayvalar 5 karpelden oluşmuştur ve her karpelin bir dişicik borusu vardır. Karpeldaki tohum taslağı sayısı elma ve armutlarda normal olarak 2 ayvada ise 10'dan fazladır. Kavun, karpuz, patlıcan ve domateste ve özellikle kivide bu sayı çok fazladır.

### Çiçeğin erkek organı ve anterlerde polenlerin oluştuğu keseler



## Çiçeklerde Cinsiyet:

Çanak yaprak, taç yaprak, erkekorganlar ve dişi organların hepsini bulunduran çiçeğe tam çiçek denir (Domates, lahana, elma, erik, kayısı, badem vb.). Çiçekte bu organlardan bazıları bulunmaz ise eksik çiçek denir.

Erkek ve dişi organı bulunan çiçeklere çanak veya taç yaprakları bulunmasa da Kusursuz bunlardan biri yoksa kusurlu çiçek denir. Hem erkek hem dişi organları bulunan kusursuz çiçeklere iki eşeyli yada iki cinsli çiçekler (erselik, erdişi, hermafrodit, monoklin) denir. Domates, biber, patlıcan gibi sebze türleri ve elma, armut, erik, şeftali, portakal gibi meyve türleri erselik çiçeklere sahiptir.

Bazı erselik çiçeklerde dişi veya erkek organ fonksiyonel değildir. Erkek organı fonksiyonel olmayanlara “morfolojik erdişi fizyolojik dişi”, dişi organı fonksiyonel olmayan çiçeklere de “morfolojik erdişi fizyolojik erkek” çiçek denir. Bazı türlerde çiçek türlerinin hepsini görmek mümkündür. Asmada 5 çiçek tipi bulunur.

- 1- Erdişi (kültür asması)
- 2- Morfolojik erdişi fizyolojik dişi (kültür asması)
- 3- Morfolojik erdişi fizyolojik erkek (yabani türler)
- 4- Erkek (yabani türler)
- 5- Dişi (yabani türler)

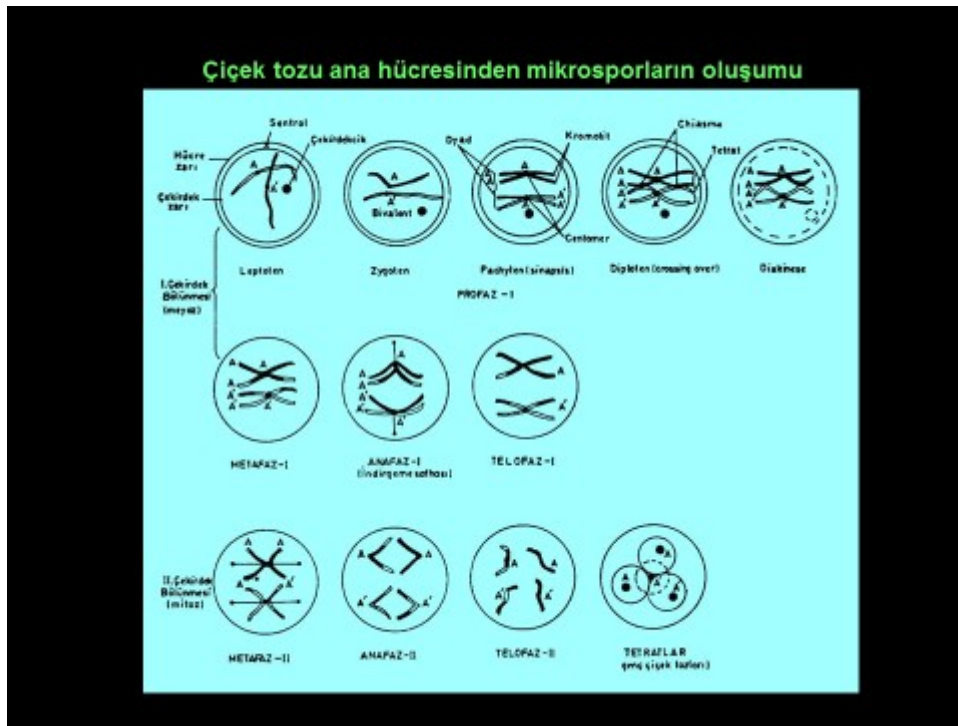
Eşey organlarından birisini bulunduran kusurlu çiçeklere tek eşeyli veya bir cinsli (diklin) çiçekler denir. Yalnız erkek organı bulunduranlara erkek çiçek, yalnız dişi organı bulunduranlara dişi çiçek denir. Erkek ve dişi çiçekler aynı bitki üzerindeyse bir evcikli (monoik) bitkiler denir. Fındık, ceviz, pıkan cevizi, kestane, dut, kavun, karpuz ve hıyar monoik bitkilerdir. Erkek ve dişi çiçekler farklı bitkilerde bulunuyorsa iki evcikli (dioik) bitkiler denir. Antepfıstığı, hurma, incir, papaya, kivi, ıspanak, kuşkonmaz dioik bitkilerdir. Bazı bitkilerde erselik çiçeklerle birlikte erkek (andromonoecious) veya dişi (gynomonocious) çiçekler birlikte bulunabilmektedir. Kavunlar andromonoecious, hıyarlar is gynomonocious bitkilerdir.

## Erkek ve dişi gametlerin oluşumu

Seksüel çoğalmada, üreme hücreleri adı verilen gametler yani erkek ve dişi eşey hücreleri görev almaktadır ve bu gametlerin oluşumuna da gametogenesis denmektedir.

### **Mikrosporogenesis (erkek eşey hücresi =mikrogamet= çiçek tozu oluşumu):**

Erkek organlar olgunlaşınca anterlerdeki polen keseleri içinde çiçektozu ana hücreleri oluşur. Bunların kromozom sayısı  $2n$  dir. Önce mayoz ve ardından mitoz bölünme geçirerek  $n$  kromozom sayısına sahip 4 çekirdek oluşur. Daha sonra çekirdekler etrafında hücre zarları oluşur. Böylece bir ana hücreden haploit kromozom sayısına sahip 4 adet hücre (tetrad) oluşur.

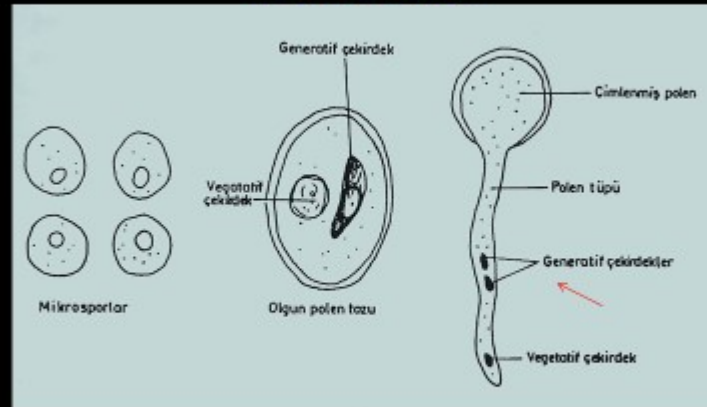


## Gametogenesis:

Üreme hücrelerinin (=gametlerin veya erkek ve dişi eşey hücrelerinin) oluşumu



## Mikrospordardan olgun polenlerin oluşumu ve çimlenmiş polen



## Dişi gamet (makrogamet) oluşumu (Makrosporogenesis)

Makrogametler dişiorganın yumurtalığında bulunan tohum taslaklarında (ovül) oluşurlar. Genellikle her bir tohum taslağında bir tek yumurta hücresi oluşur. Tohum taslağı embriyo kesesinin olduğu yerdir.

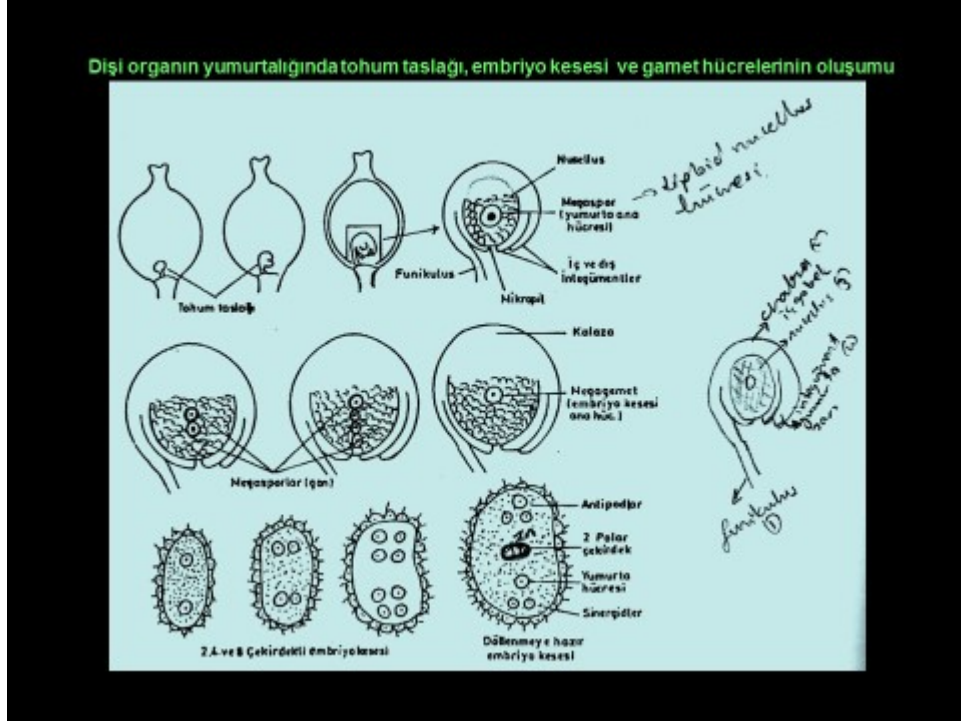
Yumurtalığın içyüzünde karpellerin placenta denen kısmı gelişerek tohum taslağını oluşturur. Bir tohum taslağı, onu placentaya bağlayan göbek bağı (funikulus), iç göbek (şalaza), nusellus ve nusellusu dıştan saran bir veya 2 tane yumurta zarı (integüment) olmak üzere 4 kısımdan oluşur. İntegümentler arasında kalan açıklığa kapıcık (mikropil) denir.



Diploid nusellus hücrelerinden mikropile yakın olan bir hücre daha fazla gelişerek yumurta ana hücresini (megagamet) oluşturur. Bu hücrenden (2n) önce mayoz takiben mitoz bölünme sonucunda haploid kromozom (n) sayısına sahip bir sıra halinde 4 hücre oluşur. Bu hücrelerin her birine megaspor denir. Mikropil tarafındaki 3 megaspor dejenere olur. Geriye kalan 4. megaspor hücresi nusellus içinde gelişerek embriyo kesesini oluşturur. Bu nedenle bu megaspora embriyo kesesi ana hücresi (megagamet) denir.

Megagamet hacim olarak genişlerken çekirdeği ikiye bölünür ve her biri ayrı kutuplara çekilir. Bu çekirdekler ikişer defa daha bölünerek her kutupta 4'er tane olmak üzere 8 çekirdekli (n) embriyo kesesi oluşur. Kutuplardaki çekirdeklerden birer tanesi embriyo kesesinin ortasına doğru ilerler. Polar çekirdek denilen bu 2 çekirdek bir süre sonra birleşip kaynaşır ve endosperm

(2n) çekirdeğini oluşturur. Kutuplardaki çekirdekler etrafında sitoplazma toplanır ve hücre zarı oluşur ve hücreye dönüşür. Mikropil tarafındaki kutup hücrelerinden iç taraftaki yumurta hücresi olarak gelişir. Diğer 2 hücre sinerjit hücreleridir. Karşı kutupdaki hücreler ise antipod hücreleridir. Bunlar döllenmeden biraz önce kaybolurlar. Bu aşamaları geçiren embriyo kesesine sahip dişi organlar döllenme olgunluğuna erişmiştir.



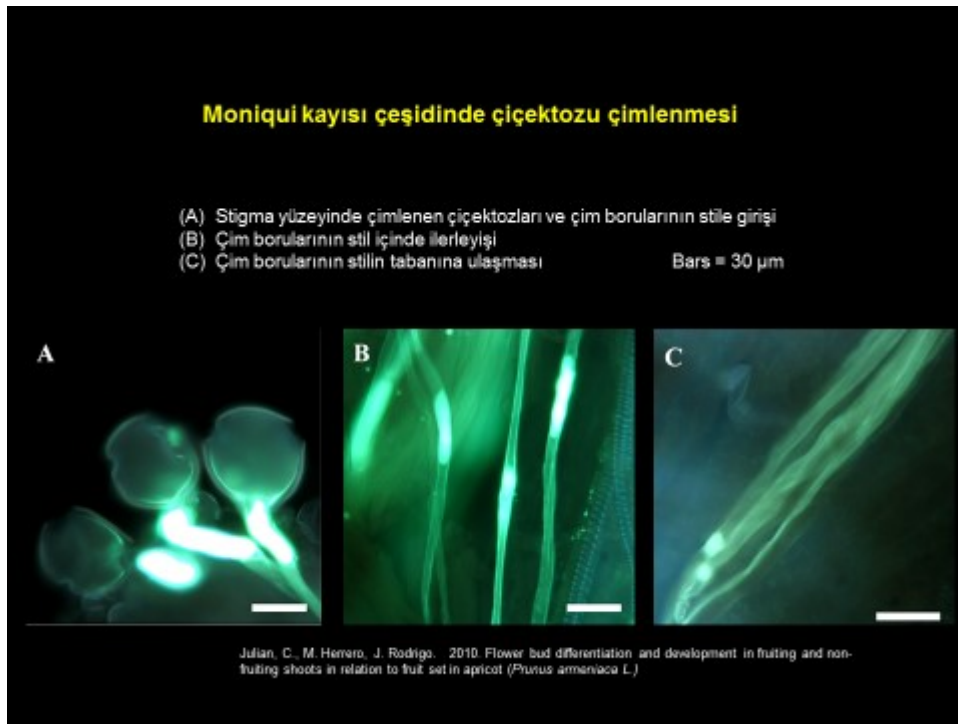
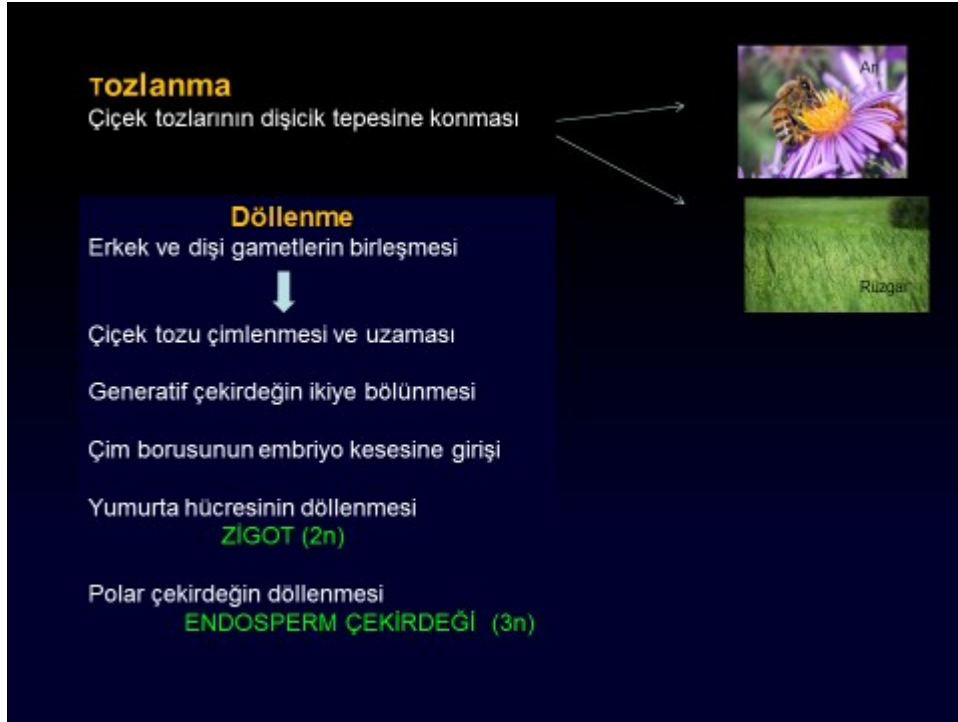
## Döllenme

Erkek ve dişi gametlerin birleşmesine döllenme denir. Stigma üzerine gelen çiçek tozları stigma sıvısını absorbe ederek çimlenir. Çiçek tozu üzerindeki porlardan bir tanesinden çiçek tozu çim borusu gelişmeye başlar. Çim borusunun salgıladığı kütülaz enzimi ile stigmanın kütikül ile kaplı epidermis hücrelerini eriterek stil içine girer ve stil dokusu tarafından beslenerek ve stil dokusunu eriterek ovaryuma doğru ilerler. 2 çekirdekli polenlerde generatif çekirdek polen tüpü içinde bölünerek 2 tane generatif çekirdek (gamet) oluşturur. Polen tüpü uzayarak mikropilden geçer ve embriyo kesesine girer. Polen tüpü antepfıstığı gibi bazı türlerde chalazadan, bazen de integümentlerden geçerek embriyo kesesine girer. Polen tüpü taşıdığı generatif çekirdekleri embriyo kesesine boşaltır, vegetatif çekirdek ise eriyerek kaybolur. Erkek gametlerden birinin yumurta hücresi ile birleşmesi sonucunda diploid (2n) zigot (döllenmiş yumurta hücresi) oluşur. Diğer gametin endosperm çekirdeği (2n) ile birleşmesiyle triploit (3n) endosperm çekirdeği



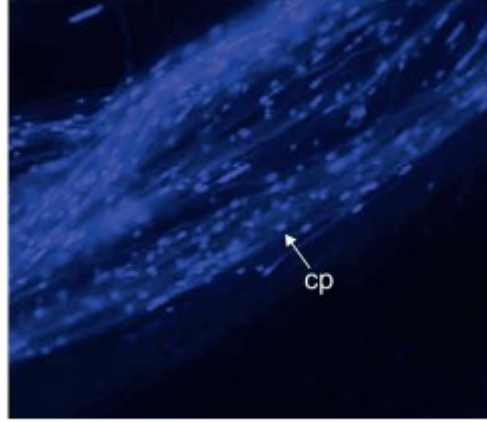
oluşur. Erkek gametlerin bu şekilde dişi gamet ve polar çekirdekle birleşmesine çift dölleme denir.

**Not: Babanın etkisi 2 yerde zigot ve endospermde görülür.**



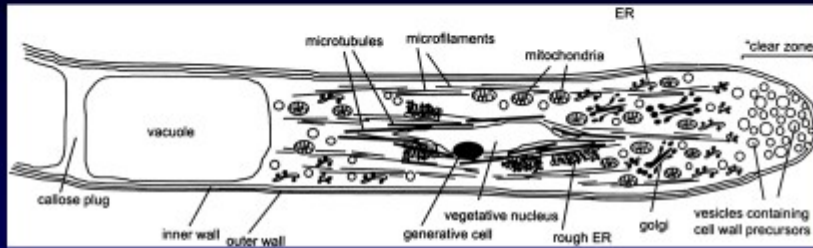
Julian, C., M. Henero, J. Rodrigo. 2010. Flower bud differentiation and development in fruiting and non-fruiting shoots in relation to fruit set in apricot (*Prunus amygdalu* L.)

## Narda stil içinde gelişen çim boruları ve kalloz tıplar

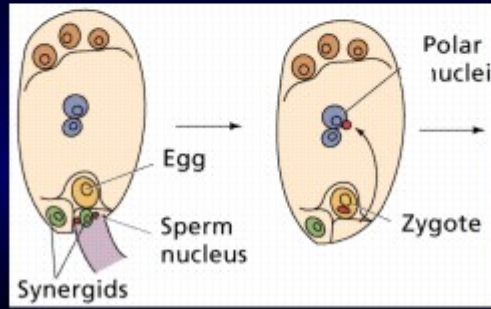
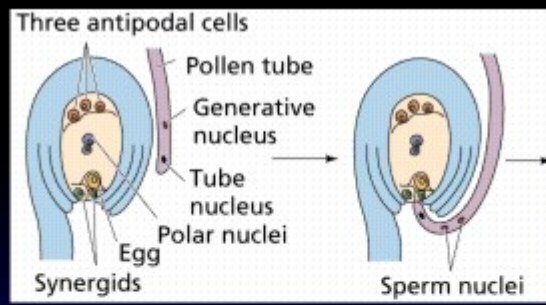


Wetzstein, H.Y., N. Radic, E. Wilkins, A.P. Martinelli. 2011. A Morphological and Histological Characterization of Bisexual and Male Flower Types in Pomegranate. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 136(2):83-82.

## Çim borusu ve Kalloz plak



Kalloz plaklar protein (%24) ve polisakaritlerden (%58) oluşmaktadır. Kalloz plaklar sitoplazmayı çim borusunun geri kalan kısmından ayırır. Bu plaklar çim borusu uzadıkça değişik aralıklarla oluşur. Uzama esnasında, kalloz plak arkasındaki kısımda vakeol oluşur ve sitoplazma çim borusunun ucunda yoğun olarak kalır.



Double fertilization