

Çimlenme engeli (seed dormancy)

- **Çimlenme engeli:** Çimlenme için gerekli koşulların (nem, sıcaklık, oksijen, (ışık)) sağlanmasına karşın tohumun çimlenememesidir
- İstisna türler (orman gülü, bazı huşlar, pavlonya, vb.) dışında odunsu orman bitkilerinin tohumlarının çimlenmesi için ışık zorunlu faktör değildir.

Çimlenme engelleri (Seed dormancy)

- **Tohum kabuğu engeli (seedcoat dormancy)/dış çimlenme engeli**
 - Tohum kabuğu veya tohumu kaplayan diğer maddelerin, tohumun içerisine nem ve gaz geçişine izin vermemesi (*Acacia* sp., *Albizia* sp., *Ilex* sp., *Tilia* sp.)
 - Geçirgen olan tohum kabuğu, embriyonun şişmesine mekanik engel teşkil eder. Kökcüğün tohumdan çıkmasını engeller. (*Carya illinoensis*, *Pinus taeda*, *Quercus nigra*)

Çimlenme engelleri (Seed dormancy)

- **Embriyo veya besi doku kaynaklı (iç dormansi)**
 - **Embriyo veya besi dokuda çimlenmeyi engelleyen maddelerin/kimyasalların fazla olması** (ABA: absisik asit). *Acer platanoides, Platanus occidentalis, Corylus avellana, Quercus rubra, Q. robur.*
 - **Tohumun fizyolojik olgunluğa ulaşmamış olması.** Enzimler veya diğer biyokimyasallar yeterli düzeyde değildir. Tohumun sonradan olgunlaşması gerekir.
 - **Tohumlar ağaçlardan dökülmüş olmasına karşın, tohum embriyosu morfolojik olarak tam gelişmemiştir.** Embriyonun sonradan olgunlaşa/büyüme gösterip gelişimini tamamlaması gerekir. *Fraxinus nigra, F. excelsior*

Çimlenme engelleri (Seed dormancy)

- **Kombine çimlenme engeli**

- Tohumda birden çok çimlenme engelinin bulunmasıdır. Örneğin hem tohum kabuğu ve hem de embriyo kaynaklı çimlenme engeli gibi. (*Cercis canadensis*, *Rhus* sp., *Tilia* sp.)

Çimlenme engelleri (Seed dormancy)

- **Sekonder çimlenme engeli (sekonder dormansi)**
 - Tohumların toplanması, çıkarılması, kurutulması ve ekilmesi aşamalarındaki bazı işlemler kaynaklı çimlenme engelinin oluşmasıdır.
 - Örneğin bazı çam türlerinde tohumların yüksek sıcaklığa maruz bırakılması veya nemin çok fazla düşürülmesi sonucunda ikincil dormansi (sekonder dormancy) oluşabilir.

Çimlenme engellerinin giderilmesi

- **Tohum kabuğu engeli (dış dormansi)**
 - Tohum kabuğunun geçirgenliğinin arttırılması
 - Soğuk suda şişirme (tohumları oda sıcaklığında 24-48 saat suda şişirme)
 - Sıcak suda şişirme (tohumları sıcak veya kaynar suya koymak ve soğumaya bırakılmaktadır)
 - Asitle muamele (tohumları belirli konsantrasyonlardaki **sulfirik asit, hidroklorik asit veya nitrik asit** çözeltisiyle 15-60 dakika muamele)
 - Mekanik zedeleme (tohumlar, sert kabukları çizip inceltmeye yarayan makinelerden geçirilir)

Çimlenme engellerinin giderilmesi

- Embriyo veya besi doku kaynaklı (iç dormansi)
- Katlama (stratification/chilling)
 - Soğuk katlama: tohumların 1-5°C sıcaklıkta 1-6 ay kadar nemli şekilde bekletilmesi.
 - Sıcak katlama : tohumların 20°C sıcaklıkta belirli süreler nemli olarak bekletilmesi (1-2 ay).
 - Soğuk + sıcak, sıcak + soğuk katlama kombinasyonları vb.

Katlama (iç dormansi)

Katlamada;

Enzim sistemleri aktive olur

Depo besin maddeleri çözünebilir formlara dönüşür

Çimlenme engelleyiciler (ABA) azalır & teşvik edici (GA) artar

Katlama süresi, türe, orijine ve tohumun yaşına göre önemli farklılıklar gösterebilir.

Katlamamanın fidan yetiştirmedeki en büyük rolü; yüksek oranda ve homojen çimlenme, çıkma ve fidan sağlamasıdır.

Çimlenme engellerinin giderilmesi

Embriyo veya besi doku kaynaklı (iç dormansi)

Katlama:

- Tohumlar nemli bir materyalle (perlit, dere kumu, testere talaşı, torf vb.) yaklaşık $\frac{1}{4}$ (hacim/hacim) oranında karıştırılarak katlamaya alınabilir
- Tohumlar başka bir materyalle karıştırılmadan nemli olarak bekletilebilir (**çıplak katlama**, özellikle kanatlı meyveli türlerde, *Fraxinus*, *Acer* vb.)
- Türe göre belirli bir süre sadece soğuk veya sadece sıcak katlama veya soğuk katlama + sıcak katlama vb. kombinasyonlar uygulanabilir.

Çimlenme engellerinin giderilmesi

Embriyo veya besi doku kaynaklı (iç dormansi)

Kimyasal işlem :

- Bazı türlerin tohumları çeşitli kimyasallarla muamele edildiğinde daha hızlı şekilde çimlenmektedir.
 - Giberrilik asitler (GA₃)
 - Hidrojen peroksit
 - Sitrik asit...

Çimlenme engellerinin giderilmesi

- Hem dış (kabuk) ve hem de iç (embriyo/besi doku) çimlenme engeli bulunan tohumlarda birden çok çimlenme engeli giderici yöntem uygulanabilir.
- Örneğin *Tilia* sp. kabuk geçirgenliğinin arttırılması ve devamında embriyo kaynaklı engelin giderilmesi için katlama uygulaması
- Katlama uygulaması çoğu zaman hem kabuğun geçirgenliğini artırır ve hem de embriyo/besidoku kaynaklı engeli gidermiş olur.

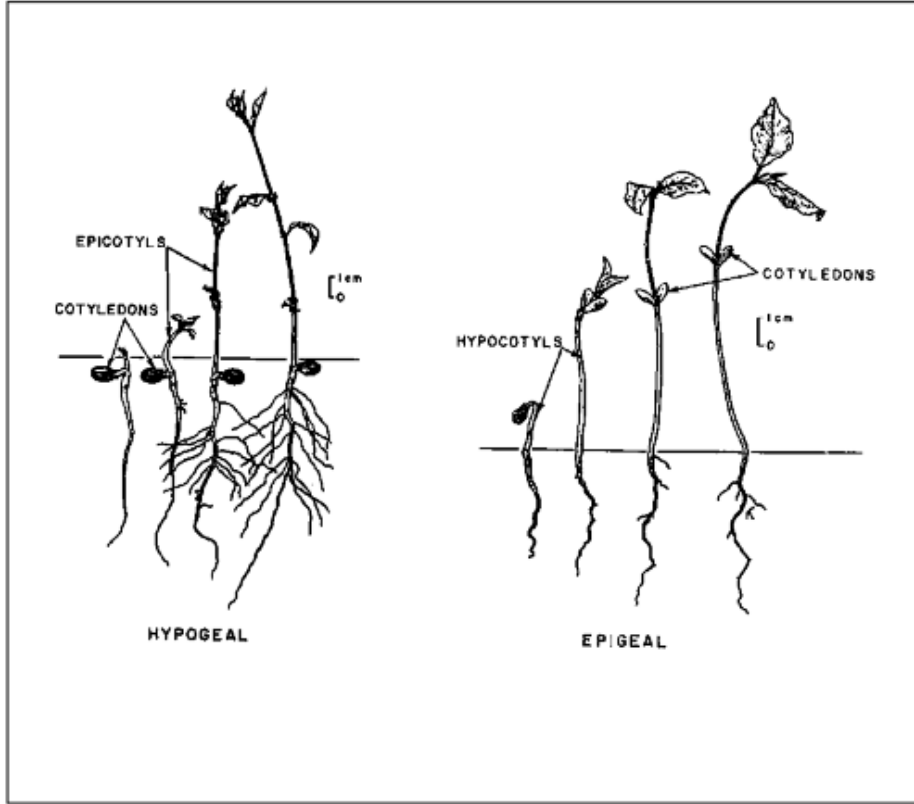
Çimlenme koşulları

- Çimlenme engeli olmayan veya çimlenme engeli giderilen tohumların çimlenebilmesi için
 - **Nem**
 - **Sıcaklık**
 - **Hava/oksijen/havalanma, zorunludur**
- **(ışık)** çoğu ılıman kuşak odunsu birki türünde zorunlu değildir. Ancak ortamda ışık olması çimlenmeyi hızlandırabilmektedir.

Çimlenme

- **Çimlenme:** çimlenme aşmasında tohumda mekanik, kimyasal ve morfolojik değişiklikler olur.
- Tohum su alarak şişer, su almayı sıcaklık, tür vb. faktörler etkiler. Su alan tohumda kimyasal reaksiyonlar başlar
- Endosperm ve çenek yapraklardaki depo besin maddeleri (protein, yağ ve karbonhidrat) enzimlerin etkisiyle değişik maddelere ve enerjiye dönüşerek morfolojik gelişmeyi sağlar
- Embriyo gelişmeye başlar ve kökçük oluşturur (çimlenir).
- **Kökçüğü yaklaşık tohum boyu kadar uzayan tohumlar çimlenmiş sayılır.**

Çimlenme tipleri



- **Epigeik çimlenme:** çimlenme sonrası kotiledonların toprak yüzeyine çıkmasıdır (Çam, sedir, göknar, ladin, ardıç, mazı, üvez, dişbudak, akçaağaç, gürgen, vb.)
- **Hipogeik çimlenme:** çimlenme sonrası kotiledonların toprak altında kalmasıdır (meşe, kestane, fındık, ceviz vb.)

Pratik uygulamada; epigeik çimlenen tohumlar sığ (1-3 cm), hipogeik çimlenenler ise daha derin (4-6 cm) ekilir. Epigeik çimlenen tohumlar derin ekildiğinde, çimlenseler bile toprak yüzeyine çıkamazlar. O yüzden daha sığ ekilirler.