

Capítulo 28: Letargo

Concepto y tipos.
Letargo de yemas en plantas
leñosas.
regulación hormonal.
Letargo de otros órganos.
Letargo de semillas.
factores que lo controlan

Concepto de letargo

- Crecimiento vegetativo: $T_{min} = 5$ a 10°C
- Condiciones desfavorables: El crecimiento de una planta u órgano queda temporalmente interrumpido
- metabolismo a nivel basal
- El letargo puede darse tanto en semillas como en yemas, tubérculos, rizomas o bulbos, etc.

tipos

- letargo impuesto, o quiescencia:
 - condiciones adversas de factores ambientales, cuyos niveles se encuentran fuera del rango favorable para la vida de las plantas,
 - por ejemplo, por temperatura excesivamente baja, sequía, etc.
- letargo innato o espontáneo
 - entrada en letargo, todavía en condiciones ambientales favorables, como preparación para la llegada de la estación desfavorable.
 - Ejemplo: las leñosas de zonas templadas forman yemas durmientes en otoño, cuando el clima aún es adecuado para el desarrollo vegetativo

Letargo de yemas en plantas leñosas

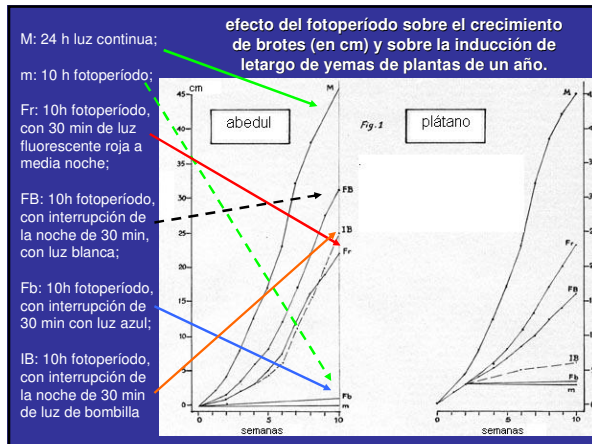


factores que influyen:

- acortamiento del fotoperíodo
- descenso de la temperatura nocturna.
 - Sin embargo, en peral, manzano y olivo no hay sensibilidad al fotoperíodo.
 - El abedul, la robinia y el alerce pueden crecer de forma continua hasta 18 meses en condiciones artificiales, pero no se puede evitar cierta detención del crecimiento, aunque no llegue a ser un letargo profundo

Letargo de yemas

- factor crítico:
- es la duración de la noche.
- Si ésta se interrumpe con una breve iluminación roja, estimula el crecimiento de yemas y se retrasa el letargo
- Ejemplos: picea, pseudotsuga (Coníferas), plátano y abedul

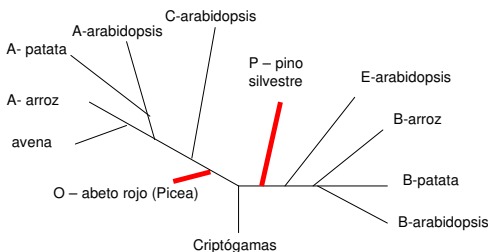


Condiciones para la salida del letargo tras el invierno

- razas nórdicas de pino silvestre requieren fotoperíodos más largos durante menos tiempo
- Las razas ibéricas necesitan fotoperíodo menos largo durante más días (adaptación al sitio).
- La posición de las yemas es otro factor: Las más próximas a las raíces salen antes del letargo, quizá por acción de citoquininas sintetizadas en las raíces

Evolución de las moléculas de Fitocromos:

- En Coníferas se han encontrado los fitocromos N, O y P:
- En Angiospermas, los fitocromos A, B, C, D y E:



• Del libro: Conifer Cold Hardiness. F.J. Bigras, S.J. Colombo, Springer, 2001

Salida del letargo

- yemas en letargo requieren una determinada cantidad de frío para poder reactivarse:
(intensidad de frío) * (duración)
- Es decir, que cuanto más baja es la temperatura, menos duración del periodo frío es necesaria.
- Álamos y sauces necesitan una o dos semanas entre 0 y 5 °C.
- En álamo, PhyA parece promover metabolismo de GA1
- El tratamiento de días largos puede substituir, en algunos casos, el requisito de frío para salir del letargo.
- El lilo necesita 1º frío y luego DL.
- **Defensa frente a heladas tardías**

Regulación hormonal

- ABA en yemas: el nivel de ABA va paralelo al letargo.
- la señal inhibidora viene de las hojas, que la transmiten antes de su caída.
- Citoquininas, auxinas y giberelinas aumentan paralelamente a la actividad vegetativa.
- Citoquininas activan el crecimiento de yemas en letargo

Letargo de otros órganos

- **Cambium:**
- también sufre alternancias de actividad y reposo, controladas por hormonas.
- también se experimenta un ascenso del nivel de ABA que desencadena el letargo, y sus células se vuelven insensibles a la acción del AIA.
- **Raíces:**
- también muestran letargo invernal, alcanzando el ABA su máximo en dicha estación, y anulándose su contenido en primavera.
- **Órganos de reserva:** tubérculos, bulbos y rizomas
- entran en letargo cuando la planta se ve sometida a condiciones desfavorables, para poder garantizar su supervivencia.
- por ejemplo, la patata se forma en días cortos y a temperatura baja
- GAs inhiben su formación.
- **bulbos y rizomas:** también las hojas son los órganos receptores del estímulo externo, mediante los fitocromos

Letargo de semillas

- **Bancos de semillas en suelo**
 - Semillas de loto (*Nelumbo nucifera*) encontradas en el fondo de un lago seco de Manchuria, bajo un estrato de loess datado como mínimo en 120 años, y más probablemente entre 200 y 400 años, germinaron (record de conservación).
 - Datación con carbono radiactivo: 466 años
- 2 años para la germinación de acebo, tejo, enebros y sabinas
- **Tipos de letargo innato:**
- Exógeno
- Endógeno
- Mixto

Letargo exógeno : por causas físicas, mecánicas o químicas

- **causa física:** impermeabilidad de la testa, que impide el acceso del agua u O_2 al embrión (imbibición y respiración)
 - caso típico: leguminosas leñosas (robinia o la acacia de tres púas, *Gleditsia triacanthos*).
 - Escarificación: romper la testa mediante abrasión o punción (entrada de agua)
 - escarificación química: Ácidos gástricos de animales: **sabinas**
- **causa mecánica:** la dureza de la cubierta ofrece resistencia al crecimiento del embrión, por ej., en el árbol del paraíso (*Eleagnus*).
- **causas químicas:** sustancias inhibitoras de la germinación en el pericarpio.
 - típico de plantas del desierto. Sus semillas requieren lluvia para poder germinar, y sólo una precipitación suficientemente abundante lava los inhibidores, permitiendo la germinación.

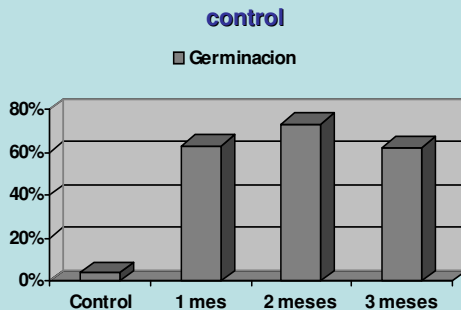
Otros letargos:

- **Endógeno:** la causa reside en el propio embrión
 - inmadurez morfológica
 - causas fisiológicas: bloqueo de la ruta metabólica de GAs
 - causas morfofisiológicas, que combinan las dos anteriores.
 - El letargo endógeno se vence con **ESTRATIFICACIÓN**
- **Mixto:** es el letargo simultáneamente endógeno y exógeno

estratificación

- las semillas se colocan en sustrato humedecido durante un período a baja temperatura.
- Otros tratamientos posibles se basan en iluminación o tratamientos hormonales.
 - En las sabinas y enebros (cupresáceas del género *Juniperus*), para conseguir la germinación de las semillas se requieren 2 años de estratificación
 - germinan a los dos o tres años de la maduración.

porcentaje de germinación de embriones de encina sometidos a diversas duraciones de la estratificación a 4°C en comparación con el control



Factores que controlan el letargo

- temperatura, el oxígeno y la luz.
- La luz induce la salida del letargo por intervención de los fitocromos.
- Si el letargo no es muy profundo, se puede superar con estratificación a menos de 10 °C.
- Cuanto más profundo, la temperatura debe ser más baja, menos de 5 °C, y durante más tiempo.
- letargo exógeno: aplicación de hormonas no tiene efecto
- Endógeno: GAs estimulan la germinación, lo mismo que citoquininas.
- En arce (*Acer sacharum*), los niveles hormonales varían durante la estratificación, que hace disminuir el contenido endógeno de ABA y aumenta el de citoquininas y giberelinas.
- Los compuestos fenólicos suelen ser inhibidores de la germinación