

APIO

Nombre científico: *Apium graveolens* var.
Dulce (Miller)

Familia: Umbelíferas

- **Fisiología del crecimiento y la reproducción**
- **Tecnología del cultivo**
- **Adversidades**

Objetivos

- Relacionar y aplicar los conocimientos adquiridos en años precedentes al cultivo de apio
- Comprender el manejo del cultivo a través de la fisiología vegetativa y reproductiva del mismo
- Reconocer las principales adversidades del cultivo

Fisiología del crecimiento y la reproducción

Germinación y emergencia

- **Semillas sin embriones o mal desarrollo de los mismos: ubicación en la umbela.**
- **Reposo: dormición (causas endógenas):
presencia de inhibidores
nivel de citoquininas y giberelinas endógenas
fotoblastismo positivo**

Efecto de la luz

660 μm



730 μm

Pr

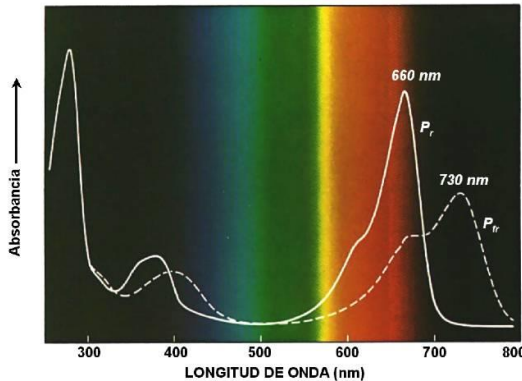
5 minutos

P_{fr} induce

germinación

3 1/2 horas

(biosíntesis de giberelinas)



Espectros de absorción para las dos formas de fitocromo (P_r y P_{fr})

Las plantas contienen un pigmento que se encuentra en dos formas diferentes e interconvertibles; Pr (la forma que absorbe luz roja, “red”) y Pfr (la forma que absorbe luz roja lejana, “far red”).

Cuando una molécula de Pr absorbe un fotón de luz de una longitud de onda de 660 nm se convierte en Pfr en cuestión de segundos; cuando una molécula de Pfr absorbe un fotón de luz roja lejana de una longitud de onda de 730 nm se convierte rápidamente en la forma Pr en unos 20 a 30 milisegundos .

Estas reacciones reciben el nombre de reacciones de fotoconversión. La forma Pfr es biológicamente activa (esto es, desencadenará una respuesta, por ejemplo de germinación), mientras que la forma Pr es inactiva (Figura 15.6). De esta forma, la molécula de pigmento puede actuar como un interruptor biológico, conectando o desconectando las respuestas según la forma en que se encuentre.

Quiescencia (causas exógenas)

Temperatura: Mínima 5 °C
 Óptima 15-25 °C
 Máxima 30 °C

Luz: 8 de cada 24 horas

En general: 16-18 °C en oscuridad
22-27 °C en presencia de luz

ESTRATEGIAS PARA FAVORECER LA GERMINACIÓN

- Ruptura de la dormición en oscuridad: inmersión de semillas en soluciones de giberelinas A4 y A7 (GA 4/7) solas o con otros reguladores, dependiendo de la temperatura y el cultivar

CONDICIONES DE VERNALIZACIÓN SUB-OPTIMA

(baja acumulación de unidades de frío)

Se retrasa la aparición de escapos florales, lo que indicaría un requerimiento de fotoperiodo mas largo para florecer

ACCIDENTE FISIOLÓGICO EN EL PRIMER AÑO

BOLTING O FLORACIÓN PREMATURA

Depende de la interacción entre el **genotipo** y factores ambientales (**temperatura, fotoperiodo, calidad de luz**)

Temperaturas límites de vernalización

Difieren según los autores:

Thompson y Kelly (1957) T° inferiores a 10 °C

Guzman et al. (1976) 8 °C

Hand y Cribb (1988) 14 °C

Martinez y Asbornio (1998) 15 °C (La Plata)

Estas diferencias se deben a que condiciones de estrés (sequía, diferencia de nutrientes) también pueden afectar la subida a flor.

Proceso de vernalización, condicionado por:

Temperatura recibida

Tiempo de exposición

Edad de la planta en el momento de producirse esta





Tecnología del cultivo

Formas de producción → aire libre
invernáculo

Diferencias entre las formas de producción:

Elección de cultivares

Época de siembra

Algunas labores culturales (blanqueo)

Época de cosecha

Elección de cultivares

Verdes: crecimiento vigoroso, rústicos, ciclo mas largo (120-130 dias), necesitan ser blanqueadas, menos resistentes al bolting, mas resistentes a enfermedades. Ej: Tall Utah 52-10, Florida 863, Pascal Gigante, Early Green.

Amarillos de autoblanqueo o self-blanching: ciclo mas corto (80-100 dias), mas resistentes a bolting, se usan en invernaderos. Mas sensibles a problemas fúngicos. Ej: Golden self Blanching, Lathon self Blanching, Golden Boy.

Época de siembra

Aire libre: almácigos en primavera-verano

Invernáculo: manejando las condiciones ambientales, puede hacerse todo el año.

Época de cosecha

Aire libre: verano, otoño, invierno.

Invernáculo: todo el año.

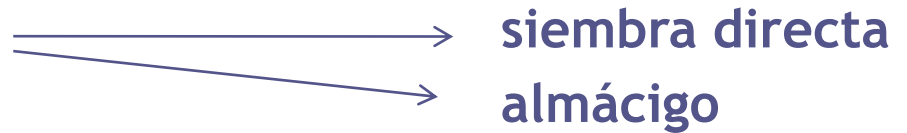
Zona de La Plata

Aire libre: cosecha desde fines de verano a fines de invierno.

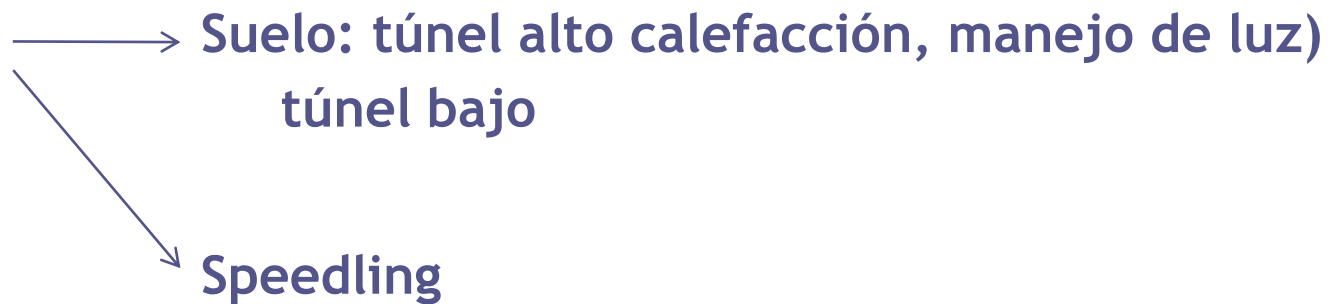
Invernáculo: almácigos, fines de otoño-invierno; cosecha, primavera-verano



OBTENCIÓN DEL PLANTÍN



ALMÁCIGO



TRASPLANTE

Momento: 60-80 días desde siembra. Plantines de 10-15 cm de altura.

Preparación: corte de raíces y hojas.

















Suelo para trasplante: buen drenaje, bien trabajado y abonado (P-Ca-N).

Marco de plantación: distancia entre hileras: 60-70 cm.
distancia entre plantas: 23-30 cm.

Apareados a tresbolillo.

LABORES DEL CULTIVO

Riego: requiere grandes cantidades, especialmente en períodos de baja temperatura y hacia el final del cultivo. Requisito mínimo. 800 mm con demanda baja al inicio (salvo luego del trasplante).

Nutrición mineral

Para producir 67 Ton de materia verde/ha, extrae. 313 kg N, 80 kg P y 711 kg K (la mitad de estas cantidades son tomadas 4 semanas antes de cosecha).

Fertilizantes fosfatados: usualmente se adicionan previo al trasplante.

Fertilizantes nitrogenados: en varias aplicaciones (3-4).

N y K: buena dotación un mes antes de cosecha.

N: de él depende la generación y expansión de hojas.

K: regula, en parte, el estado hídrico de la planta.

Ca: aplicación foliar (prevenir corazón negro).

Control de malezas

Linuron, Cloroxurón, Prometrina

TRATAMIENTOS HORMONALES

Giberelinas: 25 a 30 días antes de cosecha. Dosis de 25-50 ppm, mejora calidad por favorecer el alargamiento de los pecíolos y disminuir la coloración verde.

Precauciones en la aplicación: puede aumentar la susceptibilidad a *Septoria apii*, al vuelco y a la emisión del escapo floral.


Aplicaciones tempranas: decaimiento de hojas exteriores, menor peso medio, rajaduras en raíces, sobre madurez.

Dosis excesivas: ahuecado de pencas.

BLANQUEO: se realiza el fajado de los peciolo, hasta la altura de los limbos.

INVIERNO: 15 días antes de la cosecha.

VERANO: 8 días antes de la cosecha.

Cosecha 

Cuando las plantas presenten buen desarrollo. Cada planta oscila entre 500 y 700 g. Rendimiento aprox.: 30 Ton/ha.

ADVERSIDADES

Accidentes y/o fisiopatías

Floración prematura

Heladas: amarillamiento de los limbos superiores y exteriores. Necrosis foliar y posterior ahuecado de pencas. Separación de las epidermis.

Ruptura de nudos peciolares: roturas horizontales alrededor del primer nudo o debajo del mismo en los peciolo exteriores, que posteriormente toman color marrón. Posibles causas; pH mayor a 6 con niveles elevados de K, velocidad del viento, relación T-agua-planta, estructura del peciolo, susceptibilidad varietal.

Deficiencia de magnesio: siete u ocho semanas luego del trasplante aparece amarillamiento de hojas mas viejas, primero en la zona internervial y luego toda la hija de torna marrón. Prevenir a través de un adecuado equilibrio de cationes en el suelo y pulverizaciones foliares.

Ahuecado de pencas: rotura del tejido de parénquima en el peciolo del apio.
Causas: cambio en el ritmo de crecimiento o desarrollo demasiado rápido. Falta de nitrógeno o potasio una semana o varios días antes de madurez. Incidencia de heladas. Aplicación de concentraciones excesivas de ácido giberélico.

Corazón negro :necrosis de las hojas y tejidos del centro del apio (incluyendo el meristema apical), que presenta color negruzco. Reducción en el crecimiento. Depreciación comercial. Pueden ser afectadas por podredumbres secundarias.

Causa: mala traslocación del calcio.

Factores que influyen:

- T° muy elevadas y descenso de la higrometría ambiental.
- Excesiva salinidad de los suelos.
- Disponibilidad excesiva de nitrógeno y potasio.
- Falta de insolación.
- Suelos pobres en calcio.
- Desequilibrios hídricos.

Medidas preventivas:

Adaptación de plantas de Apio a estrés salino.

Aplicaciones de ácido giberélico.

Uso de cv. menos susceptibles. Aplicación foliar de CaCl_2 (2-3 g/l) tras el trasplante.

Carencia de Boro: aparición de tallos quebradizos, resquebrajamiento longitudinal en el interior de las pencas, que pueden desarrollar líneas pardas en la epidermis. Pueden producirse grietas trasversales. Descamaciones de los peciolo.

Causas: disponibilidad excesiva de nitrógeno o potasio, pH demasiado elevado del suelo.

Medidas preventivas: aporte al suelo previo al trasplante (1 a 2 kg/ha), aplicaciones foliares de boratos muy solubles.

Plagas

Minador de hojas (*Liriomyza trifolii* *Burg*): las larvas construyen galerías en el interior del limbo foliar, alimentándose del mesófilo. Difícil control: abamectina, ciromazina, piretroides, etc.

Áfidos (*Aphis fabae* Scop, *Aphis gossypii* banks y *Mizus persicae* Suiz): absorben jugo de la planta, debilitándola y produciendo el abarquillamiento de las hojas. Segregan líquido pegajoso. Causan también daños indirectos como vectores de virus. Dimetoato, acefato, metiocarb, pirimicarb, piretroides.

Ácaros: pueden observarse ataques de ácaros diversos, como tataránquidos, que producen amarillamientos, enrojecimientos, etc. Tatradífon + dicofol, amitraz.

Enfermedades Criptogámicas

Sclerotinia sclerotiorum (*Lib.*) De Bary: micelio blanco violáceo que origina en la base de la planta una podredumbre blanda de olor desagradable. Esclerocios negros. Plantas colapsadas con hojas externas marchitas y caídas. Se recomienda rotación de cultivos, suelos con buen drenaje. Benomil, tiofanato, etc. Tratamientos de suelo.

Septoriosis:

Septoria apii (Briosi et Car.) Chest o septoria de manchas grandes

Septoria apii graveolens (Dorg) o septoria de manchas pequeñas

Manchas de color marrón claro en las hojas y puntos negros y globulosos (picnidios del hongo). Las hojas se abarquillan y desecan. Puede transmitirse por semillas. Mejorar la aireación en el cultivo, rotación, tratamiento de semillas, maneb, mancozeb, etc.

Cercosporiosis:

Cercospora apii Fres.: parecida a septoria, manchas en hojas, primero amarillentas y luego grisáceas hasta producir necrosis foliar. Fructifica en conidios coloreados. Suele atacar al apio en verano. Puede transmitirse por semillas. Tratamiento preventivos similares a septoria.



Cercospora apii



septoria



Alternaria





***Liriomyza* spp.**

Galerias y pupa
de *Liriomyza* spp.



Adulto haciendo
una picadura

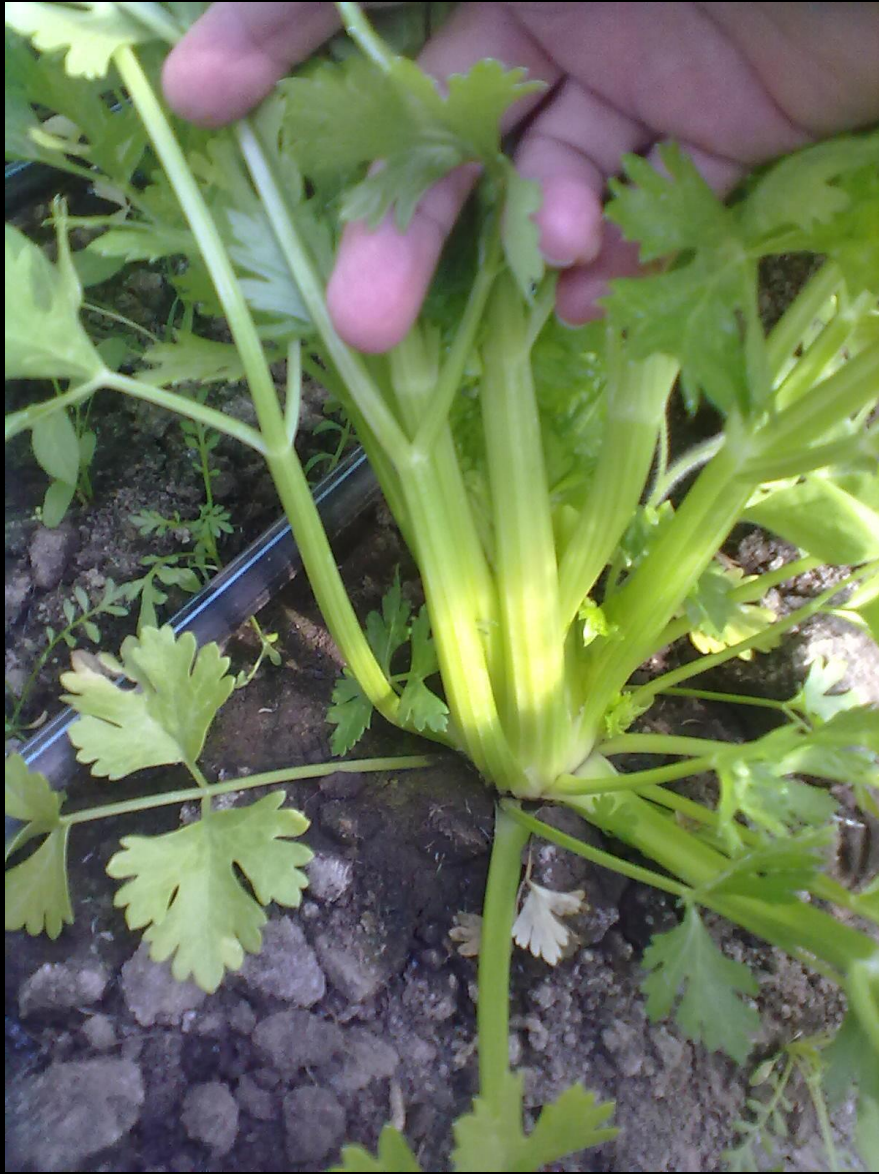


Larva de *Liriomyza* spp.









BIBLIOGRAFÍA

- Casseres Ernesto, 1981. Producción de hortalizas. IICA. Costa Rica
- II Curso de producción de hortalizas bajo invernadero. Principales técnicas. 1997. FAVE. Esperanza, Santa Fé.
- Maroto, J. V.; Pascual, B. 1991. El apio. Técnicas de cultivo. Agroguías Mundi-Prensa, Madrid.
- Martínez, S.; Asborn, M. 1995. Acumulación térmica en los primeros estadios del cultivo de apio. Evaluación de dos materiales para túneles. XVIII Congreso Argentino de Horticultura. Las Termas de Río Hondo. Sgo. Del estero.
- Martínez, S.; Asborn, M. 1998. Cálculo de las horas y unidades de frío en la floración prematura de apio. Una metodología para evitar este problema. Agrícola vergel. N° 20, septiembre 1998. 510-513. Valencia.
- Serrano cermeño, Zoilo. Cultivo de hortalizas en invernaderos. Ed. Aedos. Barcelona.
- Ramin, A and Atherton, J. 1994. manipulation of bolting and flowering in celery (*apium graveolens* L. Var. Dulce). Effects of photoperiod and irradiance. *Journal of Horticultural Science*, 69 (6): 861-868. England.
- Roelofse, E. et al. 1989. The effect of daylength on the development of glasshouse celery. *Journal of Horticultural Science* 64 (3) 283-292.
- Thomas, T. H. 1989. Gibberellin involvement in dormancy-break and germination of seed of celery (*Apium graveolens* L.) *Plant growth Regulation*. Vol. 8 (3): 255-262. Amsterdam.
- Thomas, T. H. Et al. 1975. growth regulators and the phytochrome-mediated dormancy of celery seeds. *Physiol. Plant* 35: 101-106. Copenhagen.