

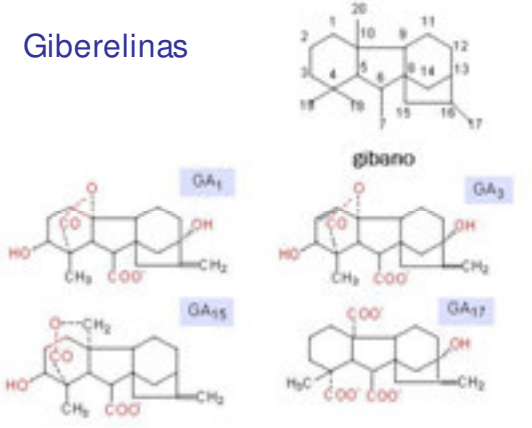
Capítulo 21: Giberelinas

Biosíntesis.
Antagonistas de las giberelinas y
antigiberelinas.
Metabolismo y transporte.
Niveles de acción de las
giberelinas.
Efectos.
Detección y medición.

Giberelinas

- Son diterpenoides tetracíclicos ácidos derivados del geranyl-geranyl pirofosfato y del ent-Kaureno.
- Dos tipos:
 - De 20 carbonos
 - De 19 carbonos (más activos)
- En C7 tiene que haber un carboxilo para que sea activa
- También por grupos OH en Carbonos 3 y 13.

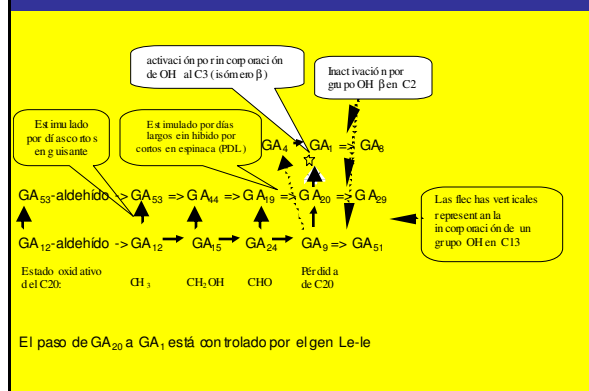
Giberelinas



Relación estructura- actividad

- La hidroxilación en el C2 implica que la giberelina se desactiva.
- d - lactonas (éteres internos). Aumenta la actividad
- Los procesos regulados por GA, son específicos para cada giberelina.

Ruta biosintética:

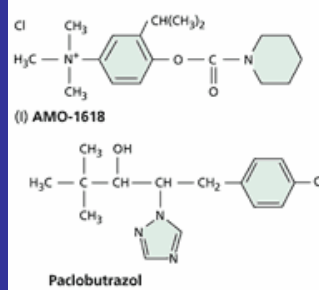


Biosíntesis de giberelinas

- En órganos reproductores (semillas inmaduras, embriones germinando, flores, polen)
- En tejidos vegetativos (ápices, tallos y hojas jóvenes)
- En raíces, su presencia puede ser por transporte: allí son elaboradas, y regresan al tallo en la savia del xilema.

Antagonistas de giberelinas

- Bloquean su síntesis o su acción:
- causan enanismo
- ABA, xantoxina
- Taninos
- Artificiales: →



Metabolismo:

- Las bajas temperaturas estimulan la biosíntesis de GAs.
- Saturación sin efecto (no toxicidad por exceso)
- **Giberelinas ligadas (conjugadas):**
- Reserva (unión reversible)
- Glucósidos: éteres de glucosa (alcohol + alcohol (-C-O-C-))
- Ésteres alquílicos (metil, propil y acetil giberelina) (alcohol + ácido (-COO-C-))
- Ésteres de glucosa

Inactivación

- Transformación irreversible β OH en C2
- Regulación por nivel de concentración
- Conjugación y compartimentación

Transporte

- Las giberelinas se encuentran en floema y xilema.
- El transporte es en todas las direcciones: no es polar.
- Es pasivo
- Puede haber transporte simplástico dentro de un tejido

Papel fisiológico

- Especificidad de GA: proceso y especie
- 1. Aumenta crecimiento por elongación (su déficit produce plantas enanas)
- 2. estimula la germinación y rompe el letargo de semillas.
- 3. Floración
 - Vernalización
- (Partenocarpia)
- Revierte planta adulta en juvenil.

Mecanismos de acción

- El Receptor reconoce C7 con COOH, lactona y disposición espacial anillo D
- Acción rápida: Organización de membrana (R.E.) liberación de Ca^{2+} de pared
- Acción lenta: aumenta síntesis de ARNm nuevos y baja la degradación de ARNm.

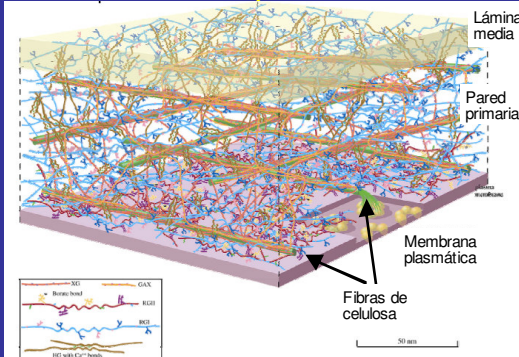
Niveles de acción

- El alargamiento de la zona meristemática subapical puede ser por:
 - División celular en la región subapical, por activación de ciclinas
 - Crecimiento por hidrólisis de almidón: nutrición y descenso de potencial osmótico.

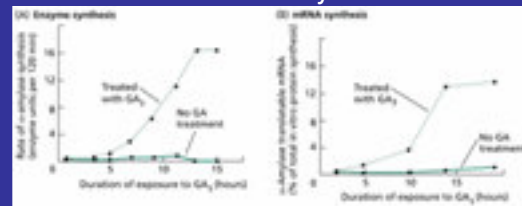
Ablandamiento de la pared celular por GA:

- activa la enzima xiloglucanotransglucosilasa (XET)
- Por disminución de la concentración de Ca en la pared celular (que es inhibidor de la extensibilidad)
- o bien por impedir la acción de las peroxidasas necesarias para la síntesis de lignina
- acción sinérgica de las auxinas. Estas intervendrían en la acidificación de la pared, y las giberelinas estimularían la producción de XET, la cual facilitaría la entrada en la pared de expansinas, proteínas que actúan con pH bajo, debilitando los puentes de hidrógeno entre polisacáridos

Sección de pared celular



efecto de la Giberelina en la síntesis de enzima α -amilasa y de su ARNm



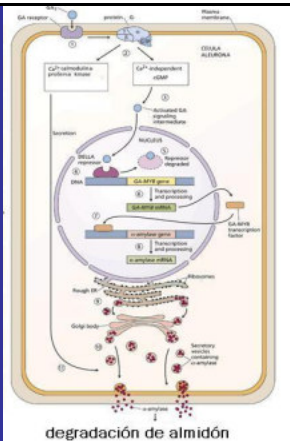
- (A) síntesis de α -amilasa por células de aleurona tras 6 a 8 horas de tratamiento con GA3 10^{-6} M.
- (B) ARN Mensajero extraído de células de aleurona y traducido *in vitro*: presencia creciente de ARNm de la α -amilasa, y la aparición de ARNm precedió la liberación de α -amilasa por las células de aleurona en 12 horas.

Células de la capa de aleurona: giberelina (GA) es reconocida por un receptor específico de membrana, que activa la proteína G.

Ésta activa dos rutas de acción: una dependiente de Ca^{2+} , con intervención de calmodulina, y otra independiente.

En ésta última, un mensajero intermedio anula el represor del gen MYB, que codifica un factor de transcripción, el cual a su vez activa el gen que codifica la α -amilasa.

Este enzima se sintetiza en el retículo endoplasmático rugoso, y el complejo de Golgi elabora las vesículas que segregan al exterior la α -amilasa, para la digestión del almidón



Otros efectos

- Desarrollo del embrión
- Estimula la floración de pinos con GA4 y GA7.
- En algunas plantas que necesitan fotoperíodo largo o temperaturas bajas para la floración, las GA lo suplen
- Las GA controlan la división del cambium y la diferenciación del floema (el xilema se diferencia por AIA)

GAs en plántulas de Pino silvestre

- Aplicación de prohexadiona, inhibidor de GAs, detiene el alargamiento del tallo,
- ...y la formación de tejidos vasculares
- Disminuyen [GA1, GA3, GA4] y aumenta su precursor GA9.
- Eran necesarias para el alargamiento del tallo y la actividad del cambium

Detección y medición

- Cromatografía de gases con espectrometría de masas
- HPLC con espectrometría de masas
- Bioensayos:
 - Alargamiento del tallo hipocotilo de lechuga
 - Alargamiento de vaina de hoja de arroz enano
 - Digestión de almidón mediante colorimetría de azúcares reductores