

# TECNOLOGÍAS DE REGULACIÓN EN FRUTALES. PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD

## USO DE REGULADORES EN PERAL EN LA RIOJA

Lleida, 30 de Octubre de 2013

Sixto Cabezón Largas  
Ing. Agrónomo D.O.P. Peras de Rincón de Soto

---

# 1.- INTRODUCCIÓN

- Regulación del vigor en peral es fundamental e imprescindible para la obtención de producciones de calidad y estables en el tiempo.
- También es clave para la rentabilidad del cultivo moderno y para la competitividad del mismo en un mundo globalizado
- Regular el vigor influye en varios aspectos de la producción y en el manejo del peral:
  - Cuajado
  - Cantidad y eficacia de tratamientos
  - Manejo de plagas (sobre todo Psila)
  - Eficacias en abonados
  - Costes de podas
- Actualmente es el factor que más influye en el coste por unidad de producción ya que influye en casi todos los demás aspectos del cultivo.

## 2.- BREVE HISTORIA DE LOS REGULADORES

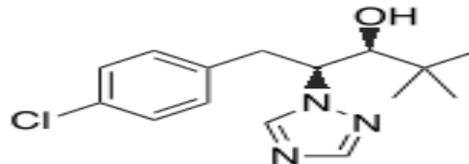
- Finales de los 70, principios de los 80 inicio del uso de reguladores en peral.
  - 2,4 D
  - Cloruro de cloromequat (Cicocel)
- Años 80 y 90 amplio uso del Cloruro de cloromequat de forma casi exclusiva.
- Año 2.000 prohibición del Cloruro de cloromequat.

- Estudio de varias alternativas de dos tipos:
  - Culturales.
    - Poda de raíces.
    - Anillados (cortes en troncos y ramas)
    - Podas en verde.
    - Reducción de riegos.
    - Reducción de abonados.
  - Uso de nuevos reguladores.
    - Paclobutrazol (Cultar)
    - Prohexadiona de Calcio (Regalis)
- En pocos años, casi en exclusiva el Paclobutrazol en peral (al suelo) y Prohexadiona de calcio en manzano.
- Problemas de control de Psila induce abusos de Paclobutrazol y problemas en árboles de pie Ba 29.
- Actualmente Paclobutrazol uso foliar casi en exclusiva y uso de Prohexadiona de calcio en peral en fincas afectadas por exceso de paclobutrazol, pruebas con otros reguladores e integración de podas en verde en el manejo de las parcelas.

### 3.- PACLOBUTRAZOL

- Paclobutrazol: Triazol que limita y retarda al crecimiento vegetal bloqueando la síntesis de Giberelinas (Rademacher, 2000) y aumentando el de Citoquininas. También reduce el nivel de otras hormonas como el ácido Abscísico, el Etileno y el Ácido Indolacético

- Fórmula química:



- Nombre químico: (2*RS*, 3*RS*)-1-(4-clorofenil)-4,4-dimetil-2-(1*H*-1,2,4-triazol-1-il)-3- pentanol,

- **Funcionamiento:**

- Impide la formación de Giberelinas mediante inhibición de la oxidación del kaureno a ácido kaurenoico (Dalziel y Laurence, 1984, Goldsmith et al, 1983) lo que reduce el ritmo de la división celular sin causar fitotoxicidad. Inhibe la biosíntesis del ergosterol. Esta inhibición reduce la longitud de los nuevos tallos
- Favoreciendo la generación de Citoquininas no se detiene la división celular y la diferenciación, por lo que continúa este proceso fundamental para la generación de células en los frutos.
- Se absorbe de forma pasiva por raíces, hojas y tallos, y se mueve por el xilema en sentido acrópeto hacia las hojas y yemas. No hay movilidad en el floema

- Consecuencias teóricas:
  - Árbol más equilibrado.
  - Frutos de mayor tamaño y uniformidad ya que los nutrientes asimilados van hacia los frutos y no hacia los brotes.
  - Menores podas.
  - Mejor eficacia de tratamientos  $\longrightarrow$  menor nº de tratamientos  $\longrightarrow$  menores costes.
- Otros datos de interés
  - Persistente en la planta, una sola aplicación dura hasta 3 meses.
  - Cierta actividad fungicida sobre *Podospaera leucotricha* (oídio) y *Venturia inaequalis* (moteado del manzano y el peral).

### 3.1.- Uso de Paclobutrazol en perales en La Rioja.

- Primeros usos al suelo:
  - Dosis: 2-5lts/ha (2-3lt/Ha en Ba29 y 4-5Lts/Ha en francos)
  - Momento: desde yema de invierno hasta un mes antes de floración. Principalmente en Octubre y Noviembre.
  - Primeros resultados:
    - Muy buenos en Conferencia, Barlet, Williams, Limonera y Moretini.
    - Escasos resultados en Blanquilla.
    - Exceso de control de vigor en Ercolini (poca necesidad de regulación en esta variedad)
  - Primeros problemas:
    - Gran gasto de producto.
    - Escaso retorno a flor en Blanquilla → Vecería

- Uso actual solamente foliar en tres momentos:
  - Pre floración (estado C-C3): 200cc – 1.000cc /ha en función del vigor y la variedad
    - Conferencia: 200-400cc/Ha en Ba 29. 500-800cc
    - Williams y Barlet: 300-400cc/Ha en B° 29. 700-1.000cc/Ha en francos
    - Moretini y limonera: 200-400cc/Ha en Ba29 y 300-500cc/Ha en francos
    - Blanquilla: No se suele aplicar en este momento. Si al suelo.
  - Floración: 0,8 – 1,5lts/Ha entre el 50% y el 100% de flores abiertas. (o se hace esta o la anterior, nunca las dos a excepción de Williams y Barlet en pie franco). Esta es la que se hace en Blanquilla junto con la pastilla.
  - Post Floración: 1-1,5lts/ha desde pasadas 2 a 3 semanas de estado H hasta 60 días antes de cosecha. Solamente en fincas muy vigorosas de todas las variedades (francos). Ojo con el plazo de seguridad.

## ○ Beneficios:

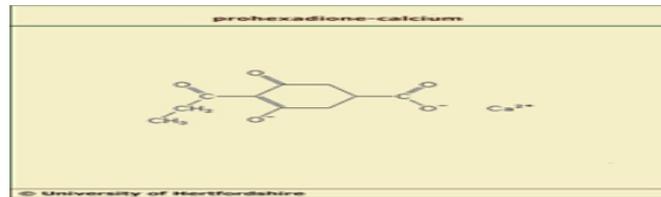
- Reducción del vigor (según variedades)
  - Menor poda.
  - Mejor equilibrio del árbol.
  - Mejor ventilación e incidencia del sol.
  - Mejor eficacia de tratamientos (Psila)
- Incremento del cuajado.
- Buen retorno floral
  - Muy bueno en Conferencia (sobre todo pie franco), Williams, Limonera, Barlet y Moretini.
  - Bajo en Blanquilla.
  - Ercolini (poca necesidad de reguladores, exceso de retorno floral)

- Inconvenientes:

- Exceso de retorno a flor en Conferencia (Ba 29 y dosis altas)
- Bajo retorno a flor en Blanquilla.
- Deformación de frutos (exceso de inhibición de Giberelinas). Respetar 3 semanas desde estado H
- Envejecimiento de la madera
- Caída prematura de frutos en Conferencia
- Abarquillado de las hojas
- Debilitamiento excesivo del árbol en pie Ba29 (Conferencia, Limonera, Ercolini y Moretini). Posiblemente debido al aumento de citoquininas (balance citoquininas/auxinas) que favorece la parte aérea (Skoog y Miller) junto a la inhibición del Ácido Indolacético (auxina) que favorece la formación de raíces laterales y adventicias. Se aprecia un sistema radicular pobre (sin problemas de hongos) y parte aérea con escasas hojas y pequeñas. Esto ha originado alternativas con Prohexadiona de Calcio y a otros sistemas o inductores florales.

## 4.- PROHEXADIONA DE CALCIO

- PROHEXADIONA DE CALCIO (Regalis): impide la biosíntesis de las giberelinas en la 3 $\beta$ -hidroxilación de las GA, que es el último paso de su activación.
- Fórmula química:



- Nombre químico: 3-5-dioxo-4-propionilciclohexanocarboxilato de calcio
- Funcionamiento: Menor contenido en giberelinas activas para el crecimiento reduce la elongación de los entrenudos y, en consecuencia, un menor crecimiento longitudinal de los brotes. Reduce la formación de etileno en la planta (Asin et al 2006)
- Aplicado de forma foliar se absorbe por los tejidos verdes durante las 4 horas siguientes a su aplicación y se transloca acrópeta y basípetamente.

## ○ Consecuencias teóricas:

- Árbol más equilibrado.
- frutos de mayor tamaño y uniformidad ya que se desvían los nutrientes asimilados hacia los frutos.
- Menores podas.
- Mejor eficacia de tratamientos → menor n° de tratamientos → menores costes.

## ○ Otros datos de interés:

- Persistencia baja en la planta de 3 a 4 semanas (Owens y Stower 1999), independientemente de la dosis aplicada
- Efectos secundarios de su presencia, aumenta su resistencia a ataques de pulgones y de *Cacopsylla pyri*.
- En algunos países está autorizada contra el "fuego bacteriano": *Erwinia amylovora*.
- Plazo de seguridad en peral: 40 días
- Baja Toxicidad, debido a la imposibilidad de almacenarse en tejidos de mamíferos entre otros (Evans et al 1999)

## 4.1.- Uso de prohexadiona de calcio en La Rioja

### ○ Primeros usos:

- Solamente foliar, nunca al suelo (degradación en el suelo es rápida, con una vida media de 1'4 a 20 días, siendo la principal vía la microbiana)
- Dosis: de 1 a 1,5 kg/ha (con control de pH). No superar la dosis de 1,5kg/Ha.
- Momentos de aplicación más comunes: F2 + 15, F2 + 30, F2 + 45
- Primeros resultados:
  - Regulación de vigor baja en todas las variedades
  - Reducción de la caída de frutos
  - Rápida degradación en 3-4 semanas
- Primeros problemas:
  - Reducción de yemas florales para el año siguiente
  - Escasa o nula regulación en Blanquillas (efecto rebote) y muy escaso en árboles francos
  - Su uso se abandona rápidamente

- Uso actual:

- En fincas con problemas de decaimiento por abuso de Paclobutrazol puede tener un uso.

- Dos aplicaciones de 0,75lt/Ha.

- Momento: estado G y G + 21

- Objetivo:

- Reducción puntual del vigor durante 6 semanas para favorecer el cuajado.

- Evitar la expulsión de frutos.

- Alejarlo de la época de diferenciación de yemas (junio y julio).

- Que el árbol recupere vigor tras este periodo.

## ○ Beneficios

- Aumento de cuajado respecto a árboles sin regulador
- ¿Incremento de la retención de frutos?
- ¿Mejora de los daños producidos por Paclobutrazol y recuperación del árbol?

## ○ Inconvenientes:

- Poca duración en peral (3 semanas)
- Control de vigor moderado o bajo según variedades
- Vegetaciones pobres y en forma de escoba de bruja
- Menores ramas coronadas (brindillas y lamburdas)

## 5.- Otras alternativas de regulación actuales

- Podas mecánicas de verano en puntas
  - Beneficios: reducción de vigor moderado y problemas con Psila. menores podas, mejora de la ventilación y la insolación
  - Inconvenientes: Fuego bacteriano, elegir bien el momento (daño a la inducción floral)
- Uso de inductores florales
  - Beneficios: Mejoras de retorno floral, eliminación de otros reguladores, hojas anchas, cuajados buenos y reducción de vigor en variedades donde otros tienen problemas (Blanquilla)
  - Inconvenientes: pocas fincas para sacar consecuencias generales

○ Muchas gracias