JORNADA CITRICULTURA 2021.

MANEJO PRACTICO DE CITRICOS EN CAMPO Y ALMACEN PARA OPTIMIZAR SU VIDA POSTCOSECHA.

Joan Chavarria. Consultor Nova 2004 Consulting S.L.
j.chavarria01@gmail.com

EXPERIENCIA DEL IRTA EN EMPRESAS CITRICOLAS.

Pilar Plaza. Investigadora Servicio Técnico postcosecha – IRTA Lleida.
pilar.plaza@irta.cat

Miércoles, 24 de noviembre 2021.

Presentación 1. Joan Chavarria

Revisión global de las prácticas de cultivo de cítricos y tratamientos en almacén para optimizar su vida postcosecha.

Presentación 2. Pilar Plaza

Experiencia del IRTA en empresas citrícolas.

- Control de fruta blanda.
    - Tratamientos con ácido giberélico.
- Control de podridos:
    - Manejo de equipos de aplicación. Drencher, cascada agua caliente y cera.
    - Manejo de resistencias

Disclaimer

Las notas que se incluyen en esta presentación son generales y no se ajustan necesariamente a las particularidades de la citricultura Chilena y las aplicaciones que se incluyen, particularmente de auxinas y fungicidas postcosecha, deben seguir siempre las recomendaciones de uso de la etiqueta y las posibles restricciones, tanto en Chile, como en los diferentes mercados de destinación de la fruta.

Introducción.

- Cambio en las condiciones climáticas con otoños e inviernos más suaves que adelantan y aceleran el envejecimiento de la fruta y lluvias que favorecen el desarrollo de alteraciones y fisiopatías, principalmente en clementinas.
- Las dificultades logísticas actuales requieren de una extensión en la vida comercial de la fruta para cubrir los días adicionales asociados a los retrasos.
- Necesidad de planificar las practicas de cultivo para obtener la máxima vida postcosecha.
- Las restricciones de ciertos fungicidas en algunos mercados: EU limite de detección (0.01 ppm): Propiconazole, guazatina, procloraz, amonios cuaternarios,…
- Las restricciones adicionales de los supermercados Europeos dificulta el control y facilita el desarrollo de resistencias:
  - Limitación de ciertos fungicidas: Thiabendazole (TBZ), ortofenil fenato sódico (SOPP),…
  - Restricción del número total de materias activas (campo y almacén): 3, 4 o 5.
  - Restricción a 1/3 del MRL y 80% de la suma total de los MRLs de cada producto.
- Posible globalización de las exigencias de residuos de las cadenas Europeas (Aldi, Lidl, Carrefour,…) en los mercados internacionales: USA, Asia,…

Introducción (Cont.)

- Posibilidad de que en un futuro próximo no se renueve el registro de imazalil en Europa y ahora minimizar en lo posible el uso de otros fungicidas de síntesis y así evitar resistencias a los mismos una vez el imazalil no esté disponible.
- Resistencias generalizadas en los almacenes de todo el mundo al imazalil y thiabendazole con el riesgo de incremento de podridos de cepas resistentes en los puntos de re-empaque en destino (USA) que no suelen aplicar fungicidas.
- La Comisión Europea anunció dos objetivos de reducción de plaguicidas como parte de la Estrategia Farm to Fork en mayo 2020.
    - Objetivo 1: reducir en un 50% el uso de plaguicidas químicos para 2030.
    - Objetivo 2: reducir en un 50% el uso de los plaguicidas más peligrosos para 2030.
    - Línea de base: Uso promedio de plaguicidas en 2015, 2016 y 2017.

Alteraciones, desórdenes fisiológicos y patologías en postcosecha

- Clareta – Creasing – Albedo Breakdown (mayoritariamente naranjas). Nutrición (Ca), GA en campo y recolección temprana.
- Fruta blanda – soft (naranjas y mandarinas). Nutrición (Ca), GA en campo y recolección temprana.
- Bufados – puffy (mandarinas). Nutrición (Ca), GA en campo y recolección temprana.
- Manchas de evolución.
  - Envejecimientos: Water marks: “pitxat” (base clementinas), agrietamiento: “clavillet” (peduncular: mandarinas y naranjas). GA en campo, recolección temprana y evitar retrasos de recolección.
  - Skin breakdown, chilling injury: pitting, browning - escaldado. GA en campo, recolección en su punto óptimo, thiabendazole (TBZ) en postcosecha, uso de cascada de agua caliente (curado),..,
- Uso de “Soft Packing Lines”: líneas cortas, rectas con pocas caídas, baja velocidad cepillos,… para reducir manchas de evolución y daños a la fruta.

Alteraciones, desórdenes fisiológicos y patologías en postcosecha (Cont.)

- Podridos postcosecha.
  - Penicillium italicum (moho azul) y penicillium digitatum (moho verde). Imazalil, pyrimethanil, fludioxonil, fosfitos, sorbato potásico, aceites esenciales,…
  - Geotrichum candidum. Desinfección: Acido peracético (PAA), cloruro de dioxígeno (ClO_2), sorbato potásico, aceites esenciales,…
  - Phytophthora citrophthora. Fosetil-Al, fosfitos, sorbato potásico, aceites esenciales,…
  - Phomopsis, diplodia. Thiabendazole (TBZ), sorbato potásico, aceites esenciales,...

Factores de manejo en campo que inciden en alteraciones y patologías postcosecha

Nutrición equilibrada.

- Evitar N excesivo: pieles gruesa, bufados en mandarinas (separación piel), granulación,…
- Adecuado P (mejor textura de piel), K (regulación hídrica celular), Ca (firmeza y reducción de clareta “creasing” y rajado “splitting”): Aplicaciones foliares tempranas en floración, cuajado y multiplicación celular,…
- Evitar deficiencias en micronutrientes (cofactores enzimáticos): Mn/Zn (mejora calibres), B (asociado a la disponibilidad de calcio), Mo (mejora cuajados),...
- Evitar el stress hídrico severo en multiplicación celular (Noviembre - Diciembre) para evitar “creasing” y mejorar el grosor de la piel y calibres.

Reguladores de crecimiento. Giberelinas (GA3).

- Aplicación hacia el final de la caída fisiológica (Noviembre – Diciembre – Enero).
  - **Flexibilidad de la piel: reducción de “creasing”.**
- Aplicación al inicio del cambio de color y durante la recolección (Abril – Mayo – Junio).
  - **Retrasa la senescencia.**

Factores de manejo en campo que inciden en alteraciones y patologías postcosecha (Cont.)

Reguladores de crecimiento. Auxinas. Aplicaciones.

- Sinergia con giberelinas.
- Varios tipos de auxinas: 2,4-DPp, MCPA, 3,4,5-TPA, 2,4-D,…
- Aplicación hacia el final de la caída fisiológica (Noviembre – Diciembre – Enero).
  - **En general incrementa calibres, grosor de la piel y firmeza.**
- Aplicación al inicio del cambio de color y durante la recolección (Abril – Mayo – Junio).
- Normalmente se usa 2,4-D y hay diferentes opciones según países.
  - **Retrasa la senescencia.**

Factores de manejo en campo que inciden en alteraciones y patologías postcosecha (Cont.)

Tipos de auxinas.

- **Atención al registro y MRLs en exportación. Riesgo de residuos.**
- 2,4-DPp (Diclorprop-P): Clementgros. Incrementa calibres y grosor de la piel. Efecto mínimo de aclareo.
- MCPA (Fenotiol): HF Calibra, Fengib (incluye también GA). Incrementa calibres y grosor de piel y cuajado (Fengib). Efecto mínimo de aclareo.
- 3,4,5-TPA (triclopyr): Maxim. Incrementa calibres y grosor de la piel. Efecto de aclareo en aplicaciones tempranas.
- 2,4-D. Cierra el ombligo en variedades tipo navel aplicado en floración, efecto mínimo en calibres, buen efecto de amarre de fruta aplicado al cambio de color.
- Atención. Aplicaciones de auxinas en cuajado y durante la caída fisiológica:
  - Pueden producir stress particularmente con temperaturas elevadas. Buen manejo del riego y uso de bioestimulantes.
  - En floraciones bajas y/o bajo cuajado pueden incrementar la granulación en maduración.
- Precursores de auxinas (AIA) sin limitaciones de residuos: Triptófano.
- Ecklonia máxima. Alga con alto contenido en auxinas respecto giberelinas y citoquininas.

Factores de manejo en campo que inciden en alteraciones y patologías postcosecha (Cont.)

Biostimulantes.

- Extracto de algas:
  - Ascophyllum nodosum (giberelinas, citoquininas). Pre-floración y cuajado.
  - Ecklonia maxima (Auxinas). Aplicaciones en división celular.
- Productos anti-stress: glicina betaina, prolina,….
  - Aplicaciones para reducir stress por altas temperaturas.
  - Golpe de sol junto con protectores solares (caolín, carbonato cálcico,…).
  - O junto con las aplicaciones de auxinas para reducir el stress que estas producen en la planta,…

Fungicidas/fungistáticos/desinfectantes,...

- Aplicaciones en campo antes de la recolección con efecto postcosecha.
- Eliminación del mancozeb en Europa (junio 2021).
- Fungicidas: Fungicidas de síntesis, cobre, fosfitos,…
- Aditivos alimentarios (food additives): sorbato potásico (E202),
- Otros: Aceites esenciales (naranja,…), ácido salicílico, melatonina,...

Factores de manejo en campo que inciden en alteraciones y patologías postcosecha (Cont.)

Sensibilidad varietal.

- En general mandarinas son menos sensibles que las naranjas a pitting.
- En general navels son más sensibles que valencias a pitting y skin breakdown.
- Variedades más sensibles a desordenes: Marisol, navelinas, novas,…
- Nadorcott – Tango baja sensibilidad.
- Triploides en general más sensibilidad.

Estado de maduración: Piel inmadura y senescencia.

- Piel inmadura (turgentes) más sensibles a los desórdenes fisiológicos (frío).
- Piel senescente es más sensible a las manchas de evolución.

Temperaturas – frío: Campo, transporte y almacenamiento.

- Efecto acumulación de frío: Desde temperaturas bajas en campo al transporte y almacenamiento en destino.

Reguladores de Crecimiento (PGR). Momentos y aplicaciones en campo para optimizar la vida comercial de cítricos

Timing 1. Finales de noviembre a inicios de enero. Final de la caída fisiológica y estadios iniciales posteriores.

Giberelico (GA3) a 20 (10) ppm.

- En este momento GA tiene un efecto mínimo sobre el retraso en el desarrollo de la coloración en maduración.
- La adición de auxinas tienen un efecto sinérgico: 2,4-DPp. (Diclorprop-p). Clementgros. 3,4,5-TPA (triclopyr) Maxim. MCPA (Fenotiol) Fengib (+GA). 2,4-D.
- 1 o 2 aplicaciones según antecedentes y problemática.
- **1 Aplicación: Finales de diciembre a inicio de enero.**
  - Giberélico (GA3) a 20 ppm.
  - Lane Late Navel, otras Navels tardías (Powell, Chislett,…), W. Murcott y Tango la dosis puede reducirse a 10 ppm.
- **2 Aplicaciones: Finales de noviembre y finales de diciembre a inicio de enero.**
  - Variedades más sensibles a alteraciones fisiológicas: Navelina, Washington navel, Cara Cara, clementinas,…
  - Parcelas con antecedentes de alteraciones.
  - Parcelas que se recolectarán tarde.
  - En la segunda aplicación el ácido giberélico (GA3) podría reducirse a 10 ppm.

Reguladores de Crecimiento (PGR). Momentos y aplicaciones en campo para optimizar la vida comercial de cítricos (Cont.)

Timing 2. Inicio del cambio de color: Abril a inicios de mayo hasta antes de la recolección (plazo de seguridad).

- **Uso de auxinas, normalmente 2,4-D a 10 ppm al inicio del cambio de color.**
- **Atención residuos de auxinas y sus restricciones en los países de importación (2,4-DP,…).**
- Las auxinas retrasan la formación de la capa de abscisión de la fruta y reduce la caída prematura y mejora la nutrición e hidratación y menos alteraciones y patologías postcosecha.
- **Uso de giberelinas (GA3).**
  - Retraso de coloración y recolección.
  - Extensión de la vida comercial.
- La adición de GA en el inicio del cambio de color tiene un importante retraso en la coloración de la fruta de 30-40 días, según dosis y momento de aplicación y puede manchar la fruta.
- Variedades que puedan requerir GA en recolección tardía:
  - Naranjas: Navelina, Washington, Cara Cara,…
  - Mandarinas: Clementinas en general, satsumas,...
  - **No aplicar en Lane Late y otras Navels tardías, Hernandina, W. Murcott y Tango porque puede dificultar la coloración.**

Reguladores de Crecimiento (PGR). Momentos y aplicaciones en campo para optimizar la vida comercial de cítricos (Cont.)

Momentos de aplicación de giberelinas (GA3) al cambio de color y antes de recolección.

- **Inicio del cambio de color**.
  - Retraso importante de la coloración según variedades y dosis y extiende significativamente la vida comercial.
  - Dosis: 3 a 10 ppm. Normalmente las aplicaciones a 3 ppm son suficientes y se incrementara a 5 a 8 ppm para retrasos importantes en la recolección.
- **O al 90% del color final de la fruta**.
  - Retraso mínimo de la coloración y recolección y menor extensión en la vida comercial. Dosis: 10 ppm.
- **O después del primer pase de recolección**.
  - Normalmente en clementinas, interesante porque extiende la condición de la fruta de recolección tardía sin retraso del primer pase de recolección.
  - Una vez realizado el primer pase de recolección se facilita la penetración del tratamiento y el mojado de la fruta.

Reguladores de Crecimiento (PGR). Momentos y aplicaciones en campo para optimizar la vida comercial de cítricos (Cont.)

Consideraciones importantes en las aplicaciones de GA en el cambio de color.

- Requiere un buen mojado para un buen recubrimiento del fruto (GA no es sistémico).
- Ajustar el pH entre 5.0 y 6.0 (Uso de MKP: Fosfato mono potásico a 0.25%).
- **Puede producir manchados**:
  - Los frutos cítricos son sensibles a manchados a diferentes tratamientos durante el cambio de color.
  - Evitar tratamientos con fruta mojada (rocío o lluvia) por el efecto de acumulación del ácido giberélico en la base del fruto.
  - Atención al uso de ciertos mojantes que pueden incrementar las manchas.
  - Evitar el uso de MAP: Fosfato mono amónico que puede dejar manchas verdosas en la base de los frutos y es mejor usar MKP: Fosfato mono potásico.
  - Tratar por la mañana una vez la fruta está seca y el tratamiento debe secarse antes de la humedad de la noche.
- **Reduce la inducción floral y aumenta la proporción de brotes vegetativos y puede reducir la cosecha siguiente.**

Factores de manejo en almacén que inciden en alteraciones y patologías postcosecha.

Fungicidas.

- Thiabendazol (TBZ): Reduce la sensibilidad a daños de frío y otras manchas de evolución.
- Fosfitos: También parece que pueden reducir la sensibilidad al frío y manchados.

Desinfectantes (oxidantes).

- El hipoclorito sódico y el hipoclorito cálcico a dosis elevadas aumenta la sensibilidad a pitting.
- El ácido paracético y peróxido de hidrógeno (diversas mezclas comerciales) a dosis elevadas podrían reaccionar con productos aplicados en campo y aumentar la sensibilidad al frío.
- El cloruro de dioxígeno podría tener un menor efecto sobre la sensibilidad al frío (en estudio).

Factores de manejo en almacén que inciden en alteraciones y patologías postcosecha (Cont.)

Ceras.

- Polietileno, goma laca (shellac) y carnauba: Gran variabilidad entre los componentes en las diferentes formulaciones según fabricantes.
- Efecto recubrimiento y reducción de pérdidas de peso (agua) y menos alteraciones.
- Seguir las recomendaciones del proveedor de ceras.
- Carnauba: aparentemente reduce la sensibilidad a skin breakdown.
- Shellac: aparentemente reduce la sensibilidad a pitting.

Aditivos alimentarios.

- El sorbato potásico (E202) y carbonatos de sodio (E500) tienen un efecto higroscópico y cicatrizante de heridas y a dosis elevadas pueden incrementar las pérdidas de peso, deshidrataciones y manchados.
- Evitar dosis elevadas en aplicaciones en línea si no se lavan antes del encerado.

Otros.

- Combinación de aditivos alimentarios, extractos naturales, aceites esenciales,… coadyuvantes tecnológicos (Productos Sanifruit,…).
- Recubrimientos vegetales para reducir daños de frío. Varios desarrollados por los diferentes fabricantes de ceras.
- Recubrimiento natural especial. Apeel sciences edible coating.

Resumen Buenas Prácticas de campo, recolección y almacén

Fertilización adecuada y equilibrada.

- Evitar el uso excesivo de N.
- Nutrición adecuada de Ca (floración cuajado) y K (engorde).

Uso de ácido giberélico (GA).

- Timing 1. Hacia el final de la caída fisiológica y estadios posteriores iniciales.
- Timing 2. Al cambio de color o color completo.

Uso de auxinas

- Timing 1. Hacia el final de la caída fisiológica y estadios posteriores iniciales. Normalmente junto con aplicaciones de ácido giberélico.
- Timing 2. Al cambio de color o color completo respetando el plazo de seguridad.
- Posibles restricciones en Chile y en los países de importación.
- Aplicaciones postcosecha en España sustitución del 2,4-D por triclopyr.
- Aplicación en drencher en desverdización para reducir caída del cáliz de los frutos.
- Aplicación en cera para reducir senescencia y alteraciones postcosecha.

Resumen Buenas Prácticas de campo, recolección y almacén (Cont.)

Recolección de la fruta en buenas condiciones.

- En mandarinas realizar varios pases según maduración.
- Curado después de lluvias y esperar normalmente de 1 a 3 días antes de la recolección.
- En heladas seguimiento de temperaturas y observación de la fruta, en caso de duda, esperar en la recolección a ver posibles daños.
- Alicatar las mandarinas y si es posible también las naranjas.

Control de puntos críticos en el almacén.

- Caídas en la línea.
- Velocidad de avance de la fruta y barras barredoras..
- Evitar el uso de “donuts” para el secado de la fruta por el riesgo de re-contaminación
- Tipología de cepillos y rpm.
- Temperatura túnel de secado y tiempos.

Resumen Buenas Prácticas de campo, recolección y almacén (Cont.)

Aplicaciones en almacén.

- Considerar posibles restricciones de uso y registro de productos postcosecha según mercados y clientes.
- La aplicación en el drencher es crítica para obtener la mejor protección de la fruta.
- Importante el uso de desinfectantes a las dosis correctas y control de concentraciones en recirculación: Drencher y agua caliente.
- Manejo de concentraciones adecuadas de fungicidas y renovación adecuada de caldos en recirculación.
- Recomendable la aplicación en línea de fungicidas en agua caliente (30 a 50ºC):
  - Mejor protección a menor dosis de fungicida. Atención incrementa residuos significativamente.
  - Efecto de curado y reducción de daños de frío (experiencia práctica).
- La aplicación de fungicidas en cera es la menos efectiva:
  - Aplicación tardía y la infección puede estar ya en desarrollo si no se realiza a la entrada en drencher.
  - Bajo volumen y difícil mojado del cáliz y zona del navel donde se producen la mayoría de las infecciones.
- Es crítica la identificación y manejo de resistencias a fungicidas (imazalil) en cada almacén.

Resumen Buenas Prácticas de campo, recolección y almacén (Cont.)

Ejemplo aplicación en drencher. Imazalil + fosfito potásico + sorbato potásico.

- Uso correcto del drencher: renovación de caldos, desinfección adecuada y manejo de resistencias: combinación de productos.
- Imazalil en drencher: dosis correcta y manejo de resistencias: adición de sorbato potásico y fosfito potásico.
- Imazalil. Mejor fungicida para control de penicillium (salvo cepas resistentes) y admite residuos en todos los países de importación.
- Fosfitos. Control de phytophthora, sinergia con imazalil y cierto control de cepas resistentes al imazalil.
- Sorbato potásico. Fungistático. Por su modo de acción puede controlar cepas resistentes al imazalil.
- Para maximizar la eficacia de los fosfitos y sorbato potásico, la aplicación en drencher debe realizarse lo antes posible y dentro de las 24 horas después de la recolección (aplicaciones en finca).
- El fosfito potásico y sorbato potásico se pueden sustituir por productos residuo cero (Sanifruit,…) y/o otros fungicidas: Pyrimetanil o fludioxonil.
- En general en España se tiende en lo posible a minimizar el uso de pyrimethanil y fludioxonil para reducir el número de residuos, limitado por los supermercados Europeos y así también tener estos fungicidas disponibles sin resistencias cuando se pierda el registro y uso del imazalil.

Resumen Buenas Prácticas de campo, recolección y almacén (Cont.)

Ejemplo aplicación en cera. Thiabendale (TBZ).

- Fungicidas en cera tienen un control limitado de podridos.
- El thiabendazole (TBZ) tiene muchas resistencias y su efectividad como fungicida es muy limitada y su uso reduce las manchas de evolución.
- Combinación adecuada para proteger la deshidratación de la fruta y reducción de manchas de evolución y daños de frío: skin breakdown y pitting.
- Se puede añadir imazalil, cuidado con residuos para supermercados en Europa con 1/3 MRL (1.33 ppm) u otros fungicidas o residuo cero (Sanifrui,…).

GRACIAS POR SU ATENCION

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos

Fotos