

# Tratamientos postcosecha en frutas de pepita y hueso

Además de fungicidas e inhibidores del escaldado existen otros métodos de control

Aunque actualmente el control de enfermedades en fruta de pepita ya recogida se basan en el uso de fungicidas y antiescaldantes, la preocupación del consumidor por la seguridad alimentaria ha motivado a los investigadores a la búsqueda de otros métodos como son los físicos y biológicos y a la determinación de los puntos clave para una correcta aplicación de todos ellos.

**Victoria Llorens; Elena Costa; Josep Usall.**

Servicio Técnico de Postcosecha  
(Centro UdL-IRTA). Lleida.

Los tratamientos a los que se someten tradicionalmente algunos frutos tras su cosecha pretenden ayudar a preservarlos, o a ralentizar la aparición, de las alteraciones que pueden afectarles durante el posterior proceso de frigoconservación y que se trata básicamente de: podredumbres y alteraciones fisiológicas.

En el caso de la fruta de pepita, se recomienda hacer tratamiento siempre que su período de frigoconservación sea igual o superior a tres meses. En el caso de que el período de conservación sea inferior a tres meses, se considera suficiente implementar las siguientes medidas: controlar la calidad de las partidas a la entrada en central, limpiar y desinfectar cuidadosamente instalaciones y envases y establecer y mantener unas correctas condi-



Pera con *Penicillium*.

ciones de frío durante la conservación.

La fruta de hueso no se puede tratar químicamente en postcosecha, ya que no hay produc-

tos autorizados con tal finalidad. En todo caso, se tendría que pensar en utilizar tratamientos alternativos a los productos químicos existentes.

## Productos en postcosecha

Los tratamientos químicos de postcosecha están basados en el empleo de plaguicidas. De entre los productos utilizados destacan dos grandes grupos que se caracterizan por su actividad biológica o finalidad:

- **Fungicidas**, cuya finalidad es combatir o prevenir la acción de agentes perjudiciales, concretamente hongos, para los productos vegetales (en nuestro caso, la fruta).

Dentro de los fungicidas, la materia activa que proporciona mejores resultados y que se utiliza con mayor frecuencia actualmente es el imazalil, debido al buen control que efectúa sobre hongos como *Penicillium* sp. y *Botrytis* sp. y a la ausencia de resistencias conocidas.

Si bien no es muy recomendable la utilización de mezclas de tratamiento a base de diferentes productos, en la práctica suelen utilizarse otras materias activas como refuerzo al control efectuado por el imazalil: tiabendazol, iprodiona, metiltiofanato, captan y folpet (las dos últimas con un bajo efecto fungicida).

La eficacia de los tratamientos con fungicidas tiene ciertas limitaciones; por ejemplo, no existe ningún fungicida autorizado que sea efectivo para el con-



Envases de productos fitosanitarios.

trol de *Rhizopus*, y, en general, si el estado de la fruta no es correcto y la fuente de inóculo de envases e instalaciones es elevada, la protección fungicida resulta insuficiente.

- **Inhibidores fisiológicos del escaldado**, cuya finalidad es preservar la epidermis de la fruta libre de lesiones ocasionadas por la oxidación de determinados compuestos. Los dos productos antiescaldantes que pueden utilizarse actualmente para el tratamiento de fruta de pepita son la etoxiquina y la difenilamina (DPA). En ambos casos, la dosis utilizada debe ajustarse a la variedad tratada y al estado de madurez de los frutos.

Aparte de estos dos grupos, también se utilizan otros productos, como las disoluciones a base de cloruro de calcio, con las que se pretende que disminuya la aparición de fisiopatías relacionadas con carencias de calcio en el fruto, o las ceras, que se aplican en la línea de calibrado para proteger y embellecer al fruto, previamente a su comercialización.

En todos los casos, los productos utilizados siempre deben estar autorizados por la legislación vigente y deben disponer del correspondiente registro como fitosanitario.

El tratamiento postcosecha de la fruta sólo es eficaz si la reiteración de los tratamientos no crea resistencia en los hongos (en el caso particular del empleo de fungicidas) y si la acumulación de los residuos en las frutas no pone en peligro la salud de los consumidores o sobrepasa los límites establecidos en los mercados de destino de esas frutas.

### Investigaciones recientes

Estos dos aspectos, estrechamente ligados a la preocupación del consumidor por la seguridad alimentaria, han motivado la investigación en técnicas de tratamiento alternativas, que se pueden clasificar en dos grandes grupos: medios físicos y medios químicos o biológicos.



Manzana roja con escaldado.

### Medios físicos

Las investigaciones están enfocadas hacia el estudio de la eficacia de tratamientos físicos, en concreto, gaseosos y térmicos, aplicados durante la conservación frigorífica.

### Medios químicos o biológicos

Las investigaciones actuales se centran en el desarrollo de nuevos productos de tratamiento efectivos e inocuos para el consumidor y el medioambiente. Los principales grupos de productos objeto de los actuales estudios son:

**Productos biológicos:** obtenidos a partir de microorganismos epifíticos (bacterias y levaduras) de diversos productos vegetales (manzana, uva, tomate, etc.), con capacidad inhibidora de las principales enfermedades de postcosecha. El control microbiológico de las enfermedades de postcosecha ha sido una de

las alternativas estudiadas con más profundidad en los últimos quince años y que presenta unas buenas perspectivas de desarrollo tecnológico viable. En la actualidad ya existen productos comerciales disponibles y hay más que lo serán próximamente. Por

otra parte, a medida que se conocen mejor determinados aspectos genéticos y de la ecología microbiana de estos microorganismos, así como se mejoran aquellos aspectos relacionados con la tecnología de su formulación y aplicación, aumentan las posibilidades de éxito de la implementación de esta tecnología en las centrales hortofrutícolas. Actualmente, el mayor inconveniente que presentan las estrategias de biocontrol en postcosecha es la disminución de eficacia y la falta de consistencia que tienen cuando se aplican como único tratamiento bajo condiciones comerciales. Por ello, el siguiente paso en su desarrollo va enca-

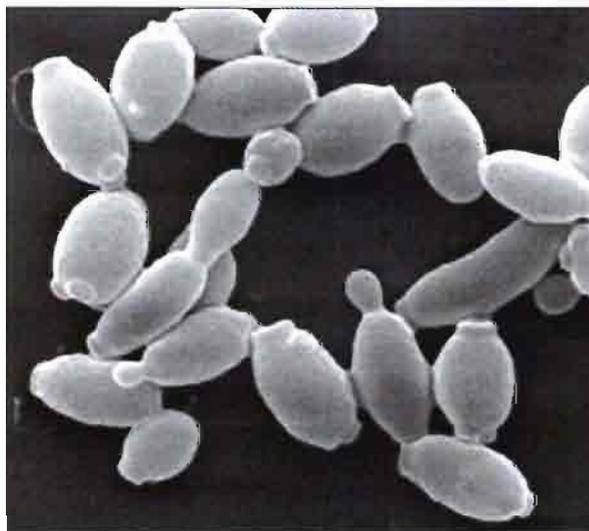


Foto *Candida sake*: Agente de biocontrol desarrollado en el Área de Patología del centro UdL-IRTA que es efectivo en el control de *Penicillium expansum* en manzana y pera.

niente que presentan las estrategias de biocontrol en postcosecha es la disminución de eficacia y la falta de consistencia que tienen cuando se aplican como único tratamiento bajo condiciones comerciales. Por ello, el siguiente paso en su desarrollo va enca-

minado a integrar el uso de agentes de biocontrol con tratamientos físicos (tratamientos con calor, atmósfera controlada o modificada), con biocidas naturales o con recubrimientos alimentarios. Esta actuación combinada probablemente podrá proporcionar niveles de control similares a los conseguidos con los fungicidas químicos tradicionales.

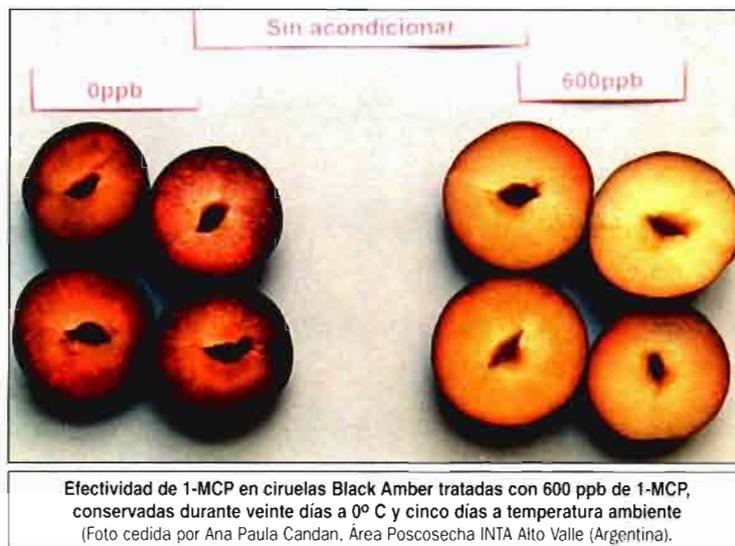
**1-MCP (1-Metilciclopropeno):** se trata de un compuesto análogo al etileno, que compite con él por su modo de acción respecto a los frutos y otros productos vegetales. Desde el descubrimiento en 1996 de la propiedad inhibidora de la acción del etileno, los primeros trabajos y el desarrollo del producto se efectuaron con flores, por el efecto de retrasar su senescencia natural. Actualmente, aunque se está investigando en su aplicación en variedades de pera y de fruta de hueso, el producto está registrado únicamente para su aplicación en manzana en Argentina, Chile, Nueva Zelanda y Estados Unidos (encontrándose en proceso de registro en otros países europeos).

El producto se presenta formulado en polvo, con una riqueza del 0,14% de materia activa. De su comportamiento cabe destacar su baja toxicidad, tanto por su empleo a baja dosis (inferior a 1ppm), como por la ausencia de degradación en productos tóxicos. La aplicación se realiza de forma gaseosa, a través de la volatilización del compuesto en contacto con agua caliente (40°C), con

agitación o aireación. Para el cálculo de la cantidad de producto a aplicar se tendrá que tener en cuenta no sólo la dosis recomendada para la variedad, sino también el volumen del recinto, la temperatura de aplicación y la duración del tratamiento.

Además de los efectos de inhibición de la acción del etileno, se ha demostrado su efectividad en otros aspectos relacionados con la maduración, como el mantenimiento de la dureza de la pulpa, del contenido de ácidos y del color verde de la epidermis, o el control de determinados desórdenes fisiológicos, como el escaldado. Por este último efecto es por el que el producto supone una alternativa a los tratamientos antiescaldantes con los productos químicos tradicionales. Por otra parte, aunque su efectividad en reducir el proceso de maduración ha sido demostrada en muchas especies, para conseguir la máxima calidad en el momento de consumo no basta con retrasar la pérdida de dureza de la pulpa, sino que debe asegurarse la maduración final de la fruta sin el desarrollo de alteraciones. Hay que tener en cuenta que una dosis demasiado elevada de producto puede retrasar la maduración permanentemente, ocasionando la aparición de ciertas alteraciones fisiológicas que puedan afectar a la calidad del producto en el momento de su comercialización. De ahí la importancia de definir la concentración óptima en función de la especie, la variedad y las condiciones térmicas del tratamiento.

**Aceites esenciales:** se trata de sustancias químicas derivadas de plantas que presentan carácter antifúngico en el control de los podridos en postcosecha. Estos compuestos dejan unos residuos en la superficie del fruto muy bajos o incluso no detectables y, además, se degradan o metabolizan rápidamente en el tejido. No obstante, los buenos resultados que presentan algunos de estos aceites se corres-



ponden, en la mayoría de los casos, a estudios enfocados a evaluar la actividad antifúngica de los diferentes compuestos in vi-

dificar considerablemente la situación de los productos utilizados tradicionalmente. Se trata del Registro Único Europeo, que

supondrá la reclasificación de los productos para su inclusión en el Anexo I de la Directiva 91/414 o su retirada del mercado. El poder reclasificar un producto ya existente para su inclusión en el Registro Único Europeo conlleva un coste muy significativo, por la realización de nuevos estudios toxicológicos, eco-toxicológicos, analíticos, de eficacia, de residuos, de evaluación de la seguridad, etc.,

para completar el denominado Anexo III para cada formulado.

Esta reclasificación, que a nivel general en Europa puede suponer el que sólo se mantengan unas 250 materias activas de las más de 800 existentes, también afectará con bastante probabilidad a alguna de las actualmente utilizadas en postcosecha.

### Sistemas de tratamiento químico en postcosecha

El método que se utiliza mayoritariamente para el trata-

miento de la fruta en postcosecha es un sistema de ducha, denominado coloquialmente "drencher". El equipo consta de las siguientes partes: balsa o tanque del caldo de tratamiento, bomba de recirculación del caldo, deflector de ducha, sistema de cadenas de avance de los envases y temporizador del tiempo de ducha.

Los puntos clave, que requieren especial atención, a fin de optimizar los tratamientos postcosecha de la fruta mediante sistema de ducha con fungicidas y antiescaldantes, son los siguientes:

- **Puesta a punto del drencher:** verificando el correcto funcionamiento de cada una de sus partes, calibrando el marcador de volumen de la balsa, efectuando una correcta limpieza inmediatamente finalizada la campaña de tratamientos y reparando las averías que vayan apareciendo.

**Preparación del caldo:** teniendo en cuenta que no es conveniente mezclar más de dos productos (idealmente, de la misma firma comercial, aunque puede hacerse una prueba previa de compatibilidad para detectar con anticipación posibles problemas de incompatibilidades) y que éstos deben aplicarse inmediatamente después de ser mezclados. Siempre deben verificarse las dosis de los productos, mezclándolos fuera de la balsa en el siguiente orden: antioxidante-fungicida. La mezcla obtenida se añadirá a la cantidad de agua correspondiente contenida en la balsa, efectuando una correcta recirculación que proporcione la completa mezcla del caldo. De todas formas, antes de la aplicación del caldo, debe verificarse que el aspecto de la emulsión es correcto y, en caso contrario, eliminarlo.

**Gestión del tratamiento de baño:** teniendo en cuenta las siguientes premisas: la fruta recolectada se ha de tratar diariamente (máximo en 36 horas desde la cosecha), la tempera-



Ruptura de emulsión del caldo de tratamiento.

tro, obteniéndose, en general, unos niveles de reducción en el crecimiento micelial muy elevados. En los pocos estudios en que se evalúa la eficacia de estos compuestos *in vivo* directamente en fruta, los resultados no son tan satisfactorios, necesitando de una metodología especial de aplicación para obtener unos niveles de control aceptables.

Independientemente de las alternativas que puedan surgir en el terreno de los tratamientos químicos de la fruta en postcosecha, existe un factor que va a mo-

tura del caldo debe estar comprendida entre 10 y 25° C y la duración efectiva de la ducha ha de ser de entre 30 segundos y 1 minuto. Es necesario recordar que el caldo se debe renovar con una frecuencia adecuada y que el producto sobrante no se debe reutilizar ni verter de manera descontrolada.

**Optimización de aspectos de campo y de central:** la efectividad del tratamiento postcosecha de la fruta depende también de determinados factores de campo y central que deben optimizarse. En campo, es importante no golpear la fruta al recolectarla ni al transportarla a la central (para no provocar heridas a los frutos), utilizar envases libres de restos vegetales y de tierra y recolectar en un correcto estado sanitario y de madurez. En central, se ha de proceder a limpiar y desinfectar locales, instalaciones, equipos y envases, se ha de minimizar el riesgo de golpeado de los frutos durante el transporte en la central y se ha de seguir un proceso de frigoconservación adecuado.

Existen otros sistemas de tratamiento postcosecha de la fruta basados en el empleo de productos gaseosos, aplicados mediante nebulización, termonebulización o fumigación. Estos tratamientos se aplican a la fruta ya almacenada en la cámara de frigoconservación; como práctica bastante habitual, estos tratamientos a base de productos gaseosos se utilizan

**CUADRO I.**

Factor	Posibles causas	Soluciones
Dosis inapropiadas	Sobrepasar las dosis recomendadas en la etiqueta. Tratamiento de dos variedades, con diferentes requerimientos de dosis, con el mismo caldo. Tratamiento de nuevos cultivares no incluidos en la etiqueta.	Comprobar y utilizar las dosis de la etiqueta. Utilizar volúmenes más pequeños de caldo, que permitan cambios más frecuentes del drencher. No tratar hasta que se haya determinado la conveniencia de su tratamiento y las dosis.
Tiempo de tratamiento demasiado largo	Los envases se mueven con demasiada lentitud bajo las cadenas. Los envases han permanecido detenidos bajo la ducha.	Ajustar la velocidad de avance de las cadenas (drencher continuo). Comprobar que funciona correctamente el sistema automático de paro de la ducha.
Exceso de producto retenido por el fruto	Insuficiente tiempo de escurrido. Proceso de escurrido en condiciones demasiado calurosas	Aumentar el tiempo de escurrido. Proporcionar buenas condiciones de ventilación y temperatura para el escurrido.
Elevada temperatura de la fruta y/o el caldo	Algunos de los productos de tratamiento (DPA, etoxiquina) se absorben con más rapidez a elevadas temperaturas.	Consultar a la casa comercial si la temperatura de la fruta y/o el caldo superan los 30 °C.
Ruptura de emulsión (etoxiquina, difenilamina)	La emulsión de los caldos se puede romper por su prolongado bombeo. Puede ocasionar distribución irregular de residuos y control de escaldado inconsistente.	Comprobar regularmente el aspecto del caldo, especialmente con las primeras recirculaciones y tras 200 minutos (totales) de bombeo.
Incompatibilidad entre las formulaciones (fungicidas/antiescaldante/calcio)	Las diferentes formulaciones pueden contener agentes coadyuvantes que favorezcan la penetración de alguna de las materias activas.	Utilizar sólo productos de probada compatibilidad.
Frutos con russeting, golpe de sol o golpes	Concretamente, el DPA penetra en la piel dañada con mayor rapidez.	No tratar este tipo de frutos.

como tratamiento preventivo de refuerzo; es conveniente recordar que este tratamiento no tiene un efecto curativo y que lo que se está consiguiendo, con seguridad, es aumentar el con-

tenido de residuos en la fruta.

En su aplicación, como en la de cualquier otro producto químico, deben seguirse las instrucciones de la firma comercial en cuanto a la dosis, procedi-

miento de uso y plazo de seguridad antes de la comercialización de la fruta tratada.

### Riesgos de los tratamientos químicos de postcosecha

Un manejo incorrecto de los productos de tratamiento postcosecha entraña el riesgo de generar un exceso de residuos, aparición de fitotoxicidades, manchas en la fruta e incluso el riesgo de intoxicación al consumidor de la fruta.

En el **cuadro I** se resumen las posibles causas y las medidas correctoras a tomar para evitar estas incidencias.

En definitiva, a pesar de que el tratamiento postcosecha es necesario para evitar la aparición de fisiopatías y enfermedades en frutos destinados a larga conservación, es importante realizar una correcta gestión del mismo, evitando así los posibles efectos negativos que puede generar, como son: exceso de residuos, fitotoxicidades...

Por otro lado, la creciente preocupación del consumidor y de la Administración por ofrecer productos más seguros, saludables y respetuosos con el medio ambiente obligará a las centrales a un cambio de estrategia respecto a los tratamientos postcosecha. De modo que el uso de productos químicos dará paso al uso de tratamientos alternativos o preventivos menos tóxicos y más respetuosos con el medio ambiente. ■

**SEIPASA**  
.com

*Cuidamos la salud del campo.*

*"La calidad de los alimentos que producimos pasa por un uso racional de los productos que utilizamos".*

Carlos LEDO. Ing. Agrónomo. Jefe del Departamento de Investigación de Seipasa.

Solicite  
nuestro índice  
de productos

Además, Seipasa dispone de un excelente catálogo de productos, encaminados a reducir residuos en sus explotaciones agrícolas. Nuestro objetivo: **residuos cero**.

visite nuestra web en: <http://www.seipasa.com>

tel. 974 253 433 · fax 974 253 298 · e-mail: [info@seipasa.com](mailto:info@seipasa.com)

