

Tratamientos químicos en postcosecha de fruta

Sistemas actuales y propuestas para su mejora

Durante el periodo de conservación de algunas frutas se producen pérdidas que, en parte, se deben a la aparición de alteraciones fúngicas que provocan podredumbres. El sistema de control más extendido es el empleo de productos químicos de síntesis, aunque también es importante el correcto manejo de la plantación, la recolección y limpieza de envases y un correcto manejo del frío, entre otros.

Josep Usall ⁽¹⁾, Pilar Plaza ⁽²⁾, Inmaculada Viñas ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Servei Tècnic Postcollita. Centre UdL-IRTA.

⁽²⁾ Unitat de Patologia, Àrea de Postcollita. Centre UdL-IRTA.

La fruta, al ser un producto perecedero, precisa de una tecnología lo más adecuada posible para su conservación, preservándose en el tiempo sus características organolépticas, así como su apariencia en términos de frescura, color y tersura. Se precisan estrategias para la protección cualitativa de los frutos, ante la necesidad de poder distribuir en el tiempo un producto perecedero con el objeto de satisfacer las necesidades del consumidor, ya que algunas variedades de frutas presentan su máximo consumo en períodos del año muy lejanos a los de su producción, y ante el legítimo derecho del sector comercial de beneficiarse del valor añadido que supone el incremento de precios de las ventas que se realizan en los meses posteriores a los de la producción de las frutas. Por tanto, el hecho de tener que regular durante todo el año la salida de fruta hacia los mercados ha provocado la aparición de un gran número de centrales hortofrutícolas.

Durante el largo período de conservación de algunas variedades de fruta, mayoritariamente de manzanas y peras, ésta sufre una serie de pérdidas, debidas a la disminución de peso y/o a la aparición de alteraciones tanto fúngicas como fisiológicas. Estas pér-

didias pueden oscilar entre un 8-12%, de las cuales entre un 4-6% son atribuidas a alteraciones, la mitad de las cuales son podredumbres.

La práctica totalidad de las podredumbres que aparecen durante la postcosecha en fruta de hueso y pepita están causadas por seis especies fúngicas: *Penicillium expansum*, *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Gloeosporium spp* y *Monilia spp*, siendo *Penicillium expansum* la especie más importante en fruta de pepita, en un porcentaje del orden del 70-80% del total, causando pérdidas económicas cercanas a los seis millones de euros anuales en el conjunto del Estado.

Situación actual

En los últimos años, los sistemas mayoritariamente utilizados para el control de podredumbres en postcosecha de fruta de pepita se han basado en la utilización sistemática de productos químicos, aplicados justo después de la recolección y previo a su conservación frigorífica. Generalmente no se tiene en cuenta ni el riesgo existente de que se puedan producir alteraciones, ni el período previsto de conservación. Esta metodología contrasta con las tendencias ya generalizadas de producción integrada que se siguen en los tratamientos precosecha, donde los tratamientos se realizan basándose en sistemas de predicción y conocien-



Podredumbre azul causada por *P. expansum* en peras "Blanquilla".

do los niveles de riesgo que existen para el fruto.

En la actualidad hay un número reducido de productos fúngicos autorizados para su utilización en la postcosecha de fruta de pepita y ninguno para los de hueso. Los tratamientos más ampliamente utilizados se aplican mediante ducha (drencher) y se basan generalmente en una combinación de dos o más fungicidas, donde el imazalil o el tiabendazol son la parte más importante de ella (mayoritariamente el primero de ellos). Este fungicida se puede combinar con tiabendazol, iprodiona, folpet, captan y en algún caso con metil tiofanato o con ortofenilfenol. Estas combinaciones están recomendadas para el control de todos los hongos descritos anteriormente, a excepción de *Rhizopus*, el cual escapa al control de todos ellos. En el caso de problemas graves de este hongo se puede utilizar el dicloran, aunque con un nivel medio de eficacia. Pero su utilización está poco generalizada por ser un producto no autorizado en algunos mercados.

Estos tratamientos fúngicos se aplican conjuntamente con un antioxidante (difenilamina o etoxiquina) para evitar la alteración fisiológica conocida como escaldado superficial, y muchas veces con algún compuesto de calcio, con el objetivo (no demostrado científicamente) de reducir las alteraciones por "Bitter Pit" e incrementar la dureza.



Sistema de aplicación de fungicidas mediante ducha ("drencher").

Como ya hemos indicado anteriormente, la utilización de productos químicos de síntesis es el sistema más utilizado para el

control de las podredumbres fúngicas, pero actualmente cada vez son mayores las objeciones de orden higiénico-sanitarias



Envase de madera (palot) generalmente utilizado para la recolección en campo.

que éstos plantean, ya que los fungicidas se presentan como potenciales agentes oncogénicos cuando son aplicados en las frutas y verduras. La preocupación por sus posibles efectos nocivos en fruta adquiere especial importancia si tenemos en cuenta que la fruta suele ser consumida en fresco y la proximidad temporal entre la aplicación de los tratamientos y su consumo. Debido al grave problema que representan los residuos de productos químicos para la salud humana, los diferentes Estados y en especial los más desarrollados han establecido una serie de límites máximos de residuos (LMR) bastante restrictivos, en muchos casos por debajo de los recomendados por el Codex Alimentarius (FAO/OMS).

La existencia de diferencias entre los Estados miembros de la UE con respecto a los contenidos máximos permitidos de estos residuos representa en algunos casos una barrera para el comercio, y en especial para las exportaciones de nuestra fruta al resto de los países de la UE. Para eliminar estos obstáculos y favorecer la libre circulación de mercancías, el consejo de la UE en la directriz 76/895/CEE y la modificada en la 89/186/CEE intenta uniformizar las legislaciones de los diferentes Estados, objetivo que no se ha conseguido todavía, ya que queda por regular la mayoría de los plaguicidas.

Además, la aparición de cepas patogénicas resistentes,

Bombas Hidráulicas

La más completa selección de Bombas Hidráulicas, para todas las marcas y modelos de tractores y cosechadoras.

Orbitroles

Disponemos de una amplia gama de Orbitroles, para todas las marcas y modelos de tractores y cosechadoras.

CALIDAD, GARANTIA, SERVICIO

Embragues

Para todas marcas y modelos de tractores y cosechadoras, de las marcas Luk, Ap, Egro, Valeo, etc..

AGRINAVA

Recambios y Accesorios para Tractores y Maquinaria Agrícola

Poligono Industrial Agustinos, Calle A, Nave D - 13 31013 PAMPLONA - Navarra - España
Tels: 902 312318 - 948 312318
Fax: 948 312341
e-mail: agrinava@agrinava.com
www.agrinava.com

con el consiguiente incremento de las dosis de fungicidas, aumenta el coste de la conservación y el nivel de pérdidas por podredumbres y supone una dificultad añadida para la exportación de estos productos.

¿Por qué se desarrollan las podredumbres?

La aplicación de productos fungicidas se basa en la eliminación del inóculo fúngico presente en la superficie del fruto, pero no tiene en cuenta que para que se produzca una podredumbre es necesario que se cumplan cinco condiciones:

- Nivel suficiente de inóculo.
- Contacto del inóculo con la fruta.
- Existencia de vías de penetración.
- Condiciones ambientales adecuadas.
- Nivel de susceptibilidad del fruto.

En todos los casos, para que el patógeno llegue a entrar en contacto con la superficie del fruto, éste debe coincidir espacial y temporalmente con alguno de los procesos de producción, manipulación y/o posterior comercialización del fruto y, además, debe haber una diseminación del inóculo hacia la superficie del fruto.

Las fuentes de inóculo de los patógenos que causan las podredumbres en postcosecha suelen ser el campo y/o la central hortofrutícola. *P. expansum* es un hongo que está presente en la central, lo que significa que podemos encontrarlo en las superficies de la línea de confección, en los embalajes, en las paredes, suelos y techos de las cámaras frigoríficas, etc. *R. stolonifer*, *A. alternata*, *B. cinerea* y *Gloesporium spp* son hongos que están dispersos tanto en el campo (tierra, ambiente, restos de frutos de la campaña anterior, etc.) como en la central. *Monilia spp*, principal enfermedad de la fruta de hueso,



Detalle de una línea de confección de fruta de pepita.

está presente solamente en campo, siendo su control muy difícil ya que aparece como infecciones latentes que pueden desarrollarse durante el período de comercialización. Su control ha de basarse en tratamientos en pre-secha, ya que no existen fungicidas autorizados para su aplicación en postcosecha.

Tan importante como conocer las fuentes de inóculo de los patógenos es saber cómo llegan a

la superficie del fruto. En general, la diseminación de estos patógenos tiene lugar principalmente en el drencher, donde las esporas de frutos contaminados pueden llegar a frutos que inicialmente no lo estaban, sobre todo al final de la jornada de trabajo, cuando la solución fungicida se ha ido cargando de materia orgánica procedente de los embalajes de campo, de la propia fruta, etc., que va mermando la actividad an-

tifúngica de la solución, a la vez que ésta se va cargando de esporas. Además, también pueden entrar en contacto con el fruto a través de los envases, en las cámaras frigoríficas, etc. En el caso de *R. stolonifer* y *A. alternata*, que también están presentes en el campo, éstos pueden llegar a la superficie del fruto si entran en contacto con la tierra, ya sea por las salpicaduras del agua de lluvia, ya porque en la recolección se utilizan frutos que han caído al suelo. *B. cinerea* y *Gloesporium spp* pueden, además, diseminarse a través del aire.

Pero para que la podredumbre se desarrolle, además de tener un nivel de

inóculo suficiente sobre la superficie del fruto, éste debe encontrar una vía de entrada al interior del fruto. Estas vías de penetración pueden ser heridas ocasionadas principalmente durante la recolección y/o el manejo posterior o a través del pedúnculo (*P. expansum* y *B. cinerea*), a través de la zona calicina (caso típico de *A. alternata* aunque también ocasionalmente *P. expansum*), por los propios medios procedentes de frutos podridos, cargados de esporas y enzimas, como es el caso de *R. stolonifer*, a través de las propias lenticelas del fruto (*Gloesporium spp*) y a través de la zona carpelar (*A. alternata* y *P. expansum*).

Finalmente, hay que tener en cuenta que aunque se hayan dado las condiciones anteriores (nivel suficiente de inóculo, contacto con la fruta y vía de entrada), si las condiciones ambientales de temperatura, humedad, etc. no son las adecuadas, la podredumbre no se desarrollará. De todas formas, las condiciones habituales de conservación, en general, no evitan la aparición de podredumbres, simplemente las retrasa. Asimismo, varios factores bioquímicos propios del fruto le proporcionan una resistencia natural que evita que se desarro-



Cámara frigorífica.

lle la podredumbre incluso dándose los cuatro puntos anteriores.

Propuestas de mejora de los sistemas de control actuales

Para planificar de una forma global la lucha contra enfermedades, los tratamientos en postcosecha con productos fungicidas son sólo una de las posibles actuaciones a tener en cuenta.

A través de un correcto manejo de la plantación podemos incidir en alguno o en varios de los puntos necesarios para que la podredumbre se desarrolle. Así, eliminando los restos de frutos de la cosecha anterior, órganos vegetativos afectados como brotes, chancras, etc., se estarán eliminando fuentes de inóculo de los patógenos que potencialmente podrían ocasionar podredumbres en postcosecha. Un abonado equilibrado con nitrógeno, fosfato y potasio y una correcta planificación de los riegos puede incidir en la resistencia natural a desarrollar podredumbres que presentan los frutos. Además, es necesario planificar los tratamientos químicos en precosecha en función de la epidemiología de los patógenos para cada campaña y para cada caso en particular, con el fin de diseñar la estrategia de control más eficaz.

El momento de la recolección es, sin lugar a dudas, uno de los puntos clave en la lucha contra las enfermedades. Ésta debe realizarse con extremada precaución, evitando al máximo la producción de golpes y heridas y, por consiguiente, de vías de entrada del patógeno. Además, se deben descartar los frutos ya afectados por podredumbres, los que han caído en el suelo y han podido contaminarse con esporas, los que presentan heridas en la piel, etc., o bien separarlos del resto para ser tratados adecuadamente a sus condiciones. Asimismo, los envases de campo deben mantenerse libres de tierra y de restos vegetales que podrían provocar contaminaciones en el drencher.

La limpieza y desinfección de los envases y de las instalaciones, al inicio de la campaña y periódicamente durante la misma, resulta imprescindible para evitar reinfecciones en los frutos. En el caso de los envases, es conveniente eliminar los restos de tierra y restos vegetales previamente a su desinfección mediante el drencher con un producto fungicida, previa comprobación del nivel de contaminación. Del mismo modo, debe realizarse una limpieza exhaustiva de las instalaciones de la central hortofrutícola, como la línea de manipulación, las cámaras frigoríficas, pasillos, etc., para evitar que la materia orgánica interfiera en la actividad del producto desinfectante, y, previa comprobación del nivel de contaminación, desinfectar según la carga contaminante con el método que se considere más adecuado.

Finalmente, hay que tener en cuenta que un correcto manejo del frío nos permite disminuir o incluso evitar el desarrollo de podredumbres, ya sea por un efecto directo de las bajas temperaturas sobre el hongo, o por un efecto indirecto, manteniendo la resistencia natural del fruto debida a la ralentización en su actividad metabólica.

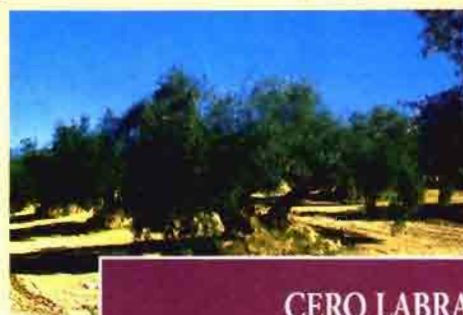
Como hemos podido observar en este artículo, es posible la utilización más racional de fungicidas en postcosecha, pero para ello es necesario continuar trabajando y buscar métodos eficaces para la eliminación de alteraciones en postcosecha de fruta y mejorar los canales de transferencia de los conocimientos ya existentes. Un ejemplo de nuevas formas de transferencia es el Servicio Técnico de Postcosecha del Centro UdL-IRTA, el cual pretende facilitar a las centrales de fruta la utilización de métodos de control más eficaces y que generen menos problemas, así como mejorar el manejo general de la fruta e implantar sistemas de calidad. ■

Le interesa la Agricultura de Conservación

Carlos Crovetto Lamarca

Agricultura de conservación

El grano para el hombre, la paja para el suelo



34,86 €



CERO LABRANZA

Los rastrojos, la nutrición del suelo y su relación con la fertilidad de las plantas

Carlos C. Crovetto



25 €

Carlos Crovetto ha plasmado en estas dos obras su experiencia de más de 30 años de aplicación de estas técnicas en su propia explotación.

Solicite más información a nuestro departamento de suscripciones
(91 426 44 30 o suscripciones@eumedia.es)
o en nuestra web www.eumedia.es.

DESCUENTOS ESPECIALES PARA SUSCRIPTORES