

**Victoria Llorens***victoria.llorens@irta.es*

Servicio Técnico Poscosecha. IRTApplus

Edificio El Trovador. Pza Antonio
Beltrán Martínez, 1 planta, 8 of D.
50002 ZARAGOZA**Elena Costa***elena.costa@irta.es*

Servicio Técnico Poscosecha. IRTApplus

Centro UdL-IRTA.
Avda Rovira Roure, 199. 25198 LLEIDA

- Los tratamientos que se realizan habitualmente sobre fruta de pepita están basados en el empleo de productos químicos básicamente aplicados mediante ducha

Producción Integrada en la poscosecha de fruta de pepita (manzanas y peras). Situación actual y perspectivas

Es práctica habitual en las centrales hortofrutícolas de fruta de pepita el uso indiscriminado y sistemático de fungicidas y antiescaldantes, los cuales se aplican a la llegada de los frutos a la central antes de su conservación frigorífica

Introducción

Según el Real Decreto 1202/2002 de 20 de noviembre por el que se regula la Producción Integrada de productos agrícolas, las técnicas de manejo integrado deben extenderse a todas las prác-

Manzanas Golden afectadas por el escaldado.

ticas que se desarrollan en la poscosecha de un producto agrícola: tratamientos posrecolección, métodos de conservación y/o almacenamiento y operaciones de envasado. Conociendo y controlando estos procesos se garantiza la trazabi-



lidad del producto a través de los mismos y, por lo tanto, el cumplimiento de lo dispuesto en el Art. 18 del Reglamento 178/2002 de 28 de enero sobre trazabilidad en el sector agroalimentario.

Las técnicas de manejo integrado en poscosecha persiguen los mismos objetivos a los que se hace referencia de principio a fin de todo el proceso productivo: obtener productos de alta calidad, proteger la salud del manipulador/elaborador y el consumidor, aplicar procesos productivos respetuosos con el medio ambiente, justificar y minimizar el uso de plaguicidas y sus residuos, producir de acuerdo con las técnicas que tienen en cuenta los conocimientos técnicos y científicos, y adaptarse a la realidad actual del sector agrícola y de su mercado para garantizar su viabilidad económica.

A la vista de todos estos objetivos se deduce que, de los procesos poscosecha inherentes a la manipulación en central de la fruta de pepita, el que va a requerir una atención especial en el desarrollo de un manejo integrado es la aplicación de productos químicos de

Detalle de varias manzanas Golden afectadas gravemente por el escalfado.

síntesis para el control de podredumbres y fisiopatías durante la conservación de manzanas y peras.

Es práctica habitual en las centrales hortofrutícolas de fruta de pepita el uso indiscriminado y sistemático de fungicidas y antiescaldantes, los cuales se aplican a la llegada de los frutos a la central antes de su conservación frigorífica. Esta práctica muestra una divergencia total con las que se siguen en precosecha, donde los tratamientos se realizan basándose en sistemas de predicción y conociendo los niveles de riesgo que existen.

■ **Es práctica habitual en las centrales hortofrutícolas de fruta de pepita el uso indiscriminado y sistemático de fungicidas y antiescaldantes, los cuales se aplican a la llegada de los frutos a la central antes de su conservación frigorífica**

Prácticas habituales: limitaciones y riesgos

Los tratamientos que se realizan habitualmente sobre fruta de pepita están basados en el empleo de productos químicos (funguicidas, antiescaldantes), básicamente, aplicados mediante ducha con "drencher" o sobre los frutos almacenados en cámara (mediante productos fumígenos); en este último caso tanto en forma de tratamiento inicial, a la recepción de la fruta, como en forma de tratamiento de refuerzo, a lo largo del proceso de conservación de la misma.

Dentro de los fungicidas utilizados, el más efectivo sigue siendo el imazalil; el cual se utiliza sólo o reforzado con otras materias activas: folpet, iprodiona, captan... A parte del imazalil, en el Registro Oficial de Productos Fitosanitarios del MAPA (www.mapa.es/agricultura), figuran también otros fungicidas autorizados aunque con un uso más reducido en central, bien porque tienen un menor espectro de acción; bien porque tienen restricciones en otros países.

Aún contando con este gran abanico de fungicidas de síntesis



(en total en el Registro español figuran hasta 31 formulados diferentes), el control del desarrollo de hongos en poscosecha de fruta de pepita presenta dos limitaciones fundamentales: no existen fungicidas autorizados que controlen el desarrollo de mucorales, y no se puede garantizar un control fúngico óptimo con los productos autorizados si la fuente de inóculo en envases e instalaciones de conservación es elevada.

Como productos antiescaldantes, siguen aplicándose de manera habitual dos materias activas: difenilamina y etoxiquina. A nivel técnico, la difenilamina presenta la ventaja de que es más eficiente en variedades de mayor sensibilidad al escaldado (Red delicious, Granny smith), mientras que la etoxiquina presenta las ventajas de ser más eficiente en el control de escaldado en variedades de pera y de no provocar fitotoxicidad al aplicarse en Golden.

Al igual que sucede con los fungicidas de síntesis, su efectividad en la prevención del escaldado, puede verse limitada por determinados aspectos como su aplicación sobre productos recolectados antes del momento óptimo de cosecha (inmaduros), o el empleo paralelo de técnicas de frigoconservación inadecuadas (ej.- no uso de atmósferas controladas para la conservación de variedades de manzana especialmente sensibles al escaldado).

El empleo de plaguicidas de síntesis en la poscosecha de fruta conlleva un riesgo para la salud del consumidor debido al poder cancerígeno de los mismos. Por este motivo es muy importante:

- Controlar el nivel de residuos en la superficie de los frutos. La legislación de los diferentes países europeos regula los Límites Máximos de Residuos (LMR) para las diferentes materias activas autorizadas en cada país.



Lavado de manzanas durante el procedimiento de poscosecha.

- Respetar los plazos de seguridad de los tratamientos (los principales fungicidas y antiescaldantes autorizados aplicados en drencher tienen un plazo de seguridad de 1 a 2 meses).

cultivando con

FERTILIZACIÓN QUÍMICA



Ctra. de Madrid Km. 389
30100 Murcia - ESPAÑA
Tel.: +34 902 30 72 50
Fax: +34 968 30 54 32
probelte@probelte.es
www.probelte.es

Estás cosechando productos **ALTOS** en **NITRATOS**
Estás contribuyendo a **CONTAMINAR LAS AGUAS**
Estás degradando el **MEDIO AMBIENTE**

NO APTO PARA AGRICULTURA ECOLÓGICA

antes





- Efectuar una gestión correcta del tratamiento: dosis apropiadas (según lo recomendado en la etiqueta del producto), tiempo de tratamiento adecuado, temperatura adecuada del caldo y la fru-

ta durante el tratamiento, compatibilidad de las formulaciones, etc.

- Evitar repetir sistemáticamente las aplicaciones de determinados productos a lo largo de la conservación.

Limitaciones específicas de los reglamentos de PI actualmente vigentes en España

Los reglamentos de PI vigentes en el estado español, tanto en el ámbito nacional como en el ámbi-

to autonómico, plantean una serie de medidas que acotan las prácticas de los tratamientos poscosecha que se llevan a cabo actualmente, desde el prisma de las premisas de la Producción Integrada.

Al mismo tiempo, se insta a utilizar aquellas técnicas que tienen en cuenta conocimientos técnicos y científicos, lo cual se ha traducido en algunas normas técnicas autonómicas en la exigencia de que la autorización y el control de los tratamientos poscosecha de-

■ Los reglamentos de PI vigentes en el estado español, tanto en el ámbito nacional como en el ámbito autonómico, plantean una serie de medidas que acotan las prácticas de los tratamientos poscosecha que se llevan a cabo actualmente, desde el prisma de las premisas de la Producción Integrada

cultivando con

BIOPRÓN PMC-3



¿sabías que...?

produces **ALIMENTOS SANOS**
NO CONTAMINAS

cuidas el **MEDIOAMBIENTE** y **LA SALUD**
y **NO CUESTA MÁS**

UTILIZABLE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

RESULTADOS
I+D+i
PROBELTE

investigación



ahora



ben efectuarse por el técnico responsable de Producción Integrada de la organización. La puesta en práctica de estas medidas puede ayudar a minimizar los riesgos que se han descrito en el apartado anterior.

Como ejemplo de restricciones, destacar que en todos los casos queda prohibida la aplicación de plaguicidas de síntesis a la fruta que vaya a comercializarse antes de los noventa días de almacenamiento.

Ciertamente, a nivel técnico, está sobradamente demostrado que en óptimas condiciones de recolección de los frutos y aplicando la temperatura y las condiciones de atmósfera controlada adecuadas, no se observa el desarrollo de hongos patógenos ni aparecen alteraciones fisiológicas relevantes (salvo en casos concretos de variedades especialmente sensibles al escaldado) durante los tres primeros meses de conservación.

Por lo que, en general, se desaconseja realizar tratamientos poscosecha con la finalidad de controlar la manifestación de estas patologías y/o alteraciones a fruta almacenada durante este periodo de tiempo.

También en todos los reglamentos se aconseja optar, en caso de que sea posible, por el uso de métodos físicos y de productos naturales en lugar de productos de síntesis. No obstante, ante la imposibilidad actualmente en muchos casos de contar con estas alternativas en el mercado, los diferentes reglamentos animan a utilizar aquellos productos de síntesis con el perfil toxicológico más favorable y cuyos LMRs estén armonizados a nivel comunitario.

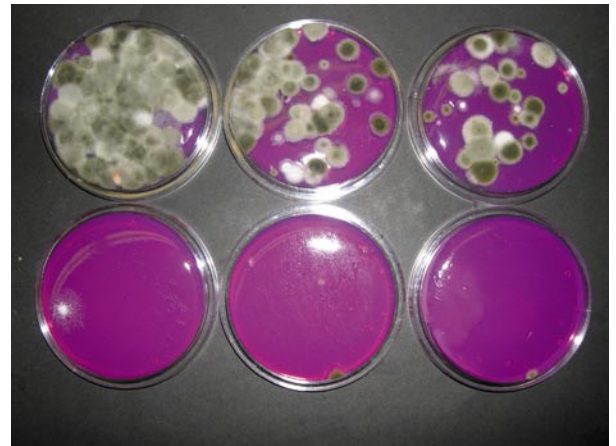
Las Normas Técnicas autonómicas más restrictivas a nivel de materias activas autorizadas son la extremeña y la catalana, en las que se restringe no sólo el uso de materias activas, sino el número de aplicaciones a realizar, quedando prohibidos tratamientos de refuerzo con la misma materia activa durante la conservación de la fruta.



Prácticas adicionales en campo y en central para facilitar la implementación de un manejo integrado

Existen una serie de factores que afectan a la eficacia de los tratamientos poscosecha aplicados actualmente bajo un sistema productivo tradicional. Esta disminución de la eficacia contribuye a que en muchos casos se tienda a sobredosificar productos o repetir reiteradamente determinadas aplicaciones, para conseguir finalmente el control deseado sobre un hongo o una fisiopatía.

Por ello, es imprescindible si se pretende optar por un sistema de Producción Integrada, optimizar ciertos aspectos del manejo de las producciones en campo y en central para hacer más eficientes las medidas de control fúngico y de desarrollo de fisiopatías que se vayan a tomar en la poscosecha de los frutos.



Verificación y gestión de calidad de la fruta para el transporte tras la poscosecha.

En este sentido, en campo debe prestarse especial atención a ciertos aspectos que ayudan a garantizar la integridad del producto recolectado y a optimizar su calidad:

- Estado de madurez de la fruta: es imprescindible ajustar el momento de recolección con el fin de disminuir el riesgo al escaldado que se da en frutos excesivamente inmaduros o el riesgo a podredumbres que se da en frutos maduros. Esto mejorará la eficacia de los tratamientos realizados a posteriori en central.

- Recolección: se debe realizar de forma cuidadosa, evitando provocar golpes y heridas en los frutos (tanto en la piel como en el pedúnculo), que son las principales vías de entrada en el fruto de hongos patógenos (*Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea*, etc) que pueden provocar daños y mermas en conservación.

- Estado de limpieza de los envases de recolección: es importante evitar que las cajas se ensucien con restos vegetales o tierra, que contengan frutos en mal estado o recolectados del suelo, que se mojen o que permanezcan en las fincas distribuidos por las filas de árboles antes de la recolección...

- Gestión del transporte a central: se debe enviar evitando que el producto recolectado permanezca en la plantación innecesariamente y en ningún caso bajo el sol, ya que pueden provocarse daños en la piel del fruto ("golpe de sol")

■ **También en todos los reglamentos se aconseja optar, en caso de que sea posible, por el uso de métodos físicos y de productos naturales en lugar de productos de síntesis**



que, además de mermar la calidad del producto, suponen la presencia de una lesión y vía de entrada en el fruto de patógenos. Al mismo tiempo, el transporte del producto recolectado hasta la central debe efectuarse de forma cuidadosa y lo más pronto posible.

En central, las medidas a tomar ayudan a optimizar la eficacia del tratamiento poscosecha desde tres puntos de vista:

- Gestión de las entradas de fruta: separando los productos destinados a larga conservación en atmósfera controlada de aquellos destinados a frío normal. En el primer caso, la fruta deberá recibir un tratamiento poscosecha antes de las 24 horas posteriores a su recolección seguido de un rápido enfriamiento, mientras que en el caso de fruta destinada a frío normal no será necesario realizar ningún tratamiento.

- Minimizar la fuente de inóculo fúngico que puede afectar al

producto almacenado. Para ello es fundamental efectuar una correcta limpieza y desinfección de envases de recolección, así como de instalaciones de conservación.

- Gestión del tratamiento poscosecha efectuado: para ello es imprescindible mantener en correcto estado el equipo de tratamiento (efectuando las labores de mante-

nimiento y limpieza del drencher necesarias), ajustar la dosificación en función de la variedad y tipo de conservación y efectuar las renovaciones necesarias del caldo. Este último punto es importantísimo, ya que la mayoría de los plaguicidas utilizados se degradan fácilmente con la luz y la materia orgánica que se va acumulando en el caldo a medida que van pasando los envases. Así pues, si no se renueva adecuadamente el caldo, el drencher se puede convertir en una fuente de diseminación de esporas agravando el problema de podredumbres durante la conservación.

El cumplimiento de estos factores permitirá evitar el tratamiento o disminuir las dosis de uso de productos químicos. De modo que se pueda llegar a cumplir la premisa que marca PI de conseguir niveles de residuos por debajo 50% de los autorizados por la Ley. En este sentido, muchas de las cadenas de distribución con protocolos de ca-

■ Por ello, es imprescindible si se pretende optar por un sistema de Producción Integrada, optimizar ciertos aspectos del manejo de las producciones en campo y en central para hacer más eficientes las medidas de control fúngico y de desarrollo de fisiopatías que se vayan a tomar en la poscosecha de los frutos



acom
agrocomponentes

La Energía ni se crea ni se destruye...
Acom la transforma

Pol. Ind. Los Palomares.
Ctra. Balsicas - Murcia Km. 1
30.591 Balsicas - Murcia (ESPAÑA) Tel.: + (34) 968 585 776 / Fax: + (34) 968 585 770
info@agrocomponentes.es - www.agrocomponentes.es





Almacén destinado a la recolección y distribución de los productos.

alidad propios (Eroski, Mercadona, Lidel...) ya son más restrictivos en los niveles de residuos que la normativa estatal y exigen a sus proveedores residuos al 50% o incluso menos de los LMR autorizados. Con esta medida, se pretende garantizar al consumidor una fru-

ta sana y natural sin presencia de productos químicos tan mal vistos en la sociedad actual.

Técnicas alternativas

La Producción Integrada implica "la obtención de vegetales utilizando al máximo los recursos

y los mecanismos de producción naturales y asegurar a largo plazo una agricultura sostenible. Por este motivo se incentiva el uso en ella métodos biológicos y químicos de control, y otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del medio ambiente y la productividad agrícola, disminuyendo la cantidad posible de residuos químicos indeseables". Aplicando este concepto a la poscosecha de fruta de pepita se están desarrollando productos que evitan el uso de fungicidas y antiescaldantes químicos.

Como alternativa a los fungicidas de síntesis, se están estudiando desde hace más de 15 años el uso de agentes de biocontrol. Este sistema consiste en el uso de microorganismos naturales presentes en la superficie del fruto como agentes antagonistas de patógenos. Se están realizando grandes avances a nivel de investigación en este campo y ya se hayan patentadas en España varias cepas con capacidad



Tratamiento de poscosecha que ayuda a disminuir las dosis de productos químicos.



inhibidora sobre el crecimiento de patógenos en fruta de pepita (Ex: *Candida sake* (CPA-1) y *Pantoea agglomerans* (CPA-2)). Sin embargo, no existe en la Unión Europea una legislación que favorezca el registro comercial de estos productos y, por este motivo, actualmente no hay ningún agente de biocontrol registrado en poscosecha. Contrariamente, en EEUU ya existe una normativa específica de registro de agentes de biocontrol propiciada por el gran interés por parte de la EAP (Agencia de Protección Medioambiental) de los EEUU, en facilitar la aparición de pesticidas biológicos.

La Producción Integrada implica la obtención de vegetales utilizando al máximo los recursos y los mecanismos de producción naturales y asegurar a largo plazo una agricultura sostenible

Feria internacional de planta y flor mediterránea, tecnología y jardín.
International fair of mediterranean plants and flowers, technology and gardening.

Iberflora
2007 17 al 19 octubre
VALENCIA · ESPAÑA
From 17 to 19 October
VALENCIA · SPAIN

Iberflora se presenta en su 36ª edición como punto de encuentro del sector y como referente internacional para los profesionales y empresas que buscan realizar contactos y negocios y quieren descubrir novedades.

En Iberflora se concentra la más completa oferta de todo el mundo en planta y flor mediterránea, en tecnología para su producción y jardín. Los expositores y visitantes encontrarán, además, un amplio abanico de actividades de divulgación e información.

www.feriavalencia.com/iberflora

FERIA VALENCIA

www.feriavalencia.com · ferivalencia@feriavalencia.com · tel.: (0034) 902 74 73 30 · fax: (0034) 902 74 73 45



Como alternativa a los anti-escaldantes, se puede hablar de dos estrategias diferenciadas:

- Por un lado el uso de métodos físicos: En este apartado es importante destacar el efecto beneficioso de las atmósferas con bajo oxígeno sobre el control de la oxidación del α -farneseno y por tanto como método efectivo para evitar el escaldado. Niveles de oxígeno del 1% evitan el escaldado en variedades de manzana como Golden delicious. Para conseguir niveles tan bajos de oxígeno es importante contar con equipamiento adecuado y con un control tecnificado de las instalaciones. Durante los últimos años se están realizando estudios en Atmósferas Dinámicas que permiten disminuir los niveles de oxígeno hasta prácticamente la anoxia, controlando el estrés del fruto mediante sensores de distintas naturalezas. De este modo, no sólo se frena el metabolismo del fruto sino que se evitan fisiopatías oxidativas como el escaldado.

- Por otro lado el uso de 1-Metilciclopropeno (1-MCP, Smartfresh™). Esta hormona de síntesis descubierta por los doctores Sylvia Blankenship y Ed Sisler en la Universidad de Carolina del Norte (EEUU), interfiere en la habilidad de las plantas para responder a la acción del etileno, por lo cual se



ha convertido en una herramienta de gran interés en la fisiología de la poscosecha. El producto no sólo funciona como inhibidor de la maduración sino que evita el escaldado al intervenir en la ruta metabólica y evitar la síntesis del α -farneseno. Además, no tiene restricciones a nivel de LMR y su uso no genera residuos tóxicos para el medioambiente. Durante el año 2006, 1-MCP ha sido probado con éxito en aplicaciones comerciales sobre variedades de manzana en Cataluña. Se espera que

En las fotos superiores se observan los últimos procedimientos hasta llegar al consumidor final, foto inferior.

este producto obtenga el registro del MAPA para su uso en España durante el 2007. Debido a que es un inhibidor de la maduración, es importante seguir las recomendaciones de cosecha y condiciones de cámara para que el producto sea efectivo.

Como se ha visto existen alternativas que permitirán en un futuro, no eliminar pero si, reducir el uso de productos químicos en la poscosecha de fruta de pepita. Con ellos se disminuirá, no sólo los riesgos para la salud humana sino, también los riesgos para el medioambiente. Cabe recordar que la aplicación de plaguicidas se realiza mediante bañadoras en continuo. Los caldos deben ser renovados periódicamente, generándose así un residuo. Estas aguas residuales de drenar con DQO de 5.000 ppm y niveles de plaguicidas superiores a 2.000 ppm no pueden ser vertidas directamente al medio ambiente, sino que deben ser recogidas y recicladas por un organismo autorizado.

Situación real de la PI en poscosecha

Actualmente existen pocos elaboradores que estén llevando a cabo Producción Integrada en poscosecha. Todo el trabajo realizado en campo, con un uso racional de



Alternativas que reducen considerablemente el uso de productos químicos.

plaguicidas y unas recomendaciones técnicas de tratamiento en función de monitoreos continuos, no se están aplicando en poscosecha. Así pues, muchas de las manzanas y peras producidas bajo los estándares de Producción Integrada en campo no se comercializan como PI porque las centrales que almacenan y conservan no están dadas de alta como "elaboradores" de PI.

Las centrales hortofrutícolas prefieren realizar tratamientos poscosecha tradicionales antes que seguir las restricciones de Produc-

ción Integrada. Esto implicaría gestionar las entradas y planificar las ventas con el fin de poder dejar una parte de la fruta sin tratar, o bien no tratar aquellas partidas de poco riesgo o que se almacenan bajo condiciones que evitan las fisiopatías (Ex: ULO).

Muchas son las razones por las que poscosecha sigue siendo la asignatura pendiente en la Producción Integrada de fruta de pepita. Por un lado, los operadores de la cadena de distribución todavía no exigen Producción Integrada a las centrales hortofrutícolas, por lo que no existe una presión del mercado para cumplir las restricciones. Por otro lado, falta trabajo técnico de concienciación en las centrales, la mayor parte de los técnicos de campo terminan su trabajo cuando la fruta se recolecta y por este motivo existe poco asesoramiento en la fase de poscosecha y en las posibles vías alternativas al tratamiento químico.

Las centrales hortofrutícolas prefieren realizar tratamientos poscosecha tradicionales antes que seguir las restricciones de Producción Integrada

Así pues, es importante romper el ciclo de tratamientos indiscriminados y trabajar en la dinámica de racionalización de tratamientos poscosecha. Es de prever que será un camino largo puesto que se encuentra muy arraigado el uso de fungicidas y antiescaldantes en el sector, incluso será difícil prescindir de materias activas en las que históricamente se ha confiado y a las que se les atribuye efectos "milagrosos". De todos modos es importante mirarse en el espejo de la precosecha donde se han alcanzado grandes logros en Producción Integrada e intentar que estos se consigan en poscosecha.

Bibliografía

- Decreto 241/2002, de 8 de Octubre de 2002, Decreto 241/2002, de 8 de Octubre, por el que se regula la Producción Integrada en Cataluña. (DOGC núm. 3744, de 21 de octubre de 2002).
- Real Decreto 1201/2002, de 20 de noviembre, por el que se regula la Producción Integrada de productos agrícolas (BOE número 287, de 30 de noviembre de 2002).
- Reglamento 178/2002 de 28 de enero, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria. Se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.