

Los tratamientos de post-cosecha en peras

La aplicación de diferentes productos ha ido variando en los últimos años

La principal conclusión extraída del presente estudio es que los tratamientos sólo deben aplicarse sobre peras destinadas a media y larga conservación (más de 3/4 meses), resultando fundamental la desinfección previa de cámara y envases.

● **JOAQUIN GARCIA DE OTAZO LOPEZ.** SPV Lleida.
ALFONSO HERRERO. Servicio Técnico de Post-cosecha IRTA

Desde siempre, las peras han sufrido importantes mermas durante su conservación frigorífica, a pesar de los tratamientos post-recolección, hasta el punto que en los años 70, los conocimientos sobre el manejo y los tratamientos de la pera Blanquilla, la variedad más importante en las comarcas de Lleida, era tema confidencial entre los expertos.

Los principales problemas de podredumbres de post-cosecha en pera a nivel de España se deben principalmente al *Penicillium expansum*, tanto a nivel general como del pedúnculo, extremo este que ha sido objeto de una problemática especial. Los *Rhizopus*, *Alternaria* y *Botrytis*, entre otros, han



Etoxiquina, buena distribución sobre pera Blanquilla.

sido el objeto de la preocupación del sector, en especial el *Rhizopus*, que constituye uno de los riesgos ocasionales de peores consecuencias que puede sufrir una central.

El escaldado era muy frecuente a finales de los 70, en los que los tratamientos no eran tan generales y el porcentaje de cámaras con atmósfera controlada (AC), no superaba el 27% del total del frío (en Lleida), pero debido a la menor exigencia del mercado y por tanto de la mayor tolerancia, se consideraba grave, pero no al nivel actual.

Durante la década de los 70, los únicos productos autorizados eran la etoxiquina y el tiabendazol, pero el sector utilizaba otros principios activos no autorizados como el captan, el folpet, benomilo, carbendazima y el captafol. El captafol planteó una línea de eficacia clara, pese a los graves problemas que representaba, no sólo desde la perspectiva legal, sino también desde la sanitaria, ya que daba lugar con excesiva frecuencia a problemas de alergias graves, así como a la presencia de sabores extraños en el fruto.

Desde principios de los 80, con la aparición del Imazalil, se transformó toda la estrategia de lucha contra el *Penicillium*. Sólo o con mezclas en Drencher o en formulación del fabricante, ha constituido y constituye la base

CUADRO I

Tipo de daño	Etiología o causa general	Agente causante
Daños de naturaleza patológica	Mohos	Trichoseptoria, Alternaria, Stemphylium, Fusarium, Penicillium
Daños de naturaleza fisiológica	<ul style="list-style-type: none"> • Sobremaduración • Inmadurez • Stress térmico 	Rhizopus, Mucor, Necrosis peduncular, Stereophyllum
Daños de naturaleza fisiopatológica	<ul style="list-style-type: none"> • Stress gaseoso • Stress hídrico 	Harinosidad, emp. interno y epidérmico, marchitez; Marchitez. Calor: sobremaduración. Frío: chilling injury, congelación
Daños de naturaleza traumática o tóxica	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Fitotoxicidad 	Exceso CO ₂ ; manchas, cavemosidad. Anoxia; empardecimientos de pulpa y epidermis, fermentaciones
		A. oxidativas; escaldados. Marchitez, necrosis peduncular
		Recolección defectuosa
		Manejo inadecuado
		Pedrisco
		Tratamientos diversos
		Amoniaco

CUADRO II

DO 232	α farneseno
DO 28:1 DO 269 DO 258	CTC

DO: Densidad óptica.

CUADRO III

Fungicidas	Anti-Scald
Imazalil sulfato	Etoxiquina
Metil-tiofanato	Difenilamina
Tiabendazol	
Ortofenil fenol	
Folpet	
Dicloran	
Iprodione	
Captan	

de todos los tratamientos de post-cosecha hasta hoy.

Por otra parte, es a partir de los años 80 que se plantean una serie de problemas de fitotoxicidad por parte de las diferentes etoxiquinas. Esto se debe, a nuestro juicio, a que todas están formuladas al 72% de principio activo, lo que significa que, según la procedencia del ingrediente activo, puede representar un porcentaje de casi el 80 % en el total del producto acabado, y esto representa que no puede contar nunca con un porcentaje proporcional de emulgentes y tensoactivos, lo cual, y frente a un producto de pH extremadamente bajo (2,5) como es el Imazalil en forma de solución, se convierte en un combinado de pésima estabilidad.

Casi a mediados de los años 80 irrumpe en el mercado de la post-cosecha de las peras la Difenilamina, producto que, aunque llega acompañado de bibliografía expresa de conflictividad en peras, se introduce rápidamente debido a su fácil manejo, (puesto que no entraña la problemática de las etoxiquinas en las mezclas), de su supuesta eficacia, así como de su acción respecto de la retención de clorofila, lo cual es interesante para las variedades verdes como la pera Blanquilla. La realidad es otra, existe una marcada falta de eficacia en variedades como Blanquilla, Devoe y otras. Además, que ocasionalmente, y sobre todo cuando se trata de remanentes de producto de la campaña anterior, los tensoactivos que entran en su formulación pueden producir importantes lesiones epidérmicas. Debido a estos problemas, a partir de la segunda mitad de los 80 se deja de utilizar este principio activo en las variedades citadas.

Las mermas

La valoración de las mermas en peras no es fácil de determinar, aunque a nivel global puede hablarse de entre el 3,5 y el 4%, nivel alto respecto al total, si tenemos en cuenta que normalmente no existen pérdidas por escaldado, ya que la eficacia de la mayoría de etoxiquinas alcanzan el entorno del 100%.

En el **cuadro I**, agrupamos, de acuerdo con la experiencia acumulada, los diferentes tipos de daños.

Si bien en el caso de la mayoría de las mermas su desarrollo es obvio, vamos a realizar un breve análisis en el caso del escaldado por su interés estratégico.

El escaldado se produce por la autooxidación del α -farneseno acumulado en la epidermis del fruto, en compuestos trieno conjugados (CTC). A partir de aquí se produce un oscurecimiento de las células

epidérmicas, cuyas causas hoy no están bien conocidas.

En general partimos de 2 tipos de compuestos:

Un grupo de CTC, de DO 200, se consideran compuestos antioxidantes de naturaleza natural, pero nunca sus efectos sobre el escaldado se han considerado significativos.

A nivel de resultados hay que señalar, que a mayor presencia de α -farneseno los niveles de CTC, son también mas altos.

En el caso de peras niveles distintos de α -farneseno, no tienen relación directa ni proporcional con la incidencia de escaldado y los tratamientos antioxidantes, no reducen el nivel de α -farneseno pero si su

oxidación a CTC. Sin embargo, existe una relación clara entre la presencia de CTC y la presencia de escaldado, pero no está claro todo el proceso.

La temperatura suele influir en la presencia de escaldado en base a que, pese a tener los mismos niveles de CTC, la existencia de radicales libres producidos por las bajas temperaturas llegan a afectar a las membranas celulares hipodérmicas, en base a fenómenos de chilling injury que fácilmente puede ser confundidos con fenómenos de escaldado.

Los tratamientos

Históricamente los tratamientos post-

CUADRO IV. FUNGICIDAS

Nombre Comercial	Composición	Dosis
Decozils S7,5%	Imazalil 7,5%	0,5-0,6%
Fecundal S7,5%	Imazalil 7,5%	0,5-0,6%
Magnate 7,5% LS	Imazalil 7,5%	0,5-0,6%
Deccoprozil FW	Imazalil 7,5% + iprodione 10%	0,5%
Deccotrazil FW	Imazalil 7,5% + dicloran 20%	0,5-0,6%
Citrociil E	Imazalil 7,5% + orto-fenilfenol 10%	0,5-0,6%
Fruitgard FI	Imazalil 7,5% + folpet 7%	0,5-0,6%
Bripel	Imazalil 7,5% + folpet 20%	0,5%
Tebefred Forte	Imazalil 7,5% + folpet 10% + ortofenilfenol	0,5%
Blakmur LA	Imazalil 7,5% + captan 20%	0,5-0,6%
Textar 30 I	Imazalil 22,5%	0,1-0,2%
Tectar 60	Tiabendazol 60%	0,2-0,3%
Tecto Post	Tiabendazol 22%	0,5-0,6%
Extratect MSD	Tiabendazol 22%+ imazalil 7,5%	0,3-0,5%
Fruitgard 70	Tiabendazol 15%+ imazalil 10%	0,5%
Fubotec Plus	Tiabendazol 33% + dicloran 10%	0,3-0,4%
Tebefred	Tiabendazol 17% + folpet 40%	0,25%
Blosomil-O	Orto-fenilfenol 30%	0,6-0,7%
Xedol	Orto-fenilfenol 20%	0,5-1%
Citrofol PE	Folpet 80% WG	0,1-0,15%
Fungicidas aplicables en nebulización y termonebulización		
Xedazol Aerosol	Imazalil 10%	60 cc/tm
Xedol Aerosol	Orto-fenilfenol 15,5%	100-120 cc/tm
Podet LX	Orto-fenilfenol 30% LX	20-25 cc/tm
Fungicidas aplicables en tabletas fumígenas		
Deccozil TAB	Imazalil 8% (tabletas de 62 g/unidad)	1-3 tab/100m ³ 1 tab/tm
Deccofenato TAB	Orto-fenilfenol 9% (tabletas de 57 g/unidad)	2-4 tab/100 m ³

CUADRO V. ANTIESCALDANTES

Nombre Comercial	Composición	Dosis
Antiescaldantes par emplear en baño o drenchler		
Brite-Scald	etoxiquina 72%	0,25-0,50%
Decco Scald	etoxiquina 72%	0,25-0,50%
Escalfred	etoxiquina 72%	0,25-0,50%
Etoximur	etoxiquina 72%	0,25-0,50%
Sin-Scald	etoxiquina 72%	0,25-0,50%
Stop-Scald	etoxiquina 72%	0,25-0,50%
Xedaquine	etoxiquina 72%	0,25-0,50%
Xedamine 20	difenilamina 20%	0,40-0,80%
Fruitgard DPA	difenilamina 31%	0,30-0,60%
No Scald DPA	difenilamina 31%	0,30-0,60%
Antiescaldantes para emplear en nebulización y termonebulización		
Xedanime aerosol	difenilamina 10%	70-140 cc/tm
Xedaquine aerosol	etoxiquina 18%	60-120 cc/tm
Desinfección de envases		
Emplear hipoclorito sódico del 8% p/v a la dosis del 0,2%		

recolección, ha seguido el siguiente proceso:

- Años 70, inmersión y ducha (Drencher).
- Años 80, Drencher.
- Años 90, Drencher y termonebulización.
- Para los próximos años se prevé el desarrollo de la termonebulización y el no tratamiento.

Los tratamientos post-recolección en peras deben satisfacer los intereses de los siguiente grupos o sectores:

- Al propio sector frutícola, para la reducción racional de las mermas.
- A la población o consumidor, desde el punto de vista de la calidad del producto alimentario, así como de la propia prevención de la salud pública
- A la sociedad en general, desde la perspectiva de la prevención medioambiental, por lo vertidos.
- Al sector industrial de agroquímicos, por tratarse de un mercado interesante, a pesar de que representa un pequeño volumen a nivel del empresa.

Productos

Los principios activos autorizados en el momento actual son:

En cuanto a formulaciones existe una amplia gama de mezclas y o concentraciones, que se reflejan en los cuadros IV y V.

De todas las formulaciones registradas, las que hoy día se recomiendan son las siguientes mezclas.

- Imazalil + Folpet (o con la variante del 0,64 de OPP).
- Imazalil + Iprodione.
- Imazalil + Captan.
- Imazalil + Ortofenilfenol (+ Folpet).

Quedando en segundo término las mezclas:

- Imazalil + Dicloran (costosa, de limitado efecto cicatrizante, además de límites legales de residuos en exportación).
- Tiabendazol + Dicloran (costosa, de espectro limitado, deficiente en el control de *Penicillium* y con los límites legales de la anterior).
- Tiabendazol + Folpet (formulación poco apta para peras).

Eficacia

La eficacia de la mayoría de los productos es correcta, si bien hay que indicar que, a nivel global de resultados, no existe una correlación entre los productos utilizados, dentro de un rango correcto de calidad, y los resultados alcanzados. Esta variabilidad se debe a la influencia de los siguientes factores:

- Impacto de la recolección: frutos del suelo y otros.
- Calidad o nivel de profilaxis en central.

► Hay una tendencia generalizada a modificar los esquemas tradicionales de tratamientos

- Gestión del frío y de la atmósfera controlada.
- Calidad en la aplicación de los tratamientos post-recolección.
- Calidad técnica de la instalación.

Estrategias

Realmente a nivel sectorial no se ha planteado ninguna estrategia general, se ha seguido la evolución del mercado y de la oferta de productos en base a la experiencia con los mismos y con sus resultados. Hoy, sin embargo, se observa una tendencia generalizada a modificar los esquemas tradicionales de tratamientos, ya que existen formulaciones de productos para cubrir todo el amplio aspecto de los mohos que pueden aparecer en una cámara, pero al objeto de asegurar los resultados se les añade un tercer o un cuarto formulado.

Todas estas consideraciones son el resultado de:

- Un desconocimiento de comportamiento de los productos.
- Una necesidad de asegurar los resultados.
- Una necesidad de suplir otras deficiencias como pueden ser de manipulación, profilaxis o incluso de infraestructura con el tratamiento post-recolección.
- O una inadecuada elección del producto a utilizar.

Inconvenientes

De entre los inconvenientes más importantes que cuenta el actual sistema de lucha contra las mermas en post-recolección destacamos los siguientes:

1º La falta de uniformidad de los diferentes formulados de etoxiquina, así como su falta de continuidad en las formulaciones a lo largo de los años, lo que supone para el usuario un estado de conflictividad crónico. Cuando piensa que conoce el comportamiento de un formulado por razones que sólo conoce el fabricante, lo cambian, sin la debida información al consumidor. Hay que añadir que pese a que a la hora del registro fitosanitario es transcendente el principio activo, todos los registros se hallan sujetos a una formulación específica en cantidad y calidad de emulgentes para cada uno de los productos.

A modo de ejemplo, en el cuadro VI se reflejan una relación de formulaciones observadas en los últimos dos años, reseñadas con un código, donde se evidencia lo citado anteriormente.

Como puede observarse, la mayoría presentan deficiencias a nivel de emulgentes, además en algunos casos la presencia de aceites y similares plantea una conflictividad especial con las diferentes mezclas. Toda esta situación se puede traducir en:

- Ruptura de emulsiones.
- Mala distribución del producto sobre el frutos.
- Acumulaciones puntuales innecesarias.
- Incompatibilidades.
- Fitotoxicidades.

Por otra parte, la mayoría de formulados modernos del tipo flow, tampoco presentan una gran ayuda en este terreno, ya que los mismos cuentan con escasísimas proporciones de emulgentes en las misma. A título de ejemplo podemos citar el siguiente formulado:

- Mezcla de:
- Sulfato Imazalil 7,5 + Folpet: 20 g/100 ml de ambos.
 - + Tensoactivos no iónicos: 3,6 g/100 ml.
 - + Goma xantana: 0,1 g/100 ml
 - + Ácidos orgánicos: 1,6 g/100 ml
 - + Glicerina: 1,2 g/100 ml

2º Impacto en la emulsiones con productos ácidos, como pueden ser el sulfato de Imazalil o el Imazalil base.

3º Impacto negativo de los antiespumantes.

CUADRO VI

Ref.	Emulgentes	%	Otros	%
001	Emulgentes no iónicos. Tweens	6	Alcohol isopropílico	19
002		0	Alcohol isopropílico	28
003	Tween 80	6	Agua	18
004	Castor oil oxitileno 36 MOE HLB12,5		26,5	
005	Octil fenol. Tritón X-100	6		
006	Nonil fenol 10 M alcohol graso oxitileno	6		
007	Aceite ricino 36 M	20		
008	Emulsogen EL-Y	15		
	Fenil sulfonato cálcico	5		

Siempre cuando el caldo de tratamiento presenta grumos amarillos, existe la casi seguridad de fitotoxicidad, mientras que con espuma blanca por la etoxiquina, difícilmente se apreciaran daños de fitotoxicidad.

4º Impacto negativos de los equipos de tratamiento.

Este es de gran importancia por las escasas verificaciones que se realizan en central:

- Verificación del estado de la balsa.
- Verificación de la capacidad, que aunque no varía, existen importantes errores al respecto.
- Verificación del estado de conservación y naturaleza de los materiales.
- Verificación del comportamiento en base a los diferentes envases utilizados: maderas, protectores y otros.

5º Impacto medio ambiental por efecto de los efluentes de tratamientos.



La ruptura de la emulsión causa de fitotoxicidades con frecuencia.

Soluciones

Es evidente que las soluciones pasan por resolver los actuales problemas y adaptarse a las actuales circunstancias: técnicas, legislativas, de mercado, etc.

Producción

A nivel de la producción es obvio que queda muchas cosas por hacer:

- No dejar la fruta recolectada en el campo más del tiempo necesario.
- No coger fruta del suelo.
- Recolectar con delicadeza los frutos y sin producir heridas.
- Realizar una previa selección durante la recolección.
- Racionalizar la utilización de fitohormonas.
- Racionalización de la nutrición.



OVLAC

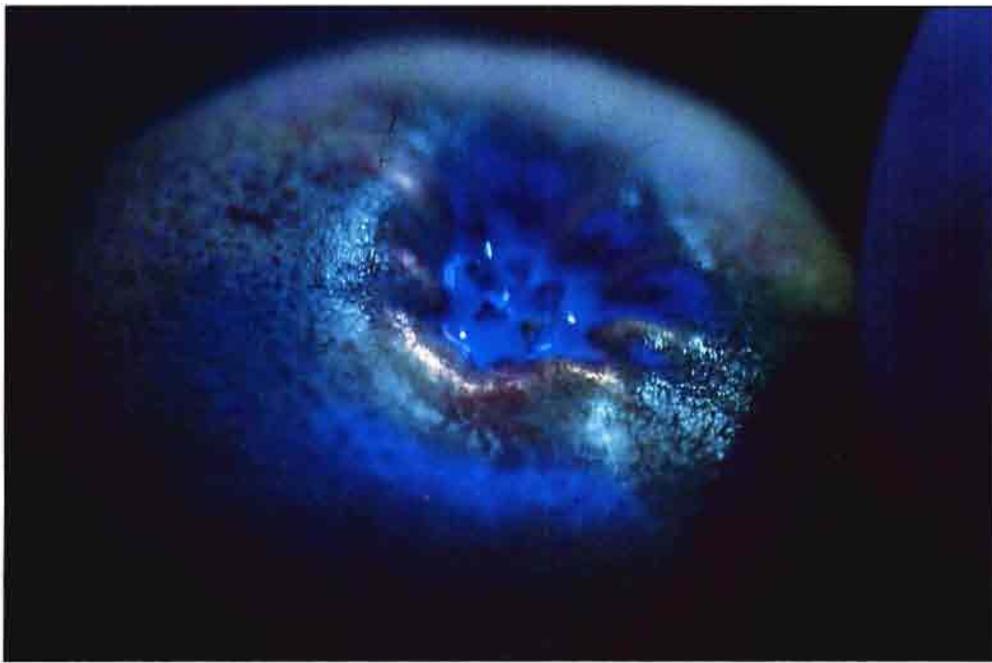
La labor bien hecha



La gama inteligente

OVLAC • Telfs.: (979) 72 10 38-39-40 Fax: (979) 72 93 15

PALENCIA • ESPAÑA



Acumulación de Etoxiquina en la pera colicina.

Profilaxis. Desinfección de cámaras y envases

La limpieza y la descontaminación de las instalaciones y de los envases debe ser la base para la reducción de las mermas por mohos. Se debe establecer un programa de desinfección, asociado a programas de limpieza y descontaminación en continuo, que serán la base de la sanidad de nuestra fruta.

Desde el punto de vista de la desinfección y profilaxis, los productos más utilizados en la campaña del 96 han sido:

- Amonios cuaternarios.
- Glutaraldehído.
- Glioxal.
- Formol.
- Isothiazolona.
- Parahidroxisalicilamida (Driol).
- Cloro (Hipoclorito).
- Otros.

Después de muchos controles reales y no pocos ensayos, se llega a la conclusión de que más importante que el propio desinfectante, es la limpieza previa necesaria para su aplicación. Los programas de desinfección que se recomiendan son:

Desinfección de envases:

- Formol (40%), al 1%.
- Ortolenil fenato sódico, 5%.
- Isothiazolona (2%), 1%.
- Mezclas de compuestos fenólicos:

Glutaraldehído, OPP y otros.

- Hipoclorito sódico (8%), al 0,2%.

Desinfección de paredes y suelos:

- Amonios cuaternarios.
- Glutaraldehído.
- Mezclas de compuestos fenólicos.

Desinfección ambiental:

- Formol.

- Parahidroxisalicilamida.
- Complejos aldehídicos: Formol+glutaraldehído+Glioxal.

Productos. Estrategias

A corto plazo:

- Puesta en marcha de los programas de limpieza y descontaminación en continuo.
- Selección de la etoxiquina adecuada.
- Puesta punto de la temonubilización como respuesta a la reducción del impacto ambiental.
- Desarrollo de las mezclas s. Imazalil + Folpet seleccionando las mejores formulaciones (se incluye en esta consideración la mezcla s. Imazalil + Iprodione)
- Desarrollo de nuevos productos del tipo triazoles a nivel de fungicidas.
- Utilización ocasional del Dicloran, en situaciones muy concretas.
- Utilización de las nuevas técnicas de conservación de bajo oxígeno.

A medio plazo:

- Mejora de las técnicas de producción.
- Mejora de las técnicas de conservación (bajo oxígeno) + profilaxis en continuo.
- Desarrollo de los productos fungicidas y antioxidantes naturales de procedencia vegetal, p.e. Naturbit.

- Para casos muy especiales y sólo para el caso de mercados muy concretos que acepten la opción, implementar la utilización de productos biológicos: Candida, Pseudomonas y otros.

A largo plazo:

- Implementación sistemática de la profilaxis y limpieza en continuo.
- Controles de calidad en producción y conservación que permitan explotar el máximo de sus posibilidades.
- No tratamiento.

Además, seguir trabajando en investigación, experimentación e intercambios técnico-científicos con el resto de centros y colegas del mundo.

Conclusiones

La conclusión principal de todo lo expuesto es la siguiente: sólo se debe tratar aquellas peras que vayan destinadas a media o larga conservación, es decir, más de tres o cuatro meses, y recordar que, para una buena conservación, es fundamental la desinfección previa de cámara y envases.

No realizar tratamientos con fitohormonas (candado) para evitar la caída, salvo recomendación específica y cualificada.

No regar en exceso en los períodos previos a la recolección.

Utilizar únicamente productos autorizados y procurar que no queden remanentes, sobre todo de etoxiquina.

Respetar los plazos de seguridad.

Recolectar cada variedad con los parámetros adecuados para una buena conservación.

Antes de iniciar la campaña, revisar los equipos de tratamiento.

Establecer un programa de desinfección y profilaxis. ■



Etoxiquina, una buena distribución sobre pera Conferencia.