

Problemas y soluciones de los residuos de plaguicidas en cítricos

Los conflictos surgidos en las exportaciones son perfectamente evitables

Actualmente existe una gran sensibilidad en la opinión pública en todos los asuntos relacionados con la seguridad alimentaria. En relación con ello, la presencia de residuos de plaguicidas, sustancias potencialmente tóxicas, en los alimentos, constituye motivo de preocupación creciente de los consumidores, como lo demuestran las encuestas de opinión pública al respecto efectuadas en diferentes países.

Ramón Coscollá Ramón.

Dr. ingeniero agrónomo del Área de Protección de los Cultivos de la Generalitat Valenciana.

Como consecuencia de esto, las normativas legales respecto al uso de plaguicidas, tanto a nivel de los distintos Estados, como a nivel de la Unión Europea van siendo cada vez más estrictas. Esto se demuestra en las fuertes exigencias para la inclusión de materias activas (tanto las nuevas como las que venimos utilizando desde hace años) en el Registro Único Europeo, que va a suponer la retirada de más de la mitad de las moléculas actualmente en uso (este año se eliminan materias activas como etion, clorfenvinfos, ometoato, butocar-

boxim, propoxur y otras ampliamente utilizadas en cítricos), y en las Directivas que se vienen publicando (suelen aparecer varias cada año) sobre límites máximos de residuos (LMR) de los plaguicidas autorizados, que van siendo cada vez más restrictivas, sobre todo con los plaguicidas antiguos que sufren importantes cambios de LMR, dejándolos al límite de detección en algunos cultivos (como ha sucedido este año con el dimetoato o el 2,4-D en cítricos) o rebajando sustancialmente en otros.

Es más, la Unión Europea tiene intención de legislar sobre plaguicidas no sólo al principio de la cadena (Registro Único Europeo) y al final (fijación de límites máximos de residuos), sino incluso en el segmento intermedio, como se deduce de la lectura del importante documento *Hacia una estrategia temática para el uso sostenible de plaguicidas*, publicado en 2002 por la Comisión de la UE.

► Carácter especial de los residuos en frutos cítricos

El tema de los residuos de plaguicidas en frutos cítricos es particularmente insidioso debido a que por el carácter lipófilo de la mayor parte (no de todas) de las moléculas que se utilizan como plaguicidas en cítricos. Estas sustancias penetran con facilidad en las celdillas de aceites esenciales que tapizan la corteza de los frutos cítricos y quedan allí bloqueadas y retenidas, con lo

que su persistencia es mayor de lo que sería en otro tipo de productos vegetales. Meses después de aplicado un plaguicida, aunque se aplique cuando el fruto es pequeño aún, se detectan sus residuos que, aunque se diluyen por el crecimiento del fruto y al final se encuentran a bajos niveles, difícilmente desaparecen. Por ejemplo, los tratamientos de primavera contra cochinillas diaspinas, efectuados a final de mayo o principios de junio, dejan residuos detectables en el momento de la recolección en otoño.

Aunque toxicológicamente esto en general es una ventaja (excepto en productos de carácter sistémico o hidrosoluble), ya que lo que normalmente se consume es la pulpa y no la corteza, desde el punto de vista del productor es un inconveniente, pues el contenido en residuos se determina sobre el fruto total, y ahí, evidentemente, la persistencia es mayor.

Esta particularidad obliga a poner especial cuidado en la utilización de plaguicidas químicos en cítricos para evitar problemas de residuos.



Los residuos se determinan sobre el fruto total, suponiendo un problema para el productor.

CUADRO I. DISCREPANCIAS EN EL VALOR DEL LMR (LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS EXPRESADO EN MG/KG) EN FRUTOS CÍTRICOS DE PLAGUICIDAS RECOMENDADOS POR EL GRUPO DE TRABAJO SOBRE PLAGAS DE LOS CÍTRICOS, EN ALGUNOS PAÍSES EUROPEOS

	España	Alemania	Francia	Holanda	R.Unido	Bélgica	Italia	Austria	Suecia
Buprofecin	0,2	0,02	S	0,05*	S	0,05*	0,5NML	S	S
Diflubenzuron	1	0,05	S	0,05*	1	0,05*	(0,01)	0,05	S
Fenazaquin	0,2	0,01	S	S	S	0,01*	0,2	S	S
Fention	0,5	1	0,02	0,05*	S	0,05*	0,3	0,1	1
Flufenoxuron	0,3	(0,01)	S	S	S	0,01*	0,2 NM (0,01)L	S	S
Fosmet	5	2	S	5	S	5	0,6	S	S
Hexaflumuron	0,5	(0,01)	S	S	S	S	0,5 NML	S	S
Hexitiazox	1	0,05	0,2	0,02*	S	0,01*	0,5	0,5	S
Imidacloprid	1	0,5	0,02	0,05*	S	0,05*	1 NML	0,05	S
Lufenuron	0,3	(0,01)	S	S	S	S	0,5	S	S
Metaldihido	0,05*	0,2	S	0,5	S	0,05*	(0,01)	0,2	S
Metiocarb	0,05*	(0,01)	S	0,05*	S	0,05*	(0,01)	0,2	0,1*
Piridaben	0,2	(0,01)	S	0,02*	S	0,01*	0,1	S	S
Pirimicarb	0,5	0,05	0,5	0,5N 0,05*ML	S	0,02*	0,2	1	0,5
Propargita	5	5	S	5	S	S	2	5	S
Tebufenpirad	0,5	0,05	S	0,05*	S	0,05*	0,5	0,05	S

(*): Limite oficial de detección (S): Sin LMR. N: naranja. M: mandarina. L: limones.

Normativa legal

En nuestro país, todos los plaguicidas autorizados en cítricos tienen fijado un límite máximo de residuos (LMR) en naranjas, mandarinas, limones y los otros frutos cítricos, determinado según criterios toxicológicos (que esté razonablemente protegida la salud del consumidor) y agrónomicos (de acuerdo con la buena práctica agrícola en el uso del plaguicida).

Si se emplean sólo los plaguicidas autorizados en cítricos y éstos se utilizan en las adecuadas condiciones (dosis, plazo de seguridad, etc.), que vienen especificadas en las etiquetas (cosa que no siempre se hace, aunque sí en la mayor parte de los casos), no tendrían que surgir problemas de residuos, ya que los LMR se han fijado teniendo en cuenta los usos homologados de los plaguicidas.

Pero en unos productos como los cítricos, en los que más de las dos terceras partes de la producción se destinan a la exportación, el problema se complica debido a las discrepancias en las legislaciones sobre LMR en los distintos países a los que pueden ir destinadas nuestras producciones cítricas. En el **cuadro I** pueden observarse algunos ejemplos de estas discrepancias para plaguicidas recomendados por el grupo de trabajo español sobre plagas y enfermedades de los cítricos. El caso extremo es el de los países donde el LMR de un plaguicida se sitúa en el límite de determinación analítica o simplemente no existe, debido a que no se considera que entre en la buena práctica agrícola en ese cultivo, en ocasiones por criterios puramente administrativos o de registro.

La Unión Europea viene armonizando, desde hace años, los LMR de los plaguicidas con el fin de evitar obstáculos injustificados al comercio entre los países comunitarios. Esta armonización va avanzando lentamente. En el **cuadro II** se exponen los LMR de algunos plaguicidas recomendados en cítricos que han sido armonizados en la Unión Europea. Pero de los 43 recomendados en cítricos en el grupo de trabajo en 2002, sólo 20 han sido armonizados. Es de esperar que en los próximos años se acelere esta armonización.

Pero existen países terceros importadores de nuestros cítricos no sujetos a esa armonización. Algunos como Noruega o Suiza se aproximan a la misma, pero otros como los Estados Unidos

de América, Australia o Japón, han promulgado LMR diferentes de los nuestros (españoles y europeos), incluso no toleran residuos de ciertos plaguicidas que podían ser de amplio uso en nuestro cultivo, tolerando, sin embargo, otros que aquí no se autorizan en cítricos.

Resultados de los planes de vigilancia

La Unión Europea a través de su Directiva 90/642/CEE obliga a la realización de planes de vigilancia en origen a todos los países en los distintos tipos de productos vegetales para conocer el cumplimiento de los LMR establecidos, tanto de los LMR comunitarios, como de los nacionales del país en cuestión para aquellos plaguicidas que no tengan LMR comunitario.

En la Comunidad Valenciana, desde hace años venimos realizando estas prospecciones. En el **cuadro III** exponemos los resultados de los planes de vigilancia en cítricos de los últimos cuatro años.

CUADRO II. PLAGUICIDAS RECOMENDADOS POR EL GRUPO DE TRABAJO DE CÍTRICOS CON LMR (MG/KG) ARMONIZADOS EN LA UNIÓN EUROPEA

Plaguicida	LMR
abamectina	0,01*
amitraz	0,05*
benfuracarb	0,05*
bromopropilato	0,05*
carbosulfan	0,05*
clofentezin	0,02*
clorpirifos	2M, 0,3N, 0,2L
diazinon	1N, 0,02*ML
dicofol	2
dimetoato	0,02*
fenbutestan	5
lambda-cihalotrin	0,1N, 0,02*ML
malation	2
mancoceb	5
metalaxil	0,5N, 0,05*ML
metidation	2
metil-azinfos	1
metil-clorpirifos	1M, 0,5N, 0,3L
metil-pirimifos	2M, 1N
triclorfon	0,5

M: mandarinas N: naranjas L: limones

CUADRO III. RESULTADOS DE LOS PLANES DE VIGILANCIA DE RESIDUOS EN ORIGEN SOBRE FRUTOS CÍTRICOS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA (1999-2002).

Año	nº muestras	% muestras con residuos	% muestras que superan el LMR
1999	520	92,1	2,75
2000	404	91,8	3,63
2001	433	80,1	4,84
2002	360	90,2	1,11

Hemos de indicar que esos resultados tienen cierto error por defecto, ya que los análisis se efectúan por métodos multiresiduos que no detectan todos los posibles en uso (la determinación de algunos requieren otros métodos especiales), pero sí los que consideramos de mayor utilización.

Se observa que la mayor parte de las muestras (en torno al 90%) contienen residuos. Esto es lógico ya que la mayor parte de los huertos se tratan con productos químicos y, por la persistencia especial de sus residuos en los frutos cítricos, son fácilmente detectables. Es más, si se determinaran todos los plaguicidas de posible uso, esas cifras serían aún mayores. Por ejemplo, en Alemania, donde aplicando para el análisis diversos métodos multiresiduos combinadamente, más otros específicos, determinan casi todas las materias activas aplicables, detectan residuos en el 99% de nuestros envíos de cítricos.

Sin embargo, el porcentaje de muestras que superan los LMR en los planes de vigilancia en origen no es elevado. Aunque es variable según años y circunstancias, estos últimos cuatro años ha oscilado entre poco más del 1% hasta casi el 5%. Es decir, aunque la situación no es perfecta, ya que estos casos violativos no debieran producirse, tampoco es en exceso preocupante, ya que la proporción cuantitativa no es alta, aunque, repetimos, debieran evitarse.

CUADRO IV. DETALLE DE LAS MUESTRAS DE CÍTRICOS QUE SUPERARON EL LMR EN CÍTRICOS (2000-2002).

Producto	Año	Plaguicida	Nº muestras	Residuos (mg/kg) encontrados	LMR	
Naranja	2000	clorpirifos	5	0,32-0,57	0,30	
		metidation	1	2,32	2,0	
		dicofol	1	3,48	2,0	
		diazinon	1	0,54	0,50	
		imazail	1	11,40	5,0	
	2001	clorpirifos	6	0,32-0,68	0,30	
		tiabendazol	2	5,17-5,97	5,0	
		dicofol	1	2,09	2,0	
	2002	clorpirifos	1	0,36	0,30	
		mecarbam	1	0,07	0,05	
Mandarina	2000	procimidona	2	0,11-1,24	0,02	
		pirazofos	1	0,02	0,01	
		dicofol	1	2,19	2,00	
	2001	icihalotrin	1	0,09	0,02	
		diazinon	1	0,13	0,02	
	2002	dicofol	1	2,09	2,0	
		imazail	1	5,09	5,0	
	Limones	2000	clorpirifos	1	0,33	0,20
			mecarbam	3	0,06-0,31	0,05
		2001	clorpirifos	2	0,22-0,56	0,20
metidation			1	3,0	2,0	
2002		protiofos	1	0,10	0,02	
		azinfos-etil	1	0,09	0,05	

En el **cuadro IV** exponemos los plaguicidas que han provocado los problemas. Aunque son muy variados, destaca el uso del clorpirifos en naranjas y limones (no en mandarinas), pues los LMR que tiene en naranjas (0,3 mg/kg) y limones (0,2 mg/kg) son muy ajustados teniendo en cuenta los usos homologados de este plaguicida, a diferencia de lo que sucede con mandarinas (2 mg/kg). Son incoherencias que existen en la normativa sobre LMR, incluso a nivel comunitario, como es este caso, y que deberían corregirse.

También conviene señalar los casos violativos debidos a tratamientos postrecolección, tanto por el empleo de fungicidas no autorizados (procimidona, pirazofos), como autorizados en los que se ha aplicado un exceso de dosis (imazail, tiabendazol).

Normalmente los problemas se producen cuando se utilizan plaguicidas no autorizados en cítricos, se sobrepasan las dosis recomendadas, o no se respeta el plazo de seguridad mínimo entre tratamiento y recolección, o se hacen tratamientos repetidos con el mismo plaguicida con efecto acumulativo. Si esto se tiene en cuenta, no deben aparecer problemas de residuos, a no ser que el producto se exporte a países con LMR distintos de los españoles.

► Problemas surgidos en exportaciones

Teniendo en cuenta la importante proporción de nuestra producción cítrica que se destina a la exportación, que en los planes de vigi-



Hay que tener en cuenta el destino de la producción para no superar los LMR del país.



Es importante realizar la aplicación procurando un reparto regular y homogéneo del producto.

lancia en origen ya aparecen algunos casos de superación de LMR y que algunos países importadores pueden tener para algunos plaguicidas LMR inferiores a los españoles, es lógico que en los envíos de cítricos a otros países aparezcan algunos problemas de residuos. En el **cuadro V** exponemos algunos de esos problemas surgidos en el período 2000-2002, con indicación del LMR español y el del país de destino, y señalando los que provocaron alerta comunitaria en la Unión Europea.

En algunos casos el LMR en origen y destino coinciden y entonces la superación de LMR se debe a un uso inadecuado del plaguicida, mientras que en otros hay diferencias notables y puede ocurrir que utilizando adecuadamente el plaguicida en España (dosis, plazo de seguridad, etc.) tenga problemas en el país de destino. En ese caso no tenemos más remedio que sujetarnos a la legislación del país de destino y adaptar nuestra estrategia de lucha contra plagas en campo y tratamientos postrecolección a las exigencias del mercado de destino.

A los datos citados en el cuadro hay que añadir los problemas provocados en exportaciones a Suecia, Noruega y Finlandia al inicio de 2003 por residuos de dimetoato, que tenía hasta 2002 un LMR de 1 mg/kg, y que a partir de enero de 2003 ha quedado en el límite de determinación (0,02* mg/kg) y, lógicamente, han surgido problemas por los tratamientos efectuados en otoño de 2002. Habrá que ir adoptando las estrategias fitosanitarias a las nuevas situaciones, cada vez más restrictivas.

Destacan también los problemas, sobre todo en naranjas, debidos a tratamientos postrecolección (procimidona, procloraz, imazalil, tiabendazol, dicloran) que habrá que corregir.

No obstante, también hay que indicar que, aunque se producen problemas en exportaciones, éstos no son numerosos. En realidad, cuantitativamente sólo representan una pequeña proporción del total exportado. Pero serían perfectamente evitables.

Caso especial de las exportaciones a Estados Unidos

Aunque en las exportaciones a países de la Unión Europea (que representan el 85% de nuestros envíos al exterior), los problemas de residuos son totalmente evitables si se emplean sólo plaguicidas con LMR armonizados a nivel de la Unión Europea, no

CUADRO V. ALGUNOS PROBLEMAS SURGIDOS EN EXPORTACIONES DE CÍTRICOS ESPAÑOLES (2000-2002).

Producto vegetal	Plaguicida	País	LMR		Alerta UE
			origen	destino	
Naranjas	procimidona	Dinamarca	0,02*	0,02	
	piridafention	Italia	0,5	0,01*	
	procloraz	-	5	-	
	m-pirimifos	Australia	1,0	-	
	imazalil	Islandia	5,0	5,0	Sí
	imazalil	Hungría	5,0	5	
	tiabendazol	Islandia	5,0	5,0	
Mandarinas	protiofos	Alemania	0,02*	0,02*	Sí
	piridafention	Italia	2,0	0,01*	
	piridafention	Holanda	2,0	0,02*	
	dicloran	USA	0,5	-	
	fenazaquin	Alemania	0,2	0,01	
	fention	Holanda	0,5	0,05*	
Limones	protiofos	Alemania	0,02*	0,02*	Sí
	dicofol	Francia	2,0	0,02* (U.E.= 2)	

*: Con asterisco se indica el límite de determinación analítico.

sucede así con países terceros como Australia, Japón o los Estados Unidos de América, que pueden tener LMR diferentes de los europeos, o incluso no tolerar residuos de ciertos plaguicidas por no tener allí autorización de uso en cítricos.

CUADRO VI. PROGRAMA DE COLABORACIÓN EE.UU.-ESPAÑA DE EXPORTACIÓN DE CLEMENTINAS A EE.UU. CAMPANA 2003-2004.

PLAN DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Materias activas que deben ser utilizadas en la fruta programada para ser exportada a Estados Unidos.

1.- Tratamientos en campo

1.1.- Plagas y enfermedades

- Acaros :dicofol, fenbutestan, piridaben.
- Caparreta: fosmet, metidation, metil azinfos, piriproxifen.
- Parlatoria (piojo gris): aceite mineral (generación de verano), buprofecin, clorpirifos, metidation, metil azinfos, piriproxifen.
- Piojo rojo: aceite mineral (generación de verano), clorpirifos, metil azinfos, metidation, piriproxifen.
- Serpetas: aceite mineral (generación de verano), malation, metidation, piriproxifen.
- Pulgones: metomilo, clorpirifos.
- Mosca blanca: buprofecin, piridaben + aceite (solo en verano).
- Ceratitis capitata: malation.
- Minador de las hojas: abamectina, diflubenzurón, imidacloprid (aplicado al tronco o en riego por goteo), azadiractina (aplicada al tronco).
- Aguado: oxiclورو de cobre, fosetil-Al.
- Podredumbre de cuello y gomosis: oxiclورو de cobre, metalaxil, fosetil-Al.

Nota.- El piriproxifen para combatir cochinillas solo se podrá emplear en el tratamiento de primavera.

1.2.- Reguladores de crecimiento

Acido giberélico
ANA (ácido naftalenacético)

1.3.- Herbicidas

Diuron
Paracuat
Dicuat
Glifosato
Trifluralina
Napropamida
Sulfosato

2.- Tratamientos en almacén (post-recolección)

Ortofenifenol y sus sales
Tiabendazol
Imazalil

En el caso particular de EE.UU., que es un interesante mercado para nuestras clementinas, hace más de una década existían problemas de residuos en los cítricos españoles, pues la proporción de rechazos era importante, con las consiguientes secuelas (pérdidas económicas, inclusión de exportadores en listas negras, detenciones automáticas en los envíos siguientes hasta disponer de los análisis de residuos, etc.). A partir de la campaña 1989-1990, en base a un acuerdo entre las autoridades norteamericanas y españolas, se confeccionó un plan de tratamientos para los huertos cuyas clementinas vayan a ser destinadas a los EE.UU. Este plan se elab



borando teniendo en cuenta no sólo los LMR españoles, sino también los norteamericanos. En el **cuadro VI** exponemos el plan preconizado para la campaña 2003-2004. Esto se complementa con la obligatoriedad de rellenar unas fichas de campo con los tratamientos efectuados, que son supervisados por los servicios oficiales y por análisis de residuos por muestreo antes del embarque. Desde que funciona este plan, los problemas de residuos han disminuido considerablemente, incluso en bastantes campañas no se ha producido ningún rechazo en Estados Unidos, mientras que las exportaciones se han incrementado. ■

RECOMENDACIONES FINALES

Los problemas de residuos en frutos cítricos son perfectamente evitables si se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se deben efectuar sólo las aplicaciones químicas estrictamente necesarias, evitando los tratamientos indiscriminados o por rutina. En el caso de plagas sólo se tratará en los estados de máxima sensibilidad del parásito en cuestión para lograr la mayor efectividad y sólo si se supera el umbral económico de tolerancia. En el caso de enfermedades (aguado, alternaria, etc.), sólo cuando las condiciones climáticas sean favorables para el desarrollo del hongo, pues la lucha ha de ser especialmente preventiva.

- Se elegirá el plaguicida teniendo en cuenta, además de otros factores (eficacia, coste, efectos secundarios, etc.), su persistencia, en relación con el LMR del mercado de destino y la fecha prevista de recolección. La Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana publica anualmente boletines de avisos indicando los plaguicidas recomendados para cada plaga de los cítricos, así como también los LMR para los principales países importadores.

- En el caso de tener que repetir tratamientos, siempre que sea posible, conviene alternar materias activas distintas, con el fin de evitar el efecto acumulativo de los residuos, que puede ser importante por la retención de los residuos en los aceites esenciales de la corteza a la que nos hemos referido.

También es importante elegir la formulación, pues hay formulaciones que alargan la persistencia de los residuos (microencapsulados, etc.) que pueden ser muy interesantes si se aplican suficientemente separados en tiempo de la recolección (menores riesgos para el aplicador, mayor duración de la protección contra la plaga, etc.), pero con más riesgos de residuos si se aplican más próximos a la recolección.

Hay algunos plaguicidas como aceites o *Bacillus thuringiensis* que no provocan problemas de residuos.

- No superar la dosis de uso indicada en la etiqueta del plaguicida. Esto es importante, tanto para tratamientos de campo como para los de almacén, pero sobre todo para estos últimos, donde apenas actúan factores naturales de disipación entre tratamiento y consumo y han sido causa de bastantes problemas.

- Realizar la aplicación procurando un reparto regular y homogéneo del plaguicida para evitar acumulos de depósito de determinadas áreas del árbol (cuyos frutos podrían presentar exceso de residuos) y falta suficiente de protección en otras áreas. en el caso de una distribución irregular del plaguicida.

Hay técnicas de aplicación que pueden evitar el problema, como los tratamientos con cebos envenenados aplicados al suelo contra hormigas, o contra caracoles y babosas.

- Cuidar el momento de la aplicación. Debe ser, como hemos dicho, en el momento de máxima sensibilidad de la plaga o

de condiciones climáticas favorables para la enfermedad, pero suficientemente separado en el tiempo de la recolección, teniendo en cuenta el LMR del mercado de destino para evitar superarlo.

En el caso de tratarse de frutos destinados al mercado español, basta cumplir el plazo de seguridad indicado en la etiqueta. Si se destinan a países de la Unión Europea y el plaguicida en cuestión tiene el LMR armonizado en cítricos, también es suficiente con que se cumpla ese plazo de seguridad, siempre que no se supere la dosis homologada. Pero aún destinando la fruta a países de la Unión Europea, si ha tratado con plaguicidas con LMR no armonizado o bien si se envía a países terceros, habrá que consultar el LMR del país de destino y la curva de disipación del plaguicida, pues posiblemente sea necesario alargar el plazo de seguridad cuando el LMR es inferior al español.

El caso extremo es el de aquellos países que no tienen LMR para un plaguicida o lo tienen al límite de determinación para frutos cítricos. En este caso no se debe emplear ese plaguicida en fruta destinada a ese país desde que la fruta se forma en el árbol pues, por las retenciones especiales en este tipo de fruta, es muy probable que queden residuos en el momento de la recolección.

Si se tienen en cuenta estas consideraciones, a pesar de lo delicado que es el tema de los residuos de plaguicidas en frutos cítricos, los problemas pueden evitarse totalmente, en el estado actual de nuestros conocimientos. ■