

Reflexiones sobre la retirada de muchos de los herbicidas usados en cítricos y posibilidades de control

Pasado, presente y futuro de los herbicidas en el cultivo de los cítricos

Hasta hace cerca de una década, se tenía la posibilidad de actuar con productos herbicidas, que podían tener hasta tres modos diferentes de acción: remanente (persistente o residual en el suelo), sistémico o de contacto. Generalmente en las condiciones de uso, disponían de uno o dos modos de acción. Ahora se ha pasado de tener gran cantidad de esos productos herbicidas, al estado actual con muy pocos autorizados.

Diego Gómez de Barreda Castillo.

Dr. Ingeniero Agrónomo.

de citricultura de la ETSIA a Gandía, para que conociéramos *in situ* la primera labor del año, la denominada cava, en un huerto de grandes dimensiones para la época, efectuada a mano por un equipo conjuntado de trabajadores fuertes, dirigidos por un capataz "persuasivo", que los animaba para no desfallecer. Después, al cabo de pocos años, se mecanizó esta labor tan dura, con la aparición de máquinas que imitaban a los trabajadores anteriores, pero con un rendimiento muy superior y que, gracias a su diseño (plano, ancho y carenado), realizaban una labor prácticamente por todo el huerto, incluso debajo de la copa de los árboles cuando el conductor era hábil. La máquina más popular era la macaper (nombre comercial) aunque había muchas otras, más rápidas en la ejecución, denominadas motocultores, que podían remover el suelo para eliminar las malas hierbas, pero

también servía para airearlo e incorporar materia orgánica. Los trabajos siguientes también se hacían con pequeños equipos, que con mayor o menor calidad o eficacia, eliminaban las malas hierbas, permitían la utilización de volúmenes altos en el riego por inundación y acaballaban perfectamente el huerto e, incluso, formaban pocetas alrededor de los troncos, evitando la humedad perniciosa en ese lugar.

Los investigadores deberán mejorar la motocavadora

Vamos hacia la eliminación de herbicidas, es decir, como estábamos en el siglo pasado, hacia la década de los 40. ¿Cómo será la macaper del futuro? Pensamos que dispondrá de un sistema GPS, cámaras fotográficas de identificación y posicionamiento, y será arti-

Será posible cultivar después de 2014 sin herbicidas? Nos anuncian eso. Es difícil económicamente, pero factible teóricamente. ¿Por qué no? La respuesta la encontramos comentando un procedimiento histórico. En efecto, antes de la Segunda Guerra Mundial no se conocían los herbicidas orgánicos y existía ya en la Comunidad Valenciana, un sector cítricola potente, tanto en lo que a cultivo se refiere, como en la industria y exportación.

A comienzos de los años 60, el doctor Eusebio González-Sicilia nos llevó a los alumnos



culada y con ruedas anchas para que no compacten el suelo. Además, podrá utilizar rodillos escardadores verticales, cuchillas horizontales variables, ganchos de pequeña resistencia, microcultivadores vibradores, lanza de flameo, alimentadores de residuos de poda y repartidores centrífugos de los mismos que aportarán un *mulch* ideal, en superficie. Pero lo más maravilloso es que se podrá manejar desde casa del agricultor: el nieto opera muy bien la ofimática y dejará que su abuelo le insinúe donde tiene que "ordenar" a la supermacpers que empiece a actuar, trabajo que se podrá realizar incluso por la noche. Esto, como se sabe, tiene la ventaja que el control de malas hierbas es más eficaz por la noche, sobre todo con algunas especies de malas hierbas. El primer prototipo lleva ya investigándose varios años.

Herbicidas autorizados en España en cítricos

En 2008 los herbicidas autorizados en cítricos, tomados de libro Vademécum de Productos Fitosanitarios y Nutricionales de Carlos de Liñán se muestran en el **cuadro I**.

Sin embargo, en la misma publicación de Carlos de Liñán, pero del año 2002, estaban autorizados, además de los que muestra el **cuadro I**, los que se detallan en el **cuadro II**.

¿Qué es lo que ha pasado en esos cinco años? ¿La eliminación fue una idea técnica y/o medioambiental y/o comercial? ¿Ha favorecido al agricultor esa medida? Vamos, a

ver que no, mostrando algunos ejemplos.

Se han apartado herbicidas fundamentales en los cítricos tales como bromacil, paraquat, simazina o terbacil. Esos productos solos o en determinadas mezclas han constituido fórmulas fenomenales para el control de la vegetación espontánea en los agrios (Gómez de Barreda, 1994) desde el año 65, y hasta finales de los noventa. Los viveristas de cítricos en España han perdido el herbicida terbacil. El que suscribe, en unos trabajos realizados en la Universidad de California en 1968 demostró y publicó que el herbicida bromacil es prácticamente dos veces más fitotóxico para

patrones de un año de cítricos (amargo, dulce, limón rugoso y citrange Troyer) que el terbacil. A pesar de todo, el terbacil, como era mucho más caro, solamente se había reservado hasta hace pocos años para los viveros.

¿Interesaba a las empresas de agroquímicos defender en Bruselas el terbacil para las 100 ha de viveros de cítricos? La pregunta, desde el punto de vista comercial, es que no, debido a las dimensiones de los viveros, a pesar de la alta tecnificación y calidad de los Viveros de Agrios Autorizados. Se da la circunstancia kafkiana que el terbacil, muy adaptado para viveros de cítricos se ha podi-

CUADRO I.

Herbicidas o sus mezclas autorizados en España en 2008

amitrol 24% + diuron 25% WP	fluroxypir 20% EC
amitrol 24% + tiocianato amónico 21% SL	glifosato 12%; 36 SG, SL; 40; 42 SG; 45;
amitrol 25% + terbutilazina 25% WP	glifosato 18% + MCPA 18% SL
amitrol 38% + diuron 20% WP	glifosato 18% + terbutilazina 34,5% SC
amitrol 86% SG	glifosato 20% +oxifluorfen 3% SC
diclobenil 6,7% GR	glufosinato amónico 15% SL
diflufenican 4% + glifosato 16% SC	isoxaben 50% SC
diflufenican 4% + oxifluorfen 15% SC	MCPA 40%; 60% SL
diquat 20% p/v SL	metazacloro 50% SC
diuron 80% p/v SC	napropamida 45% SC
diuron 22% + glifosato 18% SC	oxadiazon 25% EC
diuron 22,5% + oxifluorfen 7,5% + terb. 22,5% SC	oxifluorfen 24% EC
diuron 28% + glifosato 10% SC	oxifluorfen 48% EC
diuron 28,5% + terbutilazina 28,5% SC	pendimetalina 33% EC
diuron 80% WG	quizalofop-p-etyl 5% EC
diuron 80% WP	terbutilazina 50% SC
flazasulfuron 25% WG	terbutilazina 50% SC
fluazifop-p-butil 12,5% EC	trifluralina 48% EC

WP: Polvo mojable; EC: Concentrado emulsionable; LS: Líquido soluble;
SC: Concentrado soluble; SG: Gránulo soluble; GR: Gránulo

CUADRO II.

Herbicidas no autorizados en 2008 en los cítricos, pero que sí lo estaban en 2002.

aminotriazol 20% + simazina 20% + tiocianato 18% SC	glifosato 10% + simazina 28% SP
aminotriazol 25% + diuron 16,5% + simazina 8,5% EC	norflurazona 80% MG
aminotriazol 36% + simazina 18% WP	paraquat 10% SL
aminotriazol 40% + MCPA 10% + simazina 20%	paraquat 10% + simazina 40% SC
aminotriazol 50% + simazina 25% SC	simazina 10% + terbutrina 40% SC
bromacilo 80% WP	simazina 50% SC; 50% WP; 80% WP; 90% WP
bromacilo 40% + diuron 40%	sulfosato 32% SL
bromacilo 20% + diuron 20% + terbutrina 15% SC	sulfosato 48% SL
diquat 8% + paraquat 12% SL	terbacilo 80% WP
diuron 16% + simazina 8% + aceite mineral 36% EC	terbumetona 15% + terbutilazina 15% + terbutrina 20% SC
diuron 24% + glifosato 12% + simazina 16% SC	terbumetona 25% + terbutilazina 25% SC
diuron 30% + paraquat 10%	terbutrina 49% SC
EPTC 5%	



do seguir utilizando porque los cultivadores europeos de aromáticas argumentaron ante las autoridades legislativas de Bruselas que necesitaban ese derivado del uracilo para escurrir sus plantaciones. El bromacil se ha prohibido ya en la UE y el terbacil se ha conservado para un uso esencial. Tuvieron que presentar varias naciones europeas unidas, una documentación justificando la necesidad del terbacil, para esos cultivos de aromáticas, de tanta importancia en la agricultura y la industria de centroeuropa. ¿Podían haberse unido los viveristas de cítricos de la UE? Conociéndolos y sólo por ese motivo hubiese sido muy difícil, o más bien, prácticamente imposible.

Es absurdo que quede únicamente una triazina simétrica autorizada, cuando hace cinco años se podían emplear cuatro más. ¿Es esta triazina que queda todavía autorizada más selectiva o barata que el resto? No, pero además este hecho se sabe desde hace cuarenta años. El que suscribe, asistió en la Universidad de California, Riverside, en 1968 a un simposio internacional únicamente sobre las triazinas (Residue Reviews, vol 32). Desde entonces se sabe que la simazina es el producto de esta familia más selectivo en los cítricos. ¿Beneficia esta normativa a los citricultores españoles? Es evidente que no.

Falta en la lista de 2008 el paraquat, pero se conserva el diquat. Unos industriales de agroquímicos, muy importantes en la Comunidad Valenciana, aparecieron en el Departamento de Horticultura de la Universidad de California en Riverside hace cuarenta años. Como era habitual, después de hablar sobre no laboreo y herbicidas, con el profesor Dr. Lowell S. Jordan, acudieron al español que en ese momento estaba en el departamento y me enseñaron una fotocopia comprometida sobre la toxicidad de los dipiridilos. Me comentaron que el futuro de los productos de contacto estaba en el ácido cacodílico, el MSMA o el DSMA. La gráfica de un trabajo que realizamos posteriormente en dicha Universidad (gráfica nº 5, página 140 de Gómez de Barreda 1994) contesta un poco a la economía de las aplicaciones de contacto y concreta, además, que el ácido cacodílico es el producto más caro. El ácido cacodílico se llegó a em-

plear en España, pero principalmente por su coste elevado desapareció al cabo de unos pocos años. Además en alguna publicación específica hemos hablado ya de los dipiridilos (Agricultura, 473, 1971). El perfil del paraquat, reconociendo que es un producto que por su toxicidad requiere manejos especiales, hace falta.

La agricultura mediterránea frente a la del norte de Europa

Los ejemplos que siguen a continuación los ha vivido el autor de este artículo de divulgación. Evidentemente no se va a profundizar, pero se conservan los datos de monitorización e investigación, que aparecen en los informes finales, redactados en el IIVIA Moncada-Valencia), por si alguien quisiera profundizar más en ellos.



La contaminación de acuíferos por agroquímicos es un tema muy importante, por ejemplo en Inglaterra, por sus propias condiciones de clima y suelo. Algunos herbicidas de cereales como el isoproturon, llegan a muchos acuíferos en concentraciones superiores 0,1 µg/l, que es la máxima permitida de un fitosanitario en el agua potable (legislación de la UE). Podemos hacernos una idea gráfica de lo que significa esa concentración: sería la que correspondería a una gota de herbicida en una piscina olímpica. A pesar de esa minúscula cantidad, en Inglaterra, los últimos años, para disminuir los trabajos de "limpieza de agua" y para llegar a dicha dosis antes de servirla al contribuyente, se han realizado programas de responsabilidad de los propios fabricantes de las materias activas, para disminuir la contaminación (*stewardship programme*), procuran-

do vigilar el proceso íntegro: fabricación, transporte, almacenamiento, tratamiento y eliminación de restos. Asistimos, junto con tres investigadores españoles, a la presentación en Alemania de ese proyecto de mejora. Todo parecía muy razonable para disminuir eficazmente la posible contaminación.

Tuvimos la suerte de conocer los trabajos del profesor Allan Walker en Inglaterra, quien diseñó un modelo de degradación de fitosanitarios. Visitó nuestros trabajos en el IIVIA y pudo conocer *in situ* las características de nuestra agricultura de regadío y los grandes volúmenes de agua que utilizamos por inundación que alteraba su modelo (piénsese que ellos normalmente emplean riegos de apoyo por aspersión) de lixiviación.

Después de esa visita y con los datos de la Estación Agrometeorológica del IIVIA publicó A. Walker en el V Congreso Mediterráneo de la

EWRS (Sociedad Europea de Malherbología) celebrado en Perugia (Italia) una comunicación que avala que la degradación de la mayoría de los herbicidas empleados a finales de los noventa, en condiciones mediterráneas de regadío, se degradan mucho más rápido que en su Centro de Wellesbourne (Inglaterra); es decir, no se acumulan, a pesar de que se empleen todos los años.

Hubiera sido muy útil, para demostrar la bondad del clima mediterráneo sobre el continental, comparar por ejemplo la velocidad de degradación de un producto como el aldicarb (nematicida e insecticida), aplicado durante algunos años, en plantones de cítricos y los campos de remolacha del norte de Francia, donde lo necesitaban imperiosamente; actualmente este fitosanitario está prohibido por su elevada toxicidad, pero cuando trabajaba en proyectos europeos y con el aldicarb, mis compañeros de otros países al norte de los Pirineos no querían hacer nunca esa simulación experimental comparativa del producto. Sin embargo, al IIVIA vino un conferenciante americano que, entre otros medios, recomendaba este producto para controlar el minador en plantones, ya que estaba autorizado en esas circunstancias de cítricos no productivos en los programas de IPM (producción integrada) de su Estado. Menos mal que después se ha solucionado este problema mediante métodos biológicos.

CUADRO III.

Entidades integrantes de FOCUS en 1999.

Empresa o universidad	Ciudad	Nación
Alterra	Wageningen	Holanda
Rhone-Poulenc	Research T. Park	USA
Dipartimento di Ciencia Agro-ambientali	Perugia	Italia
I.N.R.A.	Versailles	Francia
BASF AG	Limburgerhof	Alemania
National Chemicals Inspectorate	Solna	Suecia
JSC Internacional	North Yorks	Inglaterra
N.I. of PH. and the Environment	Bilthoven	Holanda
Directorate-General VI.-C of the E-C-	Bruselas	Bélgica
Finnish Environment Institute	Helsinki	Finlandia
Novartis Agro	Frankfurt	Alemania
Danish Hydraulic Institute	Horsholm	Dinamarca
Zeneca Agrochemicals	Berks	Inglaterra
Université Catholique de Lovain	Louvain la Neuve	Bélgica

CUADRO IV.

Comité de expertos FOCUS para el estudio de escenarios de fitosanitarios en el agua de superficie.

Empresa o universidad	Ciudad	Nación
Vinand Staring Centre	Wageningen	Holanda
AgriEvo USA Company	Pikeville	USA
Istituto di Chemica Agraria ed Ambientale	Piacenza	Italia
Cemagref	Lyon	Francia
S.I.L.S.O.E.	Silsoe	Inglaterra
Department Soil Science	Uppsala	Suecia
Fraunhofer Institute	Schmallenberg	Alemania
Comisión of the European Communities	Bruselas	Bélgica
Zeneca Agrochemicals	Berks	Inglaterra
DuPont Agricultural Products	Wilmington	USA
Instituto de Hidráulica, En. Rural Ambiente	Lisboa	Portugal
Nacional Agricultural Reseca Foundation	Maroussi	Grecia
DowElanco Europe	Wantage	Inglaterra

Comité de expertos FOCUS para el estudio de la percolación de fitosanitarios en el agua subterránea

Se denomina FOCUS a un comité de expertos de la UE especialistas en fitosanitarios, que deben valorar en distintos escenarios europeos el posible ingreso de esos productos en el agua subterránea. Las siglas son debidas a Forum for Coordination of Pesticide Fate Models and their Use.

Como se puede ver el **cuadro III**, en 1999 el FOCUS era un grupo de entidades no españolas. Sin embargo durante el trabajo, citan a Sevilla como uno de los nueve escenarios representativos. Supongo que debieron consultar a expertos andaluces, que los hay y muy buenos, para emitir sus

conclusiones y decisiones.

Para la contaminación en aguas de superficie, en Europa existía otro comité cuyos componentes en 1999 estaba formado por miembros de las entidades citadas en el **cuadro IV**.

En la actualidad existen investigadores españoles que participan en las reuniones europeas sobre plaguicidas y herbicidas. ¡Menos mal! Incluso, algunos recomendaron un tipo de índices muy útiles para valorar el impacto medioambiental de los fitosanitarios.

Perspectivas de futuro

Los herbicidas están siempre en el punto de mira de muchas incomprensiones. Pero hasta que no se pueda comercializar la super-

motocavadora futura, o bien el flameado sea adecuado, la electrocución barata, el cepillado sensato, los microcultivadores vibradores, las cubiertas ideales, etc., habrá que pensar en mejores productos herbicidas, que los tendrán que desarrollar algunas multinacionales, con el concurso de ciertas Universidades, todavía más inocuos, aunque difícilmente serán económicos los primeros años.

Se ha desarrollado una agricultura que emplea monocultivos durante un largo periodo de tiempo. Por lo visto, después de 2014 va a empezar a ser muy difícil. Pero quizás otra solución, ya muy antigua en otras agriculturas, sería emplear policultivos que puedan ayudarse unos a otros a convivir mediante procesos aleloquímicos en un mismo campo. Si no habrá que pensar en la escarda con mucha mayor cantidad de mano de obra: ruinosa.

Pienso que todavía los funcionarios oficiales, técnicos de multinacionales y organizaciones agrarias, a nivel plurinacional, quizás deben plantear en Bruselas que Europa puede sufrir una pandemia agrícola.

Las empresas de agroquímicos tienen la idea, muy comercial, de no presentar a revisión en la UE un gran número de fitosanitarios debido a los altos costes que suponen los dossieres para su aprobación.

En 2012 o todo lo más en 2014 se piensan suprimir en la UE gran parte de los fitosanitarios, es decir, la mayoría de los insecticidas, fungicidas, nematicidas y herbicidas, principalmente. ¡Qué bien!

Las necesidades de la agricultura mediterránea no son las mismas que las de la Europa continental o nórdica, sobre todo en materia de insecticidas, plaguicidas y herbicidas. Sin embargo, las legislaciones de la UE parece que están dictadas por las segundas en detrimento de las primeras. El control biológico de insectos y plagas tiene ejemplos efectivos de utilización. Con las malas hierbas la acción de un agente contra una especie fomentará el desarrollo de otras, por lo que al final la solución, de encontrarse, resulta muy parcial. ●

BIBLIOGRAFÍA

Carlos De Liñán.- 2008.-Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales.-Agrotécnica S.L.

Carlos De Liñán.- 2002.-Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales.-Agrotécnica S.L.

Gómez De Barreda Castillo D.- 1994.-Sistemas de Manejo del suelo enicultura.-Tratamientos Herbicidas- Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación. I.S.B.N. 84-482-0517-0