

Los diseños de nuevas plantaciones de cítricos suelen ser con marco rectangular, riego por goteo y a veces mediante curvas de nivel. Son como "industrias de producir agrios". En esas condiciones, puede caber la herbigración y las aplicaciones localizadas, que de hacerse bien disminuirán la contaminación.



Empleo y rentabilidad de herbicidas en cereales de invierno

Manejo de los distintos herbicidas para el cultivo de los cítricos

Resistencia de las especies invasoras de los cultivos a herbicidas

Reglas para la utilización de herbicidas con mínimo impacto ambiental

Uno de los métodos más económicos para el control de la vegetación espontánea es la escarda química, pero requiere una precaución adicional a la hora de manipular y aplicar el producto, además de realizar una limpieza exhaustiva de los equipos. En este artículo se dan las pautas para reducir al mínimo el impacto negativo de los herbicidas en el medio ambiente, tomando como referencia el cultivo de los cítricos.

Diego Gómez de Barreda y Castillo. Dr. Ingeniero Agrónomo.

Se puede decir que de los costes directos para la producción de cítricos, más del 20% se deben al control de las malas hierbas. En estas líneas se describen las prácticas que se deberían utilizar para reducir al mínimo el impacto negativo de los herbicidas en el medio ambiente, tomando como ejemplo el cultivo de los agrios.

No obstante, existen otras formas de manejar los huertos de cítricos sin herbicidas de síntesis, que no son objeto de esta publicación y que se engloban en lo que se pudiera denominar cultivo mecanizado ecológico. A pequeña escala, en campos de escasas dimensiones, también se puede pensar en un cultivo manual ecológico puro.

Pero en el manejo integrado se debe procurar no despreciar ningún método y entre los distintos procedimientos se encuentra la escarda química como uno de los más econó-



Daños ocasionados por aminotrizol debido a una aplicación excesiva al girar la maquinaria por disponer el árbol demasiado próximo al canal de riego.

micos para el control de la vegetación espontánea.

Cualquier metodología se puede realizar adecuada o inadecuadamente; por ejemplo, en el cultivo ecológico sí se emplean abonos orgánicos con gran número de semillas de malas hierbas o en el mecanizado laboreando con un estado de humedad excesivo y aperos que fomenten la destrucción de la estructura del suelo. Pues bien, cuando se utiliza la escarda química, se deben extremar las precauciones para, dejando de lado la eficacia de la práctica, realizar un manejo de los herbicidas que influya de manera mínima en el medio ambiente. Este último hecho, que requiere fundamentalmente educación técnica por parte del agricultor o del aplicador, es el que se quiere desarrollar en las presentes líneas.

Fases para reducir la contaminación

En el esquema que se describe a continuación aparecen separadamente las fases en las que el agricultor o el aplicador de herbicidas deben adoptar una serie de precauciones, que indudablemente redundarán en su propio beneficio y en el del medio ambiente.

Compra del herbicida

Al comprar un herbicida, se debe adquirir una cantidad apropiada y no excesiva del herbicida. Este aspecto está a veces mediatizado por el hecho de que el producto suele ser más barato en envases grandes. Se debe pretender que en la finca no sobre producto, sobre todo cuando el envase no se puede cerrar adecuadamente. Por ejemplo, esto sucede con los sacos de herbicidas que una vez abiertos, una vez gastada una cierta cantidad, son difíciles de cerrar; en el caso del producto diclobenilo, el herbicida es tan volátil ($p_v = 5,5 \times 10^{-4}$ mm Hg a 200C; comparado con simazina, unas 10.000 veces mayor) que, una vez abierto el envase se suele perder de forma continua al aire si no se adoptan medidas extremas de sellado.

Pero una precaución adicional debe estar centrada en observar el estado del envase, ya que puede ser uno metálico algo corroído, como sucede frecuentemente con las dinitroalaninas (trifluralina, pendimetalina, etc.) o en forma de saco alterado, etc. Si no se observan estas

anormalidades y se rechazan los envases defectuosos, es muy posible que durante el transporte desde la empresa vendedora a la finca se originen ciertas pérdidas que pueden conllevar contaminaciones no deseadas.

El transporte desde el lugar de compra hasta el de almacenamiento en la finca constituye una fase en la que se deben adoptar todas las precauciones necesarias para que no se produzca ningún vertido.

Almacenamiento hasta el tratamiento

El lugar y forma de almacenamiento hasta el día del tratamiento es también básico. Evidentemente, debe estar fuera del alcance de los niños, pero también de los animales domésticos, ya que simplemente por curiosidad o propensión a rascarse las uñas pueden provocar roturas en los envases.

Las condiciones de temperatura baja, sin iluminación directa y sin humedades excesivas, ayudarán a conservar el producto en el mejor estado. Evidentemente, es mejor que no se encuentren en contacto con el suelo, sino sobre un palet; de esta forma, en caso de ligeras inundaciones del local, se pueden salvar con mayor probabilidad.

Lugar de la dosificación

El sitio donde se realiza la dosificación para añadir el producto al tanque (depósito) de pulverización puede ser un foco de contaminación y de daños no deseados a plantas (árboles) del entorno.

Si este lugar está dentro de un pequeño almacén o caseta, se podrán medir mejor los productos y será más fácil dosificar, con mayor precisión. Pero la mayoría de las veces se tiene que realizar a pleno campo, en un entorno donde existe una cierta fuente de agua.

En este último caso, que suele ser más común, la elección del lugar y la forma de trabajar van a influir de una manera absoluta en las posibilidades de originar contaminaciones. Tiene que estar separado completamente de fuentes de agua para consumo humano o, al menos, trabajar de forma tal que nunca pueda existir una contaminación en el agua potable durante el manejo



Pulverizador de alto rendimiento para tratamiento herbicida con pistola oscilante sin carenar. Muy útil al cubrir toda la superficie de terreno, pero con el inconveniente de que al trabajar en campos con irregularidades en el terreno el herbicida moja las zonas bajas de los naranjos, razón por la que debe estar prohibida al no realizar una aplicación selectiva.



Cuña



Eficacia

Adecuada persistencia

Amplio espectro de acción

Compatible con otros herbicidas



del herbicida. A veces sucede que próximo a ese sitio existe una vegetación sensible cultivada u ornamental. Incluso que crezca cerca un árbol notable, que sirve de sombra para las labores de preparación, pero que puede ser muy sensible a algunos herbicidas; por ejemplo, las sombras de los algarrobos, higueras o pinos son muy útiles para operar cómodamente, pero una gran mayoría de herbicidas selectivos en los cítricos son extremadamente fitotóxicos para esos árboles, por lo que es lamentable observar sobre ellos los daños inducidos por operaciones de relleno y manejo de los depósitos de pulverización.

En las tomas de agua en acequias o pequeños canales de riego, si no se utilizan válvulas antirretorno, se produce una contaminación momentánea de agua que puede derivarse hacia otros campos, originando daños y contaminaciones no deseadas. Hágase un sencillo cálculo y se podrá com-

probar que un pequeño derrame cerca de esas fuentes inhabilita el agua para consumo humano, según los criterios de la UE ($\leq 1 \mu\text{g/L}$), en gran cantidad de metros o para el uso como agua de riego en los cultivos vecinos, que pueden ser sensibles.

Cuando se emplean tanques grandes de pulverización, existe un momento del relleno que es ciertamente crítico y que es simplemente cuando se debe dejar de aportar agua para el llenado completo. Frecuentemente se intuye, no se mide, cuándo está a punto de completarse el depósito, ya que se tiene la dificultad de discernir el nivel correcto del líquido, que está enmascarado por la espuma. En consecuencia y antes de cerrar la tapa del depósito, si no se toman las debidas medidas, se suele salir algo de caldo que rebosa por parte de la maquinaria. Bastaría con llenar algo menos o con tener la precaución de parar la agitación del caldo que estabiliza la superficie líquida para efectuar el último relleno con mayor precaución. Si no, al final se derramará producto, que puede derivarse posteriormente hacia áreas no deseadas, donde realizará una contaminación cierta.

Durante el tratamiento

Las precauciones durante el tratamiento deben evitar las condiciones climatológicas adversas, utilizar maquinaria en un estado correcto, con conexiones estanco, y emplear boquillas adecuadas y sin roturas que produzcan pérdidas de caldo.

Es la fase más aparente donde se realizan contaminaciones no deseadas. En otros artículos de la presente revista se aborda el tema de la importancia de las distintas partes del equipo pulverizador, por lo que no se va a insistir aquí.

Incluso, se puede considerar que en esta etapa se realiza una herbigación. Los cálculos para su realización, que también son sencillos, deben estar integrados en las circunstancias particulares del tipo de huerto a tratar, suelo, clima, momento y equipo de inyección.

Suponiendo que todo se efectúe correctamente, es verdad que al final de la jornada de trabajo se tiene pulverizada una parte del campo y que se habrán empleado un número de depósitos que naturalmente dependen del tamaño relativo depósito/explosión y del tiempo de pulverización, y que, en definitiva, producirán al final, probablemente, un resto de caldo en el depósito.

¿Qué hacer con ese resto de caldo? Siempre que sea menor de un 20% del total, se debería emplear en repasar el tratamiento, empezando por el principio e incidiendo en las partes con hierba más abundante.

Cuando la cantidad de resto en el depósito es pequeña, muchas veces es más práctico, si se tiene la fuente de agua próxima, rellenar el tanque con agua sola y repartirla por toda la superficie tratada. Además, si se hace esto con precaución, lavando el tanque dos veces más, se estará en el campo realizando la primera limpieza del tanque, la más importante para evitar contaminaciones.

Limpieza del depósito

Una vez finalizada la tarea en el campo, se lleva la maquinaria a la finca y se debe proceder a una limpieza exhaustiva, no solamente a nivel de depósito y mangueras, sino de las propias boquillas, ya que estos últimos artilugios, de estar bien conservados y mantenidos, son los principales responsables de posteriores tratamientos de calidad. Se considera suficiente la limpieza de los depósitos, tal como se ha descrito anteriormente,

es decir, mediante los tres lavados.

Pero cuando una finca es grande, normalmente disponen de varios pulverizadores destinados a la aplicación de plaguicidas y suelen reunirse en un mismo lugar para las tareas de limpieza descritas. En ese caso, o en el de cooperativas dedicadas a tratamientos, sería muy conveniente la construcción de un biolecho, ya que es la forma más racional de preservar la contaminación de acuíferos y de fuentes de agua. Estos dispositivos son muy interesantes, ya que sirven para acelerar la degradación de los fitosanitarios y, bien contruidos y manejados, resuelven uno de los problemas de contaminación más comunes. En el IVIA se estudiaron dispositivos reducidos de biolechos y se pudo comprobar su utilidad en el caso del herbicida molinato.

El transporte de los fitosanitarios, bien sea concentrados en sus envases originales, bien diluidos (caldo) en el tanque, suele ser también un foco de contaminación que se debe controlar.

Hoy en día existen máquinas que mezclan a nivel prácticamente de boquilla el herbicida proveniente del envase original y el agua que llega del tanque gracias a inyectores especiales. Como resultado de esta forma de proceder, al final de la jornada de trabajo se conserva parte del depósito con agua limpia, así como los envases originales disminuidos con la cantidad gastada en el trabajo. Aquí, por lo tanto, no existe la pega de transportar el caldo restante que puede ir derramándose hasta llegar a su destino. Es una forma de trabajar más racional, ya que bien organizado reduce los accidentes de contaminación; también es verdad que se necesitan unos productos comerciales bien adaptados, más difíciles de emplear cuando son formulaciones sólidas.

Todas estas precauciones tomadas en su conjunto, además de una lectura crítica de la etiqueta del producto, indudablemente pueden reducir considerablemente algunos problemas de contaminación y disminuir al mínimo los efectos negativos de los herbicidas sobre el medio ambiente. ■



Pozo muestreado durante 2000 y 2001 por el IVIA, rodeado de una agricultura intensiva, muy contaminado por nitratos y, en algunos momentos, también por ciertos fitosanitarios.