



REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN LOS TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

Francesc Solanelles, Alba Fillat
Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural. Centre de Mecanització Agrària.

RESUMEN

La contaminación provocada en la realización de los tratamientos fitosanitarios afecta de forma especial a la calidad del agua, así como áreas especialmente sensibles, como por ejemplo espacios naturales o zonas de cultivo ecológico. Las técnicas de aplicación de fitosanitarios influyen de forma decisiva en el riesgo de contaminación de los tratamientos.

La preparación de la máquina antes de la realización del tratamiento, así como su limpieza después del tratamiento pueden provocar riesgos de contaminación si no se hacen de la forma adecuada. Para una máxima protección, se tendrían que llevar a cabo en lugares adecuadamente acondicionados.

La deriva es la cantidad de producto aplicado que escapa de la zona de tratamiento debido al viento. Aunque depende de muchos factores, como por ejemplo las características de cada cultivo o las condiciones meteorológicas, está determinada en gran medida por el sistema de aplicación utilizado y por las condiciones de trabajo. Los tratamientos aéreos son los que presentan un riesgo de deriva más elevado. Los tratamientos en cultivos arbóreos con asistencia de aire tienen un riesgo de deriva superior a los tratamientos en cultivos extensivos. Las técnicas principales de reducción de deriva son: las boquillas de baja deriva, los túneles de pulverización, los sistemas electrónicos por la aplicación variable de pesticidas y el ajuste de la dosis de producto fitosanitario.

Las bandas de seguridad son unas franjas que se dejan sin tratar al lado de zonas con agua. Se establecen dentro

Figura 1. Lugar acondicionado para la preparación y limpieza de la máquina.
Foto J. Husby. Bayer CropScience



Las técnicas de aplicación de fitosanitarios influyen de forma decisiva en el riesgo de contaminación de los tratamientos y la preparación de la máquina antes de la realización del tratamiento, así como su limpieza después, pueden provocar riesgos de contaminación si no se hacen de la forma adecuada

de programas de reducción de la contaminación del medio acuático. Las dimensiones correctas de las bandas de seguridad dependen de factores como las características de la masa de agua o la toxicidad y la dosis del producto utilizado, entre otros. La utilización de alguna o algunas de las técnicas de reducción de la deriva disponibles permite una disminución de la anchura de la banda de seguridad.

INTRODUCCIÓN

La realización de los tratamientos fitosanitarios supone un riesgo de contaminación ambiental en el entorno donde se realizan. El efecto contaminante es más acusado en las proximidades de algunas áreas sensibles como lugares con agua, espacios naturales protegidos, zonas con acceso frecuente de personas, etc. Dado que la preocupación por los temas ambientales es cada vez más importante en nuestra sociedad, se prevén una serie de iniciativas tanto a nivel europeo como local para reducir el impacto ►►►



Figura 2. Deriva en la realización de un tratamiento.
Foto CMA



Figura 3. Tratamiento con helicóptero.
Foto G. Galimany



►►► negativo de los tratamientos.

La parte de esta contaminación que tiene relación con la utilización de los equipos de tratamiento puede ser puntual, restringida a lugares concretos, o difusa en toda la zona donde se realiza la aplicación. La puntual se origina antes y después de la realización del tratamiento, en las operaciones de limpieza de la máquina o por aplicación directa sobre cauces de agua. La contaminación difusa se debe principalmente a la deriva, pero también a otras causas como las pérdidas en el suelo o la evaporación posterior del producto.

Con respecto a la utilización de la maquinaria, la prevención de la deriva se ha convertido últimamente en un tema clave tanto a nivel de investigación como normativo. En general, los nuevos equipos de tratamiento incorporan innovaciones en el diseño para conseguir unas aplicaciones más eficientes y, manteniendo siempre una buena eficacia del tratamiento, reducir el impacto ambiental negativo. Con respecto a las condiciones de utilización de las máquinas, es preciso que se ajusten al concepto de buenas prácticas ambientales para poder reducir al máximo el riesgo de contaminación.

CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

El año 2001 la Comisión Europea estableció una lista de 33 sustancias contaminantes prioritarias para controlar su presencia en las aguas superficiales. De estas sustancias, 10 se utilizan en la fabricación de pesticidas.

La protección de las aguas superficiales ha justificado la introducción de sistemas de prevención de la contaminación con relación a la aplicación de productos fitosanitarios en diferentes países del norte de Europa. Aunque en nuestro país la distribución de masas de agua superficial y el aprovechamiento que de ellas se hace es muy diferente,

la contaminación debida a las aplicaciones fitosanitarias puede tener también efectos muy negativos en algunas zonas sensibles como marismas o algunos cursos de los ríos, donde se realiza aprovechamiento para agua potable. La concentración final de producto en el agua y su toxicidad, especialmente para la fauna acuática, determinan el riesgo de contaminación ambiental en cada caso.

La contaminación del agua superficial se produce principalmente por efecto de la deriva de los tratamientos, pero también pueden influir las pérdidas de producto por escorrentía o percolación desde la zona tratada hasta la masa de agua. En algunos casos, la contaminación del agua se produce por pérdidas de producto directamente desde la máquina como es el caso de los tratamientos en el arroz.

CONTAMINACIÓN DE AGUAS FREÁTICAS

La Unión Europea fija un límite máximo de concentración de 0.1 µg/L de las materias activas de los pesticidas en el agua freática, como criterio para la autorización de su uso como agua potable. El agua freática se utiliza en muchos lugares de nuestro país como agua potable y también como agua de riego. Los tratamientos fitosanitarios son una fuente de contaminación del agua que se encuentra en la capa freática, que puede tener un efecto diferido en el tiempo, debido al tiempo de recarga mucho largo de algunos acuíferos.

Los tratamientos que tienen un riesgo más elevado de contaminación son los que se dirigen directamente al suelo, como los herbicidas. Pero las pérdidas al suelo o por deriva procedentes de tratamientos a la vegetación en los cultivos arbóreos y la viña también pueden tener un efecto negativo importante en la calidad del agua freática. Los productos fitosanitarios más estables en el suelo, o que se degradan en productos que también ►►►



Figura 4. Pérdidas de pulverización con boquillas de inyección de aire y cónicas en un tratamiento a los frutales

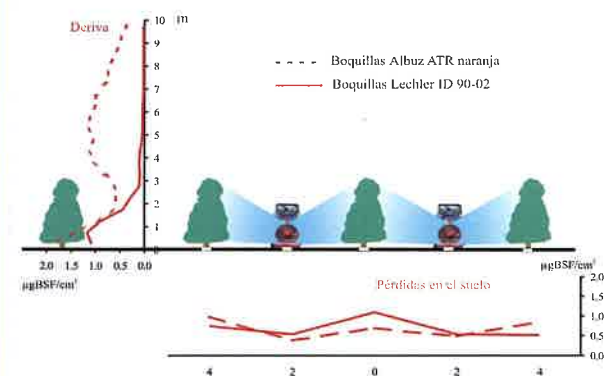


Figura 5. Túnel para los tratamientos a la vid.
Foto F. Solanelles



▶▶▶ son tóxicos, son los que presentan un riesgo más elevado de contaminación.

Para disminuir el riesgo de contaminación del agua del subsuelo, las buenas prácticas ambientales restringen las aplicaciones en algunos casos, como por ejemplo los tratamientos cuando el suelo esté inundado o helado.

CONTAMINACIÓN DE ZONAS HABITADAS, LUGARES DE RECREO, RESERVAS NATURALES, VÍAS DE COMUNICACIÓN Y CULTIVOS VECINOS

Los tratamientos fitosanitarios pueden tener un efecto perjudicial en la fauna útil que se encuentra al lado de los cultivos y eso puede afectar a los programas de producción integrada. También puede afectar directamente a los cultivos vecinos, principalmente si éstos siguen programas de producción ecológica con limitación de contenidos residuales de la mayoría de las materias activas de los productos fitosanitarios.

Los tratamientos que se realizan junto a zonas habitadas, espacios de recreo o vías de comunicación pueden afectar directamente a la población, especialmente a los segmentos más sensibles como los niños y personas de la tercera edad.

También pueden tener efectos negativos los tratamientos realizados cerca o dentro de espacios de interés natural con diferentes niveles de protección. La contaminación con algunas materias activas puede afectar de forma negativa a la flora o a la fauna del espacio protegido.

MARCO LEGAL

La directiva de la Unión Europea 2000/60/CE definió un marco comunitario de actuación en política de aguas. En base a esta directiva se tienen que poner en marcha en los estados miembros medidas de prevención y control de la calidad del agua y de reducción de riesgos de contaminación en el medio acuático.

En este contexto, en enero de 2001 la Comisión

aprobó la Comunicación sobre el VI Programa de medio ambiente, en base a la que se hizo pública la Estrategia temática para el uso sostenible de los productos fitosanitarios. Sus objetivos principales son: reducir al máximo los riesgos y los peligros que supone la utilización de productos fitosanitarios para la salud y el medio ambiente, mejorar los controles sobre el uso y la distribución de los productos fitosanitarios, reducir los niveles de materias activas nocivas y fomentar prácticas agrícolas con un uso reducido o nulo de productos.

Una de las medidas que se ha incluido en la propuesta de directiva de aplicación sostenible de fitosanitarios es la mejora de la protección de las aguas. Este objetivo debe alcanzarse con la utilización de plaguicidas menos peligrosos para el medio acuático y con la mejora de la eficiencia de las técnicas de aplicación, sobre todo con la utilización de métodos de reducción de la deriva. Al mismo tiempo establece la obligatoriedad de definir bandas de seguridad (*buffer zones*) cerca de lugares con agua, principalmente si hay captaciones de agua potable. Se hace también una mención especial a la reducción de la deriva en cultivos arbóreos o vid que estén junto a cursos de agua.

La Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal española establece que la protección fitosanitaria tiene que ser compatible con una agricultura sostenible y respetuosa con el medio ambiente y por lo tanto se tienen que tomar las medidas necesarias para llevar a cabo los tratamientos siguiendo los criterios de las buenas prácticas agrícolas.

RIESGOS EN LA PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE LA MÁQUINA

La realización de un tratamiento comienza con la preparación de la máquina, llenando el depósito y realizando la mezcla del producto con agua. Una vez acabado el tratamiento, una cierta cantidad del líquido de aplicación queda como residuo en el interior de la máquina ▶▶▶



Figura 6. Aplicación con un pulverizador hidráulico con asistencia de aire. Foto A. Fillat



Figura 7. Sensor de ultrasonidos. Foto F. Camp



►►► o bien en las partes exteriores a consecuencia de la contaminación durante el tratamiento. Todo este proceso puede ser el origen de lo que se conoce como contaminación puntual en la realización de los tratamientos debida a la utilización de los equipos, y tiene una importancia considerable en el total de contaminación producida por los tratamientos fitosanitarios.

En el momento de llenar el depósito de la máquina, se puede contaminar la fuente de agua que se utiliza

(como por ejemplo una balsa o una acequia), por el efecto del retorno del mismo líquido de pulverización que ya se encuentra en depósito. Por otra parte, al manejar el producto fitosanitario concentrado para hacer la mezcla, una parte puede contaminar el entorno del lugar donde se hace esta operación, pasando al suelo y finalmente al agua. Al tratarse de producto concentrado, esta contaminación es especialmente peligrosa.

Cuando se transporta la máquina desde el lugar ►►►

Tierras



de preparación hasta el lugar de tratamiento, puede haber pérdidas del líquido de aplicación desde el mismo depósito o fugas de las conducciones o de las boquillas. Estas fugas continúan siendo una fuente de contaminación durante la realización del tratamiento.

El volumen residual total es la parte de líquido que queda en el interior del depósito, las conducciones y la bomba después de la realización del tratamiento. En muchos casos conviene sacar de la máquina este residuo antes de iniciar un nuevo tratamiento, lavando el depósito y el circuito de la máquina. También es preciso hacer siempre una limpieza del exterior del equipo, que se ha ensuciado con residuos de producto durante la realización del tratamiento.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La prevención de la contaminación puntual puede reducir considerablemente el riesgo en el entorno donde se realiza el tratamiento. Hay dos vías principales para reducir su impacto:

* Mejora del diseño de la máquina

- Válvula antirretorno en el dispositivo de llenado del depósito.

- Incorporador de productos fitosanitarios para la mezcla del producto y la limpieza de los envases.

- Diferencia de más de un 5% entre la capacidad nominal y la total del depósito, para evitar pérdidas de líquido en el transporte de la máquina llena.

- Estanqueidad del circuito de la máquina (depósito, bomba, conducciones, ...), para evitar fugas de líquido.

- Dispositivos antigoteo a las boquillas, para evitar pérdidas de líquido después del cierre de la pulverización.

- Depósito de agua limpia de capacidad adecuada para la limpieza tanto interior como exterior de la máquina.

* Mejora de las operaciones de preparación y limpieza de la máquina

Para reducir al máximo la contaminación, tanto la preparación de la máquina para el tratamiento como su limpieza posterior se deben hacer en un lugar debidamente acondicionado. Una solución es disponer de un lugar excavado al suelo que contiene un sustrato biológico formado, por ejemplo, por un 50% de paja, un 25% de tierra y un 25% de compuesto y con cubierta vegetal. Es lo que se conoce como *biobed* en inglés (*Figura 1. Lugar acondicionado para la preparación y limpieza de la máquina. Foto J. Husby. Bayer CropScience*). En un lugar así los residuos experimentan una degradación biológica, que

Figura 8. Ejemplo de establecimiento de una banda de seguridad para el tratamiento en un cultivo arbóreo



reduce considerablemente su peligrosidad. Puede tener las dimensiones adecuadas para que se pueda entrar con el equipo de aplicación o bien estar situado aparte, pero de forma que se hagan llegar los residuos desde el lugar donde está el equipo. En el caso de que se realice sólo la preparación de la máquina, no es preciso que esté impermeabilizado, pero sí que es aconsejable cuando también se quiere hacer la limpieza posterior al tratamiento. A pesar de ello, si la cantidad de residuo que se genera en un punto es muy elevada tal vez será necesario realizar su filtraje en el mismo lugar o llevarlo a una planta de tratamiento.

En caso de no disponer de estos espacios, la preparación y la limpieza de la máquina se tendrían que hacer en la misma parcela, lejos de lugares con agua. Siempre y cuando sea posible, después del tratamiento, el líquido de limpieza del interior de la máquina se debe volver a aplicar sobre el cultivo. De todas formas, esta alternativa no asegura en ningún caso un buen control de la contaminación.

DERIVA Y OTRAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN DIFUSA EN LOS TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

De Acuerdo con la norma ISO 22866:2005 de medida de la deriva en el campo, se define la deriva como la cantidad de producto fitosanitario que es arrastrada fuera de la zona de tratamiento por efecto de las corrientes de aire durante el proceso de aplicación (*Figura 2. Deriva en la realización de un tratamiento. Foto CMA*). El producto que escapa del cultivo tratado después de la aplicación no se considera deriva, aunque también es una fuente de contaminación. La deriva puede estar formada por gotas, partículas sólidas o vapor, que acaban depositándose en las cercanías de la zona de tratamiento o permanecen en suspensión en la atmósfera en forma de aerosol, >>>

▶▶▶ hasta que se depositan como consecuencia de los fenómenos atmosféricos, a veces a mucha distancia del lugar de tratamiento.

También puede que parte del producto se deposite directamente desde la máquina en lugares que no son el objetivo del tratamiento, como por ejemplo el suelo en el caso de tratamientos a la vegetación en cultivos arbóreos.

RIESGOS DE DERIVA EN LOS DIFERENTES SISTEMAS DE APLICACIÓN

Los tratamientos aéreos son los que presentan un riesgo más elevado de contaminación por deriva. Además, es en estos tipos de aplicaciones donde el riesgo de contaminación a larga distancia es más acusado, debido a la probabilidad alta que parte del producto quede suspendido a la atmósfera en forma de aerosol. Sin embargo, esto no quiere decir que no sean adecuados en situaciones especiales, siempre y cuando se realicen de acuerdo con criterios ambientalmente correctos (*Figura 3. Tratamiento con helicóptero. Foto G. Galimany*). Las condiciones de aplicación que tienen más influencia en la cantidad de deriva son, aparte de la velocidad del viento, el tamaño de las gotas, la altura del tratamiento y la longitud de la barra en los tratamientos con aviones.

De acuerdo con resultados de ensayos de aplicación con pulverizadores hidroneumáticos realizados en cultivos arbóreos (manzano, peral, cítricos) y viña, las pérdidas de producto fitosanitario fuera de la vegetación fueron siempre superiores al 30 % del producto aplicado. Las características de la vegetación son determinantes a la hora de prever el riesgo de deriva. Así, por ejemplo, los tratamientos que se realizan en los frutales o la vid al inicio del periodo vegetativo, tienen un riesgo de deriva mucho más elevado. En cuanto a las condiciones de aplicación, tienen una influencia decisiva el diseño del pulverizador utilizado (convencionales, con deflectores a la salida del ventilador, túneles), pero también el tamaño de las gotas, el flujo de aire, la velocidad de trabajo y, por supuesto, la velocidad del viento.

Las aplicaciones que se realizan en los cultivos extensivos de porte bajo (cereales, hortícolas, forrajes) con pulverizadores hidráulicos, tienen un riesgo de deriva inferior y más restringido en las proximidades de la zona de tratamiento. Las condiciones de trabajo que más influyen en este caso son el tamaño de las gotas, la altura de la barra de boquillas sobre el objetivo y la velocidad de trabajo.

Aparte, hay que comentar que la utilización de sistemas de aplicación poco adecuados a los diferentes tipos de cultivos (cañones de pulverización en cultivos hortícolas, *casoti* en la alfalfa, etc.), aunque pueden tener ventajas de orden práctico y proporcionan una buena eficacia ▶▶▶



▶▶▶ en el control, incrementan también siempre el riesgo de pérdidas de producto fuera de la zona tratada.

MÉTODOS DE REDUCCIÓN DE LA DERIVA Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Aparte de los tratamientos aéreos, donde el riesgo de deriva es superior, hay diferentes formas de reducir la contaminación en las aplicaciones, que afectan tanto a las características de los equipos, como a las condiciones de aplicación.

* Utilización de boquillas de inyección de aire

La utilización de este tipo de boquillas en los pulverizadores hidráulicos se ha demostrado muy efectiva en la reducción de la deriva, con valores medidos de reducción de un 75% en relación con las boquillas convencionales. El comportamiento de este tipo de boquillas en los pulverizadores hidroneumáticos ha sido también favorable, aunque en este caso las propiedades del flujo de aire juegan también un papel muy importante en los valores finales de contaminación. De todas formas, reducen de forma significativa la deriva a larga distancia, que es la provocada por las gotas más pequeñas (*Figura 4. Pérdidas de pulverización con boquillas de inyección de aire y cónicas en un tratamiento a los frutales*).

Aunque en la mayoría de trabajos experimentales se ha encontrado que la eficacia biológica de estos tipos de boquillas es similar a la de las boquillas convencionales, el hecho de conseguir un peor recubrimiento del objetivo a causa de un tamaño de gota mayor, puede tener efectos negativos en algunos casos.

* Aplicación con túneles de pulverización

Los túneles de pulverización son los equipos que consiguen una reducción más importante de la deriva en los cultivos arbustivos y arbóreos, con valores medidos de, por ejemplo, menos del 1% del producto aplicado en la vid (*Figura 5. Túnel para los tratamientos a la vid. Foto F. Solanelles*). Los modelos más sofisticados son equipos con o sin asistencia de aire, que rodean completamente el cultivo y que reciclan el líquido que de otra forma se perdería, gracias a unas bandejas situadas en la parte inferior que permiten retornarlo al depósito. Así, aparte de conseguir una reducción de la deriva, se produce también un ahorro efectivo en la cantidad de producto fitosanitario aplicado que, de acuerdo con medidas realizadas también a la vid, es del 50% en los primeros estadios del cultivo.

El principal problema de los túneles y que ha limitado su uso comercial es, aparte de un coste más elevado, la



dificultad de conducción y maniobra en el campo, lo cual dificulta la realización del tratamiento. Es por ello que las expectativas de reducción de la deriva en los cultivos arbóreos se centran en la actualidad principalmente en el uso de las boquillas de inyección de aire.

* Otros elementos del diseño de los pulverizadores

En algunos casos, puede dar un buen resultado en la reducción de la deriva la utilización de asistencia de aire en los pulverizadores para cultivos extensivos (*Figura 6. Aplicación con un pulverizador hidráulico con asistencia de aire. Foto A. Fillat*). También la incorporación de deflectores en el pulverizadores hidroneumáticos permite reducir el riesgo de contaminación por el hecho de conseguir una aplicación más eficiente del producto fitosanitario con, por ejemplo, un caudal de aire más bajo.

* Aplicación variable de fitosanitarios

Un tratamiento ambientalmente correcto debe tener como objetivo aplicar el producto allí donde convenga y a la dosis adecuada en cada caso. El desarrollo de la electrónica aplicada a la agricultura, dentro de lo que se conoce como agricultura de precisión, permite llevar a cabo tanto en tiempo real como previa realización de mapas, una aplicación variable de producto. Son ejemplos de esta técnica, la utilización de sensores de ultrasonidos en pulverizadores para cultivos arbóreos para la detección de la vegetación (*Figura 7. Sensor de ultrasonidos. Foto F. Camp*) o bien la detección de malas hierbas con técnicas de análisis espectral. Es evidente que cualquier técnica de aplicación variable tiene, como una de sus ventajas principales, la disminución del riesgo de contaminación de las aplicaciones.

* Mejora de las condiciones de aplicación

En el momento de realizar el tratamiento se tienen que escoger las condiciones de aplicación teniendo en cuenta también los riesgos de contaminación de los tratamientos. Las condiciones correctas de trabajo ▶▶▶



►►► para los diferentes cultivos aseguran un riesgo de contaminación aceptable y se pueden considerar buenas prácticas ambientales. Conviene, sin embargo, hacer algunas observaciones respecto de la influencia de diversos parámetros del tratamiento en el riesgo de contaminación.

En los tratamientos en cultivos bajos se debe procurar mantener la barra a la mínima altura posible sobre el objetivo y escoger, siempre que sea posible, el tamaño mayor de las gotas. Un incremento de la velocidad de trabajo puede provocar también un riesgo ligeramente más elevado de deriva, aunque éste no es un factor decisivo.

En el caso de los tratamientos a los cultivos arbóreos, se ha de configurar el flujo de aire de forma que la altura de la pulverización no supere excesivamente la altura de la plantación. Eso se consigue escogiendo un caudal de aire adecuado y dirigiendo correctamente todos los elementos móviles de los deflectores en la salida del ventilador. Por otra parte, las velocidades de trabajo más elevadas provocan en general un riesgo de deriva inferior. Sin embargo, un incremento de velocidad excesivo puede provocar una disminución de la penetración dentro del cultivo.

* Condiciones meteorológicas

Como se ha visto antes, el viento tiene mucha in-

fluencia en las pérdidas por deriva de cualquier tipo de tratamiento fitosanitario. Una gota de pulverización se ve afectada tanto por la velocidad dominante del viento como por las turbulencias, que normalmente son más importantes en las horas centrales del día por efecto de la inestabilidad atmosférica. Las gotas más pequeñas son las más afectadas por las corrientes de aire, especialmente las de tamaño inferior a 100 µm. Por otra parte, la temperatura y la humedad relativa determinan la intensidad de la evaporación y por lo tanto tienen también efecto en la deriva al disminuir el tamaño de las gotas antes de que puedan llegar al objetivo.

Por lo tanto, es mejor siempre hacer los tratamientos en aquellos momentos en los que las condiciones meteorológicas son más favorables a la prevención de la deriva, evitando los días de mucho viento (velocidad media superior a 3 m/s) o las horas centrales del día, cuando las temperaturas son más elevadas y la humedad relativa más baja.

* Ajuste de la dosis de fitosanitario

Aunque en algunos tipos de cultivo se puede encontrar una gran variabilidad de formas y tamaños de vegetación, la dosis de producto fitosanitario que se indica en ►►►

Tierras



►►► la etiqueta es única y no tiene en cuenta esta variación. De acuerdo con el resultado de proyectos de investigación recientes, en el caso de algunos cultivos de frutales y en algunos estados vegetativos se puede reducir considerablemente la dosis de producto utilizada sin que se observe un efecto negativo en la deposición de producto sobre la vegetación. Esta reducción de dosis comporta también una reducción del riesgo de contaminación del tratamiento, por el hecho de utilizar una cantidad total inferior de fitosanitario.



ESTABLECIMIENTO DE BANDAS DE SEGURIDAD

Ni siquiera con la utilización de las técnicas de reducción de deriva más efectivas se puede eliminar nunca totalmente el riesgo de contaminación. Por lo tanto, siempre y cuando se realicen aplicaciones cerca de zonas especialmente sensibles a la contaminación con productos fitosanitarios es conveniente aplicar algún tipo de medida de prevención para reducir al máximo los efectos negativos.

Se ha comentado antes que la legislación europea que se está desarrollando prevé la delimitación de unas bandas de seguridad al lado de zonas con agua. La banda de seguridad es una franja de la parcela de cultivo que se deja sin tratar, cuya anchura está determinada por la dosis y la toxicidad del producto aplicado, por las características de la masa de agua, por el sistema de aplicación utilizado y por otros factores, como puede ser la presencia de barreras físicas entre el cultivo y el agua, por ejemplo los cortavientos.

En lo que concierne a las técnicas de aplicación, cada equipo se puede clasificar de acuerdo con el porcentaje de reducción de deriva en relación con un equipo de referencia y por lo tanto, la anchura de la banda se puede ajustar en función del riesgo del equipo utilizado en cada caso (*Figura 8. Ejemplo de establecimiento de una banda de seguridad para el tratamiento en un cultivo arbóreo*).

Alemania fue uno de los primeros países que estableció las bandas de seguridad para proteger la vida acuática ante los tratamientos fitosanitarios. Se calculan por defecto a partir de la aplicación estándar de productos, a las mayores dosis, y considerando que la cantidad de producto que llega al agua debe ser inferior a la cantidad que comenzaría a causar daños en los organismos acuáticos más sensibles. Sin embargo, en una aplicación determinada se pueden reducir en función de la dosis utilizada, la técnica de aplicación, el tipo de agua a proteger, la vegetación, la degradación

del producto y la sensibilidad de los organismos que se pueden ver afectados. Fruto de la combinación de todos los factores se establecen 4 categorías de riesgo, además de la estándar, que figuran a la etiqueta de cada producto.

En Suecia también hay que determinar una banda de seguridad en todos los casos que se utilizan fitosanitarios. La legislación define dos tipos de bandas de seguridad: la basada en el terreno y la basada en el viento. La basada en el terreno es invariable mientras que la basada en el viento debe ser calculada y anotada en cada aplicación, en función de la velocidad y dirección del viento y la temperatura. Para facilitar este proceso se editó una guía de ayuda para los agricultores.

En el Reino Unido se da también la posibilidad de reducir la anchura de las bandas de seguridad para maximizar la protección del cultivo, siempre y cuando se evite la contaminación de las aguas superficiales. La reducción viene determinada por la presencia de barreras vegetales o cortavientos, la utilización de dosis reducidas y de técnicas para la reducción de la deriva.

En Holanda las bandas de seguridad están pensadas para proteger los canales. Aquí también las técnicas de reducción de la deriva permiten reducir las bandas de seguridad. Los factores que influyen en el riesgo de deriva son el uso de boquillas de baja deriva, la altura de la barra en el momento del tratamiento, la asistencia de aire en la aplicación y la siembra de un cultivo para filtrar la deriva en la periferia de la parcela.

Actualmente, en España no hay establecido ningún sistema de bandas de seguridad como los que ya están en funcionamiento estos países de la Unión Europea. Una característica común de todos ellos es que la decisión final de la anchura de la banda de seguridad corresponde al aplicador, sin cuya colaboración y responsabilidad no es posible llevar a la práctica un sistema de estas características.