

UNA PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA DE CALIDAD REQUIERE EL USO DE UNA MAQUINARIA DE APLICACIÓN ADECUADA

Optimización de las aplicaciones fitosanitarias e innovaciones tecnológicas

No cabe duda de que la aplicación de productos fitosanitarios (plaguicidas, herbicidas, fitorreguladores) en nuestros cultivos es una práctica necesaria para garantizar su productividad. Aunque existe la voluntad de sustituir estas aplicaciones por otros sistemas de control no químico, son aún numerosas (10-12 aplicaciones por campaña) y, por tanto, representan un coste importante en las ex-

plotaciones agrícolas. De ahí la necesidad de realizar las aplicaciones de forma correcta para garantizar su eficacia y disminuir en la medida de lo posible su coste. Por otro lado, las innovaciones tecnológicas que se van incorporando en la maquinaria de aplicación de fitosanitarios contribuyen a la fabricación de máquinas cada vez más seguras y eficientes.

Alba Fillat, Francesc Solanelles, Ferran Camp y Felipe Gracia.

Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Centre de Mecanització Agrària.

La aplicación de productos fitosanitarios en los cultivos frutales requiere, incluso más que en otro tipo de explotaciones, la utilización de los equipos de aplicación adaptados a cada una

de las características de los cultivos. En la mayoría de las plantaciones frutales no es fácil obtener una distribución uniforme de producto sobre la vegetación, siendo las zonas interiores y la parte superior de los árboles las más difíciles de alcanzar. También hay que tener presente que el riesgo de contaminación es superior al de las aplicaciones en los cultivos extensivos de porte bajo, ya que la pulverización se dirige hacia arriba, impulsada por la corriente de aire del ventilador. Por tanto, para obtener una aplicación eficiente, es preciso que los equipos de aplicación estén adaptados a las plantaciones y que se utilicen en las condiciones más adecuadas, por lo que siempre hay que realizar una regulación correcta, adaptada a las condiciones concretas de cada cultivo.

Los frutales presentan una gran variedad de formas y tamaños, que vienen determinados por el amplio abanico de especies, variedades, sistemas de formación y estado vegetativo. Por tanto, se precisa una adaptación constante de las condiciones de aplicación a las características cambiantes de las plantaciones. Las nuevas tecnologías, que permiten la medida y el registro de las características de la plantación facilitan esta adaptación.

En el presente artículo se presentan de forma breve las bases que hay que tener en cuenta para una correcta aplicación de los



Aplicación de fitosanitarios en una plantación de manzanos con un pulverizador hidroneumático con deflectores verticales.

Foto: F. Camp.



Foto 1. Operaciones de mantenimiento en el sistema de filtrado del equipo de aplicación de fitosanitarios.

Foto: F. Gracia.



Foto 2. Equipo convencional (izda) con poca adaptación a la geometría del cultivo y equipo con deflectores verticales (dcha) que favorece una distribución más uniforme del producto en el árbol.

Foto: F. Camp.



Foto 3. Plantaciones con diferente estado fenológico y por tanto con diferentes requerimientos de dosis de producto fitosanitario.

Foto: F. Camp.

productos fitosanitarios y, al mismo tiempo, se explica también cómo las nuevas tecnologías permiten la mejora de las aplicaciones, al ajustar las condiciones de tratamiento a las necesidades reales de cada plantación, en cada momento.

Bases para una correcta aplicación de los productos fitosanitarios

Cuando realizamos una aplicación fitosanitaria buscamos básicamente dos objetivos: eficacia y eficiencia. Eficacia para controlar el agente causante del daño al cultivo y eficiencia para lograr el máximo aprovechamiento del producto fitosanitario con el mínimo coste de aplicación.

A continuación se presentan diez pautas de actuación que permiten mejorar la calidad y el resultado de los tratamientos fitosanitarios:

1. Trabajar con el equipo de aplicación en

buen estado de funcionamiento. Está comprobado que ni la recomendación del mejor técnico ni el mejor producto, ni la mejor dosis ajustada sirven de nada si el equipo de aplicación presenta anomalías y no distribuye el producto de forma correcta: las boquillas tienen que estar en buen estado y bien distribuidas, el manómetro ha de ser fiable, los filtros han de estar limpios, no ha de existir ningún tipo de fugas en el sistema hidráulico, el sistema de agitación tiene que funcionar correctamente, etc., (foto 1).

2. Utilizar un equipo de aplicación adaptado a las características del cultivo. El sistema de formación es el aspecto que más condiciona la utilización de un tipo u otro de pulverizador. En formaciones en vaso se utilizan principalmente los pulverizadores hidroneumáticos convencionales, mientras que en sistemas de formación en espaldera, más planos y sin tanto volumen, se recomienda la utilización de pulverizadores hidroneumáticos con deflectores verticales para conseguir una mejor distribución del producto (foto 2).
3. Realizar las aplicaciones en condiciones ambientales favorables. Temperaturas elevadas y humedad relativa baja aceleran la evaporación de las gotas. Por otro lado la presencia de viento puede transportar las gotas fuera de la zona de cultivo a tratar. Es conveniente realizar los tratamientos con temperaturas inferiores a 25°C, humedad relativa superior al 60% y velocidad del viento menor de 3 m/s.
4. Ajustar las dosis de producto fitosanitario a la dimensión y densidad foliar de los árboles. La dosis recomendada en la etiqueta del producto no considera estas variaciones. Plantaciones jóvenes o en estados fenológicos iniciales presentan menor volumen de vegetación y, por tanto, requerirán de menor dosis de producto (foto 3).
5. Evitar tratamientos con volúmenes de aplicación demasiado elevados o demasiado bajos. Los volúmenes de aplicación inadecuados aumentan el riesgo de fitotoxicidades y pérdidas de producto por escorrentía o por deriva (foto 4).
6. Elegir una velocidad de avance adecuada. Las velocidades de trabajo que obtienen mejores resultados están com-



Foto 4. Hoja con una deposición de producto correcta (izda) y hoja con escorrenría (dcha) debido a un volumen de aplicación demasiado elevado.

prendidas entre 4 y 6 km/h. Para tratamientos en árboles anchos o muy espesos es más adecuado utilizar velocidades bajas, mientras que en árboles jóvenes, delgados o poco espesos se optará por velocidades más elevadas.

7. Utilizar preferentemente boquillas cónicas. Este tipo de boquillas permiten una mejor penetración del producto en el cultivo. En general no se recomienda el uso de boquillas de pastilla, ya que son responsables de la formación de poblaciones de gotas poco uniformes (foto 5).
8. Adecuar la distribución de boquillas en el arco de pulverización. El sistema de formación condiciona la distribución de las boquillas en altura. Ha de existir proporcionalidad entre el caudal de las boquillas de cada altura y la vegetación hacia donde están orientadas (foto 6).
9. Trabajar a presiones moderadas. Con boquillas cónicas utilizar presiones de trabajo entre 5 y 12 bar. Presiones superiores a 15 bar son totalmente contraindicadas, ya que originan elevadas pérdidas de producto por deriva y evaporación.
10. Ajustar el caudal de aire del ventilador a las condiciones de tratamiento. El manejo de la asistencia de aire del pulverizador tiene que realizarse teniendo presente las dimensiones del cultivo. Plantaciones jóvenes, delgadas o en estadios fenológicos iniciales requerirán menores caudales de aire. Caudales de aire excesivamente elevados incrementan las pérdidas por deriva y el consumo energético (foto 7).



Foto 5. Boquilla cónica (a), apropiada para tratamientos en frutales, boquilla de baja deriva (b) y disco de pulverización (c).

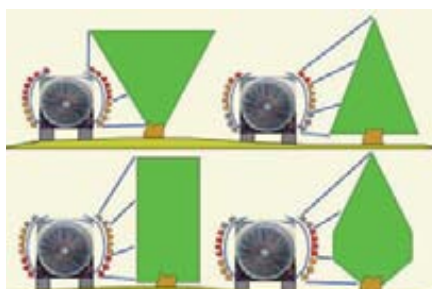


Foto 6. Diferentes configuraciones de boquillas adaptadas a la geometría de los árboles.



Foto 7. Deriva en una aplicación de fitosanitarios en frutales.

Innovaciones tecnológicas en los pulverizadores para frutales

El desarrollo tecnológico de la maquinaria de aplicación de fitosanitarios para cultivos frutales se ha basado principalmente en la mejora de algunos aspectos de su diseño para conseguir una aplicación más segura y eficiente.

En el caso de la seguridad del aplicador, la progresiva incorporación de los requisitos de la Directiva Máquinas ha traído como consecuencia unos equipos más seguros. Hoy en día las máquinas disponen de depósitos de agua limpia a disposición del aplicador durante el tratamiento. La protección de los elementos móviles es total para evitar lo que podrían ser graves accidentes durante la aplicación. Los sistemas de filtrado son más accesibles y de fácil limpieza y la puesta en marcha y parado de la pulverización en muchos casos se realiza con mandos eléctricos, lo que evita contactos accidentales del conductor con el líquido de pulverización. El uso cada vez más generalizado de cabinas en los tractores fruteros permite realizar los tratamientos en mejores condiciones, evitando los problemas de contacto del operador con los residuos de los productos fitosanitarios.

Otras innovaciones hacen referencia al ajuste de la dosis de acuerdo con las necesidades reales de la plantación. Algunos equipos comerciales incorporan sensores para la detección de la vegetación, de forma que se



Foto: A. Escola.

Foto 8. Prototipo de pulverizador del CMA-UdL para la aplicación proporcional de fitosanitarios en frutales.



Foto: Bayer CropScience.

Foto 9. Lugar acondicionado para la preparación y limpieza de la máquina de tratamientos fitosanitarios.

pueda cerrar la pulverización de forma automática en los espacios vacíos entre la copa de los árboles. A nivel experimental se están desarrollando sistemas más precisos, que permiten la determinación de las características estructurales de la vegetación como el tamaño o la superficie foliar, para poder ajustar la dosis de producto fitosanitario a las necesidades reales, con lo que la eficiencia de la aplicación aumenta considerablemente (foto 8). Este aumento de la eficiencia supone tanto una disminución del riesgo de contaminación, como un ahorro en el gasto de producto fitosanitario.

En el campo de la protección ambiental, en los pulverizadores para cultivos frutales también se han aplicado algunas innovaciones que permiten una disminución de las pérdidas fuera del objetivo a tratar. En este

sentido hay que destacar el uso de las boquillas de baja deriva que, gracias a su sistema de aspiración de aire, producen gotas de mayor tamaño que las convencionales a igualdad de caudal suministrado, lo que reduce sensiblemente el riesgo de pérdidas de producto en tratamientos realizados en condiciones ambientales desfavorables. Las primeras boquillas de este tipo que se desarrollaron eran de abanico, en principio pensadas para las barras de pulverización, pero actualmente también se dispone en el mercado de una amplia gama de boquillas cónicas de inyección de aire especialmente diseñadas para su uso en pulverizadores hidroneumáticos para frutales. Multitud de trabajos experimentales muestran una eficacia similar de este tipo de boquillas, en com-

paración con los modelos estándar y, por supuesto, siempre queda claramente de manifiesto una reducción importante de la deriva.

En la misma línea de la prevención de la contaminación, tanto a nivel experimental como normativo, se están desarrollando dispositivos y procedimientos para la limpieza de los pulverizadores después de los tratamientos, así como para la correcta depuración de las aguas de limpieza (foto 9). Todo ello para evitar la contaminación puntual en el proceso de aplicación que, tal como demuestran los estudios disponibles, son responsables de buena parte de los residuos de productos fitosanitarios que se encuentran en las aguas.

En lo referente a la mejora de las condiciones de regulación del equipo se están desarrollando herramientas de ayuda para la toma de decisiones en la determinación de la dosis de aplicación. Para las plantaciones de frutales intensivos de manzano y peral se dispone de Dosafrut, que asiste al aplicador de productos de fitosanitarios en la determinación de la dosis de aplicación necesaria para el control de plagas y enfermedades en cultivos de fruta dulce. Dosafrut es capaz de ajustar la dosis de aplicación consiguiendo reducciones importantes de producto sin restar eficacia al tratamiento.

La utilización correcta de la maquinaria de aplicación de fitosanitarios va a permitir obtener fruta de mejor calidad, disminuyendo los residuos. Además va a redundar en un ahorro sustancial en el gasto de producto fitosanitario y en un mayor respeto al medio ambiente. La inversión en máquinas de última generación y en su correcto mantenimiento se compensa con creces con el ahorro que se consigue con la mejora de las aplicaciones. ●

Bibliografía ▼

- Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya (2008). Folleto informativo Núm. 2-2008. Autorevisión de pulverizadores para la aplicación de productos fitosanitarios. Cultivos arbóreos.
- Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya (2008). Folleto informativo Núm. 5-2008. Bases para la correcta aplicación de productos fitosanitarios en cultivos frutales.
- Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya (2011). Dossier tècnic núm. 51: Maquinària d'aplicació de fitosanitaris. Agost de 2011.