

Manejo de turboatomizadores en el cultivo de cítricos

Causas de la disminución de la eficiencia, de la aparición de residuos y de la contaminación

En este artículo se detallan las claves para la correcta aplicación de productos fitosanitarios mediante el uso de turboatomizadores en las plantaciones de cítricos, en función del producto fitosanitario que se desee distribuir y de que la plaga se encuentre en el interior o en el exterior del árbol. Además, se comentan los últimos avances en estas máquinas con la incorporación de la electrónica a los equipos, las bases para asegurar la protección del aplicador y los resultados de las inspecciones y encuestas realizadas a equipos y aplicadores.

Enrique Moltó, Patricia Chueca y Cruz Garcerá.

Centro de Agroingeniería. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Moncada (Valencia).

Hoy en día la agricultura no sólo tiene que proveer los alimentos que los consumidores necesitan, a un precio razonable en un mercado global, sino que, además, los consumidores se preocupan sobre cómo se han producido estos alimentos y las sociedades modernas están comprometidas con la reducción de los riesgos para los trabajadores y el medio ambiente.

La mecanización de la aplicación de productos fitosanitarios y una mayor eficiencia en los tratamientos es esencial para reducir los costes de cultivo de cítricos. En algunos casos, esta reducción puede ser decisiva para la rentabilidad de la explotación, ya que el coste de los tratamientos puede suponer entre el 35% y el 45% de los costes totales del cultivo. Asimismo, la mecanización permite, en un corto espacio de tiempo, actuar en el momento más oportuno para el correcto control de la plaga, lo que supone una utilización más racional de los productos químicos, evitando los tratamientos preventivos y con excesivas cantidades de materia activa.

Aunque la mecanización reduce enormemente los costes totales de producción, necesita de la existencia de unos marcos de plantación que permitan el paso de la maquinaria. A una plantación de cítricos se la puede calificar como mecanizable cuando la densidad de plantación ronda los 400 - 450 árboles por hectárea y la anchura mínima de calle es de 5,5 - 6 m. La adecuación de las plantaciones a la mecanización puede reducir las necesidades de mano de obra en un 50% en las operaciones de cultivo. Las operaciones que más influyen en la reducción de costes son los tratamientos fitosanitarios, la poda y eliminación de sus residuos y la recolección (Juste *et al.*, 2000).

El objetivo de un tratamiento fitosanitario es distribuir un producto plaguicida de manera eficiente en términos de control de la

plaga, sin riesgos para el operador, respetuosa con el medio ambiente, segura para la salud de los consumidores y económicamente rentable.

Los factores que influyen sobre la efectividad del tratamiento son: la capacidad biocida del producto sobre la plaga, el momento en que se realiza el tratamiento, pues la efectividad depende enormemente del estado de desarrollo de la plaga y de las condiciones meteorológicas, y la correcta selección y adecuada regulación de la maquinaria. Aunque, en general, en el sector existe un amplio conocimiento sobre los diferentes productos fitosanitarios que existen en el mercado y los plazos de seguridad, por desgracia, salvo en contadas excepciones, no se tiene en cuenta que la eficacia del producto depende mucho de la forma y del momento en que se aplique. De ahí la gran importancia que tiene la correcta utilización y el adecuado mantenimiento de la maquinaria de aplicación. Igualmente, muchos operarios ignoran o soslayan las medidas preventivas de protección personal, de reducción de la deriva, etc., que disminuyen o evitan los riesgos relacionados con la utilización de los productos fitosanitarios.

En la actualidad las aplicaciones mecanizadas de fitosanitarios en citricultura se realizan principalmente con equipos hi-

RESUMEN

La mecanización de la aplicación de productos fitosanitarios es esencial para reducir los costes de cultivo, de ahí el enorme auge que ha experimentado el uso de turboatomizadores en citricultura. Aunque, en general, existe entre los usuarios un amplio conocimiento sobre los diferentes productos insecticidas y fungicidas, la eficacia del producto depende mucho de la forma en que se aplique. Para una correcta dosificación del producto fitosanitario es necesario distribuirlo con un apropiado tamaño de gota, apoyarlo con un caudal de aire adecuado y realizar el trabajo a una velocidad de avance correcta, de ahí la importancia de la correcta utilización y mantenimiento de estas máquinas.

Aunque la mayoría de los turbos que se emplean en citricultura son bastante modernos y de tamaño medio a pequeño, se detecta un bajo nivel de mantenimiento de los mismos y parece que hay una falta de conocimiento de su correcto funcionamiento. Ello se refleja en encuestas realizadas a los usuarios, en las que muchas respuestas son, a todas luces, inapropiadas. Asimismo, en las inspecciones de los equipos en uso aparece más de un 40% de equipos en malas condiciones de funcionamiento.

Se detecta falta de seguridad en algunos componentes de las máquinas, así como un gran desconocimiento de las adecuadas medidas de protección de riesgos para el aplicador. Creemos, por tanto, que se necesita un mayor esfuerzo de todos para hacer llegar esta información a los agricultores, técnicos y aplicadores. ■

dráulicos sin o con asistencia de aire. Los primeros son las conocidas pistolas y mangueras y los segundos también se conocen como turboatomizadores, turbos o equipos hidroneumáticos. La tendencia natural es al aumento del uso de estos últimos (fotos 2 y 3), pues tienen un mejor rendimiento horario, sólo precisan de un tractorista para realizar la aplicación, reducen el consumo de agua, reducen las pérdidas de producto por escurrimiento, y, además, por ser rápidos, permiten la actuación del producto fitosanitario en el momento idóneo de actuación sobre la plaga.

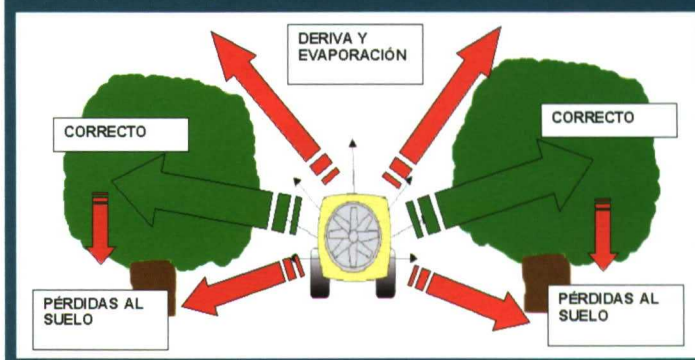
Las claves de la correcta aplicación del producto fitosanitario

Para una adecuada aplicación del producto fitosanitario hemos de tener en cuenta el tamaño de las gotas con que se distribuye. Por un lado, las gotas deben ser pequeñas: a igualdad de volumen aplicado, se consigue un mayor recubrimiento de la planta a menor diámetro de los impactos. Además, las gotas pequeñas se adhieren mejor a los órganos de la planta. Sin embargo, también se evaporan más fácilmente y se ven afectadas en mayor medida por los fenómenos de deriva (foto 1). Por otro lado, cuanto mayor masa tenga la gota, más fácilmente se puede dirigir hacia el objetivo, pero de igual forma tiene más tendencia a escurrir hacia el suelo. Así pues, para llegar a un equilibrio adecuado la gota debe ser lo suficientemente pequeña para producir un apropiado recubrimiento y no escurrir, y lo suficientemente grande como para poder ser dirigida correctamente, evitando la deriva, y no evaporarse antes de llegar a la planta (figura 1). De este equilibrio depende notablemente la eficacia del tratamiento. La asistencia de aire ha de ser capaz de remover las hojas y hacer llegar el producto a todas las zonas del árbol en las que puedan refugiarse las plagas (Moltó *et al.*, 2002).

Igualmente, se ha de tener en cuenta el modo de actuación del producto. Muchos productos actúan por inhalación o por contacto con la plaga. En este caso, basta con aproximar suficientemente la materia activa a la plaga, o aumentar la probabilidad de que el insecto, cuando se mueva, alcance una gota con producto.

FIGURA 1.

Esquema del destino del tratamiento. El producto debe llegar al árbol y se debe minimizar la deriva, la evaporación y el escurrimiento hacia el suelo.



Hay tratamientos que contienen atrayentes y, por lo tanto, no es necesario acercarse a la plaga, sino hacer gotas grandes que aumenten la persistencia del atrayente. Los aceites minerales, sin embargo, actúan por asfixia del insecto, por lo que deben recubrir sus traqueas por completo. Por esta razón se necesita realizar un mayor recubrimiento de la vegetación. Del mismo modo, las plagas tienen diferentes comportamientos (mayor o menor movilidad) y se distribuyen preferentemente en determinadas zonas del árbol (por ejemplo, los pulgones se sitúan en la parte exterior, mientras que algunas cochinillas se refugian en la madera). Por tanto, no se debe olvidar que la máquina también debe ser regulada de manera distinta en función del producto que se distribuye y de la plaga que se pretende controlar. Sin embargo, pese a que los turbos permiten una gran cantidad de regulaciones, a menudo se observa que muchos agricultores realizan todos los tratamientos de la misma manera.

También es importante señalar que las condiciones meteorológicas en que se realiza la aplicación influyen en los resultados del tratamiento. Las temperaturas excesivamente altas (mayores de 25°C), las humedades relativas bajas (menores del 50%) favorecen la evaporación rápida de las gotas y los vientos

mayores de 2 km/h, además, aumentan la deriva. La lluvia favorece el lavado del producto. Cualquiera de estas condiciones adversas puede poner en peligro el resultado de los tratamientos y muchas de ellas se producen durante el verano en nuestras zonas cítricas.

Pero si nos referimos únicamente a la máquina, la clave de un correcto tratamiento es la selección adecuada de:

- La presión de trabajo, que influye sobre el caudal instantáneo de producto que se distribuye y sobre el tamaño de las gotas que se producen.
- El tipo de boquilla con que se



Foto 1. El fenómeno de deriva consiste en enviar producto fitosanitario de manera incontrolada debido al pequeño tamaño de las gotas y la acción del viento.

TRATAMIENTO



Fotos 2 y 3. En la actualidad la tendencia natural es al aumento de los turboatomizadores para las aplicaciones mecanizadas de fitosanitarios.

realiza el tratamiento que, junto con la presión, debe producir el tamaño de gota deseado.

- La asistencia de aire, para alcanzar el interior del árbol y mover las hojas para que el producto se deposite correctamente en toda la superficie foliar y, si es necesario, en la madera.

- La velocidad de trabajo, que hace variar tanto el recubrimiento que se alcanza como la cantidad de producto por hectárea que se deposita.

Tampoco se debe olvidar que es imprescindible conseguir una homogeneidad adecuada de la materia activa en la mezcla. Para ello, el producto necesita una adecuada agitación, con el fin de distribuirlo con la misma concentración a lo largo de todo el tratamiento.

Los elementos básicos del turboatomizador

Los elementos más importantes del circuito hidráulico de un turboatomizador son: el depósito, la bomba, el manómetro, las boquillas y los filtros. La elevada densidad de vegetación de los cítricos hace que sea prácticamente imposible que las gotas al-

cancen algunas zonas interiores del árbol con la única fuerza producida por la presión. Por ello, los turboatomizadores incorporan la posibilidad de transportar las gotas producidas en las boquillas mediante una corriente turbulenta de aire, que tiene la misión de agitar las hojas, tanto para favorecer la penetración del producto como para ayudar a que éste llegue al haz y al envés.

El depósito es el lugar donde se prepara el caldo que se ha de pulverizar. Dado que muchos productos fitosanitarios son bastante insolubles o, como ocurre con los aceites minerales, se deben mantener en una emulsión normalmente inestable, es necesario que el depósito tenga un buen sistema de agitación, que permita una adecuada disolución del producto o una cierta estabilidad de la emulsión. Aunque aun existen algunos equipos con sistemas de agitación mecánicos, los sistemas hidráulicos suelen ser los más eficaces y consumen menos energía. En ellos, parte del caudal suministrado por la bomba se desvía hacia el depósito para producir la agitación del caldo.

La normativa de protección medioambiental (UNE-EN 12761) obliga a que el interior del depósito del turbo sea muy poco rugoso, para favorecer su limpieza. Por ello, en el mercado nos encontramos, hoy en día, con dos materiales para la construcción de los depósitos: la fibra de vidrio (poliéster) o el polietileno. Los depósitos de poliéster presentan la ventaja de ser más resistentes y sencillos de reparar, pero suelen ser más caros y difíciles de limpiar. No obstante, algunos fabricantes están introduciendo en el mercado los depósitos fabricados por inyección de poliéster, que tienen una rugosidad interior similar a la exterior, lo que evita los problemas de limpieza antes reseñados. Los de polietileno suelen ser más baratos y tener una superficie interna poco rugosa, pero son menos robustos y si se agrietan son más difíciles de reparar.

La bomba es uno de los elementos más importantes del equipo. Proporciona la presión necesaria al circuito hidráulico. En la actualidad se comercializan dos tipos de bombas: las de pistones y las de pistón-membrana. No disponemos de datos que indiquen cuales son las de mejores prestaciones.

Un elemento muy importante en el equipo es el manómetro. Es prácticamente el único indicador del que dispone el aplicador para saber si está realizando su trabajo adecuadamente. No hemos de olvidar que la presión influye sobre el caudal que sale por las boquillas y sobre el tamaño de las gotas. Por lo tanto, la presión es, junto a la velocidad de avance del equipo, un factor determinante del recubrimiento y, por ende, de la efectividad del tratamiento.

Las boquillas son los elementos activos del equipo. Su misión consiste en dividir el flujo de caldo en pequeñas porciones. Las boquillas que más se emplean en la actualidad para distribuir insecticidas son las de turbulencia, bien de cono hueco o bien de cono lleno. Es conveniente recordar que el caudal que sale por una boquilla es aproximadamente proporcional al cuadrado del diámetro del orificio y a la raíz cuadrada de la presión. Por lo tanto, para conseguir grandes variaciones en el caudal que proporciona el equipo es mejor cambiar de boquillas que aumentar la presión exageradamente, pues entonces se favorece la deriva. Un elemento beneficioso para el medio ambiente que se está añadiendo progresivamente en los turbos es el sistema antigoteo, que impide que los restos de producto que se encuentran entre la bomba y las boquillas se viertan al suelo al dejar de accionar la toma de fuerza.

El ventilador se encarga de provocar el movimiento de las ho-

jas, y de transportar las gotas hasta su destino final. Es muy importante señalar que es el elemento que más energía consume. Por estos tres motivos, la calidad del transporte de las gotas, la generación de movimiento en las hojas para poder tratarlas adecuadamente y el elevado consumo de energía, el diseño del ventilador es decisivo en las prestaciones del equipo.

No se debe olvidar que los filtros tienen como misión conservar el equipo en buen estado de funcionamiento. Deben proteger a la bomba, evitando la entrada de partículas que produzcan la abrasión de los elementos móviles. Asimismo, tienen que evitar obturaciones en las boquillas, que impedirían su correcto funcionamiento. Los filtros sucios producen pérdidas de carga en el circuito hidráulico que disminuyen el rendimiento de la máquina.

El cuadro I resume las orientaciones generales para los tratamientos fitosanitarios con cítricos empleando los turboatomizadores, incluyendo los tratamientos con aceites minerales. En ambos casos se debe tener en cuenta que las cifras varían en función del porte de los árboles, la poda y el marco de plantación.

Incorporación de la electrónica en estos equipos

Como indicamos anteriormente, para ajustar el funcionamiento del turbo se necesita regular la velocidad de avance del equipo, el caudal y presión del circuito hidráulico y el número y posición de las boquillas que se utilizan.

Hoy en día, estas regulaciones se pueden realizar de manera automática, por lo que se pueden realizar aplicaciones que dependan de la velocidad del tractor o de la presencia y cantidad de masa vegetal sobre la que se efectúa el tratamiento. Por ello, los sensores que se emplean en el control electrónico deben proporcionar datos sobre la presión, el caudal, la velocidad, la presencia de vegetación, etc. Los actuadores que permiten realizar las regulaciones antes mencionadas de manera automática son las electroválvulas y las válvulas motorizadas, que permiten abrir y cerrar los circuitos hidráulicos de manera controlada.

Para mejorar la eficacia de los tratamientos, se están incorporando en los turbos diversos sistemas de control (foto 4), que permiten regular instantáneamente el funcionamiento de la máquina, para adaptarlo a las circunstancias de su entorno, e incluso hay ya en el mercado sistemas que permiten realizar una aplicación selectiva. De este modo, los nuevos sistemas permiten, cuando así se requiere, realizar aplicaciones homogéneas por unidad de superficie, aplicar los productos fitosanitarios únicamente en los lugares donde se necesitan, conocer el estado de funcionamiento de la máquina y un sinnúmero de aplicaciones que

CUADRO I. ORIENTACIONES GENERALES PARA LOS TRATAMIENTOS CON TURBOATOMIZADOR EN CÍTRICOS ADULTOS Y PODAS ADECUADAS. SE DEBE TENER EN CUENTA QUE LAS CIFRAS VARÍAN EN FUNCIÓN DEL PORTE DE LOS ÁRBOLES, LA PODA Y EL MARCO DE PLANTACIÓN.

SITUACIÓN DE LA PLAGA	TRATAMIENTOS CONVENCIONALES		ACEITES MINERALES
	Exterior del árbol	Interior del árbol	Interior
Presión (bar)	7 - 15	7 - 15	7 - 10
Velocidad (km/h)	2 - 3	1 - 2	1 - 2
Volumen (l/ha)	1.000 - 1.500	2.000 - 3.000	3.000 - 4.000
Caudal (m ³ /h)	3.0000 - 4.0000	4.0000 - 6.0000	5.0000 - 7.0000



BERTI®

Desbrozadoras y trituradoras profesionales



Trituradoras de picado en alto.



Desbrozadoras de brazo.



Trituradoras polivalentes con versiones reversibles.

7 gamas específicas que se adaptan a cualquier tipo de trabajo de trituración:

- Explotaciones agrícolas: viñedos, frutales, cereal, etc...
- Trabajos forestales: desbroce en general, creación de cortafuegos.
- Mantenimiento de cunetas y zonas ajardinadas.

BERTI ES UNA MARCA COMERCIALIZADA POR COMECA Y SU RED DE CONCESIONARIOS

COMECA
AGRÍCOLA

Comercial de Mecanización Agrícola, s.a.
Polígono Industrial "El Balconcillo".
Calle Lepanto, 10.
19004 Guadalajara (España).
Tel.: 949 20 82 10. Fax: 949 20 30 17
E-mail: comeca@comeca.es
www.comeca.es

TRATAMIENTO



Foto 4. Los componentes electrónicos permiten una regulación automática del equipo. Existen diversos sistemas en el mercado.

terminar el caudal instantáneo pulverizado, la cantidad de caldo gastada desde el inicio del tratamiento, la velocidad del tractor, etc.

- Control automático del tratamiento. Dentro de este apartado se incluyen las máquinas inteligentes, es decir, aquellas que adaptan automáticamente su funcionamiento a las características del entorno. Según el objetivo del control automático, podemos distinguir entre:

- Sistemas para la aplicación homogénea del producto sobre la parcela.
- Sistemas para la aplicación del producto exclusivamente sobre las plantas. Dentro de éstas, han aparecido últimamente las aplicaciones sobre el cultivo en función de la densidad foliar (Moltó *et al.*, 2001).

Los sensores de ultrasonidos son actualmente la solución eficaz que se ofrece en los

equipos comerciales asistidos por aire que se emplean en citricultura, pues son muy fiables para la detección de las copas de los árboles y, por tanto, permiten la aplicación exclusiva sobre la masa vegetal. También se han desarrollado equipos para distribuir el producto en función de la presencia o la ausencia de la vegetación en altura.

Los sistemas anteriores detectan la presencia o la ausencia de las plantas, pero no las características físicas de las mismas. En la línea de relacionar el volumen de vegetación con la cantidad instantánea de producto que se aplica (figura 2) se está investigando en el empleo de sensores de ultrasonidos y, en fase de experimentación, se empieza a trabajar con láser especiales (Solanelles *et al.*, 2004).

mejoran la eficacia, aumentan el rendimiento económico y disminuyen el impacto medioambiental de los tratamientos fitosanitarios.

Los equipos con control electrónico disponen de sistemas, con mayor o menor sofisticación, que permiten diferentes niveles de control sobre la máquina:

- Asistencia al operario. El uso generalizado de electroválvulas permite la acción directa sobre el flujo de caldo. Así, existen sistemas que permiten, a través de un mando eléctrico, abrir o cerrar sectores en el equipo, o modificar la presión de trabajo sin moverse de la cabina, aumentando la ergonomía y disminuyendo los riesgos para el operario. Dentro de este apartado, se encuentran también los sistemas que proporcionan información sobre el tratamiento realizado y sobre el estado del equipo. Cada vez más, se ofrecen máquinas que incluyen sensores para de-

Situación actual de las aplicaciones con turbos en la citricultura

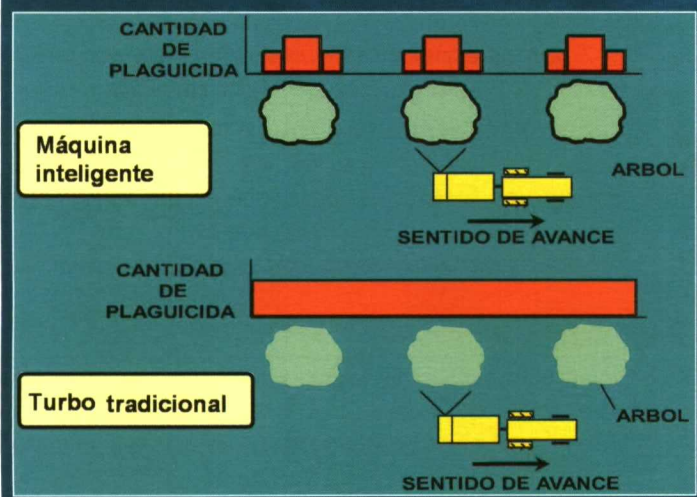
Cuando un equipo para la aplicación de productos fitosanitarios no se mantiene en un correcto estado de funcionamiento, no se controlan adecuadamente los parámetros del tratamiento para minimizar los costes de aplicación y es imposible obtener una efectividad máxima del tratamiento. De igual forma, un equipo mal regulado o con desgaste excesivo tiene un potencial contaminante muy elevado, y aumenta en el personal aplicador los riesgos de sufrir un accidente o una intoxicación.

Diversos organismos oficiales de algunas comunidades autónomas (Murcia, Cataluña, Valencia, Diputación de Vizcaya) ofrecen actualmente servicios de inspección de los equipos para tratamientos fitosanitarios en uso. En la Comunidad Valenciana este servicio es obligatorio cada tres años para todos aquellos productores inscritos en Producción Integrada y lo realiza el Departamento de Mecanización y Tecnología Agraria de la Universidad Politécnica de Valencia, dentro de un convenio con la Consejería de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana. Como resultado de la inspección el usuario recibe un informe técnico detallado del estado en que se encontraba el equipo en el momento del ensayo, así como una serie de recomendaciones que contribuirán a mejorar sus prestaciones.

Asimismo la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA) en 2004 realizó un estudio a través de encuestas a agricultores y técnicos, siguiendo un formulario específica-

FIGURA 2.

Los sistemas de aplicación proporcional a la vegetación permiten ahorrar el producto tanto entre árboles como dentro de cada árbol.



mente diseñado. El trabajo de campo procuró abarcar zonas representativas de la citricultura española (Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía) y alcanzó a prácticamente el 10% de la superficie en explotación. Uniendo los resultados de las inspecciones y de este estudio nos encontramos con que los equipos de aplicación que predominan en los tratamientos foliares en cítricos los turbos (58%). La mayoría de equipos son de nueva adquisición, probablemente debido al aumento de los costes de mano de obra, lo que hace que los agricultores tiendan a realizar mecanizadamente las aplicaciones.

Predomina el uso de la fibra de vidrio en los depósitos (73% de los casos) frente al polietileno. La capacidad más empleada varía entre los 1.000 y 2.000 litros. En cuanto al sistema de agitación, en general hay cierto desconocimiento entre los usuarios. El 46% declara desconocer el sistema de agitación de que dispone su equipo. El sistema de regulación y distribución es manual en prácticamente todos los equipos, salvo en un 9% de los turbos, en los que empieza a aparecer la regulación electrónica.

Respecto al tipo de bomba, predomina el uso de las de pistones (75% de los equipos). El resto son bombas de membranas. El 75% de los equipos tiene entre 12 y 16 portaboquillas, la mitad es simple y la otra mitad doble y el 43% poseen sistema anti-goteo, que evita las pérdidas de producto y la consecuente contaminación medioambiental. En cuanto a dispositivos incorporadores de productos, sólo un 20% de los turbos lo poseen. El 63% disponen de depósito para la limpieza del operario y un 40% tienen depósito de limpieza para la máquina.

CUADRO II. PARÁMETROS OPERATIVOS DE LOS TURBOS MÁS FRECUENTEMENTE USADOS SEGÚN LAS ENCUESTAS

Fuente: Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA)

	TURBO
Presión (bar) ¹	12 - 30
Velocidad ¹ (km/h)	3 - 6
Volumen de aplicación ¹ (l/ha)	1.000 - 2.400
¹ Percentil 25-Percentil 75	

Otro elemento muy importante que permite realizar correctamente los tratamientos es el manómetro, el 99% de los usuarios declara tenerlo y que funciona correctamente. Sin embargo, este valor contrasta con el obtenido en las revisiones de equipos, donde sólo el 60% funciona adecuadamente.

Respecto a la forma de trabajar con estas máquinas, en el cuadro II se muestra la presión, la velocidad del tratamiento (km/h) y el volumen de aplicación. Es importante señalar que los volúmenes declarados se refieren, en el valor mayor, a los tratamientos dirigidos contra plagas que se sitúan en el interior del árbol, tales como las cochinillas, mientras que los volúmenes bajos se refieren a las plagas que se sitúan en el exterior, tales como los pulgones o el minador de las hojas. Se observa que, en general, las velocidades de trabajo y las presiones son mayores que las que se recomiendan.



Fructair

NOVEDAD
2006

100%
buenas
prácticas

- Concepción ultra compacta que une manejabilidad y robustez.
- Equipamiento completo para más seguridad, ergonomía, y confort de utilización : tolva de incorporación, panel Berlogic....
- Nueva generación de ventiladores con aspiración trasera o invertida.
- 100% buenas prácticas : nuevo medidor de nivel, volumen residual mínimo, enjuague del circuito con agua limpia...
- Versión especial cítricos y especial olivos.

BERTHOUD[®]
BERTHOUD ES MUCHO MÁS SEGURO

TRATAMIENTO

Observando el resultado de las inspecciones nos encontramos con que mucha maquinaria en uso se encuentra en mal estado, tanto en lo relativo a los elementos relacionados con la seguridad como a los elementos que permite el funcionamiento adecuado de los equipos. Los cuadros III y IV, relativos a los elementos relacionados con la seguridad y a los elementos de funcionamiento de los equipos respectivamente, muestran que, en general, el estado de mantenimiento de estas máquinas no es satisfactorio.

Respecto a la seguridad, más del 48% de los equipos inspeccionados presentaron anomalías en la inspección de la protección del cardan, más del 25% en la protección de los ventiladores y más del 90% en la de las correas. Por tanto, es alarmante comprobar que más de la mitad de los equipos presentan serias deficiencias. En cuanto al estado de mantenimiento, es muy preocupante que más del 40% de los equipos inspeccionados presenta un mal funcionamiento de los elementos que permiten realizar una adecuada distribución del producto.

Los datos sugieren que el desconocimiento del manejo de la maquinaria y la falta de mantenimiento son, probablemente, las causas principales en la disminución de la eficiencia de los tratamientos con turbo y generan alarma ante la falta de seguridad en el trabajo.

Seguridad y protección del aplicador

Antes de manipular los productos fitosanitarios, el 95% de los encuestados declara leer la etiqueta del producto y conocer las exigencias de seguridad y el 98% declara respetar los plazos de seguridad indicados en la etiqueta, pues no se desea tener problemas con los niveles de residuos durante la comercialización.

Según las respuestas de los encuestados, el 97% de los aplicadores utiliza algún medio de protección personal durante la operación de mezcla y carga, destacando el uso de guantes en un 81%, mascarilla en un 82% (con filtro un 53% y simple un 30%) y del mono en un 52%. De éstos, un 10% son impermeables y el resto de algodón o textiles, que no son los adecuados para realizar los tratamientos. El 29% de los encuestados declara utilizar botas impermeables, pantalones largos (27%) y camiseta de manga larga y gorra (23%).

En las encuestas se declara que el 67% de los tratamientos se realizan con tractores sin cabina. En lo que respecta a la protección durante la aplicación, el uso de elementos de protección personal parece bajo, ya que el usuario cree erróneamente que reduce el riesgo al estar lejos de las boquillas, pese a utilizar tractores sin cabina.

Para aumentar la seguridad, después de cada aplicación se debería llevar a cabo la limpieza del equipo. El 75% de los encuestados declara hacerlo siempre, un 19% sólo hacerlo a veces y el resto, un 6%, no limpia el equipo. Sin embargo, estos datos contrastan con la percepción que tenemos de nuestro entorno y, probablemente, es mucho mayor el porcentaje de usuarios que no atienden a la adecuada limpieza del equipo.

En cuanto a la limpieza de envases, la mayoría declara utilizar la técnica del triple enjuague. Sin embargo, sólo se preocupan de la gestión de los envases el 43% de los encuestados. De ellos, un 57% los lleva al punto de venta, a un 14% se los recoge una empresa, un 11% los tira a contenedores autorizados y un 17% a un lugar donde los reciclan (ecoparque). Por tanto, el 83% de la gestión se hace correctamente, pero parece necesario informar a los agricultores de que, al tratarse de productos peligrosos, no

CUADRO III. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN. FUNCIONALIDAD DE LAS MÁQUINAS. DATOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Fuente: Departamento de Mecanización y Tecnología Agraria de la Universidad Politécnica de Valencia.

ELEMENTO	DEFECTOS	CONSECUENCIAS
Filtros sucios, rotos o ausentes	30%	Pérdidas de carga, deterioro del equipo
Manómetro no fiable o inaccesible	40%	Dosificación errónea, distribución de baja calidad
Bomba con funcionamiento deficiente	26%	Mala dosificación
Boquillas incorrectas o desgastadas	40%	Dosificación y distribución irregular
Ventilador defectuoso	25%	Distribución no homogénea

CUADRO IV. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN. SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS. DATOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

Fuente: Departamento de Mecanización y Tecnología Agraria de la Universidad Politécnica de Valencia.

ELEMENTO	EQUIPOS CON DEFECTOS
Cardan	48%
Ventilador	25%
Correas (mayoritariamente equipos de pistola)	91%

pueden llevar los envases al ecoparque y tienen que elegir entre las otras tres opciones.

Una vez el aplicador ha terminado el tratamiento sería recomendable que se duchase y se cambiase de ropa. Según las encuestas, todos ellos se cambian al final del día, pero sólo un 59% lo hace al finalizar el tratamiento, quedando expuestos durante el resto de la jornada al producto que haya podido quedar en la ropa.

Conclusiones

A pesar de la gran difusión de los turboatomizadores en el cultivo de los cítricos, el desconocimiento del manejo apropiado de la maquinaria y su mantenimiento pueden ser las causas de la disminución de la eficiencia de algunos tratamientos mecanizados, de la aparición de concentraciones de residuos indeseadas en la fruta y de contaminaciones en el medio ambiente. Igualmente podrían favorecer la generación de resistencias en la fauna y flora perjudiciales para el cultivo.

Es alarmante la falta de seguridad que se detecta en algunos componentes de las máquinas, así como el gran desconocimiento de las adecuadas medidas de protección de riesgos por parte del aplicador. Creemos, por tanto, que se necesita un mayor esfuerzo de todos para hacer llegar esta información a los agricultores, técnicos y aplicadores. ■

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria (INIA) y al Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) la dotación de las becas de las dos coautoras de este artículo. Asimismo, a José Ignacio Cadahía y Victoria de la Haza, de la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA) y a Enrique Montoro, de la empresa Agro-EMAS Estudios S.L., su importante participación en la realización y análisis de las encuestas mencionadas. Del mismo modo, al Departamento de Mecanización y Tecnología Agraria de la Universidad Politécnica de Valencia la cesión de los datos sobre las inspecciones de equipos.