

Tratamientos químicos en los invernaderos

Necesidad urgente de renovar las técnicas de aplicación actualmente empleadas

A lo largo de la costa mediterránea española, incluyendo las Comunidades de Cataluña, Valencia, Murcia y la zona este de Andalucía, se encuentra una de las mayores concentraciones del mundo de invernaderos o bajo simples cubiertas de plástico. La climatología benigna de inviernos atemperados propicia la producción forzada de especies hortícolas y ornamentales de alto valor añadido, especialmente en la zona sur de la costa. Así, las comarcas del Campo de Níjar y el Campo de Dalías, en la provincia de Almería, y el Campo de Cartagena, en Murcia, albergan las mayores superficies de cultivos forzados.

A la climatología favorable se añade el potente desarrollo en la zona de sólidas estructuras comerciales y la red de comunicaciones existente, que permite alcanzar las grandes zonas de consumo europeo en pocas horas. Estas circunstancias constituyen la clave de la consolidación de un sector que compite en condiciones aventajadas con otras regiones del mundo productoras de cultivos hortícolas y ornamentales.

La incorporación de tecnología avanzada en los procesos productivos, además, juega un papel fundamental. En esta línea, desta-

A la hora de aplicar fitosanitarios en cultivos de invernadero, que se puede realizar siguiendo distintos métodos, hay que tener en cuenta algunas recomendaciones para una mejora del tratamiento, así como para preservar la seguridad del operario y respetar el medio ambiente.

Santiago Planas de Martí. Dr. ingeniero agrónomo. Centro de Mecanización Agraria. Generalitat de Cataluña.

can la selección de nuevas variedades cultivadas (léase biotecnología), el empleo de sistemas de riego y fertilización altamente eficientes, el control centralizado del microclima en el interior de los invernaderos, el diseño computerizado de estructuras y el empleo de nuevos materiales en la construcción de las cubiertas.

En cuanto al manejo de cultivos, también se sigue un proceso de renovación permanente. Así, se disponen las plantas en marcos optimizados, en doble fila y tutoradas de tal

forma que se asegure la mayor eficiencia lumínicas y la más alta productividad.

La salud de los cultivos, asignatura pendiente

El conjunto de circunstancias citadas permite, con relativa facilidad, disponer de altísimas producciones en los periodos del año en los que se suelen alcanzar las mejores cotizaciones de los productos. Sin embargo, las condiciones a las que son sometidos los cultivos comportan la aparición de graves inconvenientes, entre los que destaca la hipersensibilización de las plantas a las plagas y enfermedades. Para evitar pérdidas irreparables de la producción, se recurre necesariamente a actuaciones enérgicas de protección basadas en el empleo de productos fitosanitarios de elevado potencial biocida. Solamente, en contadas ocasiones, la protección de cultivos se acomete mediante métodos de lucha biológica.

El empleo de fitosanitarios en invernaderos es masivo, sin que exista paralelismo alguno respecto a cualquier otra situación del ámbito de la producción agrícola. Los efectos no deseados, inherentes a dicha práctica, hacen su aparición con mayor o menor gravedad: residuos en los productos agrícolas, intoxicación del personal y contaminación ambiental. Estos problemas vienen siendo abordados por los diferentes sectores implicados, pero, hoy por hoy, continúan sin ser resueltos en su conjunto de forma satisfactoria.

Evidentemente, la solución pasa por actuar sobre el núcleo inicial del problema, reduciendo severamente las cantidades de fitosanitarios aplicadas sobre los cultivos forzados. Sin duda, la intensificación de los métodos alternativos de lucha en el contexto del control integrado de plagas (CIP) y enfermedades constituye la solución.

El déficit tecnológico de los métodos de aplicación de fitosanitarios

A medio plazo no se vislumbra posibilidad alguna para eludir por completo el manejo de los fitosanitarios. El entramado productivo es



El aplicador debe tomar medidas de precaución al aplicar tratamientos fitosanitarios en invernaderos.

complejo y altamente dependiente de la lucha química. El hecho no está exento de una importante paradoja: aplicamos productos de síntesis altamente tecnificados, procedentes de costosas investigaciones realizadas por la industria química, mediante procedimientos casi rudimentarios que conllevan una baja eficiencia del proceso. Ello se traduce en la generación de importantes pérdidas de producto fitosanitario que originan los efectos nocivos citados anteriormente.

En el sector de los cultivos forzados se observa, pues, un gran diferencial tecnológico entre los productos fitosanitarios y sus métodos de aplicación. En otros ámbitos de la producción agrícola dicho diferencial ha ido reduciéndose progresivamente. Véase, por ejemplo, la precisión alcanzada en los tratamientos de cultivos de bajo porte, plantaciones frutales intensivas, citricultura e, incluso, en la producción hortícola extensiva.

¿Cuál ha sido la causa de que la aplicación de fitosanitarios en invernadero haya quedado postergada en el proceso innovador? Sin duda, la estructuración del sector en empresas de pequeña dimensión, generalmente de carácter familiar, en las que la ocupación de personas es un objetivo primordial,

ha propiciado que buena parte de las operaciones no se hayan tecnificado.

El aspecto dimensional juega sin duda un importante rol, pero adicionalmente existen otros aspectos de carácter tecnológico que deben analizarse. Recientes trabajos experimentales practicados en invernaderos de tomate, junto a una acción de prospección realizada conjuntamente con el Servicio Federal de Protección Vegetal de la República Federal Alemana, nos han permitido establecer una diagnosis sobre la situación.

Diagnosis de la situación

De los citados trabajos, a continuación, se extraen sus aportaciones más relevantes y, finalmente, se proveen una serie de conclusiones y recomendaciones destinadas a superar el déficit actual.

En primer lugar, los tratamientos fitosanitarios se realizan, en su práctica totalidad, de forma manual. En general, se emplean equipos obsoletos, mal calibrados y sin garantía alguna sobre la calidad de la distribución. Se trata de instalaciones centralizadas (depósito, agitador, bomba y filtro) a las que conectan a una o varias mangueras que alimentan las

correspondientes pistolas o lanzas de pulverización.

La aplicación se realiza operando a alta presión (15-25 bar). Los volúmenes unitarios de caldo consumidos varían a criterio del operador, entre 200 y 6.000 L/ha (1/30), siguiendo criterios inciertos como:

- a) Apreciación del grado de desarrollo del cultivo a tratar.
- b) Alcance del "punto de goteo" (*run off*).
- c) Adopción de volúmenes de caldo rutinarios.

A ello deben añadirse las variaciones introducidas por el mismo operador: movimiento aleatorio de la pistola, velocidad de desplazamiento...).

El resultado de todo ello es la gran variabilidad de las dosis distribuidas, observable tanto si comparamos tratamientos entre invernaderos similares (mismo cultivo, idéntica plaga o enfermedad a combatir...), como si analizamos lo que ocurre en el interior de un mismo invernadero. En tratamiento de tomate se han medido diferencias de hasta seis veces en la deposiciones fitosanitarias foliares.

Por su parte, el coste de la mano de obra empleada, así como los riesgos de intoxicación, son muy elevados y los resultados no

Presume de tu **HARDI**

PULVERIZADOR
ARRASTRADO **TR**



ILEMO - HARDI, S.A.

Polígono Industrial "El Segre", parc. 711-712-713
Apdo. de correos 140 · 25080 LLEIDA
Tel. 973 20 81 47 · Fax: 973 20 81 53
e-mail: ilemo@hardi-es.com



son siempre los esperados a consecuencia de la baja eficiencia del proceso (nivel de deposición sobre el objetivo en relación al total de materia activa distribuida). A pesar de ello, en numerosas circunstancias, la falta de alternativas claras hacen que dicho método continúe siendo el más aceptado.

Sobre los métodos de aplicación actualmente empleados en invernaderos cabe añadir lo siguiente:

- Los dispositivos estáticos de distribución mediante nebulizadores (*cold fogger*) o pulverización térmica (*fogging*) se circunscriben a determinadas áreas de invernadero en Cataluña y Levante. Su empleo debe restringirse a cultivos de bajo desarrollo vegetativo, so pena de producir efectos fitotóxicos en las plantas próximas al origen y penalizar los efectos de control del tratamiento.

- La eficiencia de la aplicación se ve ampliamente mejorada mediante el empleo de pulverizadores asistidos por aire accionados por tractor. Su uso está restringido a instalaciones de gran dimensión especialmente diseñadas para la mecanización de las operaciones (zona del Campo de Cartagena).

- La realización de tratamientos herbicidas se lleva a cabo preferentemente mediante equipos portátiles de mochila. El nivel de calidad de la aplicación suele ser en este caso aceptable.

La seguridad del operador y los métodos de protección

Respecto a las circunstancias que concurren sobre las personas que realizan las operaciones de aplicación de fitosanitarios, cabe señalar:

- Los métodos de aplicación manual suponen un alto riesgo de contaminación del operador.

- La indumentaria y los medios de protección que ocasionalmente se emplean no son los adecuados para prevenir la contaminación

de los aplicadores. Si bien existe cierta conciencia sobre los riesgos en los que se incurre, existen otros factores que, a menudo, hacen declinar la adopción de medidas de protección. Entre ellos, destaca la dificultad para soportar el trabajo en el interior de invernadero vistiendo la indumentaria y dispositivos de protección (máscara o casco integral). Salvo excepciones, el personal ocupado en tareas de aplicación fitosanitaria suele estar altamente expuesto a los efectos nocivos de los

fitosanitarios.

- En general, el nivel educativo y la sensibilización del personal aplicador continúan siendo deficitarios.

En relación a los aspectos ambientales

- Solamente en el caso de que la cubierta asegure cierto nivel de estanqueidad, se hace admisible el empleo de pulverizadores térmicos estáticos (*fogging*) al margen del riesgo de producir efectos fitotóxicos sobre el cultivo.

- Cabe destacar, por su efectividad, el programa de recogida de envases vacíos implementado en los alrededores de Almería como parte del proceso de mejora continua antes mencionado.

Propuestas de mejora y recomendaciones

El diagnóstico anterior permite establecer varias recomendaciones destinadas a reducir los efectos perjudiciales señalados anteriormente. En este sentido, nos permitimos realizar diferentes propuestas que, entendemos, deberían incluirse en un futuro código de buenas prácticas o norma para la realización de tratamientos fitosanitarios en invernaderos.

- Los tratamientos mecanizados permiten reducir notablemente el contacto del aplicador con el fitosanitario y evitar la fatiga, lo que, a su vez, posibilita el empleo confortable de indumentaria y dispositivos de protección.

- En un futuro próximo, la mecanización debería constituir el proceso mayoritariamente adoptado para la realización de tratamientos. En este sentido, deben ser replanteadas las dimensiones de los invernaderos y las de sus pasos interiores para hacerlas aptas a la circulación de pulverizadores automotrices o accionados por tractor.

- La industria constructora de máquinas agrícolas debe contribuir mediante el diseño

de equipos de pequeñas dimensiones y elevada maniobrabilidad, incorporando dispositivos de asistencia de aire para mejorar la calidad de la aplicación y alejando el operador del origen de la pulverización.

- Los pulverizadores manuales, incluyendo equipos portátiles (mochila) deben restringirse a superficies muy pequeñas y a los primeros estadios de desarrollo del cultivo. Para aplicaciones herbicidas, los pulverizadores de mochila también son recomendables.

- Es totalmente recomendable generalizar actuaciones como la de Almería, destinadas a la recogida selectiva de envases vacíos de fitosanitarios.

- Al margen de todo ello, debe potenciarse la implantación de programas de control integrado de plagas y enfermedades que permitan reducir drásticamente el empleo de fitosanitarios.

- Asimismo, las administraciones deben actuar de forma contundente en relación a la formación permanente del personal técnico y aplicador que actúa en el ámbito de los tratamientos fitosanitarios.

- En este sentido, destacan las actuaciones emprendidas en el marco del programa Alicia de mejora continua en agricultura almeriense, la labor divulgativa de la Asociación Española de Plaguicidas (AEPLA) y la formativa de las administraciones públicas a través de los cursos destinados a la obtención del carné de aplicador.

Desarrollo de nuevos sistemas

En este contexto, cabe recomendar el desarrollo de técnicas avanzadas que permitan minimizar los riesgos. Para ello, deben proponerse trabajos de I+D en la dirección de hacer prescindible la persona en la aplicación. La automatización del proceso mediante corrientes de aire debidamente distribuidas, la instalación de barras autodesplazables y, en última instancia, la aplicación de la robótica constituyen las propuestas iniciales. Al respecto, cabe mencionar el proyecto que actualmente desarrolla la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Almería.

Asimismo, el diseño de indumentaria y dispositivos de protección que permitan asegurar un nivel de protección adecuado sin perjuicio del confort del operador, también constituyen objetivos urgentes de las tareas de investigación.

En definitiva, se trata de proveer los recursos tecnológicos necesarios para sostener un sector altamente competitivo en el mercado alimentario, dando a su vez respuesta a las exigencias fundamentales de economía de costes, calidad de los productos, seguridad de las personas y respeto medioambiental. ■