Sección coordinada por:
María Dolores Rodríguez Rodríguez

¿Es posible la compatibilidad de enemigos naturales y plaguicidas?

P. Aguado, Mar Fernández, Cherre Da Silva, Eduardo Velázquez, Javier Sal y E. Viñuela (en la fotografía).

elisa.vinuela@upm.es
Protección de Cultivos.
E.T.S.I.Agrónomos, Madrid.

Modernamente, y dentro del Manejo Integrado de Plagas (IPM), el control biológico se considera en todo el mundo, como una de las herramientas más interesantes para controlar las diversas plagas que afectan a nuestros cultivos. Prueba de esta importancia, es la obligatoriedad de realizar estudios ecotoxicológicos previos al registro de plaguicidas en la Unión Europea (UE), iniciativa pionera en el mundo recogida en la directiva 91/414/EEC (Doce, 1991a); el papel destacado que se le concede dentro de las medidas de control en las normas aplicables a modernos sistemas productivos como la agricultura ecológica (doce, 1991b, 2007) o la producción integrada (BOE, 2002); o la puesta en marcha en nuestro país en 2004, de la campaña estatal de control de insectos vectores de virosis en hortícolas, donde se dan subvenciones a los agricultores que usen fundamentalmente, esta estrategia de control (BOE, 2004).

Sin embargo y dado que en general el control biológico no basta por sí solo para reducir las densidades de población de los artrópodos plaga por debajo de los umbrales económicos de daños, hay que tratar de compatibilizar su uso con otras muchas técnicas, en especial, el control químico (Viñuela, 2005).

Aunque el control químico se utiliza hoy en día de una forma más racional que antaño, aún existen muchos insecticidas autorizados en los cultivos que pueden ser no selectivos para una cierta especie de enemigo natural.

Por tanto, un paso previo imprescindible para el uso conjunto del control biológico y el químico, es estudiar los efectos que los plaguicidas causan en los enemigos de interés en un cierto cultivo, ya que, en general, son eliminados más fácilmente que las plagas debido a características intrínsecas como menor talla (en proporción mayor superficie de exposición al plaguicida), mayor movilidad, sistemas enzimáticos diferentes y estrecha dependencia de sus huéspedes, de tal forma que si mueren, los enemigos también (Croft, 1990).

La peligrosidad de un plaguicida para un enemigo depende de dos factores: el riesgo que supone para éste (función de la toxicidad intrínseca del producto), que le puede provocar efectos letales y subletales, y la exposición a la cual está sometida la comunidad.

Los efectos subletales pueden ser fisiológicos y tener un efecto en la bioquímica y neurofisiología, desarrollo, longevidad, inmunología, proporción sexual, fecundidad o fertilidad del enemigo natural, o afectar a su comportamiento, modificar la movilidad, orientación, comportamiento alimenticio o de puesta y aprendizaje, por lo que su papel beneficioso queda seriamente comprometido (Desneux *et al.*, 2007). El uso conjunto de enemigos naturales y plaguicidas, sólo será por tanto factible, si se disminuye el riesgo

Torre de tratamiento Potter para la aplicación de residuos de plaguicidas en laboratorio.

Aún existen muchos insecticidas autorizados en los cultivos que pueden ser no selectivos para una cierta especie de enemigo natural. Por tanto, un paso previo imprescindible para el uso conjunto del control biológico y el químico, es estudiar los efectos que los plaguicidas causan en los enemigos de interés en un cierto cultivo

y/o la exposición a los plaguicidas. El riesgo se puede disminuir fundamentalmente, identificando y usando sólo los productos selectivos para un enemigo dado o cierto estado de desarrollo: en el caso de los parasitoides está claro que el estado más expuesto son los adultos de vida libre y el menos expuesto los juveniles cuando están dentro del huésped; para los depredadores la diferencia no está tan clara, pero en general el estado mas expuesto son las larvas o ninfas ya que por su mayor movilidad se contaminan más con los residuos, y los menos expuestos los huevos y pupas, en especial si tienen capullos sedosos que evitan que los plaguicidas entren en contacto con el insecto (Hassan, 1994).

Cajas para la exposición de enemigos naturales de pequeña talla en laboratorio, cuando los residuos se dejan sobre hojas.

La exposición se puede reducir con aplicaciones localizadas, usando formulaciones selectivas como gránulos por ej. o identificando los productos poco persistentes para poder planear su uso, de forma que no coincidan con el estado más expuesto de los enemigos naturales.

De cara al IPM, los estudios pioneros en el mundo para la identificación de los plaguicidas selectivos, los ha realizado la OILB (Organización Internacional para la Lucha Biológica e Integrada; www.iobc-wprs.org), a través de un grupo de trabajo denominado Plaguicidas y Organismos Beneficiosos, que inició su actividad en 1974 (Hassan, 1994). Entre las tareas realizadas por este grupo hay que destacar la normalización y validación de métodos de ensayo para más de 30 enemigos naturales (artrópodos, hongos y nematodos entomopatógenos) (Hassan, Biggler, Blaisinger *et al.*, 1985; SamsÆe-Petersen L. 1990; Sterk, Hassan, Baillod *et al.*, 1999) y la evaluación de unos 160 productos comerciales en gran número de organismos beneficiosos (Hassan, Albert, Bigler *et al.*, 1987; Hassan, Bigler, Bogenschütz *et al.*, 1983, 1988, 1991, 1994; Sterk, Hassan, Baillod *et al.*, 1999).

Sus estudios se basan en la utilización de métodos normalizados y en el uso de la dosis máxima de campo registrada de cada producto, para expo-

ner los enemigos a residuos frescos de los mismos (puesto que es la forma por la que se contaminan más comúnmente en el campo; Croft, 1990).

Se aplica un esquema secuencial que comienza en el laboratorio donde los residuos se dejan en sustrato inerte (vidrio, arena, etc.) (residuos en sustrato inerte), y se trata de que la exposición del enemigo natural sea lo máxima posible (idealmente del 100%), y se continúa, en semicampo (ejemplo de plantas en macetas en el exterior o en invernadero, etc.) y campo (condiciones reales) cuando los plaguicidas resultan ser nocivos en los pasos previos.

Este esquema se recomienda se aplique a 4 enemigos naturales representativos por cultivo y los plaguicidas estudiados se clasifican en 4 categorías (1 inocuo, 2 ligeramente tóxico, 3 moderadamente tóxico y 4 tóxico) según los efectos tanto letales (mortalidad) como subletales (alteración de la reproducción, comportamiento, etc.) observados (Hassan, 1994).

Como puede haber grandes diferencias de susceptibilidad entre los diferentes estados de desarrollo de un enemigo, también se recomienda que estos estudios se hagan tanto en el estado más expuesto como en el más protegido (ver por ej. Jacas y Viñuela, 1994; Viñuela *et al.*, 2001).

De cara al registro único europeo de plaguicidas, y para dar cumplimiento a la directiva 91/414/EEC que lo regula, se realizan ciertos estudios ecotoxicológicos cuando se busca la autorización de un nuevo ingrediente activo, que difieren en varios aspectos de los realizados por la OILB para

Cajas para exposición de enemigos naturales a residuos de plaguicidas en semicampo

IPM. Los estudios se empiezan también en el laboratorio (donde es más fácil de controlar los factores y los ensayos son más baratos y rápidos), se emplean únicamente 2 especies indicadoras (*Aphidius rhopalosiphi* De Stephani-Pérez, Hymenoptera Braconidae y *Typhlodromus pyri* Scheuten, Acarina Phytoseiidae) elegidas por su alta sensibilidad hacia los plaguicidas en base a estudios independientes realizados por las casas comerciales (Candolfi et al., 1999) y por la OILB (Vogt, 2000), y tan sólo recogen efectos letales.

Cuando los plaguicidas no son inocuos en laboratorio, hay que realizar ensayos de laboratorio extendido (residuos en hojas), semicampo (plantas a pequeña escala), campo o persistencia, sin que sean ya secuenciales, hay que ensayar otras dos especies a elegir de entre las 4 siguientes recomendadas (todas de interés en España menos el estafilinído): los Coleoptera Coccinellidae *Coccinella septempunctata* L. y Staphylinidae *Aleochara bilineata* Gyll., el Neuroptera Chrysopidae *Chrysoperla carnea* (Stephens) o el Hemiptera Anthocoridae *Orius laevigatus* (Fieber) y hay que evaluar también los efectos subletales.

Sin embargo, y en un intento de conservar la biodiversidad, es obligatorio estudiar el riesgo dentro y fuera del campo mediante un coeficiente que se calcula dividiendo la dosis de uso del plaguicida por la DL50 obtenida en el peor escenario para el enemigo natural en el laboratorio, según las directrices dadas en un documento guía elaborado en el año 2001 (Candolfi *et al.*, 2001).

■

La peligrosidad de un plaguicida para un enemigo depende de dos factores: el riesgo que supone para éste (función de la toxicidad intrínseca del producto), que le puede provocar efectos letales y subletales, y la exposición a la cual está sometida la comunidad

Bibliografía

■ Podrá encontrar la bibliografía completa de este estudio en la página web: www.horticom.com?71747.

■ Croft, A. 1990. Arthropod biological control agents and pesticides. John Wiley y Sons. New York.

Para saber más...

■ Otros artículos relacionados con el tema en www. horticom.com