

CONTROL BIOLÓGICO EN EL MANEJO DE PLAGAS

Willy Chiaravalle*

1. INTRODUCCION

Los cultivos están insertos en un contexto ecológico, cuya unidad es un ecosistema de características particulares, llamado agroecosistema. En él coexisten un complejo de organismos interrelacionados entre sí y con el medio abiótico, dentro de los cuales se encuentra la planta productora y los insectos y ácaros que afectan la producción llamados "plagas". Pero este sistema contiene también, una gran cantidad de especies animales denominados "enemigos naturales", que se alimentan de las plagas.

Parece obvio a esta altura de nuestro razonamiento, que las medidas que el hombre utiliza para la protección de sus cultivos (en general la utilización de agroquímicos), afectan no solamente a los organismos obje-

tivo, sino también a sus enemigos naturales (predadores, parásitos y patógenos). Debido a esto surgen problemas de la utilización de productos químicos en forma reiterada (resurgencia, resistencia, plagas secundarias, residuos, contaminación, intoxicación accidental, etc.). Se produce entonces una modificación indeseada del sistema productivo.

Ya hace algún tiempo que los entomólogos vienen promocionando el control de plagas a través de estrategias más racionales, social y ambientalmente aceptables. Se habla entonces del manejo de plagas, el cual no es sino un cambio de estrategia, que exige una mayor comprensión del sistema agrícola, a fin de utilizar las metodologías de control más adecuadas y conocer las consecuencias que traerán. Seleccionando o dándole

**MANEJO DE PLAGAS
TRADICIONAL**



**NUEVAS TECNOLOGIAS
DEL MANEJO DE PLAGAS**

- Control biológico clásico (I)
- Control biológico conservacionista (II)
- Resistencia y tolerancia de plantas
- Control cultural
- Control químico

- Feromonas y semioquímicos
 - Modificación del comportamiento
 - Trampas de capturas
- Monitoreo
- Insecto estéril
- Plaguicidas biológicos (virus, hongos, bacterias y nematodos)
- Razas naturales o genéticamente modificadas (selección clásica o técnica del ADN recombinante)
- Plantas transgénicas

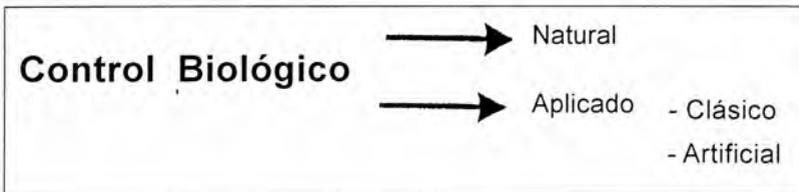
preferencia a aquellas que posean el mínimo impacto en las poblaciones no objetivo, asegurando así modificaciones mínimas en la compleja red de interacciones del agroecosistema.

Dentro de estos métodos de control se encuentra el control biológico como un componente básico en el manejo de plagas.

Definición de Control Biológico: en forma simple se define como la utilización de un ser vivo para el control de un problema agrícola (plagas, heladas, etc.).

Stern *et al.* (1959) mencionan la acción de parásitos, predadores o patógenos, sobre una población de hospederos o presas, la cual resulta en una posición de equilibrio más baja de la que prevalecería en la ausencia de estos agentes.

2. TIPOS DE CONTROL BIOLÓGICO Y SU ROL EN EL MANEJO DE PLAGAS



2.1. Control biológico natural

Es aquel que ocurre sin la intervención humana, realizado por agentes bióticos residentes en el propio agroecosistema o nativos de la región geográfica donde está el cultivo.

Es el control biológico realizado por la naturaleza y por eso se tornó centro de atención para el desarrollo del manejo de plagas. Hay una tendencia actual, en considerarlo la base del control moderno de plagas.

Es ejercido por tres grupos principales de organismos benéficos que se complementan: predadores, parasitoides y patógenos.

La participación de cada uno de ellos en el control total, depende fundamentalmente de la naturaleza de los agroecosistemas, los

predadores actúan más en los cultivos anuales que los parasitoides, que son favorecidos por cultivos perennes. Los patógenos actúan en ambas condiciones, siendo más influenciados por las densidades poblacionales y el clima, que por la duración del ciclo del cultivo.

2.1.1. Agentes de control biológico

Predador: insecto de vida libre durante todo su ciclo, que mata a su presa. Usualmente es mayor que la misma y requiere más de un individuo para completar su desarrollo (mántidos, tatadidos, avispa, san antonios, calosomas).

Parasitoide: insecto en general del mismo tamaño que su hospedero y que exige un solo individuo para completar su ciclo. Es de vida libre sólo cuando adulto la mayoría son avispa y moscas (bracónidos, trichogrammas, tachinidos).

Animales insectívoros: (peces, reptiles, aves y mamíferos) a pesar de destruir un gran número de insectos, al no ser específicos no se emplean en control biológico (lagartijas, sapos, ranas, tatú, murciélagos, pájaros).

Patógeno: como cualquier ser vivo los insectos son afectados por enfermedades. Muchas de ellas son causadas por microorganismos parásitos, que se denominan entomopatógenos (virus, hongos, bacterias, protozoarios, rickettsias, micoplasmas y nematodos).

2.1.2. Evaluación del control natural

Durante mucho tiempo se discutió la importancia del control natural en la regulación de poblaciones plagas. De Bach *et al.*, en 1959 desarrollaron métodos de evaluación del control natural que consisten en la eliminación de los enemigos naturales. Las poblaciones así obtenidas, se comparan con aquellas en las que se permite la acción del control natural.

Ehler (1977) encontró que el porcentaje de sobrevivencia de larvas de *Trichoplusia ni* en

California E.U.A. varió de 70-95% sin predadores, a 2-5% con la acción de estos enemigos naturales.

Turnipseed (1972) evaluando las poblaciones de *Heliothis* en soja encontró en 15 redadas 6 larvas cuando estaban presentes los enemigos naturales y 23, al suprimir los enemigos naturales con el insecticida monocrotofós.

2.1.3. Rol del control biológico natural en el manejo de plagas

De los factores naturales de mortalidad, los enemigos naturales son los más susceptibles a la actividad humana, el clima por ejemplo es más difícil de modificar. Por otro lado, es el control más difícil de comprobar y raramente apreciado. Sin embargo, es más importante, que el ejercido por las introducciones provenientes de craciones artificiales, generalmente más caras.

La porción de organismos que atacan un cultivo puede ser comparada con la parte expuesta de un iceberg, siendo apenas un 10 a 20% del total. El resto (80 a 90%) son especies mantenidas en equilibrio en la naturaleza y corresponde a la parte sumergida del mismo (De Bach, 1974).

Por lo tanto, ningún programa de manejo de plagas podría ser elaborado sin tener en cuenta de un modo especial al control biológico natural. Las estrategias de control elaboradas, deberán evitar afectarlo negativamente y en lo posible favorecerlo.

Las herramientas más importantes para lograr esto son:

- * Uso de insecticidas selectivos (forma de aplicación y/o forma de acción).
- * Diversidad de cultivos (especies y malezas).
- * Fuente de alimentación para adultos (malezas y cultivos para néctar y polen).
- * Pulverización de atrayentes para oviposición de predadores.

2.2. Control biológico clásico

Son los métodos de control biológico en los que interviene la actividad humana.

2.2.1. Control biológico clásico

Parte de la base que la mayoría de los organismos plaga lo son, pues han sido introducidos desde sus centros de origen, sin estar acompañados de sus enemigos naturales. Así en el nuevo ambiente pueden proliferar libremente sin control natural, alcanzando grandes poblaciones. El control biológico clásico promueve la búsqueda de los enemigos naturales de estas plagas exóticas, su importación y posteriores etapas de establecimiento y colonización del nuevo ambiente.

Los organismos utilizados para el control biológico clásico en teoría son los mismos que ejercen el control natural. Pero en la práctica se han restringido a parasitoides y predadores.

2.2.1.1. Rol del control biológico clásico en el manejo de plagas

No se puede descartar este método de control para el Manejo de Plagas, pero por su estructura, demora y costo, en general se ha desarrollado independiente de los programas de manejo y por sí mismos han resultado exitosos numerosas veces. Obviamente las estrategias desarrolladas por cualquier paquete de manejo de plagas, deben de ser compatibles igualmente con el control biológico clásico.

2.2.2. Control biológico artificial

Se basa en la multiplicación masiva de los enemigos naturales, para su posterior liberación inundativa en los cultivos, pudiendo ser especies nativas o exóticas. También pueden liberarse cantidades pequeñas de enemigos naturales, pero siempre con la intervención humana.

Es específico y utiliza enemigos naturales exóticos, incluyendo en el ambiente nuevos organismos.

2.2.2.1. Rol del control biológico artificial en el manejo de plagas

Por sí mismo en general no resuelve situaciones y exige una estrategia de utilización. Es el control biológico moderno al cual se le exige no solo eficacia sino eficiencia y competitividad con otras medidas de control, sobre todo el control químico.

En general se insertan en paquetes de manejo de plagas, la utilización de este tipo de control biológico exige una estrategia armónica, a fin de no afectar los enemigos naturales utilizados.

3. EJEMPLOS DE UTILIZACION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE ENEMIGOS NATURALES

3.1. Predadores

El uso de predadores como control biológico, está muy bien ilustrado por los programas de utilización de ácaros fitoseídos en diversos cultivos, inserto o no, en programas de manejo de plagas. Existen empresas que producen este ácaro a nivel comercial, siendo la liberación por parte de productores una tecnología usual en Europa. También son utilizados en Brasil y Chile. En nuestro país, si bien no son multiplicados en escala comercial, sí son tenidos en cuenta como control natural en montes de manzano, donde la especie *Amblyseius chilensis* es un conocido regulador de poblaciones de arañuela roja.

3.2. Parasitoides

Son numerosos los ejemplos de uso de parasitoides para el control de plagas a nivel mundial. Sin duda, el agente de control de más relevancia en la actualidad, es *Trichogramma* spp. Microhimenóptero parasitoide de huevos de lepidoptera.

En nuestro país se trabajó para el control del barrenador de la caña de azúcar con un parasitoide de larvas *Apanteles flavipes* y otro de huevos *Trichogramma* spp.

La estrategia de uso, fue definir la generación de la plaga en la cual la liberación era más efectiva. Se realizaron dos liberaciones por generación de 100.000 individuos por hectárea. Los tratamientos redujeron el daño del barrenador en un 30% con respecto al testigo.

Otro ejemplo del uso de parasitoides, es la utilización del microhimenóptero *Trissolcus*

basalis, para el control de chinches en soja. Este programa se desarrolló en Brasil, con cría masiva del hospedero y liberaciones a campo, como una tecnología de control biológico artificial, dentro de un programa de manejo de plagas de soja.

3.3. Patógenos

El tercer grupo de enemigos naturales, se refiere a las enfermedades que afectan insectos y ácaros nocivos, que últimamente han ganado un gran destaque en Control Biológico.

Los entomopatógenos más relevantes son hongos, virus, bacterias y nemátodos.

Los hongos son más influidos por las condiciones ambientales, y en determinado momento de su ciclo, son extremadamente dependientes de la humedad, pues necesitan condiciones óptimas (80-90% UR) y 17-23° C de temperatura, para desarrollarse y/o reproducirse.

Los virus son menos dependientes de las condiciones ambientales y mucho más específicos que los hongos. El grupo de polihedrosis nuclear es el más usado en Control Biológico.

3.3.1. Uso de hongos entomopatógenos en control biológico

Los hongos, en sus diferentes grupos taxonómicos, desarrollan variadas asociaciones simbióticas con plantas y animales.

Para el caso de simbiosis antagónica, si esta relación causa daño suficiente para producir enfermedad, cuyo síntoma es reconocible, se habla de patógeno y la parte parasitada hospedero. En el caso de los insectos se habla de entomopatógeno.

Las principales especies de hongos desde el punto de vista del Control Biológico de insectos son: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Nomurea rileyi*, *Verticillium lecanii*, *Entomophthora* spp y *Zoopthora* spp antes *Erynia*.

Estos hongos, en general se multiplican fácilmente en un medio de cultivo artificial, obteniéndose, micelio y/o conidios, que se

formulan y luego se aplican en condiciones de campo. Penetran al insecto a través del tegumento y atacan un gran número de especies.

Programas de control de la "chicharrita de las pasturas" en Brasil con *M. anisopliae* en 200.000 hectáreas por año son ejemplos de la utilización de estos microorganismos.

Las limitantes del uso de hongos son su menor especificidad y fundamentalmente su mayor dependencia de las condiciones climáticas.

3.3.2. Uso de virus en control biológico

Por sus características biológicas son los patógenos más adecuados para usarlos como bioinsecticidas. Actúan sólo por ingestión, son específicos y menos dependientes de las condiciones ambientales.

Es necesario multiplicarlos sobre su hospedero, lo cual determina la necesidad de criar primero al insecto en forma masiva, para luego infectarlo y de sus cadáveres extraer el virus, formularlo y posteriormente aplicarlo a campo.

Existen cerca de un millar de virosis de insectos reportadas y casi todas las especies plaga de importancia son afectadas por alguna virosis. En Uruguay se poseen inóculos para la lagarta de la soja, del girasol, del trigo, *Epinotia*, *Spodoptera*, etc.

Ejemplos son el control de la lagarta de la soja en Brasil, con su virus de polihedrosis nuclear en más de 1.000.000 de hectáreas por año. Y el de la lagarta del girasol en Uruguay, que en el año 1997 se lanzó a nivel de cooperativas de productores.

4. METODOS DE EMPLEO DE MICROORGANISMOS EN EL MANEJO DE PLAGAS

Los patógenos y sus sub-productos pueden ser empleados según las siguientes estrategias:

Colonización: es la introducción de los patógenos como agentes naturales de control. Se transfiere una pequeña cantidad de inóculo por la introducción de insectos conta-

minados, cadáveres o pulverizaciones en poblaciones plagas.

El patógeno dependiendo de sus características lleva un tiempo relativamente largo para establecerse. Ejemplo: liberación de "chicharrita de las hojas" contaminadas en los cultivos de cañas.

Producto microbiano: pueden ser aplicados como un bioinsecticida, procurando una protección inmediata del cultivo. Las dosis generalmente son elevadas y deben de ser eficientes independientemente de la densidad de la población de la plaga. Ejemplos *VPN Ag* y *VPN Rn*, *Bacillus thuringiensis*.

Cebos: a veces se pueden formular cebos buscando el control de plagas con patógenos. Ejemplos cebos con *B. thuringiensis* para barrenador de la caña de azúcar y con *Nosema locustae* para langostas.

Metabolitos tóxicos: toxinas producidas por patógenos podrán ser sintetizadas y usadas como productos químicos. Si bien esto ya no sería Control Biológico.

5. BIBLIOGRAFIA

1. DAVIDSON, A. 1994. Biological control in IPM programmes in developing countries. In I Simpósio de Controle Biológico (4., 1994, Gramado, Brasil). Anais: Conferencias e Mesas Redondas, EMBRAPA-CPACT. p.11-18.
2. DEBACH, P. Biological Control by Natural Enemies. Cambridge Univ. Press. UK. 1974.
3. EHLER, L.E. 1978. Natural enemies of Cabbage Looper on cotton in San Joaquin Valley. Hilgardia, 45 (3): 519-28.
4. GRAVENA, S. 1991. Controle biológico de insectos e ácaros no Manejo de Pragas. In II Ciclo de Palestras sobre Controle Biológico de Pragas. Campinas, SP, Brasil. Anais. p.42-59.
5. TURNIPSEED, S.G. 1972. Management of insect pests of soybeans. In Tall Timb. Conf. Ecol. Anim. Control Hab. Man., Tallahassee, Fla, feb. Proceedings. V4, p. 189-203.
6. WHITTEN, M.J. 1996. Integrating biological control into IPM programs. In Simpósio de Controle Biológico, (5., Foz de Iguazú, Brasil. Anais: Conferencias e Palestras, p.1-21.