

EL POTENCIAL DEL CONTROL BIOLÓGICO DE INSECTOS - PLAGAS EN HORTALIZAS¹

Rodrigo A. Vergara Ruíz²

1. INTRODUCCION

La importancia nutricional de las hortalizas para la población humana es fundamental para acceder a una alimentación saludable. Las denominadas hortalizas o plantas hortícolas que se siembran por los agricultores en los diversos continentes son numerosas. Estos vegetales pertenecen a diferentes familias, en sí no presentan similitud botánica. Son plantas que suministran al consumidor bajas calorías y materia seca. Se ha entendido que toda planta herbácea que sirva de alimento a los humanos es una hortaliza.

La producción de cultivos hortícolas presenta características en lo científico y en lo tecnológico, que los diferencian de otros cultivos. El ciclo vegetativo es relativamente corto; tienen alta demanda de agua, exigentes en nutrientes de fuentes orgánicas y con un consumo de sus partes útiles con poca transformación. Los sistemas hortícolas tienen una explotación intensiva, en ocasiones asociados (policultivos) y en áreas reducidas. La horticultura ha sido un renglón agrícola que en América Latina en un alto porcentaje se ha considerado como cultivo artesanal, empírico, tradicional y con escasos fundamentos científicos. Pero esto no debe ser aceptado. Las hortalizas representan una alternativa para la sustitución de cultivos de baja rentabilidad. Los mercados internacionales están demandando productos hortícolas de calidad.

Debido a exigencias comerciales en las hortalizas se exigen excelentes presentaciones del producto final. Se ha impuesto el criterio del "efecto cosmético" que no acepta presencia de insectos-plagas y/o de sus daños, así estos no sean de interés económico. Por esta situación en la producción de hortalizas se enfatiza en el empleo de agroquímicos para el control de los problemas fitosanitarios. El empleo indiscriminado de estas sustancias ha repercutido en la generación de problemas de tipo biológico, económico, ecológico y social. El impacto nocivo de los plaguicidas, especialmente los insecticidas, ha destruido enemigos naturales de las plagas, se han contaminado los ciclos ecológicos y los residuos están presentes en el producto en el momento de su cosecha.

Los costos de la contaminación de los productos hortícolas son cuantiosos. Los países compradores rechazan importaciones con residuos tóxicos que no son permisibles por la normatividad internacional. Las plagas desarrollan resistencia a los biocidas y los cultivos resultan antieconómicos y ruinosos.

La situación descrita obliga a replantear el tipo de protección vegetal que debe adecuarse en las hortalizas. Es necesario impulsar el control biológico de las plagas. La recuperación de las poblaciones de enemigos naturales, solo se obtiene fomentando programas de manejo integrado

¹Conferencia dictada en el curso: *Hortalizas: plagas y enfermedades*. Rionegro (Antioquia). Sep. 6-7. 2001.

I.A., M.Sc. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. e-mail: rvergara@perseus.unalmed.edu.co

de plagas (MIP) e incluyendo en ellos el control biológico como componente principal. La entomofauna nociva presente en las hortalizas de casi todos los países tiene excelentes factores de mortalidad bióticos. En varias de estas plagas se tienen resultados de éxitos totales de su control mediante el control biológico.

La adecuada implementación del C.B., de plagas de las hortalizas requiere investigación. En lo básico y lo aplicado se debe adelantar un trabajo serio y persistente. El conocimiento de las plagas y sus enemigos naturales, su adecuada identificación y la acertada selección de plagas claves y de insectos benéficos para estos programas debe ser un propósito de cada país. Las factibilidades del control biológico se incrementarán con el conocimiento de los aspectos biológicos, ecológicos y etológicos de la entomofauna seleccionada. En este documento se presenta un análisis de como el control biológico de los insectos-plagas de las hortalizas es y puede ser una realidad.

2. COMPONENTES DEL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS HORTICOLAS

El desarrollo de programas de CB requiere del acertado conocimiento y combinación de varios componentes a nivel de cada región. El conocimiento de ellos facilitará su complementación. De los diversos aspectos que tienen que estudiarse, se destacan: las hortalizas como cultivo; la entomofauna nociva y sus enemigos naturales. Estos tres aspectos claramente definidos pueden facilitar la obtención de resultados.

2.1 LAS HORTALIZAS

Quizás uno de los grupos funcionales de plantas más complejo es el de las hortalizas. No se pueden identificar como un grupo botánico, al igual que los cereales. Están agrupadas numerosas especies con poca afinidad estructural y de apariencia (Osorio, 1992). Se les clasifica de acuerdo con criterios altitudinales (clima cálido, medio, frío y páramo), con la parte aprovechable (hortalizas de bulbo, de tallo, de raíz, de fruto, de flor, de

hojas, etc); con su ciclo vegetativo (perennes, anuales, semestrales, trimestrales, etc), según su forma de programación (sexual ó asexual); por el sistema de siembra (directa o trasplante).

La clasificación botánica podría hacerse como la presenta Osorio (1992), es decir como especies espermatofitas, o sea plantas con semillas diferenciadas. Este grupo se divide en:

- GIMNOSPERMAS: incluye plantas cuyas semillas poseen óvulos sin ninguna envoltura. No incluye las hortalizas.

- ANGIOSPERMAS: plantas cuyas semillas poseen óvulos dentro de un ovario. Estas se dividen en dos clases:

MONOCOTILEDONAS: plantas con semilla de un solo cotiledón (cebolla, espárrago, etc).

DICOTILEDONAS: plantas con semillas de dos cotiledones separadas (habas, arveja, tomate, etc).

Las hortalizas que en la actualidad se siembran en los países americanos son en su mayoría introducidas. Los aborígenes sembraban y consumían cucurbitáceas (ahuyamas) y ají (*Capsicum* spp.), pero hoy predominan especies foráneas como: tomate, cebolla (de bulbo y de hoja), repollo, arveja, lechuga, remolacha, habichuela, zanahoria y habas (Jaramillo, 1992). La anterior situación plantea que diversas plagas de importancia económica en las hortalizas no son originarias de América Latina y otras nativas no las tenían como sus hospederos principales. Además la permanente dependencia de semillas de Norteamérica, Europa y Asia, pueden ser un serio riesgo para la introducción de plagas y enfermedades.

Una característica de la producción hortícola en diferentes países es la de su diversidad de siembra. Se encuentran en las fincas en forma simultánea desde dos hasta ocho y diez especies sembradas, en sistemas de explotación intensiva. Esto se constituye en una ventaja para plagas con diferentes hospederos. En otros lugares se producen hortalizas a manera de monocultivo

como ocurre con las grandes zonas en tomate, repollo y cebolla.

Las plantas hortícolas de acuerdo con la especie tienen ciclos vegetativos cortos o extensos. El técnico que desee adelantar proyectos de control biológico debe conocer muy bien la fenología de cada cultivo. No todas las etapas son susceptibles al daño de las plagas. El estado de desarrollo de la planta y la influencia de factores bióticos y abióticos, puede determinar la presencia de la plaga. El conocimiento de las etapas fenológicas y de incidencia de los insectos-plagas facilita la evaluación de daños y muestreo de poblaciones, para implementar la toma de decisiones. Es recomendable acopiar información sobre la variedad que se siembra y su comportamiento en cada zona; períodos de inicio y terminación de sus etapas fisiológicas; precisión de las fases susceptibles al ataque de las plagas, y de gran utilidad sería estimar niveles de tolerancia al daño.

Es claro que no en todas las hortalizas se aprovechan las mismas estructuras. Es así como en leguminosas se desee preservar el grano libre de daños o en crucíferas el follaje. Es por esto que las medidas de control de las plagas deben planificarse con relación a este propósito. La adecuada decisión sobre este aspecto permitirá a enemigos naturales establecerse y ejercer su acción de control. Es de aclarar que existen etapas vegetativas, de acuerdo con cada especie, que pueden ser más críticas para el daño de las plagas.

2.2 ENTOMOFAUNA FITOFAGA DE LAS HORTALIZAS

La cuantificación y/o clasificación de los Insectos plagas de las hortalizas es una tarea difícil, debido a las numerosas especies que se producen como cultivos hortícolas. Así mismo porque algunas hortalizas tienen plagas comunes, pero también se presentan insectos nocivos específicos o con muy pocos hospederos. Se presentan plagas que en sus formas inmaduras y adultas ocasionan daños; pero en otros casos es sola una fase del ciclo la que perjudica la planta. Se conoce que una plaga que afecte estructuras es más grave en una hortaliza que en otra, *Heliothis spp* (Lepidoptera-Noctuidae). La dificultad de agrupar

los insectos-plagas de las hortalizas es similar a la de sus hospederos.

No obstante lo anterior diversos autores presentan grupos de plagas. Latorre (1990) menciona que en especies de las familias Amarilidaceae, Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Liliaceae, Chenopodiaceae, Solanaceae y Umbelliferae, se presentan plagas de unos 80 géneros. Algunos de estos insectos son comunes a varias hortalizas como *Agrotis ipsilon* Hufnagel (Lepidoptera-Noctuidae) y *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera-Aphididae) o con hospederos restringidos como en el caso de *Pycnoderes incurvus* (Distant) (Hemiptera-Miridae), plaga de la calabaza. Esta situación la abordan otros autores que destacan grupos de insectos-fitófagos por sus hábitos.

Posada (1989) destaca como las plagas no insectiles más comunes en hortalizas a las babosas: *Limax marginatus* Müller; *Milax gagates* (Draparnaud); y al milpies: *Oxidius gracilis* Koch, así como varias especies de ácaros. Pero en el tema que ocupa esta parte de la guía puede señalarse que Posada (1989) y Zenner y Saldarriaga (1987) comentan que los insectos fitófagos más importantes son: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel); *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith; *Trichoplusia ni* (Hübner) (Lepidoptera-Noctuidae); *Ascia monuste* (L.); *Leptophobia aripa* (Boisduval) (Lepidoptera-Pieridae); *Plutella xilostella* (L.) (Lepidoptera-Yponomeutidae); el complejo de chrysomelidos: *Cerotoma sp*, *Colaspis sp*, *Diabrotica sp*, *Epitrix sp.* y *Systema sp.*; los áfidos: *Brevicoryne brassicae* (L.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y *Myzus persicae* (Sulzer). Entre los dípteros los géneros más incidentes son: *Liriomyza sp* e *Hylemya sp* de las familias Agromyzidae y Anthomyiidae. En algunas plantas hortícolas es de común ocurrencia el lorito verde *Empoasca kraemeri* Ross & Moore y los Thysanoptera *Frankliniella spp.* y *Thrips spp.* En varias zonas de Colombia los agricultores se preocupaban de las altas incidencias de las chisas, de las cuales son destacables las especies del género *Ancognatha spp.* Estudios recientes adelantados en Colombia, demuestran que la biodiversidad de las llamadas chisas aún no se ha cuantificado. En zonas hortícolas se han hallado

especies de los géneros *Ancognatha*, *Cyclocephala*, *Dyscinetus*, *Heterogomphus* de la subfamilia Dynastinae y entre los Melonlonthinae, se mencionan los géneros *Phyllophaga*, *Clavipalpus*, *Astaena*, *Plectris*, *Ceraspis* y *Barybas* (Pardo, 1994).

De acuerdo con criterios como magnitud del daño, número de hospederos, hábitos de alimentación, estructuras atacadas y otros aspectos López-Avila (1992) clasifica las plagas de las hortalizas en: plagas del suelo y plagas del follaje. En el primer conjunto destaca especies de los géneros: *Ancognatha*, *Clavipalpus* (Coleoptera-Scarabaeidae); *Agrotis ipsilon*; *Agrotis sp.*, *Aeolus sp.* y *Conoderus sp.* (Coleoptera-Elateridae); *Listroderes sp.* (Coleoptera-Curculionidae) y *Delia antiqua* (Meigen) (Diptera-Anthomyiidae). Entre las plagas de follaje ubica los lepidópteros: *Copitarsia consueta* (Walker); *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith; *Trichoplusia ni* (Hübner); *Pseudoplusia includens* (Walker); *Heliothis spp.* todos de la familia Noctuidae. También incluye: *Leptophobia aripa* (Boisduval), *Ascia monuste* (L.) (Pieridae). *Manduca sexta* (Johanssen) (Sphingidae); *Plutella xylostella* (L.) (Plutellidae) y *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Gelechiidae). Estas especies las denomina como cogolleros y masticadores. De los perforadores destaca un complejo de crisomelidos, y además menciona minadores del género *Liriomyza* y barrenadores del género *Melanagromyza*. De los chupadores y raspadores pueden señalarse los áfidos, cicadellidos, moscas blancas y thrips.

En cada planta hortícola pueden hallarse en cuanto a número especies fitófagas diferentes. Posada (1989) registra esta situación y en la Tabla 1, se presentan detalles de la cuantificación taxonómica en varias hortalizas. De acuerdo con este autor, en cultivos de frijol, tomate y las diferentes especies de *Brassica* se totalizan unos 172 insectos fitófagos. Algunos de estos son comunes para los tres cultivos.

Analizando cultivos en forma individual, el CATIE (1990) presenta para el tomate cerca de doce (12) plagas de importancia económica de la clase insecta, donde se detallan los complejos de los géneros *Heliothis*, *Spodoptera*, *Liriomyza* y los de áfidos y crosomelidos. Incluyen los ácaros

Polyphagotarsonemus latus (Banks) y *Tetranychus urticae* Koch. En el repollo, el CATIE (1990) considera de importancia: *Plutella xylostella*; *Brevicoryne brassicae* (L.); *Phyllophaga sp.*; *Ascia monuste* y *Leptophobia aripa*.

Las especies insectiles nocivas pueden caracterizarse de acuerdo con las estrategias ecológicas que desarrollan sus poblaciones. De conformidad con este criterio se presentan dos tipos de plagas: "Estrategas K" y "r". Cada grupo tiene propiedades inherentes con relación a su biología, fisiología y ecología (Tabla 2).

Las plagas estrategias "K" son aquellas que presentan una población más bien constante, debido al ciclo de vida del insecto y su aparente baja fecundidad. En hortalizas *Phyllophaga spp* podría ser un ejemplo de este tipo de plaga. Su fluctuación poblacional se asocia con la disponibilidad de sitios de oviposición y condiciones microclimáticas para el desarrollo de sus estados inmaduros. En cambio "estrategas r" son en plantas hortícolas, complejos como moscas blancas, áfidos y thrips. Estas plagas presentan alta fecundidad, ciclos de vida cortos y adaptaciones a diversas condiciones de clima. En estos grupos es donde existe mayor probabilidad de que surjan biotipos resistentes a insecticidas.

En los países de América Latina con condiciones tropicales, podrían destacarse varias plagas por su importancia económica. Sobre estas especies se hará referencia de su control biológico. Estos inventarios deben considerarse como parciales. En la Tabla 3, se presentan por órdenes taxonómicos, algunas de estas plagas.

En una lista de cultivos hospedantes y sus plagas, (González, 1989) registra para Chile en 34 cultivos hortícolas 182 especies insectiles nocivas. En algunos casos una plaga tiene varios hospederos como *Agrotis ipsilon* que afecta 9 cultivos; *Agrotis bilitura* (Guenée) presente en 7 hortalizas; *Myzus persicae* (Sulzer) sobre 10 hospederos hortícolas y *Thrips tabaci* Lind en 5 hortalizas.

La importancia económica de las plagas de las

hortalizas puede evidenciarse por los daños que ocasionan y/o por los costos empleados para su control. El CATIE (1990) comenta que en tomate las pérdidas reportadas en Panamá y debidas a *Keiferia spp*, son del 10% al 50%. Las reducciones del rendimiento por los daños de *Heliothis spp* son del 10% para Costa Rica y Panamá y en Guatemala de un 20 al 40%. Los agricultores del Valle Central en Costa Rica, con expectativas de precios y rendimientos altos aumentan en un 31% el uso de insecticidas respecto de los menos optimistas (CATIE, 1990). Es obvio que esta decisión incrementa los costos de producción. En el cultivo del repollo se presenta una situación similar, de los costos de producción por hectárea un elevado porcentaje se invierte para el control de plagas. En Guatemala (20%), Costa Rica (38.3%), El Salvador (28.6%) y Honduras (20.3%). Esto se debe según el CATIE (1990), a que las campañas publicitarias de los plaguicidas, han contribuido a que los productores hayan adoptado el control químico como una medida única para lograr el producto "mas limpio" y así lograr que sea aceptado en el mercado. En Costa Rica en cultivos de repollo de verano se llegan a hacer hasta 22 aplicaciones para el control de *Plutella xylostella*.

La especie más dañina en el cultivo del tomate es según Vélez (1997) *S. absoluta*. Se convierte en un factor limitante en todas las regiones hortícolas de Colombia. Las altas poblaciones que se presentan, la severidad de su daño y las deficiencias del control químico, han causado serios problemas e inclusive se ha disminuido el área cultivada. Esta situación se ha agravado con el aparente desarrollo de resistencia del insecto a los insecticidas.

En California (USA) consideran que los chinches *Euschistus conspersus* Uhler y *Chlorochroa uhleri* (Stal), constituyen un problema de importancia para la producción de tomate. En el proceso alimenticio las ninfas y adultos inyectan una toxina que afecta la fisiología de la planta y disminuyen la producción de frutos. Se encuentran asociados a patógenos del género *Nematospora*. Cuando estas plagas se presentan debe controlarse con insecticidas, lo cual afecta los programas de MIP, para plagas comedores de follaje y perforadores

del fruto (Zalom, *et al*, 1997).

Los crisomelidos *Diabrotica undecimpunctata howardii* Barber y *Acalymma vittatum* (F.) se consideran plagas graves de las cucurbitáceas en zonas de Estados Unidos.

Los adultos consumen el follaje y las larvas atacan el sistema radicular (Pair, 1987). A estos dos insectos se suma la chinche *Anasa tristis* (De Geer) que succiona la savia y marchita las plantas. Los productores acuden a insecticidas para su control, pero los riesgos de residuos en las hortalizas han obligado a un cambio de estrategias. Los horticultores están utilizando a manera de plantas-trampas, especies de calabaza y sandía, sobre las cuales se concentran las plagas por su preferencia y allí realizan los controles químicos.

Los daños de *Liriomyza* pueden alcanzar niveles drásticos. En lechuga, según Vélez (1997) las pérdidas son elevadas. En tomate debido a que destruye el follaje, la falta de sombrero ocasiona quemazón de los frutos y pérdida de humedad. En calabaza y apio, algunos cultivos se han abandonado por infestaciones de difícil control. Pero recientemente Cardona *et al* (1997) han demostrado que *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) no es una plaga de importancia económica en frijol en la zona Andina. En efecto después de 22 experimentos realizados en Colombia, Ecuador y Perú, precisaron que en un análisis de riesgo, la mayor ganancia la obtendrían los agricultores que se abstengan de usar insecticidas. Así se podría permitir que la fauna benéfica controle la plaga.

Se conoce que los minadores del género *Liriomyza* son plagas comunes del frijol en la zona Andina y Centro América. Explican Cruz y Cardona (1997) que estos fitófagos generan aplicaciones repetitivas de insecticidas que pueden o no, tener justificación económica. Debido a esto estudiaron la plaga y la acción del ectoparasitoide *Diglyphus begini* Ashmead. A pesar de que *Liriomyza* estuvo presente durante todo el ciclo del cultivo sus poblaciones dependieron de factores físicos y enemigos naturales. *D. begini* se estableció a los 17 días después de la siembra, con acción permanente logró parasitismo hasta del 72.5% en la etapa de floración. Lo interesante de esta

investigación es confirmar que *Liriomyza* no debe ser considerada plaga de importancia en frijol en la zona Andina, ya que la relación B/C así lo demostró.

En cultivos como ajo, cebolla, perejil, tomate, cucurbitáceas y decenas de plantas, el *Thrips tabaci* Lindeman es quizás una de las plagas de mayor importancia económica. Puede asociarse su impacto con la biología. En efecto a medida que la temperatura se incrementa, se acorta la duración del ciclo, lo cual repercute en un mayor número de generaciones. Jiménez y Roscandido (1996) hallaron que a 30°C tanto en ajo como en cebolla el ciclo se cumple en 11 días. Una situación similar ocurre con la longevidad de los adultos se incrementa con la temperatura, pero la fecundidad de las hembras es mayor a temperaturas variables.

Las dificultades de control de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), radican básicamente en su corto ciclo de vida, su amplio rango de plantas hospederas y la gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas. Así se refiere, (Madrigal, 1992) a la mosca blanca de los invernaderos y además comenta, "podría decirse que la gran importancia económica de este insecto radica más en el mal manejo que se ha hecho de él y de los plaguicidas en los cultivos que en sus propias características biológicas.

Para (Vélez, 1997) este insecto es cosmopolita en su distribución y polífago en cuanto a sus hábitos alimenticios. Destaca datos según los cuales hacia 1977 se encontraba en 249 géneros de plantas hospedantes pertenecientes a 84 familias. En solo Japón se han registrado 181 especies de estas plantas pertenecientes a 53 familias, de las cuales la mayoría son Compositae (43 spp), Leguminosae, Solanaceae y Cucurbitaceae. Como hospedantes se reconocieron 27 especies de plantas hortícolas, 76 de ornamentales y 76 malezas. Estos datos demuestran de hecho la capacidad nociva de la plaga.

Recientemente se ha informado que en otros países de América Latina ha hecho su aparición el *Thrips palmi* Karny. Aparentemente se

encontraba en Brasil, Venezuela y República Dominicana. A finales de 1996 se registra en Cuba y en los inicios de 1997 en Colombia. La plaga ha afectado varios cultivos, entre ellos las hortalizas en estos dos países. En Colombia, (Vergara, 1998) lo reporta efectuando daños entre el 50% al 100% en cultivos de papa, ají, pimentón, tomate, frijol, melón, ahuyama, sandía, lulo, berenjena y arveja.

2.3 ENEMIGOS NATURALES DE LAS PLAGAS DE HORTALIZAS

Durante este siglo, los proyectos de control biológico de plagas en hortalizas, han logrado resultados diferentes. (DeBach, 1987) valora los logros según el grado de éxito. Advierte, el éxito es algo relativo, pero lo considera con sentido económico. *Éxitos sobresalientes* (E.S.) son aquellos que se refieren al control biológico completo, el cual es obtenido y mantenido, contra una plaga mayor de un cultivo importante en un área no muy extensa, de tal manera que no se necesitan tratamientos con insecticidas. Los *éxitos sustanciales* (E.Su) incluyen casos donde los ahorros económicos son menos pronunciados debido a que la plaga o el cultivo son de menor importancia, porque el área del cultivo es restringida o porque el control es de tal naturaleza que ocasionalmente se recomienda el uso de insecticidas. (DeBach, 1987) denomina como *éxitos parciales* (E.P.) aquellos en donde comúnmente se hacen necesarios las medidas de control químico (aplicaciones con intervalos prolongados o los resultados se mejoran cuando se usan los productos o los brotes de plagas son menos frecuentes). Entre los E.p. pueden incluirse proyectos de C.B completo pero solo en una parte del área, o aquellos en los cuales los insectos entomófagos son solo responsables de una parte del control. De conformidad a los casos que registra, (DeBach, 1987), en la Tabla 5 se resumen algunos relacionados con hortalizas.

Para el control biológico de *Phyllophaga* spp se ha documentado la acción de los Hymenopteros *Campsomeris dorsata*, *Ellis* spp y *Tiphia* spp (Latorre, 1990). En zonas de Colombia, se ha logrado aislar de *Phyllophaga obsoleta*, la bacteria *Bacillus popilliae*, la cual logra controles superiores

Tabla 1. Insectos fitófagos de hortalizas en Colombia. Cuantificación taxonómica.

Nombre común	Nombre científico	Ordenes	Familias	Géneros	Especies
Ahuyama	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne	2	4	4	5
Ají	<i>Capsicum annuum</i> L.	2	5	5	5
Ajo	<i>Allium sativum</i> L.	2	3	4	4
Arracacha	<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft	2	4	6	7
Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	4	7	9	11
Berenjena	<i>Solanum melongena</i> L.	4	8	12	14
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	5	9	14	16
Coles, repollo, coliflor, brocoli	<i>Brassica</i> spp	5	13	36	42
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	6	24	66	88
Haba	<i>Vicia faba</i> L.	5	13	20	26
Remolacha y Zanahoria	<i>Beta vulgaris</i> L. y <i>Daucus carota</i> L.	4	7	16	19
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller	6	19	36	42

al 50%. De acuerdo con los trabajos adelantados en el Oriente Antioqueño (Colombia) es factible que los agricultores aprovechen el *B. popilliae*.

Se les ha entrenado para que reconozcan larvas enfermas, las colecten y almacenen hasta por 30 días en nevera. Con las larvas pueden hacer un

macerado (molida manual) en un mortero y lo aplican con bomba de espalda (Agudelo, 1998):

Con el fin de buscar alternativas de manejo de chisas, diferentes al control químico, Londoño y (Ríos, 1997) han evaluado aislamientos nativos de varios entomopatógenos. En ensayos de

Tabla 2. Estrategias ecológicas de especies insectiles fitófagas

Característica	"r"	"K"
Ciclo de vida	Corto	Largo
Fecundidad	Alta	Baja
Potencial de incremento	Alto	Bajo
Adaptabilidad genética	Alta	Mediana
Dependencia de factores abióticos	Alta	Mediana
Potencial del control natural	Alto	Mediano-bajo
Estabilidad del control natural	Mediano-bajo	Alto-mediano
Riesgo de escape al control biológico	Alto	Mediano-bajo
Fluctuación de población	Alta	Baja

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE CALDAS

laboratorio han verificado la acción de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *B. brogniartii* y *Bacillus popilliae* sobre larvas de tercer ínstar de *Phyllophaga obsoleta* y *Anomala undulata*. Lograron comprobar que 13 aislamientos de *Metarhizium* ocasionan mortalidad superior al 80% sobre *Phyllophaga* y 7 de *Beauveria* con mortalidad entre 40-75%. *Bacillus popilliae* en 3 aislamientos ocasionó una mortalidad del 40-70% de *Anomala*.

Chrysomelidae, es una familia que tiene varias plagas de las hortalizas. *Epitrix* spp es un género de amplia distribución, que tiene controladores naturales como: *Microctonus epitricis* (Vier) (Braconidae), que es parasitoide de adultos. Entre los depredadores la araña *Peucetia viridans* Hentz (Oxyopidae) y la chinche *Geocoris punctipes* Say (Lygaeidae), son los que menciona (Vélez, 1997). Para el género *Diabrotica* spp, los parasitoides de adultos son: *Celatoria diabroticae* (Shiner);

Chaetophleps setosa Coq (Tachinidae), de los depredadores se conocen: *Agonum* sp, *Amarasp*, *Anisodactylus* sp, *Paecilus* sp (Carabidae); *Xantholinus* sp (Staphylinidae); *Chauliognathus* sp (Cantharidae); *Castolus tricolor* Champ; *Repipta taurus* (F.) y *Zelus rugax* Stal y Z. (Reduviidae) (Vélez, 1997):

En cucurbitaceas el género *Acalymma* (Chrysomelidae), constituye una preocupación para los agricultores por su daño al follaje. De este género se conocen varias especies, entre ellas *A. vittatum* que es parasitada por el taquinido *Syrrhizus diabroticae* Gahan y por el nemátodo *Howardula benigna* Cobb, un depredador de adultos es *Chauliognathus pennsylvanicus* De Geer, quien también controla *Diabrotica balteata* (Latorre, 1990). Sobre adultos de *Cerotoma* sp, se ha logrado comprobar un parasitismo de un 20% por el tachinido *Celatoria diabroticae* (Shimer).

Tabla 3. Géneros de importancia económica de las hortalizas. Zonas tropicales América Latina.

Ordenes	Especies
Coleoptera	<i>Ancognata, Clavipalpus, Phyllophaga, Conoderus, Epicauta, Diabrotica, Chaetocnema, Cerotoma, Colaspis, Epitrix, Listroderes, Acalymma</i>
Diptera	<i>Liriomyza, Melanagromyza, Delia, Agromyza</i>
Hemiptera	<i>Leptoglossus, Piezodorus, Nezara, Acrosternum, Anasa</i>
Homoptera	<i>Myzus, Aphis, Brevicoryne, Empoasca, Bemisia, Trialeurodes</i>
Lepidoptera	<i>Agrotis, Spodoptera, Heliothis, Feltia, Euxoa, Elasmopalpus, Trichoplusia, Leptophobia, Pieris, Plutella, Ascia, Diaphania, Melittia, Manduca, Scrobipalpuloides</i>
Thysanoptera	<i>Thrips, Selenothrips</i>

Se conocen 79 especies de depredadores que atacan a *D. antiqua* (Meigen), según (Latorre, 1990). Entre los parasitoides están *Aphaereta pallides* (Say) y *Aleochara bilineata* (Gyllenhal) y entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*, todos los cuales ocasionan una mortalidad superior al 20%. Debido a los hábitos de *Delia* es factible que el grupo de entomopatógenos y/o el de predadores sea más efectivo para su control que los parasitoides. *Entomophthora muscae* es un hongo reportado como un buen controlador de poblaciones de *Delia* y aunque en menor proporción se citan con frecuencia los hongos *Strongwellsea castrans* y *Paecilomyces* spp. Aunque de acuerdo con (Finch, 1995) cinco especies de Braconidae, tres de Eucollidae, y cuatro de Ichneumonidae se han criado para el control de *Delia*. De todos estos parasitoides, parece que *Trybliographa rapae* (Westw) es el de mayor importancia, ya que oviposita en la larva y emerge de la pupa. En algunas áreas *Aleochara bilineata* (Gyll) es un buen parasitoide de pupas, con controles de un 30% al 60%, y se encuentra

además asociado con *A. bipustulata* (L.). En cálculos para un buen control biológico de *Delia* Finch (1995) explica que se necesitan entre 20.000 a 65.000 adultos de estos parasitoides por hectárea. Es de anotar que *Aleochara* es un género de la familia Staphylinidae.

Varios organismos bacteriales como *Erwinia herbicola*, *Xanthomonas campestris*, *Flavobacterium* spp; *Pseudomonas* spp y la levadura *Cryptococcus laurentii*, estimulan la oviposición de las especies de *Delia* (Hylemya). (Latorre, 1990) recomienda adicionar al suelo esporas del hongo antagonico *Chaetomium globosum* que evita el desarrollo bacterial. Fertilizantes de origen orgánico con altos contenidos de quitina han sido ensayados para favorecer la multiplicación de organismos antagonicos contra *Delia*. (Hallam y Ottway, 1995) ensayaron el producto comercial "Ocean Supermix" logrando resultados positivos. En efecto obtuvieron reducción de poblaciones de *Delia*, *Rhizoctoma solani* y *Globodera pallida* en cultivos de papa.

Tabla 4. Especies insectiles de importancia económica en hortalizas y sus hospederos hortícolas.

Plaga	Hospederos
<i>Phyllophaga</i> spp	Betarraga, tomate, frijol, cebolla, repollo
<i>Epicauta</i> spp	Betarraga, espinaca, cebolla, frijol, remolacha, cucurbitaceas y solanaceas
<i>Liriomyza</i> spp	Acelga, ajo, alcachofa, arveja, haba, cebolla, coliflor, camote, ají, espinaca, frijol, tomate, pimiento, repollo, remolacha, lechuga, cucurbitaceas, apio.
<i>Delia</i> (Hylemya) spp	Cebolla, ajo, lechuga, espárrago, haba, melón, sandía.
<i>Nezara viridula</i> (L.)	Tomate, crucíferas, cucurbitaceas, solanaceas, arveja, frijol.
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Coliflor, rábano, tomate, lechuga, arveja, cebolla, ají, frijol
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Ají, melón, pepino, sandía, frijol, tomate, repollo, zapallo, leguminosas compuestas, solanaceas, cucurbitaceas.
<i>Agrotis</i> spp	Frijol, haba, espárrago, acelga, melón, ají, remolacha, ajo, cebolla, repollo, alcachofa, coliflor.
<i>Thrips</i> spp	Ajo, arveja, betarraga, cebolla, ají, perejil, tomate, crucíferas, lenteja, pimentón, solanaceas, leguminosas, repollo.

En una revisión mundial de los parasitoides de *Nezara viridula* (L.), (Jones, 1988), registra unas 60 especies. Como parasitoides de huevos se presentan *Microphanurus bassalis* y *Telenomus* spp (Scelionidae); atacando adultos se mencionan los dípteros *Trichopoda giacomellii* y *T. pennipes* (Tachinidae). Entre los enemigos naturales de *Nezara viridula* (L.), se conocen *Trissolcus basalís* (Wollaston), *T. utahensis* (Ashmead); *Telenomus podisi* (Ashmead), *Xenoencyrtus niger* y *Trichopoda pennipes* (Fabr.) (Latorre, 1990). Como parasitoides de huevos de los pentatomidos *Nezara viridula* y *Euschistus* spp, se han registrado las especies *Trissolcus basalís* y *Telenomus* sp, con una eficiencia superior al 60%.

Los insectos afidófagos, reportados en tomate, pertenecen a varios órdenes, destacándose las familias Chrysopidae (Neuroptera), Coccinellidae (Coleoptera) y Syrphidae (Diptera). De la familia Aphidiidae, explica el CATIE (1992), los géneros *Aphelinus*, *Lysiphlebus* y *Aphidius* constituyen parasitoides para el control de los áfidos. En casi todos los países existe una abundante fauna de coccinelidos que regulan las poblaciones de áfidos. Estos coleópteros deben protegerse evitando aplicaciones innecesarias de plaguicidas. Pueden mencionarse los géneros: *Coleomegilla*, *Azya*, *Olla*, *Cicloneda* y *Scymmus*.

Para las especies de *Diaphania* es recomendable proteger y favorecer la acción de los enemigos naturales como: *Apanteles* sp; *Polycyrtus semialbus*; *Eiphosoma insularis*; *Nemorilla floralis*; *Sarcophaga lambens*; *Brachymeria robustella*, *Semiera sppy* *Stomatodexia cotburnala*, los cuales parasitan las larvas. Las avispas del género *Polistes* depredan ínstares larvales y como parasitoide de huevos en el género *Trichogramma* se encuentran especies eficientes (Latorre, 1990).

En las hortalizas, las especies del *Heliothis* son una limitante de amplia distribución. La capacidad reguladora y controladora de especies benéficas se ha comprobado en muchos países. De estas especies son valiosas: *Trichogramma* spp; entre los parasitoides de larvas se conocen los géneros: *Apanteles*, *Bracon*, *Cardiochiles*, *Chelonus* y *Microplitis* de la familia Braconidae. Además *Euplectrus* sp (Eulophidae); *Campoletis* sp,

Diadegma sp. e *Hypasoter* sp (Ichneumonidae); de la familia Tachinidae, *Archytas*, *Eucelatoria* y *Winthemia* son los principales géneros; chinches *Orius* spp, *Geocoris* spp y *Nabis* spp, así como el neuróptero *Chrysopa* spp, se constituyen en un complejo de depredadores (Latorre, 1990).

La combinación de *B. T.* y *Trichogramma* funciona a pesar de que ninguno de los dos ejerce un control suficiente cuando se utiliza solo, señala el CATIE (1992) para el complejo *Heliothis* en tomate. De acuerdo con experiencias de Florida y Guatemala se recomienda potenciar el *B. T.* mezclado con 25% a 50% de la dosis normal de un insecticida.

Debido a la resistencia que *Plutella xylostella* ha desarrollado al *Bacillus thuringiensis* (Berliner, Chilcutt y Tabashnik, 1997) han desarrollado trabajos para reducirla. Sugieren estos autores combinar la acción del parasitoide *Cotesia plutellae* Kurdjumov (Hymenoptera: Braconidae) y la aplicación del *B. T.*, para controlar la plaga. La eficiencia de la propuesta depende de la susceptibilidad de *Plutella* a las formulaciones de la bacteria. Estos trabajos extrapolados al campo pueden ser de utilidad en programas de C.B. de plagas en repollo.

Preparados a base de *Nomuraea rileyi*, se pueden considerar como otra alternativa para el control de *Plutella xylostella*. Naves y Sartori (1994), aplicaron esporas puras del hongo sobre larvas de tercer instar bajo condiciones de laboratorio. Después de cinco días del tratamiento lograron mortalidades de hasta el 50% con algunos aislamientos. Esto constituye un potencial de control para integrarlo a la actividad de los parasitoides.

Otro factor de mortalidad de larvas de *P. xylostella* es el parasitoide *Diadegma insulare* (CATIE, 1990). Este Ichneumonidae parasita larvas de segundo y tercer estadio. El incremento en el parasitismo de *D. insulare* no está en proporción al incremento de la plaga, ya que a niveles bajos de infestación alcanza hasta un 40% de parasitismo, sin embargo conforme la infestación de la plaga se va incrementando a niveles mayores el parasitismo decrece hasta cerca del 5%.

En el control del complejo de *Leptophobia aripa*, *Ascia monuste* y *Plutella xylostella*, (Vergara, Yépes y Salazar, 1997) han precisado que pueden combinarse diversas estrategias. En efecto con formulaciones comerciales de *B. thuringiensis* redujeron los daños a 11.4% (Pieridos) y 4.1% (Plutellidos). Con extractos de *Calendula officinalis* los daños de *Plutella* alcanzan tan solo un 6%. En el caso de poblaciones altas del complejo se pueden hacer entre 6 a 8 aplicaciones intercaladas del producto microbial y el botánico.

La aplicación indiscriminada de insecticidas en tomate, además de constituir un control inefectivo y costoso, conlleva altos riesgos de intoxicación para el personal que atiende labores en el cultivo. Además de lo anterior se provoca una acumulación de residuos tóxicos en los frutos que se cosechen. De este modo García (1995) explica los problemas del control químico de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick). Por esto sugiere con base en trabajos de investigación que se haga un control biológico basado en las especies *Trichogramma pretiosum* Riley y *T. exiguum* Pinto y Platner, como parasitoides de huevos a razón de (50-80) pulgadas/hectárea (5-10 pulgadas en semillero). Debido a que *Apanteles gelechiidivoris* Marsh ejerce un excelente control de larvas (70%), se recomienda recolectar larvas parasitadas, recuperar parasitoides y de nuevo liberarlos. Todo este plan se complementa con un control microbial a base de preparados comerciales de *Bacillus thuringiensis*. En Argentina, *Trichogrammatoidea bactrea*, se introdujo desde Perú para el control de *S. absoluta*. De acuerdo con Ceriani *et al* (1994), los resultados de parasitismo de huevos de 76% son alentadores para el control biológico de la plaga.

Además de las especies anteriores, Vélez (1997) registra a *Bracon lucilae* Marsh; *Chelonus* sp y *Mirax malcomi* Marsh (Braconidae) como parásitos de larvas, lo mismo que *Ceratasmicra immaculata* (Cress), *Spilochalcis hirtifemora* Ash (Chalcididae); *Diadegma* sp, *Pristomerus* sp, *Temelucha* sp (Ichneumonidae); *Diglyphus* sp, *Euparacnas* sp y *Retisympiesis phthorimaeae* Blanch (Eulophidae); *Elfia* sp (Tachinidae) y *Halticoptera* sp (Pteromalidae).

En el trópico, *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick), ataca los cultivos durante todo el año. Esto facilita el establecimiento de insectos benéficos como los depredadores: *Nabis* y parasitoides de huevos tales como: *Arrenoclavus* spp (Encyrtidae), *Prospaltella porteri* (Aphelinidae) y *Trichogramma* sp. Entre los parasitoides de larvas están: *Apanteles gelechiidivoris* (Braconidae); *Dineulophus phthorimaeae* (Eulophidae) y especies de *Copidosoma*, *Horismenus*, *Parasierola* y *Cirropilus* (Latorre, 1990). *Rhinocloa forticornis* Reut es una chinche Miridae que menciona (Vélez, 1997).

Manduca sexta (Linne), parece que es originario de Suramérica (Vélez, 1997). Sus enemigos naturales están presentes en todos los países. Como parasitoides de huevos son mencionados: *Trichogramma pretiosum* Ril; *Telenomus* spp y *Anastatus* sp, de las familias Trichogrammatidae, Scelionidae y Eupelmidae. De larvas se registran *Microplitis ayerzai* Breth; *Apanteles* spp. (Braconidae), *Enicospilus flavoscutellatus* (Brullé) (Ichneumonidae), *Sturnia protoparcis* (Town) y *Winthemia manducaae* Sabr. De los depredadores de huevos, Vélez (1997) cita *Geocoris punctipes* Say (Lygaeidae); *Chrysopa rufilabris* Burm y *Jalysus spinosus* (Say); entre predadores de larvas: *Polistes* y *Polybia* son dos géneros de Vespidae y el Miridae *Cyrtopeltis varians* (Dist).

Las poblaciones de *Manduca* spp, se mantienen por debajo de sus umbrales críticos, gracias a la acción de las especies benéficas. Latorre (1990), menciona: *Trichogramma minutum* y *Telenomus* spp; *Hyposoter exigua* (Ichneumonidae) y los taquinidos de los géneros *Sturnia* y *Zygostermia*. De los depredadores eficientes está *Polistes* sp y la chinche *Jalysus spinosus*.

Para una plaga de las solanaceas, *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), se recomiendan liberaciones de *Trichogramma pretiosum*. Pero otras especies benéficas ayudan a reducir sus poblaciones, entre estas se conocen: *Apanteles scutellaris*; *A. dignus*; *Bracon gelechiae*; *Campoplex phthorimaeae*; *Chelonus phthorimaeae*; *Parahormius pallidipes* y *Sympiesis stigmatipennis* (Latorre, 1990).

El complejo de tierreros o trozadores conformado por los géneros *Agrotis*, *Feltia*, *Euxoa*, y *Peridroma* (Noctuidae), tiene buen control natural. Entre los predadores se pueden registrar chinches de los géneros *Zelus* y *Nabis*; el vespido *Polistes* spp y *Calosoma* spp (Carabidae). Los parasitoides de la familia Tachinidae más comunes son: *Zenilla blanda*, *Gonia capitata*, *Turagonia smirvoni*; los Braconidae *Cotesia ruficus*, *Microplitis feltiae*, y *Meteorus* spp. De los entomopatógenos pueden destacarse: *Metarhizium anisopliae*, *Vairimorpha necatrix* y *Nomuraea rileyi*.

Alrededor de 20 entomopatógenos afectan a *Trichoplusia ni* (Hübner), de los cuales los hongos más comunes pertenecen a los géneros como *Metarhizium*, *Entomophthora*, *Nomuraea* y *Beauveria*. Se conocen 4 virus (dos de la poliedrosis nuclear, uno de poliedrosis citoplasmática y de la granulosis uno (Latorre, 1990). El *Bacillus thuringiensis* en formulaciones comerciales controla con eficiencia este comedor de follaje.

Para el *Trichoplusia ni*, los parasitoides son *Apanteles caffreyi* Mues (Hymenoptera: Braconidae); *Hyposoter* sp (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Litomastix truncatella* (Dalman) (Hymenoptera: Encyrtidae); *Incarnya chilensis* Aldrich, *Plagiospherysa parvipalpis* (Wulp.); *Zenilla autographae* Sell (Diptera: Tachinidae), todas estas especies controlan larvas. De los parasitoides de huevos los benéficos más eficientes son: *Trichogramma minutum* Riley y *T. fasciatum* (Perck) (Latorre, 1990).

La susceptibilidad de los pieridos a *B. thuringiensis* está comprobada, como en el caso de *Pieris brassicae* (L.), el cual tiene enemigos naturales como el depredador *Apateticus nigrolimbatus* Kerk y los parasitoides *Apanteles glomeratus*, *Microplitis* sp; *Pteromalus puparum*; *Brachymeria* sp; *Incarnya chilensis*, *Horogenes ebeninus*, *Anilastus* sp y *Pimpla instigator* (Latorre, 1990). Sobre *Ascia monuste* se conocen los parasitoides de la familia Tachinidae, *Lespesia archippivora* (Rilsy), *Phorocera parviteres* Aldr y *Zenilla blanda* (O.S.) y además *Brachymeria incerta* Cress (Chalcididae).

La abundancia de enemigos naturales del género *Liriomyza* es excelente. Entre otras especies se conocen: *Chrysocharis ainsliei*; *Diglyphus begine*;

D. intermedius (Gir), *Derostenus arizonensis*, *Clostorocerus utahensis*, *Eupacrias phytomyzae*, *Achrysocaris* sp, *Chrysotomyia formosa* West; *Tetrastichus* sp. y *Plaurotropis* sp, todos ellos parasitoides de la familia Eulophidae. Entre los Braconidae están *Opius dimidiatus*, *Oenonogastra* sp. y *Bracon* sp; de los Pteromalidae se mencionan: *Halticoptera patallana*, *Syntomopus americanus*, *Sphelgaster agromyza* (Latorre, 1990).

Especies benéficas que pueden ayudar al control de *Liriomyza trifolii* (Burgess), son mencionadas por Vélez (1997) quien las clasifica como: parasitoides de larvas *Opius* sp (Braconidae), *Chrysonotomyia formosa* West, *Chysocharis* sp, *Closterocerus* sp; *Diglyphus begini* (Ash); *D. intermedius* (Gir); *Pediobius* sp (Eulophidae) y como depredador presenta la chinche *Cyrtopeltis modestus* (Dest) (Miridae),.

Se han descrito algunos coccinelidos depredadores de *Thrips tabaci*, como: *Ceratomegilla maculata* Deg y parasitoides como *Thripoctemus brui* Viullet (Chalcididae) (Latorre, 1990). En el caso del *Thrips palmi* (Karny) plaga que se viene distribuyendo en América Latina se han encontrado entomopatógenos con un potencial aceptable de control. Entre estos se hallan los hongos: *Beauveria bassiana*; *Metarhizium anisopliae*, *Neozygites parvispora* (Macleod y Carl); *Verticillium lecanii* (Zimm); *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize); e *Hirsutella* spp. Entre las especies de insectos se pueden incluir: *Ceranius menes* (Eulophidae), *Wollastoniella rotunda*, *W. parvicuneis*, *Bilia* sp, *Orius sauteri* (Poppins); *O. minutus*, *O. tantillus* y *O. paraorius* (Vergara, 1998).

Quizás por su elevado número de plantas hospederas, *T. vaporariorum* ha adquirido tanta importancia económica. Pero así mismo tiene numerosos enemigos naturales. Vélez (1997) cita varios autores y menciona los siguientes: siete especies de *Encarsia*; *Eretmocerus* sp, *Amitus fuscipennis* Mac Gown and Nebeker; y *Eulophus* sp como parasitoides. De los predadores pueden destacarse: *Anthocoris nemorum* L.; *Orius* spp; (Anthocoridae); *Barberiella formicoides* Poppins; *Campyloma* sp, *Deraecoris serenus* (Dgl y Scott); *Macroploplus rufi* Woodr. (Miridae); *Delphastus*

pusillus (Le Conte); *Coccinella septempunctata brucki* Muls (Coccinellidae); *Chrysopa perla* L. (Chrysopidae); *Epipona guerini* (Saussure) (Vespidae); *Solenopsis invicta* Buren y *Wasmania auropunctata* (R.).

Los entomatógenos pueden ejercer un excelente control de mosca blanca. Los géneros más eficientes son: *Verticillium*, *Beauveria*, *Aschersonia*, *Fusarium*, *Paecilomyces*, *Trichotecium*, *Aphanocladium* y *Acremonium*.

De los enemigos naturales de *T. vaporariorum*, pueden citarse: *Encarsia formosa* Gahan (Hym.: Aphelinidae) empleado en forma comercial desde hace más de cincuenta años; *Amitus fuscipennis* Mac Gones (Hym.: Platygasteridae) como parasitoides. De los predadores pueden destacarse *Delphastus pusillus*, *Chrysoperla* spp. y *Orius* spp. que son efectivos en campo e invernadero (Madrigal, 1992). En cultivos de tomate bajo invernadero (De Vis, 1997) obtuvo controles hasta de un 80% de *T. vaporariorum*, empleando los parasitoides *A. fuscipennis* y *E. formosa*. El empleo combinado de los dos parasitoides demuestra su efectividad hasta cuando factores físicos dinamizan la población de la mosca blanca.

3. REQUERIMIENTOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO EN HORTALIZAS

La producción hortícola debe en todas las regiones superar los problemas relacionados con la fitoprotección. Enfrenta casos de insectos-plagas caracterizados en varios cultivos por su dinámica poblacional y el desarrollo de resistencia a insecticidas; además se han destruido los enemigos naturales y en las hortalizas hay serias evidencias de residuos tóxicos. El control biológico entendido como el uso deliberado de los enemigos naturales para mantener las poblaciones plagas en niveles subeconómicos, puede ser una alternativa para los horticultores. Debe comprenderse que este método de control tiene como requerimientos:

1. El control biológico debe implementarse teniendo en cuenta que en forma unilateral no constituye la solución para el control de plagas.

En las hortalizas este control biológico tiene que apoyarse y complementarse con otras estrategias.

2. Utilizar el C.B., no debe entenderse tan solo como la tarea de ubicar insectos benéficos en los cultivos. El conocimiento de todos los aspectos bioecológicos de plagas y especies útiles es determinante del éxito. Se debe saber cuándo, cómo y porqué se hace un empleo deliberado de un enemigo natural. Así mismo tienen que estudiarse las necesidades para que los insectos benéficos se adapten y realicen el control.

3. Control biológico en hortalizas no se practicará sin investigación básica. Es necesario delucidar e interpretar las múltiples interrelaciones insecto fitófago -planta-insecto benéfico. Aspectos como generación de sustancias de su metabolismo por la planta pueden afectar la vida del parasitoide ó predator.

4. La biodiversidad en el C.B. es otro de los requerimientos para su éxito. Depender de un solo factor de mortalidad biótico contra una plaga puede ser contraproducente. En la medida que existan diversos enemigos naturales se pueden tener más recursos. En este caso debe estudiarse la competencia inter e intraespecífica.

5. La sincronización de la manipulación de los insectos útiles, tiene que conocerse con antelación. No puede iniciarse un programa de C.B. sin conocer la época de aparición de la plaga y el estado biológico susceptible de control.

6. El C.B. basa su éxito en la continuidad. la permanencia en el manipuleo de los insectos benéficos y la evaluación de su trabajo, brindará información para hacer correctivos. Conocer con certeza el funcionamiento de los agroecosistemas hortícolas facilitará la obtención de resultados con el C.B.

7. El recurso humano es esencial en los programas de C.B. Personal capacitado y comprometido con esta forma de control ayudan a multiplicar el número de usuarios. En las zonas de trabajo debe buscarse la integración de la mayoría de horticultores ó el programa puede fallar. Además a este personal debe prestársele asesoría de modo

ininterrumpido. Puede hacerse una capacitación direccionada y seleccionada de personal.

8. Las recomendaciones sobre insumos biológicos deben de estar basadas en resultados de investigación. Evitar que los agricultores no tengan a tiempo los insectos benéficos o los entomopatógenos. La oportunidad de entrega de los insumos es clave del éxito del C.B.

4. COMENTARIOS FINALES

El control de plagas en las hortalizas necesita de nuevos enfoques en América Latina y otros países del mundo. La producción sostenible tiene que ser un imperativo en este tipo de alimentos. Cada día se incrementan en estos cultivos el número de especies resistentes a insecticidas. Los estudios de diversos países demuestran como especies de áfidos, moscas blancas, thrips, lepidópteros (*Plutella*, *Heliothis*, etc.) y otros más presentan altos niveles de resistencia a los plaguicidas. En otras hortalizas se presentan nuevos problemas insectiles debido a la destrucción de los enemigos naturales. El uso masivo de plaguicidas en estos cultivos contamina el agua, suelo y el aire, además de las cosechas en las cuales quedan residuos tóxicos. Se envenenan los operarios y animales domésticos y además el control químico eleva los costos de producción.

En la siembra de hortalizas se puede con facilidad reducir el número de situaciones críticas que se desprenden del uso indebido de plaguicidas. Estos productos deben considerarse como la última alternativa de control. Otras estrategias deben ser prioritarias. Es ventajoso rescatar: el empleo de

las prácticas de cultivo, la búsqueda de material genético con resistencia a las plagas; la rotación y planificación de los cultivos; las siembras múltiples o intercaladas y el uso de factores bióticos de mortalidad.

En cada país se tienen que organizar programas que a través de proyectos serios identifiquen el potencial del control biológico de las plagas. Los enemigos naturales reconocidos se pueden estudiar en cada situación específica y valorar su utilidad. De acuerdo con esta información, seleccionar especies de parasitoides y predadores para lograr su multiplicación a nivel de biofábricas. Adelantar procesos para que los usuarios acepten y adopten el control biológico. Impulsar campañas de capacitación y transferencia tecnológica.

Al revisar el contenido de este documento se encuentra información que demuestra como sí existe un potencial para el control biológico de las plagas de las hortalizas. En todas estas plantas se encuentran enemigos naturales que deben preservarse mediante prácticas de manejo racional de los cultivos. Así se facilita que ejerzan una acción reguladora de las poblaciones de insectos indeseables.

Un aspecto de importancia es el de estimular la producción y multiplicación de agentes de control biológico. El potencial de entomopatógenos es inmenso. El Estado en cada país debe apoyar estos proyectos. Los consumidores deben jugar un papel importante exigiendo hortalizas exentas de residuos tóxicos.

Tabla 5. Casos de control biológico en hortalizas empleando parasitoides.

Insecto-plaga	Cultivo	Lugar infestación	ENEMIGOS NATURALES			Resultado
			Nombre	Lugar		
Pulgón de la col (<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.))	Col	Australia	Desconocido	Ceylan	P	
Mosca Blanca de los Invernaderos (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westw.))	Tomates	Australia Tasmania	<i>Encarsia formosa</i> (Gah) <i>Encarsia formosa</i> Gah	Nueva Zelandia Nueva Zelandia	Su Su	
Minador de la hoja (<i>Bedellia archifolia</i> Walism)	Carnote	USA (Hawaii)	<i>Apanteles bedelliae</i> Vier	Kansas	P	
Palomilla del Chicharo (<i>Laspeyresia migricana</i>) (Steph)	Hortalizas	Canadá (Columbia Británica)	<i>Ascogaster quadridentata</i> Wesm. <i>Glypta haesitator</i> Grav.	Inglaterra	Su	
Gusano de la col (<i>Pieris rapae</i> (L.))	Crucíferas	Nueva Zelandia Australia Tasmania	<i>Pteromalus puparum</i> (L.) <i>P. puparum</i> <i>Apanteles glomeratus</i> (L.) <i>P. puparum</i> <i>A. glomeratus</i>	USA Nueva Zelandia Nueva Zelandia Australia	Su P P	
Palomilla del Diamante (<i>Plutella maculipennis</i>) (Cort)	Crucíferas	Nueva Zelandia Australia Tasmania	<i>Angitia</i> (= Horogenes) <i>arophaga</i> Grav <i>Angitia</i> (= Horogenes) <i>arophaga</i> Grav <i>Angitia</i> (= Horogenes) <i>arophaga</i> Grav	Inglaterra Nueva Zelandia Nueva Zelandia	P P P	
Continuación Tabla 5						
Mayate del espárrago (<i>Crioceris asparagi</i> (L.))	Espárrago	Estados Unidos	<i>Tetrastichus asparagi</i> Cwfd	Ohio (USA)	P	
Conchuela Filipina (<i>Epilachna philippinensis</i> (Dke))	Hortalizas	Guam	<i>Pediobius</i> (Pleurothrops) <i>epilachnae</i> (Rh)	Filipinas	P	
Mosca del Melón (<i>Dacus cucurbitae</i> Coq)	Melones Calabazas	USA (Hawaii)	<i>Opius fletcheri</i> Silv	India	P	
Chinche del Tomate Verde (<i>Nezara viridula</i> (L.))	Hortalizas	Australia	<i>Microphanurus basalis</i> (Woll)	Egipto	Su	

BIBLIOGRAFIA

- AGUDELO, R.A.M. La chisa tiene su enemigo natural en el oriente. *En: Periódico El Colombiano. El Campo. Abril 26, 1998. Medellín.*
- CARDONA, M.C. *et al.* Influencia de la percepción del agricultor en el manejo del minador del frijol *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) en la zona Andina. *En: XXIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Pereira, 1997. 100p.*
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Proyecto regional de manejo integrado de plagas. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Tomate. Turrialba, C.R.: CATIE, Proyecto Regional MIP, 1990. 80p.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Proyecto regional de manejo integrado de plagas. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del Cultivo del Repollo. Turrialba, C.R.: CATIE, Proyecto Regional MIP, 1990. 80p.
- CERIANI, S.A. *et al.* *Trichogrammatoidea bactrea* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Estudios sobre su potencial biológico para el control de la "Polilla del tomate" *Scrobipalpus absoluta* (Lepidoptera: Gelchiidae). *En: Anais Simposio de Controle Biológico. Pelotas. Embrapa. 1994. p.27.*
- CRUZ, M. y CARDONA, C. Importancia económica del minador *Liriomyza sativae* Blanchard como plaga del frijol en el Valle del Cauca. *En: XXIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Pereira, 1997. p.35.*
- CHILCUTT, F.CH. and TABASHNIK, E.B. Independent and combined effects of *Bacillus thuringiensis* and the parasitoid *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae) on susceptible and resistant diamond back moth (Lepidoptera: Plutellidae). *En: Journal of Economic Entomology. Vol. 90, No. 2 p.397-403.*
- De Vis, R. Control biológico de *Trialeurodes vaporariorum* (Westw) (Homoptera: Aleyrodidae) con *Amitus fuscipennis* MacG & Neb (Hym.: Platygasteridae) y *Encarsia formosa* Gahan (Hym.: Aphelinidae) en tomate bajo invernadero. *En: XXIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Pereira, 1997. p.27.*
- DeBACH, P. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México: Continental, 1964. 949p.
- FINCH, S. The potential for controlling the cabbage root fly (*Delia radicum*) by releasing laboratory-reared parasitoids. *En: BCPC Symposium Proceedings No. 63: Integrated crop Protection: Towards Sustainability? England, 1995. p.41-48.*
- GARCIA, R.F. Manejo de plagas en hortalizas. *En: Aportes del Control biológico en la Agricultura Sostenible. (Editores Luis Gomero, Alfonso Lizarraga T). Gráficas Sttefany. Lima-Perú, 1995. p.167-172.*
- GARCIA, R.F. Control biológico de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) plaga del tomate. *En: Control Biológico en Colombia. Avances y Proyecciones. Cali: Feriva, 1993. pp.92-95.*
- GONZALEZ, H.R. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Santiago de Chile: Universidad de Chile-BASF, 1989, 310p.
- HALLAM, L. and OTTWAY, C.J. Evaluation of a chitin based fertilise against potato cyst nematode, cabbage root fly and *Rhizoctonia solani*. *En: 13 CPC Symposium Proceedings No. 63: Integrated crop Protection: Towards Sustainability? England, 1995. p.203-208.*
- JARAMILLO, V.J. Mejoramiento genético de hortalizas. *En: pp. 237-255.*
- JIMENEZ, J.S.F. y ROSCANDIDO, A.J.A. Ciclo biológico y reproducción de *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) en cebolla y ajo. *En: Revista Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). No. 39 (1996); p.25-29.*
- JONES, W.A. World review of the parasitoids of the Southern green bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *En: Annals of the Entomological Society of America. Vol. 81 (1988); p.262-273.*
- LATORRE, A.B. (Editor). Plagas de las hortalizas.

Manual de Manejo Integrado. Santiago de Chile: FAO. Comercial e Industrial Imagen, 1990. 520p.

of Economic Entomology. Vol. 90, No. 5 (1997); p.1300-1306.

LONDOÑO, M. y RIOS, A.M. Efecto de diferentes agentes de control biológico sobre *Phyllophaga obsoleta* y *Anomala undulata* (Coleoptera: Melolonthidae). *En*. XXIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Pereira, 1997. p.120.

ZENNER de P. Inge y SALDARRIAGA, V.A. Guía para el Control de Plagas. Bogotá: ICA-SOCOLEN, 1987. 401p. (Manual de Asistencia No. 1).

ZALOM, G.F.; SMILANICK, J.M. and EHLER, L.E. Fruit damage by stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in bush-type tomatoes. *En*. Journal