

LOS INSECTOS COMEDORES DE FOLLAJE EN REPOLLO: COMPLEJO DE LEPIDOPTEROS

*Rodrigo Vergara Ruíz**

INTRODUCCIÓN

En los agroecosistemas se conforman en ocasiones grupos de insectos-fitófagos, que representan riesgos para los productores. Las especies nocivas pueden según sus hábitos alimenticios destruir los tejidos vegetales (masticando) o debilitar las plantas e incidir en su crecimiento y desarrollo (succionando la savia). De ambas formas los insectos perjudiciales pueden incidir en los rendimientos cuando sus daños son graves. El resultado final del proceso alimentario de los insectos es el daño que producen en las especies cultivadas. En diferentes órdenes se pueden encontrar plagas insectiles que actúan como masticadoras (Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera, etc) o que son chupadoras (Homoptera, Hemiptera, etc).

Los grupos de especies afines por sus hábitos alimenticios constituyen complejos, que pueden pertenecer a uno o a varios órdenes. Entre los lepidópteros se conoce que el estado causante de daños la larva, puede incidir en varios de sus instares. Cuando ocurren especies diferentes de modo simultáneo el daño es más impactante. Esta situación hace complicado una toma de decisiones para efectos del control. Sí, hay la concurrencia de dos o más insectos-plagas por una estructura vegetal, se dificulta el establecimiento de niveles de daño. El técnico debe saber evaluar la incidencia de los insectos y determinar que especie predomina para realizar las recomendaciones de control. La situación que se describe puede presentarse en cultivos como algodónero, arroz, caña y también en hortalizas. Existen casos concretos en verduras como frijol, tomate y en las crucíferas.

En los últimos años los efectos nocivos de insectos comedores de follaje en el repollo se han hecho más notorios. Los agricultores han privilegiado el control químico contra estas plagas, descuidando otros métodos de control. Las características de este cultivo y la forma de su aprovechamiento determinan que el control químico de plagas conlleva riesgos para el agroecosistema y el consumidor. Un conocimiento adecuado de las especies que afectan el repollo, la comprensión de su biología, ecología y su comportamiento, facilitarán su manejo. Este documento abordará el complejo de lepidópteros que consumen follaje del repollo.

2. ELEMENTOS RELACIONADOS CON LA INCIDENCIA DE PLAGAS COMEDORAS DE FOLLAJE

Son varios los aspectos que deben considerarse en el análisis de situaciones críticas con plagas del repollo. Para el caso de los insectos

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

gos naturales abundantes y efectivos. La acción de parasitoides, predadores y patógenos, se ha menospreciado en los agroecosistemas dedicadas a la siembra del repollo. En el Oriente Antioqueño son pocos los estudios que han privilegiado su actividad. Se puede decir que estos organismos no se han inventariado en su totalidad. Si esto no se ha hecho con mayor razón su eficacia no se ha comprobado. Existen diversas razones que han impedido que este valioso recurso sea valorado. Se tienen algunos registros parciales sobre especies benéficas, pero aún se necesita más investigación.

Cuando se revisan insectos plagas del repollo, es fácil encontrar que sobre ellos se han registrado diversos enemigos naturales. King y Saunders (1984) para *Brevicoryne brassicae* (L.), mencionan como parasitoides: *Aphidius* spp, *Diaretus rapae* (McInt) (Hym.: Pteromalidae) y depredadores como: *Ceratomegilla maculata* Deg; *Cycloneda sanguinea* (L.); *Hippodamia convergens* Guerin (Col.: Coccinellidae), entre otros. En ese mismo pulgón Posada y García (1976) explican que existen en Colombia, predadores como los Coccinelidos arriba mencionados, pero además un complejo de dípteros de la familia Syrphidae, como *Allograpta argentipila* (Fluke); *A. exotica* Wiedemann *Carposcalis* sp y *Mesograpta floralis* (F.).

Es quizás por esto que el CATIE (1990), explica que la existencia de organismos benéficos en el cultivo del repollo debe ser considerada, en toda decisión de manejo, procurando no perturbar demasiado sus poblaciones. Existen muchas especies de depredadores y parásitos que atacan a los insectos dañinos, contribuyendo a mantenerlos a niveles suficientemente bajos como para que no causen daño. A esta consideración le agrega que en caso de tener que aplicar alguna medida de control; sobre todo el uso de plaguicidas, esto debe hacerse tomando en cuenta la existencia del control biológico para evitar, en lo posible, cualquier perturbación a su tarea benéfica.

Para el gusano de la col ó falso medidor de la col *Trichoplusia ni* (Hubn), (King y Saunders, 1984) referencian como parasitoides de huevos *Trichogramma minutum* Riley, *T. fasciatum* (perkins) (Hym.: Trichogrammatidae);

parasitoides larvales, *Apanteles caffreyi* Mues, *Chelonus* sp (Hym.: Braconidae); *Litomastix trucatella* (Dalman) (Hym.: Encyrtidae); *Euplectrus* spp (Hym.: Eulophidae); *Voria* sp, *Zenilla autographae* Sell (Dip.: Tachinidae) y además de estos insectos; *Mermis* sp (Nematoda: Mermithidae) y los hongos entomopatógenos *Fusarium* sp.; *Nomurea rileyi* (Farlow) y *Beauveria bassiana* (Bals). Esta excelente fauna benéfica logra mantener la población plaga en niveles de daño muy reducidos, que no ameritan el empleo de controles artificiales. A los enemigos naturales se les deben proporcionar condiciones ambientales para que puedan actuar. Es recomendable, dejar plantas arvenses con flores, en los bordes del cultivo para que allí busquen alimento (néctar, miel y polen) los adultos de los insectos benéficos; en lo posible no emplear insecticidas de amplio espectro.

2.3 FACTORES ABIÓTICOS

El crecimiento y desarrollo de las plantas de repollo debe supervisarse para que una vez formada la cabeza, esta adquiera consistencia y peso. Para su crecimiento la planta depende de la captura de energía solar a través del proceso fotosintético. Los azúcares y producidos son inmediatamente usados o almacenados para el crecimiento, mantenimiento y reparación de los daños producidos a los tejidos, por insectos u otros organismos. Además de que la planta obtenga productos de fotosíntesis, el repollo requiere agua, luz, dióxido de carbono, diversos nutrientes y condiciones adecuadas de temperatura. El suministro de agua puede ser solucionado con aplicación del riego y el aumento de nutrientes, empleando fertilizantes. La temperatura y la energía solar varían con el clima. Cuando se hace un adecuado control de malezas de modo indirecto se regula la luz solar (Seney, 1992).

Las plantas de repollo adquieren los nutrientes esenciales del suelo y a través de sus raíces toman el agua necesaria. Cuando las plantas no están bien nutridas pueden ser afectadas por enfermedades. La deficiencia nutricional limita la producción y afecta la calidad del repollo. El uso excesivo de fertilizantes puede afectar la calidad. El repollo necesita nitrógeno, fósforo, potasio,

calcio, magnesio y azufre. Los microelementos se necesitan en dosis bajas. Solo una pequeña fracción del agua que toma la planta, actúa en los tejidos. Más del 90% se pierde por evaporación. Cuando la temperatura es alta la tasa de transpiración se incrementa. Las plantas de repollo crecen muy bien a temperaturas de 15 a 20°C. Los agricultores y los técnicos deben considerar estos factores por cuanto los mismos pueden de algún modo (directo o indirecto) favorecer el desarrollo poblacional de las plagas. El exceso de nitrógeno es un estimulante para insectos que se alimentan del follaje; las altas temperaturas acortan el ciclo de vida de los lepidópteros por cuanto los huevos incuban en un menor número de días; y el manejo del agua es otro aspecto de interés para evitar excesos de humedad que son favorables a plagas no insectiles como las babosas.

Afortunadamente los cultivos de repollo, con áreas reducidas, pueden ser supervisadas con relación a los efectos de algunos factores abióticos. Una vez detectado un problema que favorezca una plaga la solución no es difícil.

2.4 LA INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

El repollo, es una hortaliza, que como cultivo ha sido manipulado genéticamente. En efecto esta planta exótica a través de procesos de mejoramiento ha perdido su tolerancia natural a plagas y enfermedades. Pero no solo en este aspecto ha intervenido el hombre. De conformidad con lo expresado por CATIE (1990) las exigencias del mercado en cuanto a la calidad del repollo, han venido cambiando las prácticas del agricultor en relación al control de las plagas. El consumidor rechaza el producto con manchas o daños de insectos. Las campañas publicitarias de los plaguicidas, han contribuido a que los productores de repollo hayan adoptado el control químico como una medida única para lograr el producto "más limpio" y así lograr que sea aceptado en el mercado. Esta situación ha llevado a que el control calendarizado sea el más generalizado. Los agricultores aplican diversos plaguicidas solos y en mezclas con lo que se han generado los problemas típicos del "circulo vicioso de los plaguicidas". Este problema en Centroamérica,

afecta la vida diaria del productor y de su familia, ya que para poder realizar el control químico han convertido sus moradas en pequeños almacenes de productos, los que pueden ocasionar intoxicaciones agudas o crónicas.

Cuando el hombre acude al uso de insecticidas de modo irracional, genera otros problemas. En repollo se conocen resultados de estudios que demuestran la presencia de residuos tóxicos en el momento del consumo. Pero también es preocupante el hecho de que en este cultivo algunas especies han demostrado resistencia a los insecticidas. No solo a los orgánicos de síntesis, sino también a los biológicos.

3. LEPIDOPTEROFAUNA DEL REPOLLO

En coles (*Brassica oleracea* L. var *acephala*), repollo (*B. oleracea* var *capitata*), coliflor (*B. oleracea* var *botrytis*), brócoli (*B. oleracea* var *asparagoides*), (Posada, 1989) incluye un total de 18 especies de lepidópteros de cuatro familias Pieridae, Noctuidae, Pyralidae e Yponomeutidae. Estos insectos son ubicados como masticadores de follaje (11), trozadores (2), masticador de flor (1), cogolleros (2), barrenadores de tallos (2). En la familia Pyralidae se destacan *Hellula phidilealis* (Walker) y *H. rogatalis* (Hults), cuyas larvas barrenan tallos. Como plagas del follaje se registran las especies de la Tabla 1.

Como puede apreciarse en la Tabla 1, se incluyen once especies de tres familias. De conformidad a las zonas de vida, varía la importancia económica de estos insectos. En Nicaragua, (Díaz *et al*, 1999) señalan que la plaga que más daño ocasiona al repollo es la palomilla del dorso de diamante, *P. xylostella*, que aparece a los 20 días después del trasplante cuando las plantas inician la formación y el llenado de cabezas. En ese país y para zonas altas aparecen en esa época los gusanos rayados *Ascia monuste* y *L. aripa* que causan daño al follaje.

Latorre (1990) incluye como lepidópteros de las crucíferas a: *Trichoplusia ni* (Hübner); *Artogeia rapae* (L.); *Ascia monuste* (L.); *Leptophobia aripa* Boisduval; *Pieris brassicae* (L.); *Pontia protodice* (Boisduval y Leconte). Además incluye a *Plutella*

TABLA 1. Insectos - Fitófagos consumidores de folleaje encrucíferas

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia
<i>Ascia monuste</i> (L.) (Boisduval)	Gusano anillado de las coles	Pieridae
<i>L. eleusis</i> (Lucas)		
<i>Tatochila macrodice arctodice</i>	Gusano rayado de las crucíferas	
<i>T. sterodice</i> Staundiger		
<i>Autoplusia egea</i> (Guenée)	Falso medidor de tierra fría	Noctuidae
<i>Dargida</i> sp.		
<i>Pseudoplusia includens</i> (Walker)	Falso gusano medidor	
<i>Spodoptera eridania</i> (Cramer)		
<i>Trichoplusia ni</i> (Hubner)	Falso medidor	
<i>Plutella xylostella</i> (L.)	Palomilla del dorso de diamante	Yponomeutidae (Plutellidae)

Fuente: Posada, O:L: (1989)

xylostella. Otros autores como es el caso del CATIE (1990), Seney (1992), coinciden en destacar varias de las especies como las más importantes plagas de las crucíferas. En cambio González (1989) incluye entre los lepidópteros plagas del repollo a *Heliothis zea* (Boddie), *Agrotis bilitura* (Guenée), así como a *T. ni*; *P. xylostella* y *Pieris brassicae* L., esto para condiciones de Chile. Parece ser que de conformidad a los autores antes citados y otros como Metcalf y Flint (1989) que las especies insectiles nocivas más importantes son: *P. xylostella*, *A. monuste*, *L. aripa* y *T. ni*.

3.1 ESPECIES DE IMORTANCIA ECONOMICA

En el orden Lepidoptera, las larvas de los insectos fitófagos, son los que ocasionan los daños. En sus primeros instares las larvas de *Trichoplusia ni*, roen el envés de las hojas dejando pequeñas manchas translúcidas más tarde consumen todo el tejido foliar dejando únicamente las nervaduras. En cambio las larvas pequeñas de *Leptophobia aripa*, dejan roeduras a manera de ventanas, luego esqueletizan las hojas exteriores de las plantas; a continuación perforan las cabezas ya formadas. Cuando el ataque ocurre en plantas pequeñas el daño puede ser total. Afirma López-Avila (1992) que las larvas de último instar de *Ascia monuste* consumen vorazmente las hojas del repollo y coles, esqueletizándolas;

pueden consumir completamente las plantas jóvenes y en las próximas a cosecha, además de las perforaciones ensucian la cabeza con sus excrementos. En su estado larval *Plutella xylostella* ocasiona sus daños al alimentarse de las hojas consumiendo todo el tejido foliar, excepto las nervaduras.

Una característica de los llamados gusanos de las crucíferas es su polifagia. *T. ni*, presenta un amplio rango de plantas hospederas de al menos 160 especies, distribuidas en 36 familias botánicas, incluyendo compuestas, crucíferas, cucurbitáceas, gramíneas, leguminosas, liliáceas, quenopodiáceas, solanáceas y umbelíferas entre otras. Para *L. aripa* y *A. monuste* Latorre (1990) registra com hospederos todas las crucíferas y *Tropaeolum* sp; en cuanto a *P. xylostella*, menciona como plantas hospederas brócoli, raps, repollo, rábano y otras crucíferas.

King y Saunders (1984) afirman que *T. ni* es una plaga importante, especialmente bajo condiciones secas y en cultivos de repollo que se riegan por gravedad; *L. aripa* es plaga importante en cultivos pequeños; *A. monuste* tiene menor importancia o esporádica, durante las épocas secas es importante en cultivos pequeños y *P. xylostella* la colocan como plaga clave del repollo en toda América Central.

Aunque los agricultores que siembran repollo no utilizan niveles de daño para controlar estas pla-

gas, se ha propuesto por Latorre (1990) que para *T. ni* pueden tomarse como referentes para su control: a) Un promedio de un nuevo agujero por planta/semana; b) 0.2 a 0.5 "ventanas"/daño superficial causado por larvas pequeñas que no alcanzan a perforar la epidermis opuesta de las hojas por planta; c) Un promedio de 1 larva por 10 cabezas, luego de revisar aleatoriamente entre 30 y 50 cabezas por campo recorrido en X ó en V; d) Un promedio de 0.5-1.0 larva por planta de coliflor; e) Más de 1 larva por cada 5 plantas; f) Nueve larvas por planta en crucíferas y más de 5 larvas por planta en lechugas, entre raleo y formación de las cabezas. Para *A. monuste* y *L. aripa* propone la existencia de un promedio de 0.5 larvas por planta y los umbrales para *P. xylostella* son de 50% de plantas infestadas antes de la formación de cabezas ó 0.5 larvas/planta. En repollos con cabezas formadas, el nivel es del orden del 20% de plantas infestadas ó 0.2 larvas/planta. El CATIE (1990) afirma que la susceptibilidad del repollo varía con el desarrollo fenológico. En la etapa de establecimiento, un híbrido llamado Izalco tolera 0.35 larvas por planta; en la tercera etapa o de preformación de la cabeza en este mismo híbrido los niveles de infestación pueden ser de hasta siete larvas/planta y en la cuarta etapa o de formación de cabeza, los valores son inferiores a 0.4 larvas por planta.

3.2 ASPECTOS BIOECOLÓGICOS

Las especies motivo de este documento son holometábolos. Su ciclo comprende las fases de huevo, larva, pupa y adulto. Existen unas variaciones en cuanto a su duración y morfología. Para una mejor comprensión se tratarán por separado.

3.2.1 Gusano medidor del repollo. *Trichoplusia ni* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Esta especie se conoce con otros apelativos como: gusano medidor de la col, falso medidor, gusano de la col y en Inglés como cabbage looper. Se encuentra distribuido por Canadá, México, USA y otros continentes donde se cultiva el repollo.

Biología y descripción: Este es un insecto con un ciclo total, que varía de acuerdo con la temperatura. Shorey *et. al.* (1962) afirman que de huevo a pupa invierte esta especie 93.2 días (14°C), 31.0 días (23°C) y a los 32°C un total de 23.2

días. En cambio Toba *et al.* (1973) afirman que requiere de 18 a 25 días cuando los insectos se crían a 32°C o a 21°C respectivamente. López-Avila (1992) comenta que este ciclo es de 24 a 34 días. El número de generaciones por año varía de 2 a 7 (Latorre, 1990) ó es de una por mes (Toba *et al.*, 1973). Esta plaga tiene una gran capacidad de dispersión y se adapta desde los 0 a 2000 msnm. La capacidad de vuelo de los adultos es de unos 200 kilómetros (Capinera, 1999).

Los huevos miden aproximadamente 0.5 mm de diámetro. Color blanco crema, o blanco-verdoso. Tienen forma hemisférica. Se les encuentra de modo aislado en la parte inferior de las hojas. El período de incubación es de dos días (32°C), 3 días (27°C) y a 20°C es de cinco días. Es factible hallar varios huevos en una hoja.

Las larvas son de color verde-azuloso con líneas dorsales y laterales amarillo pálido o blanco; la cabeza, las pináculos y las patas verdaderas son de color negro, poseen tres pares de pseudopatas, dos ventrales y uno anal, las cuales le sirven para caminar como un medidor. La larva pasa por cinco a siete instares en su desarrollo, y en el último alcanza a medir hasta 30 mm de longitud con el extremo anterior adelgazado. El estado de larva dura de 15 a 20 días (López-Avila, 1992). El número de días que duran las larvas es de 17.8 días a 23°C y de 19.9 días a 32°C (Shorey *et al.*, 1992).

La fase de pupa es de color verde iniciándose, luego cambian a color castaño. Miden de 15 a 20 mm de longitud. Esta plaga empupa en el follaje, dentro de un capullo sedoso, blanco y transparente (Latorre, 1990). La duración de esta parte del ciclo es de 6 a 10 días (López-Avila, 1992), para Capinera (1999) es de 4, 6 y 13 días para temperaturas de 32, 27 y 20°C.

En el estado adulto, el color es gris a castaño, el cuerpo mide de 20 a 25 mm, con una envergadura alar de 35 a 38 mm. En las alas anteriores se observa una mancha plateada en forma de "Y", con una gruesa rama inferior, las dos ramas laterales casi forman un 8, pero en los extremos se abren. Alas posteriores de color castaño grisáceo, más claras que las anteriores. El número de huevos que deposita la hembra, puede ser de 200 (Latorre, 1990), pero Shorey (1963) dice que son de 300 a 600.

3.2.2 Mariposa de la col. *Ascia monuste* (L.) (Lepidoptera: Pieridae). Es una plaga conocida como "Gusano de la col", gusano del repollo, y en USA como Great Southern White. Se le encuentra en México, América Central y del Sur, así como en países del Caribe.

Para esta plaga el ciclo total es desde huevo a emergencia del adulto de 23 a 34 días (King y Saunders, 1984); de 18 a 41 días y con promedios de 27 a 28 días (Latorre, 1990).

Huevo: Elongados en forma de bala, con estrías longitudinales y de color amarillo; las posturas se presentan en grupos hasta de 30 ó más, en cualquiera de las dos superficies de las hojas más externas. Los huevos son puestos en forma vertical sobre el extremo aplanado y separados unos de otros. El período de incubación es de tres a cinco días.

Larva: Pasa por cinco instares para llegar a su desarrollo completo, alcanzando una longitud de aproximadamente 40 mm. Es de color verde-grisáceo con rayas amarillas longitudinales y numerosas manchas pequeñas marrones o negras y pelos finos; las larvas son gregarias en los primeros instares pero tienden a dispersarse después del tercero. Inicialmente alineadas en grupos, se alimentan de las hojas exteriores de la planta de repollo para posteriormente invadir y penetrar en la cabeza. El período larval tiene una duración de 14 a 21 días.

Pupa: Las larvas empupan en forma similar a *L. aripa* sobre las hojas o cualquier soporte vertical, adherida a él por el cremaster en el extremo caudal y un fino hilo de seda alrededor del tórax; es de color grisáceo, con manchas negras y amarillas y dos estructuras como cuernos en la parte dorsal media; dura de seis a ocho días.

Adulto: tiene una envergadura de 50 mm y es de color blanco crema; las alas delanteras presentan el margen anterior, las puntas y el margen distal de color marrón oscuro, y en las posteriores el margen distal con manchas triangulares marrón, lo cual es una característica útil para diferenciarla de la especie afín *L. aripa*. Los machos presentan una tonalidad verdosa en las alas mientras que en las hembras es amarillenta y principalmente en las alas

posteriores. El ciclo de vida, desde huevo hasta la emergencia del adulto tarda de 30 a 40 días (López-Avila, 1992). Los adultos se alimentan de néctares de muchas especies de plantas con flores. Son de hábito diurno.

3.2.3 Gusano anillado de las coles. *Leptophobia aripa* (Boisduval) (Lepidoptera: Pieridae). Es llamado también como gusano del repollo y mariposa de la col. Se le encuentra en América Latina en países como México, Honduras, Guatemala, Nicaragua, El Salvador y además en las zonas repolleras de Colombia.

Los huevos son depositados por las hembras en el envés de las hojas. Se les encuentra en grupos de 30 ó más. Son elongados en forma de bala, con estrías longitudinales y con una base circular. El período de incubación es de 4 a 5 días.

Las larvas, al término de su desarrollo miden 25 a 30 mm de longitud; el cuerpo es verde con bandas laterales longitudinales amarillas y la cabeza amarilla.

Todos los segmentos presentan pliegues transversales del integumento, con bandas alternas de colores verde claro y oscuro lo cual da una apariencia de anillado a todo el cuerpo de la larva. Tienen hábito gregario en los primeros instares, luego se dispersan sobre toda la planta alimentándose principalmente en las hojas exteriores, hasta esqueletizarlas. El período larval dura de 14-18 días, pasando por cinco instares.

Pupa: Es una crisálida con colores similares a los de la larva: verde pálido con puntos negros y una línea longitudinal amarilla sobre una especie de lomo que se proyecta por toda la línea dorsal mesal hasta quedar interrumpida por manchas negras en la región abdominal.

En la parte media dorsal presenta dos protuberancias negras en forma de cuerno. Tiene unos 22 mm de longitud en promedio. Se forma sobre las hojas de la planta, sostenida mediante un hilo de seda que pasa alrededor del tórax y se fija a la hoja en sus extremos; el extremo caudal de la pupa también se fija a la hoja en la forma típica en que lo hacen las crisálidas. En este estado dura seis a nueve días.

Adulto: Es una mariposa con 40-45 mm de envergadura, color blanco crema con el borde de las alas anteriores de color negro, el cual se expande en forma de una mancha más ancha en el extremo distal del ala; las alas posteriores son blancas sin manchas. Las mariposas tienen hábitos diurnos, vuelan rápido y con agilidad (López-Avila, 1992).

3.2.4 Palomilla del dorso de diamante. *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae/Yponomeutidae).

Se le llama también oruga verde del repollo, polilla de la col, palomilla del repollo, polilla de las crucíferas, palomilla diamante o simplemente *Plutella*. En USA, es conocida como diamondback moth. Aparentemente es de origen europeo. Se le halla en América, Europa, Asia, Australia y Nueva Zelanda. En USA se le halló en 1854 en Illinois, y gracias a su capacidad de dispersión alcanzó diversos estados en pocos años. Es una plaga cosmopolita. Capinera (2000) anuncia que el ciclo de vida desde huevo hasta pupa, dura de 25 a 30 días, dependiendo de las condiciones del clima y agrega que puede ser de 17 a 51 días. Para King y Saunders (1984) es de 24 a 45 días. En cambio Latorre (1990) dice que en promedio el tiempo generacional es de 30 días y presenta de 3 a 6 generaciones por año y su ciclo hasta adulto puede durar de 20 a 45 días. Las hembras depositan sus huevos aisladamente, en ocasiones en grupos de 2 a 3 en el envés de las hojas. El color es blanco verdoso a amarillos, son difíciles de observar (Latorre, 1990). Capinera (2000), ha observado grupos de dos a ocho huevos en las depresiones de la superficie del follaje. Una hembra puede depositar de 250 a 300 huevos, en promedio 150. Miden los huevos 0.44 mm de longitud y 0.26 mm de ancho. Eclosionan un 56 días, pero Latorre (1990) dice que el tiempo de incubación es de 3 a 10 días.

Las larvas miden en completo desarrollo entre 10 a 12 mm de longitud. Su coloración es verde pálido o verde azulado con puntos negros (pináculos) y pelos del mismo color; la cabeza es de color violeta con manchas claras (López-Avila, 1992). Recién nacidas se ubican en la cara inferior de las hojas, penetrando la epidermis y durante esta fase minan el tejido; en los 3 últimos estadios se alimentan de la cara inferior de las hojas haciendo orificios redondeados. Al ser per-

turbadas se vuelven violentamente y se dejan caer por un hilo sedoso (González, 1989). Según Capinera (2000) pasa por cuatro instares, los cuales tienen la siguiente duración en promedio y rango: L : 4.5 (3-7), L : 4 (2-7), L : 4(2-8) y L : 5 (2-10) días. La longitud de los instares es de 1.7; 3.5; 7.0 y 11.2 mm, midiendo la cápsula cefálica de estos instares 0.16; 0.25; 0.37 y 0.61 mm para los instares del L al L . Las pupas o crisálidas, son verdes a amarillos marrón miden 6 mm y se les encuentra en un delicado capullo de seda que permite verlas en su interior. Pueden hallarse adheridas a hojas y tallos (Latorre, 1990). La duración de la pupa es de 8.5 días, con un rango de 5 a 15 días (Capinera, 2000). Para King y Saunders (1984), el tiempo de la pupa es de 7 a 14 días.

En el estado adulto *Plutella*, mide 10 mm de longitud y en expansión alar de 12 a 15 mm. El cuerpo es esbelto grisáceo ó café. el macho cuando tiene las alas plegadas, presenta tres manchas café claras en forma de diamantes sobre el dorso (Latorre, 1990).

Las alas anteriores son amarillo pajizo, con máculas negras y con todo el margen posterior blanco amarillento y cuyo borde anterior es angulado. Las alas posteriores gris fumosa con un abundante margen posterior de pelos blancos. Abdomen recubierto de escamas plateadas (González, 1989). Los adultos machos viven 12 días y las hembras 16 días. El período de oviposición es de 10 días.

4. PROPUESTA DE MANEJO INTEGRADO DEL COMPLEJO COMEDOR DE FOLLAJE

En un cultivo de consumo en crudo, como lo es el repollo, se debe acudir a una solución de control de plagas que no afecte a los consumidores. El control químico no es la alternativa más viable. El cultivo tiene un ciclo corto, la parte aprovechable siempre esta expuesta y es una planta de fácil deterioro que debe aprovecharse tan pronto se coseche. Los insectos del orden Lepidoptera discutidos en este documento pueden ser objeto de un programa MIP. Para Kogan (1998), el MIP es un sistema de apoyo en la toma de decisiones para seleccionar y usar tácticas de control de pla-

gas solas o combinadas armónicamente en estrategias de manejo, basadas en el análisis de costo/beneficio que deben considerar los intereses y los impactos en productores, sociedad y el medio ambiente.

Para el caso de los insectos-plagas. *T. ni*; *A. monuste*; *L. aripa* y *P. xylostella*, los técnicos pueden aprovechar varias estrategias y combinarlas armónicamente.

Prácticas culturales. La destrucción de los residuos de cosecha es una actividad necesaria para reducir niveles de infestación de las plagas. Es recomendable que el agricultor destruya mecánicamente e incorpore los residuos. Esta práctica puede ser contraindicada cuando el cultivo ha sufrido ataques de fitopatógenos que pueden permanecer en el suelo. Otra práctica de interés es el manejo de las arvenses o mal llamadas malezas. Deben distinguirse las plantas hospederas de plagas para controlarlas, de las que sirven de alimento y refugio a los enemigos naturales, para protegerlas. Plantas con flores y/o productoras de miel o néctar favorecen los parasitoides y predadores.

La rotación de cultivos, puede ser de utilidad. Dependiendo de condiciones de mercado, se puede rotar el repollo con otras hortalizas (zanahoria, remolacha o cebolla). Esta práctica reduce el tiempo de hospederos disponibles.

Control biológico

Para todas las especies incluidas se han reportado enemigos naturales eficientes. El técnico puede hacer una selección de especies útiles y de acuerdo a su disponibilidad utilizarlas. Se incluyen insectos y organismos que producen enfermedades. Es así como para *Trichoplusia ni*, lo más eficiente es el virus de la poliedrosis nuclear (VPN) contra las larvas; para *Ascia monuste* los preparados con *Bacillus thuringiensis* son de alta eficacia; en el caso de *Leptophobia aripa* las formulaciones de *B. t* son eficientes y *Plutella* tiene enemigos naturales como: *Apanteles* spp., *Diadromus* sp y *Diadegma* sp que son parasitoides larvales.

Si se incluye en lo biológico, la resistencia varietal, se puede decir que la búsqueda de variedades tolerantes a los daños de estas plagas es la mejor recomendación. Aunque esto puede ser practicable en algunos países en otros no. Además no existen en el mercado materiales resistentes a todas las plagas.

Control químico

Generalmente los agricultores se preocupan por el ataque de cogolleros y masticadores y hacen aplicaciones preventivas o calendario, sin tener en cuenta si realmente se encuentran en su cultivo y en niveles de población que justifiquen su control. Por esto la primera recomendación para el buen manejo de estas plagas es evitar cualquier aplicación de insecticidas sin antes confirmar la presencia de la plaga y en un nivel de infestación que pueda causar pérdida económica. Al decidir usar el control químico para reducir la población de una plaga es necesario estar seguro, de que el nivel de infestación justifica la aplicación de un insecticida y no hay otra alternativa más favorable para el ambiente. En este caso se debe seleccionar el insecticida más específico y selectivo posible, utilizando la dosis más baja recomendada. Para la aplicación se debe usar un equipo adecuado asegurando su buen estado y correcto funcionamiento. Se debe evitar en lo posible el uso de insecticidas de amplio espectro, o de mezclas, así como las sobredosis y las subdosis. Se recomienda, cuando la distribución de la plaga lo indique, efectuar aplicaciones en los parches o áreas de máxima infestación, evitando la cobertura total, para favorecer a los enemigos naturales de la plaga (López-Avila, 1992).

Si los extractos de plantas por su composición química se consideran como, insecticidas, constituyen una alternativa de gran utilidad para el control de estas plagas. Salazar *et al* (1997) recomiendan aplicaciones entre el primero y segundo mes de desarrollo del cultivo de extractos de *Calendula officinalis*. Estas aplicaciones se hacen cada semana. Díaz *et al* (1999) sugiere el uso de semilla molida del árbol del Neem (*Azadirachta indica*) a razón de 20 gramos por litro de agua. También puede usarse torta molida de Neem a razón de 25 gramos/ litro de agua.

5. ASPECTOS FINALES

Los técnicos y los agricultores se tienen que concientizar, sobre la necesidad de cambiar de actitud frente a como manejar las plagas del repollo. Estos insectos varían en población, incidencia y daño durante todas las etapas del cultivo. No se puede rutinizar el manejo de estos insectos nocivos como por ejemplo utilizando insecticidas tipo calendario. Debido a las metas que se fija el productor de obtener rentabilidad en su cultivo, las decisiones que se toman antes de sembrar el cultivo son muy importantes porque influyen sobre la incidencia de los insectos plagas y las decisiones no se pueden cambiar durante el cultivo.

El agricultor debe tener respuestas a las preguntas: ¿Cómo está el cultivo durante cada etapa? ¿De qué insectos-nocivos hay que preocuparse

en cada etapa? ¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones? ¿Qué tipo de acciones se pueden tomar durante cada etapa? ¿Sobre qué aspectos es necesario adelantar consultas en cada etapa? El anterior inventario de inquietudes se deriva de la permanente vigilancia que el agricultor y el técnico mantienen sobre el desarrollo del cultivo. Se sabe que a mayor población de los lepidópteros comedores de follaje en el repollo, mayor pérdida de la cosecha. El técnico sabe que en programas MIP, el mantenimiento de niveles bajos de población, tiene un costo de control que pueden ser un tanto más altos. Es claro que para mantener una adecuada relación beneficio/costo, deben respetarse los umbrales de acción, para el control de plagas. Es recomendable que el técnico conozca muy bien los aspectos bioecológicos de las plagas para proceder a su adecuado manejo.

BIBLIOGRAFÍA

- CAPINERA, J.L. Cabbage looper. [http://creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/cabbage_looper/ htm. 2000.](http://creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/cabbage_looper/htm.2000)
- CAPINERA, J.L. Diamondback moth. [http://creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/diamondbackmoth.htm. 2000.](http://creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/diamondbackmoth.htm.2000)
- CATIE. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo del repollo. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Proyecto Regional MIP, 1990. 80p.
- DIAZ, J. *et al.* Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de repollo. Managua (Nicaragua): CATIE, 1999. 103p. (Manual Técnico No. 38).
- GONZÁLEZ, R.H. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Santiago de Chile: Ograma, 1989. 310p.
- KING, A.B.S. y SAUNDERS, J.L. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. London: Overseas Development Administration, 1984. 182p.
- KOGAN, M. Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments. *En: annual Review of Entomology*. Vol. 43 (1998); p.243-270.
- LATORRE, B.A. Plagas de las hortalizas. Manual de Manejo Integrado. Santiago de Chile: Imagen Tres, FAO, 1990. 520p.
- LOPEZ-AVILA, A. Plagas de las hortalizas y su manejo. *En: Primer Curso Nacional de Hortalizas de Clima Frío*. Tibaitatá (Mosquera): Instituto Colombiano Agropecuario, 1992. p.117-152.
- METCALF y FLINT, W.P. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. México: Continental, 1978. 1208p.
- OSORIO, B.J. Generalidades de producción de hortalizas en Colombia. *En: Primer Curso Nacional de Hortalizas de Clima Frío*. Santafé de Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario, Produmedios, 1992. p.5-21.
- POSADA, O.L. y GARCÍA, F. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, 1976. p.90. (Boletín Técnico No. 41).
- SALAZAR, J.J.A.; YEPES, R.F. y VERGARA, R.R. Manejo Integrado de las polillas del repollo. Municipio del Santuario, Antioquia, 1997. 26p.
- SENEY, H. (ed.). Integrated pest management for cole crops and lettuce. California, USA: University of California, 1992. 112p.
- SHOREY, H.H.; ANDRES, L.A. and HALE, R.L. The biology of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) I. Life history and behavior. *En: Annals of the Entomological Society of America*. Vol. 55 (1962); p.591-597.
- SHOREY, H.H. The biology of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) II Factors affecting adult fecundity and longevity. *En: Annals of the Entomological Society of America*. Vol. 56 (1963); p.476-480.
- TOBA, H.H.; KISHABA, A.N.; PANGALDAN, R. and VAIL, PV. Temperature and the development of the cabbage looper. *En: Annals of the Entomological Society of America*. Vol. 66 (1973); p.965-974.