

EFFECTO DE LOS INSECTICIDAS Y DE LAS MALEZAS SOBRE Plutella xylostella (L) Y SU PARASITOIDE Diadegma insulare (Cress) EN EL CULTIVO DE REPOLLO*

Manuel Carballo V.**
Moisés Hernández***
José Rutilio Quezada****

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la aplicación de insecticidas y del manejo de malezas sobre la infestación de P. xylostella y su parasitoide D. insulare, así como sobre el rendimiento del cultivo de repollo en dos épocas de siembra. Este estudio se realizó en Santa Cruz de Turrialba, Costa Rica, entre mayo de 1986 y abril de 1987.

La infestación de P. xylostella, en el invierno, se mantuvo a niveles bajos, debido al efecto de la lluvia como factor de mortalidad natural, mientras que en el verano la infestación resultó muy severa. Como consecuencia, la aplicación de insecticidas tuvo un efecto significativo sobre la infestación de la plaga solamente en el verano. Esto permitió que en el invierno, sin empleo de plaguicidas, se obtuviera hasta un 50% de repollo comerciable, mientras que en el verano no hubo cosecha. En ambas épocas se obtuvieron buenos rendimientos cuando se aplicaron plaguicidas.

La incidencia de D. insulare alcanzó hasta un 36% en invierno, período en el cual la infestación de P. xylostella fue baja; sin embargo, a los altos niveles de infestación ocurridos en el verano, la incidencia del parásito bajó hasta el 6%, lo cual demostró que

* Presentado al 5o Congreso de Manejo Integrado de Plagas-AGMIP, Guatemala, Agosto, 1987. Versión revisada.

** Entomólogo, CATIE, Proyecto Manejo Integrado de Plagas. 7170 Turrialba, Costa Rica.

*** Ing. Agr. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Estación Experimental Los Diamante, Guápiles, Costa Rica.

**** Consultor Internacional. Manejo Integrado de Plagas y Control Biológico. 4624 W. Feemster, Visalia, CA 93277 USA.

este parásito no es capaz de ajustarse a la acelerada tasa de incremento de la plaga. No se encontró efecto de los insecticidas o de las malezas sobre el parasitoide.

INTRODUCCION

El repollo (Brassica oleracea var. capitata) es una hortaliza de gran consumo en Costa Rica. El área sembrada anualmente es de aproximadamente 300 hectáreas (Costa Rica, 1973). Su principal zona productora es el cantón de Alfaro Ruiz en Alajuela, con un 80% del área total cultivada (Costa Rica, 1983).

La palomilla de dorso de diamante, Plutella xylostella, es el factor limitante principal en la producción de repollo a nivel nacional (Ugalde et al., 1983). Las aplicaciones continuas de plaguicidas químicos sobre las plantaciones para combatir esta plaga, ocasionan una severa contaminación ambiental y presencia de residuos tóxicos en el producto, con consecuencias negativas sobre la salud humana, un aumento de la resistencia de la plaga a los insecticidas, menores posibilidades de combate biológico de la plaga y mayores costos de producción (Secaira y Andrews, 1987; Ugalde et al., 1983).

Aun cuando existen varios enemigos naturales de P. xylostella, su impacto en el control biológico de la plaga es reducido debido al efecto negativo de las medidas de control aplicadas por los productores. Estas medidas están basadas en el uso de insecticidas de amplio espectro, generalmente aplicadas en dosis elevadas y a intervalos muy cortos. La efectividad de los enemigos naturales puede mejorarse mediante el uso adecuado de los insecticidas, así como mediante el adecuado manejo de las malezas en los campos de cultivo. En vista de la poca información existente, se desarrolló el presente estudio con el objetivo de determinar el efecto de la aplicación de insecticidas y del manejo de malezas, sobre el parasitismo de Diadegma insulare y la infestación de P. xylostella, así

como sobre el rendimiento de repollo, durante dos épocas de siembra.

ANTECEDENTES

Entre los enemigos naturales de P. xylostella, el parásito Diadegma insulare (Hymenoptera: Ichneumonidae) es el único registrado en Costa Rica (Carballo y Quezada, 1987). D. insulare predomina en Norte América, Centro América y el Caribe. En Europa y Asia predominan D. fenestralis y D. eucero-phaga. (Bennett y Yaseen, 1972; Bolter y Laing 1983; Harcourt, 1960; Kopvillen, 1960; Ooi, 1980; Yarrow, 1970). D. eucero-phaga se introdujo desde Inglaterra a Nueva Zelandia y luego a Australia e Indonesia (Ooi, 1980). Estas especies parasitan larvas de Plutella de segundo y tercer estadio. Una vez que el huésped está en la etapa prepupal y ha tejido su capullo, el parásito elabora el suyo dentro del otro, el cual es fácilmente distinguible (Putnam, 1973). En efecto, la forma y coloración del pupano del parásito contrastan con la pupa de P. xylostella. D. eucero-phaga y D. fenestralis se señalan como las especies más efectivas y que pueden ejercer por sí mismas un control completo de Plutella (Lim, 1986). En Indonesia, D. eucero-phaga ejerce cerca del 80% del control de Plutella (Sastrosiswojo y Sastrodihardjo, 1986).

En su estudio sobre factores de mortalidad de Plutella, Harcourt (1963) concluyó que los parásitos no son importantes en el control de esa plaga. Esta aseveración la hizo porque no encontró que D. insulare fuera significativamente un factor de mortalidad, manteniéndose a niveles del 29 % bajo condiciones epidémicas de la plaga.

Lim (1986) menciona que esta conclusión de Harcourt fue inevitable, ya que en el complejo de parásitos en Canadá él no disponía de las especies más importantes. El menciona que aunque D. insulare estuvo presente, ésta especie no ejerce un control total excepto si se da en combinación con otras especies más apropiadas. También menciona que si D. eucero-phaga y D. fenestralis hubieran

estado presentes, las conclusiones de Harcourt hubieran sido otras, ya que estas especies sí ejercen un control eficiente.

A pesar de ésto, la efectividad de D. insulare podría mejorarse, mediante el manejo apropiado de las malezas, tanto las que son huéspedes de Plutella como de otras especies y que contribuyen a mantener las poblaciones de Plutella y sus parásitos. Van Emden (1965) señala que las malezas son la única fuente de flores que producen el néctar y el polen que es de vital importancia para mantener altas poblaciones de insectos benéficos dentro del agroecosistema.

Kopvillen (1960), informa que otras especies de Diadegma tienen mayor facilidad para multiplicarse en proporción con el incremento de la plaga, cuando las plantaciones de repollo tienen áreas adyacentes de vegetación natural. Asimismo, según Harcourt (1963), las malezas, especialmente las Crucíferas, juegan un papel importante en mantener las poblaciones de Plutella.

El control biológico con parásitos nativos, también puede mejorarse mediante un uso adecuado de los productos químicos. A este respecto, Hamilton y Attia (1977) mencionan que algunas mezclas de insecticidas químicos con Bacillus thuringiensis (Bt) que actúan sinérgicamente, fueron efectivas contra las plagas pero no causaron daño a los parásitos. Kennedy y Oatman (1976) señalan que el Bt + pirimicarb no afectó a los parásitos de P. xylostella pero sí el metomil + Bt. Asimismo, se ha señalado que los piretroides son menos tóxicos a los parásitos, siendo la sobrevivencia de Apanteles marginiventris del 42 y 82% con dos piretroides y de 14 y 29% con dos organofosforados (Wilkinson, Biever e Ignoffo, 1979). Por otra parte, Lim et al (1986) mencionan que el parasitismo de A. plutellae en parcelas tratadas con Dipel y el testigo, fue significativamente mayor que con Sevithion y Cartap.

Entre otros factores que influyen sobre la incidencia de Plutella, tenemos la precipitación lluviosa. Harcourt (1986), en su estudio sobre tablas de vida, menciona que la mortalidad de larvas

pequeñas está directamente relacionada con el índice de precipitación lluviosa durante el período. El encontró que en 11 años, la lluvia causó un 47% de mortalidad de las larvas pequeñas, mientras que la mortalidad de las larvas grandes fue mínima. Sin embargo, en su estudio de factores clave de mortalidad, la lluvia contribuyó solamente con un 12% en la mortalidad total de Plutella.

Este efecto de la precipitación se debe, según Harcourt (1963), a que las larvas son muy susceptibles al ahogamiento durante los períodos lluviosos, mientras que en los períodos de poca precipitación la plaga logra multiplicarse más rápidamente. Yaseen (1974) menciona que los ataques de la plaga son más severos en los períodos de poca precipitación en el verano, decreciendo durante los períodos de alta precipitación, debido a la fuerte mortalidad de larvas en sus primeros estadíos.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se realizó en la Finca Blanco y Negro, ubicada en Santa Cruz de Turrialba, Costa Rica, a 9° 58' latitud norte y 83° 44' longitud oeste, a 1600 msnm. La precipitación promedio anual es de 2313 mm, la temperatura mínima y máxima es de 18.6 y 20 y °C, respectivamente. La humedad relativa promedio y mínima es de 84 y 76% respectivamente. Santa Cruz corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano bajo.

El trabajo de laboratorio se realizó en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, en Turrialba. El experimento comprendió dos períodos de siembra, el primero en invierno entre los meses de mayo y octubre de 1986 y el segundo en verano, entre noviembre de 1986 y abril de 1987.

Se usó semilla de la variedad Golden Acre tratada con captán. En el semillero se aplicó abono 10-30-10 mezclado con carbofuran, así como dos atomizaciones de captafol (Difolatan 50 g/bomba) y clorotalonil (Daconil 50 g/bomba).

El trasplante se realizó un mes después de establecido el semillero, a una distancia entre plantas de 0.25 x 0.25 cm. Al momento del trasplante se fertilizó con 730 kg/ha de 10-30-10 y un mes después con 730 kg/ha de la fórmula 13-13-13.

Se estudiaron seis tratamientos distribuidos en tres repeticiones, a saber: - Combate químico de Plutella en presencia

- de malezas;
- Combate químico de Plutella en ausencia de malezas;
- Combate de Plutella con Bacillus thuringiensis (Bt) en presencia de malezas;
- Combate de Plutella con Bt en ausencia de malezas;
- Testigo con malezas;
- Testigo sin malezas.

Se aplicaron semanalmente los plaguicidas para un total de 11 aplicaciones, utilizando para el combate químico, los plaguicidas acefato (Orthene 50% PS) 0.75 kg ia/ha, permetrina (Ambush 50% CE) 0.125 kg ia/ha, deltametrina (Decis 2.5 CE) 0.0125 kg ia/ha. Para el combate de Plutella con Bacillus thuringiensis se utilizó Dipel PM 3.2% P/P en dosis de 0.016 kg ia/ha.

En las parcelas con presencia de malezas, se desyerbó solamente una rodaja alrededor de las plantas y se dejaron intactas las eras al borde de cada parcela. Las eras centrales se desyerbaron excepto las zanjas entre ellas. En las parcelas con ausencia de malezas, la desyerba fue total.

Cada parcela constó de cinco eras de 0.75 x 7 metros de largo cada una. La parcela útil constó de tres eras, con una dimensión total de 5 x 3 metros. Se utilizó un diseño factorial, distribuido en bloques completos al azar; siendo el primer factor el tipo de combate y el segundo factor el manejo de las malezas.

Se realizaron muestreos semanales durante 10 semanas, coleccionando cinco repollos por parcela por muestreo. Estos se llevaron al laboratorio para los conteos respectivos.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

a. Infestación de Plutella. Se contó el número de larvas y pupas por cada cinco repollos. Las larvas y pupas extraídas se criaron en el laboratorio hasta la emergencia de adultos tanto de Plutella como del parásito.

b. Parasitismo. Se determinó el porcentaje de parasitismo, contando el número de pupas parasitadas, resultantes del muestreo y de la cría en el laboratorio, de la siguiente manera:

$$\% \text{ parasitismo} = \frac{\text{Total de pupas parasitadas}}{\text{Total pupas parasitadas} + \text{total pupas sanas}} \times 100$$

c. Calidad de repollo. Se utilizó la escala modificada de 1 a 6 de Workman et al (1980), basado en la observación del grado de daño en la cabeza, de la siguiente manera: 1, sin daño; 2-3, daño ligero a moderado; 4-6 daño fuerte a muy severo.

d. Porcentaje de repollo comerciable. El porcentaje de repollo comerciable de primera, incluyó aquellos repollos de calidad 1 y 2. El porcentaje de repollo de segunda, incluyó el repollo de calidad 3. Los repollos de calidad 4, 5 y 6 fueron considerados como no comerciables.

e. Rendimiento. Se cuantificó el rendimiento de repollo por hectárea, separando el de primera y segunda calidad y el no comercial.

Para el análisis estadístico de los resultados, los datos de conteos de insectos se transformaron a $x+1$. Los porcentajes se transformaron a $\text{arc } x$. Posteriormente se realizó el análisis de varianza y la prueba de rango múltiple de Duncan. Se realizaron

