

**ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA Y COMPORTAMIENTO DE Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae) Y DE SU PARASITOIDE Diadegma insulare (Hymenoptera: Ichneumonidae)\***

René Ochoa\*\*

Manuel Carballo\*\*\*

José Rutilio Quezada\*\*\*

**RESUMEN**

El propósito del estudio fue evaluar algunos aspectos de la biología y comportamiento de P. xylostella y su parasitoide D. insulare, bajo condiciones de laboratorio. El estudio se realizó en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, en Turrialba, Costa Rica, en 1986 y 1988.

A temperatura de 19 a 22°C, el ciclo de vida del parasitoide fue de un promedio de 16.34 días y el de P. xylostella de 17.15 días. El promedio de vida de D. insulare alimentado con miel de abeja, fue de 16.9 días para la hembra y de 10.4 días para el macho. Los machos alimentados con agua vivieron un promedio de 2.77 días. La emergencia de adultos de P. xylostella y D. insulare, así como la mortalidad, fue de 34.66, 44.00 y 21.33 por ciento respectivamente. La relación macho-hembra para el parasitoide fue de 1.53:1.

\* Versión modificada del trabajo presentado en el V Congreso de Manejo Integrado de Plagas, AGMIP, Guatemala, Agosto 5-7, 1987.

\*\* Investigador, Secretaría de Recursos Naturales. La Esperanza, Honduras. En Licencia de Estudios de Posgrado. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\*\* Investigador Auxiliar y Entomólogo respectivamente del Proyecto Manejo Integrado de Plagas, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

## INTRODUCCION

La palomilla de dorso de diamante, P. xylostella (Lepidoptera: Plutellidae), se considera el principal factor limitante en la producción de repollo en Costa Rica (Ugalde et al., 1983). La larva de este insecto, perfora las hojas durante el desarrollo de la planta. Al ocurrir ésto en las etapas tempranas de crecimiento del repollo, se reduce el área fotosintética y el vigor de la planta. Si el daño afecta el cogollo, cuando se inicia la formación de la cabeza, este proceso se puede detener. Si la planta ya tiene la cabeza formada, continúa barrenando, y deja un producto agujereado de baja calidad (Secaira y Andrews, 1978).

Los productores actualmente utilizan grandes cantidades de insecticidas en el manejo de esta plaga, lo cual incrementa los costos de producción, aumenta la cantidad de residuos de insecticidas en el material de consumo y ocasiona efectos no conocidos en el ambiente. Estas consideraciones conducen a las entidades y personas interesadas a buscar otras alternativas de combate, o la integración de una serie de medidas que permitan reducir las altas infestaciones de esta plaga. Una de las tácticas recomendadas en el manejo y control de las plagas, consiste en la manipulación de los enemigos naturales, que en un determinado lapso disminuyan las poblaciones de la plaga.

Como enemigo natural de P. xylostella en Costa Rica, se considera al parasitoide de la larva, D. insulare, que según datos preliminares, tiene un efecto limitado sobre el control de la plaga (CAJIE, 1988). Varias especies de este género, están registradas como el parasitoide más importante de P. xylostella. D. insulare, se ha registrado en Norte América, D. eucerothaga en Europa, de donde fue introducida a Nueva Zelandia y D. fenestralis, en Rusia, Europa, Asia Central y el Norte de la India (Harcourt, 1960; Kopvillen, 1961; Pimentel, 1961; Bennet y Yaseen 1972; Bolter y Laing, 1983; Ooi, 1980).

La hembra de este parásito copula inmediatamente después de emerger del cocón y busca, entre las hojas de repollo, larvas jóvenes de P. xylostella del segundo y tercer estadio y en ellas oviposita un solo huevo. Las larvas parasitadas continúan alimentándose hasta completar su desarrollo larval. La larva del parasitoide se alimenta de los tejidos internos del huésped y dentro de este completa su ciclo de vida. Al final del ciclo, la larva de P. xylostella teje su capullo pero dentro de éste, el parasitoide también forma su propio cocón, el cual es fácilmente distinguible de la pupa de Plutella no parasitada por tener sus extremos redondeados (Kopvillen, 1961; Pimentel, 1961; Putnam, 1968 y 1973).

Se han realizado estudios biológicos y ecológicos de varias especies del género, en diferentes partes del mundo; sin embargo, no se dispone de suficiente información sobre D. insulare, por lo cual, este trabajo tiene como propósito, revisar diferentes aspectos de la biología y comportamiento, de P. xylostella y de su parasitoide.

#### **MATERIALES Y METODOS**

El presente estudio, se realizó en los Laboratorios de fitoprotección del CATIE, en Turrialba, Costa Rica, ubicado a 625 msnm. Las condiciones de temperatura en el Laboratorio estuvieron entre 19 y 22°C.

**Obtención del pie de cría.** El pie de cría de P. xylostella y D. insulare se obtuvo en la zona de Santa Cruz de Turrialba y Pacayas de Alvarado, en la provincia de Cartago, mediante la recolección de repollos infestados con larvas y pupas, las cuales fueron criadas en el laboratorio, hasta la emergencia de los adultos. La cría se realizó en jaulas de madera de 40 x 40 x 50 centímetros, forrados con malla fina, dentro de las cuales se introdujeron plantas de repollo en macetas.

**Estudio del ciclo de vida de P. xylostella y D. insulare.** Este se realizó entre junio y setiembre de 1986. Las larvas de P. xylostella fueron criadas mediante el siguiente procedimiento: para oviposición, se mantuvieron durante 24 horas, 25 adultos de Plutella en jaulas de 40x40x50 centímetros, con plantas de repollo. Los huevos depositados se mantuvieron posteriormente hasta la emergencia de las larvas, las cuales se criaron hasta alcanzar el segundo estadio. Posteriormente se realizó el proceso de parasitación de las larvas. Para ello se utilizó, un total de cinco hembras recién copuladas del parasitoide. Estas se introdujeron individualmente, durante 24 horas, en cajas de plástico transparente de 10x8 centímetros. Cada caja contenía 50 larvas del segundo estadio y una hoja de repollo tierna para alimentación de las larvas, la cual se cambió diariamente.

Se registró la duración en días de P. xylostella en su estado de huevo, de las larvas en sus diferentes estadios y también de pupa. Para el parasitoide, se registró el tiempo desde la oviposición, hasta la formación de pupa y la emergencia del adulto. Se efectuó el registro de datos para un total de 100 larvas de P. xylostella y 100 para D. insulare.

**Estudio de la longevidad de Diadegma insulare.** El estudio de longevidad se realizó entre abril y junio de 1988. Los adultos de P. xylostella provenientes de la recolección en el campo, se introdujeron para su oviposición, en jaulas que contenían plantas de repollo. Después de 48 horas, se trasladaron a nuevas jaulas previamente desinfectadas, hasta la formación del segundo estadio larval, durante el cual se introdujeron hembras de D. insulare recién copuladas, por un período de 24 horas. Una vez parasitadas, las larvas se alimentaron con hojas tiernas de repollo, las cuales se cambiaron diariamente hasta la formación de la pupa.

**Manipulación de las pupas.** Se recolectaron 75 pupas y se colocaron individualmente en frascos de 4.2 centímetros de diámetro por 4.8 centímetros de altura, cerrados con una tapa de cartón

perforado. Después del aislamiento, se esperó la emergencia de los adultos, cuantificando tanto los del parasitoide, como los de P. xylostella. Los conteos se realizaron cada 24 horas, registrando también los datos sobre la mortalidad.

**Tratamientos de alimentación.** Los adultos de D. insulare se identificaron por sexo y por fecha de nacimiento para el estudio de la longevidad. Como paso siguiente, se colocaron individualmente, en vasos de plástico de ocho centímetros de diámetro y cinco centímetros de altura, donde se les ofreció diferentes tratamientos de alimentación, repetidos 10 veces, de la siguiente manera: Machos y hembras de D. insulare alimentados con solución de miel de abeja y de machos solo con agua. No fue posible realizar el tratamiento de alimentación de hembras con agua, debido a fallas en la cría. El alimento fue revisado diariamente y también se verificó si el adulto de D. insulare estaba vivo o muerto, estas observaciones se realizaron a la misma hora, todos los días.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Ciclo de vida de P. xylostella.** En el Cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos sobre la duración del ciclo de vida de P. xylostella y D. insulare. El ciclo de vida de P. xylostella duró un promedio de 17.15 días, con un rango entre 14 y 22 días, bajo las condiciones de temperatura de 19 a 22 °C prevalecientes en el laboratorio.

Estudios sobre el ciclo de vida han sido realizados por Salinas (1985), en Venezuela, quién informa que bajo condiciones de temperatura variable entre 12 y 25°C y humedad relativa de 45 a 90 por ciento, la duración promedio del estado de huevo fue de 6.48 días; el larval, de 21.68 días; y el de pupa de 13.38 días para un total de 41.54 días. Mientras tanto, bajo condiciones controladas de temperatura de 20°C y 75% de humedad relativa, encontró que la duración promedio del estado de huevo fue de 5.79 días; el larval 15.14 días; y el de pupa 9.07 días, para un total de 30 días,

mencionando que el incremento en la temperatura, resultó en un decrecimiento del tiempo de desarrollo de los diferentes estadios.

**CUADRO 1.** Duración del ciclo de vida de P. xylostella y D. insulare en condiciones de laboratorio.

Estadio	<u>Plutella xylostella</u>			<u>Diadegma insulare</u>		
	Promedio (días)	Rango	D E*	Promedio (días)	Rango	DE
Huevo	3	2-4	0.78	-	-	-
Larva 1er	2.2	1-3	0.61	-	-	-
Larva 2do.	2.2	2-5	1.02	-	-	-
Larva 3er.	1.85	1-5	0.72	-	-	-
Larva 4to.	1.87	1-4	0.62	-	-	-
Total huevo y larva	11.12	9-18	1.9	9.4	9-11	1.2
Pupa	5.27	2-7	1.3	6.58	4-7	0.95
TOTAL	17.15	14-22	1.45	16.34	14-19	0.97
Número insectos evaluados	100			100		

\*Desviación estandar

Koshihara (1986), informa sobre el ciclo de vida de P. xylostella a 20°C, siendo para el estado de huevo de 4.1 días; para larva 13.5 y para pupa 5.4 días, con un total de 23 días. Así mismo, informa que a 22 y 25°C, el ciclo total fue de 23 y 16 días respectivamente.

Los datos obtenidos en este estudio, son inferiores a los presentados por Salinas (1985), pero muy similares a los presentados por Koshihara (1986).

**Ciclo de vida de D. insulare.** El ciclo de vida de D. insulare, duró un promedio de 16.34 días, existiendo una aparente sincronía entre este y el de P. xylostella. En la literatura se presentan variaciones entre la duración del ciclo de vida de esta especie de Diadegma y otras especies, así como también, con respecto a la temperatura. El ciclo de vida de D. fenestralis es de 47-48 días a 10.8°C y de 12 días a 24.7°C. D. eucerotheca, dura de 1.5 a dos días en estado de huevo, cinco a ocho días en estado larval y de pupa a adulto entre seis y nueve días, con una duración total del ciclo de vida de 12.5 a 19 días (Kopvillen, 1961; Pimentel, 1961 y Ooi, 1980).

**La longevidad de D. insulare.** Los resultados sobre la longevidad de D. insulare se presentan en el Cuadro 2. Bajo condiciones de alimentación con miel de abeja, la longevidad de las hembras de D. insulare fue mayor que la del macho. Los machos alimentados solo con agua, sobrevivieron muy poco tiempo.

En estudios realizados con D. eucerotheca, Ooi (1980), encontró que esta especie sobrevive entre nueve y 79 días, cuando es alimentada con solución de miel, entre siete y 20 días con solución de azúcar al 10% y entre uno y tres días sin alimentación, informando también que la longevidad es mayor en las hembras que en los machos.

Kopvillen (1961), encontró que la sobrevivencia de machos y hembras de D. fenestralis alimentados con solución de azúcar, fue de 19.2 y 34.5 días respectivamente y de 23.7 y 41.6 días con solución de miel. Los resultados obtenidos confirman parcialmente los que se encontraron en la literatura, en los cuales los adultos alimentados con solución de miel se mantienen vivos por más tiempo, y en donde la sobrevivencia de las hembras es mayor que la de los machos.

**CUADRO 2.** Longevidad de adultos de Diadegma insulare bajo diferentes condiciones de alimentación.

Repeticiones	Machos con Miel (Días)	Hembras con Miel (Días)	Machos con agua (Días)
1	13	13	3
2	25	20	3
3	5	21	3
4	3	15	3
5	9	4	3
6	11	16	3
7	11	21	2
8	11	23	3
9	3	22	2
10	13	14	
Total	104	169	25
Media	10.4	16.9	2.77
Rango	3-25	4-23	2-3

En el Cuadro 3 se observa que el porcentaje de adultos emergidos de P. xylostella, fue de un 34.66 por ciento, el de D. insulare fue de un 44 por ciento y el porcentaje de pupas muertas fue de un 21.33 por ciento. Se encontró una relación macho-hembra de 1.53:1.

**CUADRO 3.** Emergencia de adultos de Plutella xylostella y Diadegma insulare.

	Pupas Criadas	Adultos <u>P.</u> <u>xylostella</u>	Adulto <u>D. insulare</u>			Pupas Muertas
			Macho	Hembra	Total	
Total	75	26	20	13	33	16
% Nacimiento	78.66	34.66	26.66	17.33	44	-
% Mortalidad						21.33
Relación Macho-Hembra			1.53:1			



## CONCLUSIONES

El ciclo de vida de D. insulare fue de 16.34 días, comparable al señalado en otros estudios para este y otros géneros afines. El ciclo de P. xylostella fue de 17.15 días, muy similar al del parasitoide, por lo cual se supone una estrecha sincronización entre los ciclos del parasitoide y de su huésped.

El promedio de vida de D. insulare alimentado con miel de abeja, fue de 16.9 días para la hembra y 10.4 días para el macho. Los adultos alimentados con agua, duraron un promedio de 2.77 días.

Con la cantidad de pupas en el estudio de longevidad, se observó que un 34.66 por ciento fueron adultos de P. xylostella y un 44 por ciento, adultos de D. insulare, con una mortalidad de pupas del 21.33 por ciento, y una relación macho-hembra de 1.53:1.

## LITERATURA CITADA

- BENNET, F.D.; YASEEN, M. 1972. Parasite introductions for the biological control of three pests in the Lesser Antilles and British Honduras. PANS 18(4):468-74.
- BOLTER, C.J.; LAING, J.E. 1983. Competition between Diadegma insulare (Hymenoptera: Ichneumonidae) and Microplitis plutellae (Hymenoptera: Braconidae) for larvae of the diamond-back moth, Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae). Proceedings of the Entomological Society of Ontario 114:1-10.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1988. Informe Anual 1987-1988. Turrialba, C.R., CATIE. 288 p.
- HARCOURT, D.G. 1960. Biology of the diamond-back moth, Plutella maculipennis (Curt) (Lepidoptera: Plutellidae), in Eastern Ontario. III. Natural Enemies. Canadian Entomologist. 92:419-428.
- KOPVILLEN, K.G. 1961. Parasites of the cabbage moth (Barathra brassicae L.) and the diamond-back moth (Plutella maculipennis, Curt) in the Moscow region. Entomological Review. 39:584-592.
- KOSHIHARA, T. 1986. Diamondback moth and its control in Japan. In International Workshop (1:1985, Tainan, Taiwan). Proceedings Diamondback Moth Management. Shanhua, Taiwan. Asian Vegetable Research and Development Center p. 43-53.

- OOI, P.A.C. 1980. Laboratory studies of Diadegma cerophagus (Hym: Ichneumonidae), a parasite introduced to control Plutella xylostella (Lep: Hyponomeutidae) in Malaysia. Entomophaga 25(3):249-259.
- PIMENTEL, D. 1961. Natural control of caterpillar populations on cole crops. Journal of Economic Entomology 54(5):889-92.
- PUTNAM, L.G. 1968. Experiments in the quantitative relations between Diadegma insulare (Hym: Ichneumonidae) and Microplitis plutellae (Hym: Braconidae) with their host Plutella maculipennis (Lep: Plutellidae). Canadian Entomologist 100:11-16.
- \_\_\_\_\_. 1973. Effects of the larval parasites Diadegma insulare and Microplitis plutellae on the abundance of the diamond-back moth in Saskatchewan rape and mustard crops. Canadian Journal of Plant Science 53:911-914.
- SALINAS, P.J. 1986. Studies on diamondback moth in Venezuela with reference to other Latinamerican Countries. In International Workshop (1:1985, Tainan, Taiwan). Proceedings Diamondback Moth Management. Shanhua, Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center, pp. 17-24.
- SECAIRA, E. y ANDREWS, K. 1987. El cultivo de repollo en Honduras: la necesidad de manejo integrado de plagas. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. Publicación MIPH-EAP No.7. 26 p.
- UGALDE, H.; CANESSA, W. y SEGURA, L. 1983. Combate biológico y químico de Plutella xylostella L. (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo (Brassica oleracea var. capitata). Bol. Tec. Est. Exp. F. Baudrit. (Costa Rica) 16(3):7-12.