

Supervivencia y Reproducción de la Palomilla Dorso de Diamante en Crucíferas¹

M.D. Salas*, B. Mendoza*,
E. Salazar*, V.M. Rivera*

ABSTRACT

Survival curves and parameters population of *Plutella xylostella* were determined in cauliflower, broccoli, sprouts, purple cabbage, Brussels sprouts, mustard, radish and Mallorca radish. The highest percentage of survival of larva was on cauliflower and the lowest on Brussels sprouts. The highest r_m was on cauliflower (0.162) and the lowest was on Brussels sprouts (0.066); whereas the highest R_0 was on cauliflower (36.35) and the lowest on Mallorca radish (6.10). The shortest generation time (G) was on purple cabbage (22.41) and the longest generation time was on Brussels sprouts (28.55).

Key words: *Plutella xylostella*, survival and reproduction, crucifers.

RESUMEN

Se determinaron las curvas de supervivencia y parámetros poblacionales de *Plutella xylostella* en coliflor, brócoli, col, col morada, col de Bruselas, mostaza, rábano y rábano cuello de Mallorca. La supervivencia más alta se presentó en coliflor y la menor en col de Bruselas. La más alta r_m se presentó en coliflor (0.162) y la menor en col de Bruselas (0.066); en tanto que la R_0 más alta se obtuvo en coliflor (36.35) y la menor, en rábano cuello de Mallorca (6.10). Respecto al tiempo generacional (G), el más corto fue en col morada (22.41) y el más prolongado en col de Bruselas (28.55).

Palabras clave: *Plutella xylostella*, supervivencia y reproducción, crucíferas.

INTRODUCCIÓN

En el altiplano central de México los cultivos de brócoli y coliflor ocupan una superficie anual de 17 000 ha y 3 000 ha respectivamente, generando gran número de mano de obra.

Uno de los principales problemas en la producción agrícola es el ataque de insectos fitófagos, entre los que se destaca la palomilla dorso de diamante, *P. xylostella*; este lepidóptero, aunque no llega a disminuir los rendimientos, contamina el producto con el consecuente rechazo de la cosecha en los sitios de recepción.

El rango de hospederos de este insecto comprende las plantas que contienen aceite de mostaza y sus glucósidos, los cuales son esenciales para estimular la ingestión (Gupta y Thorsteinson 1960). Se ha observado que la supervivencia de las larvas de los insectos fitófagos depende en gran medida de la habilidad de la hembra para encontrar un hospedero adecuado (Feeny *et al.* 1983). En el caso de los lepidópteros, la hembra posee un comportamiento y un mecanismo fisiológicos refinados con los que localiza un hospedero conveniente para la oviposición (Ramasmamy 1988); por su parte, la planta hospedera es el principal factor para la producción de huevecillos (Solomon 1988). Se debe tomar en cuenta, además, que la longevidad y la capacidad reproductiva de cualquier insecto sufren, en mayor parte, los efectos del tipo de alimento (Hassanein *et al.* 1972).

Es importante conocer la supervivencia y la fertilidad de este lepidóptero en diversas plantas hospederas, particularmente en las crucíferas, para contribuir a la generación de información con el fin de estructurar un programa de control integrado de esta plaga. Con ese propósito, el objetivo de este trabajo fue de-

¹ Recibido para publicar el 1 de setiembre de 1992.
El presente trabajo se realizó gracias al apoyo de la Compañía Gigante Verde, S.A.

* Universidad de Guanajuato, Escuela de Agronomía y Zootecnia; Apartado Postal 311, Irapuato 36500; Guanajuato, Méx.

terminar la tasa de supervivencia y reproducción de *P. xylostella* empleando como sustrato alimenticio diferentes especies y variedades de crucíferas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Entomología de la Escuela de Agronomía y Zootecnia de la Universidad de Guanajuato (EAZ-UG) en Irapuato, Guanajuato, Méx., entre febrero y mayo de 1989.

Las condiciones ambientales de desarrollo fueron controladas, con una humedad relativa de $45 \pm 3\%$, temperatura de 24 ± 2 °C y un fotoperíodo de 12:12 (L:O).

Como sustrato alimenticio se utilizaron las siguientes crucíferas: coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), brócoli (*B. oleracea* var. *italica*), col (*B. oleracea* var. *capitata*), col morada (*B. oleracea* var. *capitata*), col de Bruselas (*B. oleracea* var. *gemnifera*), mostaza (*B. campestris*), rábano (*Raphanus sativus*), rábano cuello de Mallorca (*Raphanus* sp.).

En cada una de las crucíferas se elaboraron las tablas de vida y de fertilidad a partir de una cohorte de 100 huevos, obtenidos el mismo día de oviposición de una cría de *P. xylostella* mantenida sobre *R. sativus* en laboratorio.

Los 100 huevecillos se colocaron en grupos de 10 sobre hojas tomadas de las plantas con 30 días de desarrollo de la crucifera evaluada.

La hoja con 10 huevecillos se mantuvo en cajas Petri de 90 mm x 15 mm, de manera que el insecto dispusiera de alimento durante su etapa larvaria; en caso necesario, se cambió la hoja.

Para evitar la deshidratación de la hoja, se cubrió el pecíolo con un algodón humedecido en agua estéril.

La tabla de vida se elaboró por medio de una revisión diaria de la cohorte; así se registró la mortalidad del huevo, de la larva, de la pupa y de los adultos conforme avanzaba su ciclo de vida, hasta que murió el último individuo adulto.

Las tablas de fertilidad se obtuvieron al colocar los adultos en un recipiente cilíndrico de vidrio con

500 ml de capacidad y boca ancha, cubierta con una organza fina; dentro del frasco se incluyó un algodón con miel y agua (proporción 1:1) para la alimentación de las palomillas.

En estas condiciones, las hembras ovipositan sobre la organza, lo cual facilitó el conteo y desecho diario de los huevecillos.

La determinación de las tasas de supervivencia y reproducción se hizo con base en la metodología general señalada por Krebs (1985). Las curvas de supervivencia se obtuvieron con el número de sobrevivientes (n_t) y el tiempo (d). Estas curvas se compararon entre sí para detectar diferencias estadísticas mediante una prueba no paramétrica conocida como prueba de Longrank (Méndez *et al.* 1984).

El contenido de proteína de cada especie vegetal se determinó mediante el método Kjeldhal.

RESULTADOS

Supervivencia

Se describen las curvas de supervivencia de las cohortes de *P. xylostella* en las diferentes crucíferas (Fig. 1). Se aprecia que la mortalidad ocurrió gradualmente a lo largo de las etapas de huevo, larva, pupa y adulto en rábano, brócoli y col morada; en tanto que en mostaza y col de Bruselas la mortalidad más alta se presentó en la etapa larvaria, mientras que en las de pupa y de adulto, ocurrió en forma gradual. Para coliflor, col y rábano cuello de Mallorca las etapas de huevecillo, larva y pupa mostraron una baja mortalidad, que se incrementó marcadamente en la fase de adultos.

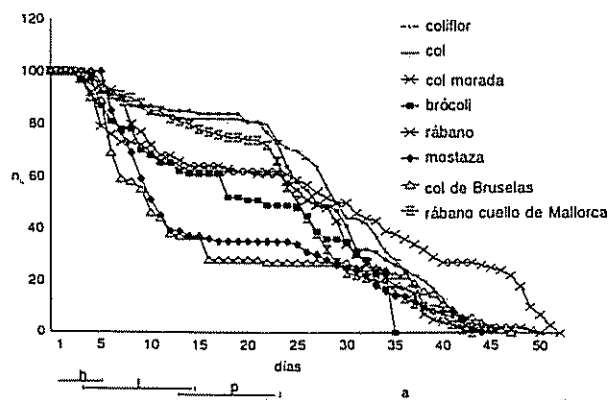


Fig. 1. Supervivencia de *P. xylostella* en crucíferas, en Irapuato, Gto., Méx. (1989).

Cuadro 1. Comparación de las curvas de supervivencia de *P. xylostella* en diferentes sustratos alimenticios.

Sustrato alimenticio	1	2	3	4	5	6	7	8
Coliflor	-	-	-	-	*	*	-	-
Col	-	-	-	-	*	*	*	-
Col morada	-	-	-	*	-	-	-	-
Rábano	-	-	-	-	*	*	*	*
Brócoli	-	-	-	-	-	-	-	-
Mostaza	-	-	-	-	-	-	-	*
Rábano cuello de Mallorca	-	-	-	-	-	-	-	-
Col de Bruselas	-	-	-	-	-	-	-	-

1= Coliflor; 2= Col; 3= Col morada; 4= Rábano; 5= Brócoli;
6= Mostaza; 7= Rábano cuello de Mallorca; 8= Col de Bruselas
-: no diferente; *: diferente (*Long - rank* = 0.05)

Las curvas obtenidas de cada una de las crucíferas se compararon entre sí; así se detectaron diferencias significativas (*Logrank*, $\alpha = 0.05$) entre la curva de coliflor y la de brócoli y mostaza; la de col con la de brócoli, mostaza y rábano cuello de Mallorca; col morada y rábano; rábano y brócoli, mostaza, rábano cuello de Mallorca y col de Bruselas y, finalmente, entre las curvas de mostaza y col de Bruselas (Cuadro 1).

Fertilidad

Se observan los parámetros poblacionales de *P. xylostella* obtenidos en diferentes sustratos alimenticios (Cuadro 2); la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) más alta, en la cual se desarrolló la población, se al-

canzó cuando las larvas de la palomilla dorso de diamante se alimentaron de coliflor, ya que se tuvo un valor de 0.162; ésta fue seguida por la de col morada con 0.132, hasta llegar a la tasa más baja, obtenida en col de Bruselas con 0.066.

Se indica que la mayor tasa neta de reproducción (R_0) se presentó en coliflor con 36.35, es decir, que cada hembra podría producir 36.35 hembras en la siguiente generación, en cambio la más baja se observó en rábano cuello de Mallorca con 6.1 (Cuadro 2).

El tiempo generacional (G) transcurrido de huevecillo a huevecillo es más breve en col morada con 22.41 d, mientras que el más prolongado se obtuvo cuando las larvas se alimentaron de col de Bruselas (28.55 d).

Cuadro 2. Parámetros poblacionales de *P. xylostella* obtenidos con diferentes sustratos alimenticios y contenido de proteínas de estos.

Sustrato alimenticio	r_m (ind./día)	R_0 (hembras/hembra)	G (d)	Contenido de proteína cruda (%)
Coliflor	0.162	36.35	22.77	24.95
Col morada	0.132	18.43	22.41	13.65
Brócoli	0.124	16.88	23.45	31.74
Col	0.114	19.30	25.74	21.17
Rábano	0.094	13.79	27.76	27.66
Mostaza	0.085	10.91	28.42	29.58
Rábano cuello de Mallorca	0.073	6.10	24.45	27.66
Col de Bruselas	0.066	6.43	28.55	25.52

DISCUSIÓN

Se ha observado que tanto la alta densidad de tricomas de la hoja como los exudados causan alta mortalidad en los estados inmaduros de homópteros, coleópteros y lepidópteros (Gibson 1971, 1976; Gilbert 1971; Tingey y Gibson 1978; Thurston *et al.* 1966) e influyen en la resistencia de las crucíferas al ataque de insectos (Radcliff y Chapman 1966).

En las crucíferas probadas como sustrato alimenticio en este trabajo, se pudo apreciar que la mayor densidad de tricomas se presenta en la col de Bruselas y la mostaza, lo que probablemente influyó en la mayor mortalidad de las larvas (Fig. 1), pues el número de sobrevivientes disminuyó casi en un 50% en la etapa larvaria en el día 13 de su ciclo de vida.

La tasa intrínseca de incremento (r_m) es útil como herramienta estadística para comparar los diferentes sustratos alimenticios, debido a que contempla diversos factores que contribuyen al crecimiento poblacional, tales como la tasa neta de reproducción (R_n), el desarrollo de los estados inmaduros y el tiempo generacional (T).

Como ya se señaló (Solomon 1966) la planta hospedera es el factor principal que influye en la producción de huevecillos, en lepidópteros; en este trabajo, las tasas de desarrollo calculadas para coliflor fueron más altas (Cuadro 2), aun cuando no hubo correlación entre ellas y el contenido de proteínas. Diversos trabajos señalan que una alta concentración de N en la dieta de los insectos fitófagos favorece su desarrollo y reproducción (Al-Zu Baidi y Campinera 1984; Mattson 1980; Strong *et al.* 1984). Probablemente el contenido de algún aminoácido, en particular (Chapman 1982) de la coliflor, tenga influencia en ese sentido.

En otra investigación (Salas *et al.* 1990), realizada para observar la respuesta de la palomilla dorso de diamante a diversas crucíferas, las hembras apareadas de este lepidóptero respondieron con mayor intensidad al estímulo olfatorio de plantas de coliflor; en trabajos de campo, las mayores poblaciones de larvas de *P. xylostella* se encuentran en esa crucifera (Salas 1989), lo cual confirma lo señalado por Feeny *et al.* (1983), respecto al desarrollo de la habilidad de la hembra para encontrar la planta hospedera adecuada; además de influir en la hembra para elevar la

producción de huevecillos (Solomon 1966), lo anterior concuerda con los resultados de este trabajo, ya que cuando se alimentaron de coliflor las hembras dieron origen a mayor número de crías (Cuadro 2).

CONCLUSIONES

De los resultados de esta investigación, se puede concluir que *P. xylostella* sobrevive por un período de tiempo más prolongado cuando sus larvas se alimentan de coliflor. Asimismo, la tasa intrínseca de crecimiento y la tasa neta de reproducción fueron más altas en ese cultivo.

El período de supervivencia más breve y la menor tasa intrínseca se obtuvieron con col de Bruselas; la tasa neta de reproducción menor se logró en rábano cuello de Mallorca.

Respecto al tiempo generacional, se determinó que fue más corto en col morada y coliflor, y más prolongado en mostaza y col de Bruselas.

LITERATURA CITADA

- AL-ZU BAIDI, F.S.; CAMPINERA, J.L. 1984 Utilization of food and nitrogen by the beet armyworm *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) in relation to food type and dietary nitrogen levels. *Environmental Entomology* 13:1604-1608
- CHAPMAN, F.R. 1983 The insects: Structure and functions. 3 ed. London, Hodder and Stoughton. 919 p.
- FEENY, P.; ROSENBERRY, L.; CARTER, M. 1983. Chemical aspects of oviposition behavior in butterflies. In *Herbivorous insects: Host-seeking behavior and mechanisms*. S. Ahnæ (Ed.) New York, Academic Press. p. 27-76
- GIBSON, R.W. 1971. Glandular hairs proving resistance to aphid in certain wild potato species. *Annals of Applied Biology* 65:113-119.
- GIBSON, R.W. 1971. Glandular hairs on *Solanum polyadenium* lessen damage by the Colorado potato beetle. *Annals of Applied Biology* 82:147-150.
- GILBERT, L.E. 1971. Butterfly-plant coevolution: Has *Passiflora adenopoda* won the selectional race with Heliconiine butterflies? *Science* 172:585-586
- GUPTA, P.D.; THORSTEINSON, A.J. 1960. Food plant relationships of the diamond-back moth: Gustation and olfaction in relation to botanical specificity of larva. *Experimental and Applied Entomology* 3:241-250.

- HASSANEIN, A.; EL SAYED, A N.; GALAL, M M. 1972. Factors affecting longevity and reproductive potentiality of the black cutworm *Agrotis ipsilon* (Hufn.) moth. *Bulletin of the Society of Entomology (Egypt)* 56(195):195-200.
- KREBS, C.J. 1985. *Ecología Estudio de la distribución y la abundancia* Méx., Marla 753 p.
- MAITSON, W.J. 1980. Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review of Ecological Systems* 11:119-161.
- MENDEZ RAMIREZ, I.; NAMIHIRA G.D.; MORENO A.L.; SOSA DE MARTINEZ, C. 1984. El protocolo de la investigación: Lineamientos para su elaboración y análisis. Méx., Trillas 210 p.
- RADCLIFF E.B.; CHAPMAN, R.K. 1966. Varietal resistance to insect attack in various cruciferous crops. *Journal of Economic Entomology* 59(1):120-125.
- RAMASWAMY, S.B. 1988. Host finding by moths: Sensory modalities and behaviour. *Journal Insect Physiology* 34(3):235-249.
- SALAS ARAIZA, M.D. 1989. Demografía y comportamiento de lepidópteros herbívoros de crucíferas en El Bajío, Méx. Tesis de Maestría en Ciencias. Chapingo, Méx., Colegio de Postgraduados, Centro de Entomología y Acarología. 75 p.
- SALAS ARAIZA, M.D.; BRAVO M.H.; TRUJILLO A.J.; ALATORRE R.R. 1990. Preferencia de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera:Plutellidae) en crucíferas. *Agrociencia* 1(2):33-42.
- SOLOMON, J.D. 1988. Influence of host on larval survival, feeding habits, and adult fecundity of the carpenterworm (Lepidoptera:Cossidae). *Journal Economic of Entomology* 8(3):834-839.
- STRONG, D.R.; LAWTON, J.H.; SOOTHWOOD, R. 1984. *Insects on plants: Community patterns and mechanisms*. Cambridge, Harvard University Press 313 p.
- TINGEY, W.M.; GIBSON, R.W. 1978. Feeding and mobility of the potato leafhopper impaired by glandular trichomes of *Solanum berthaultii* and 4 *S. polyadenium*. *Journal of Economy Entomology* 71:856-858.
- THURSTON, R.; PARR, J.C.; SMITH, W.T. 1966. The phylogeny of *Nicotiana* and resistance to insects. In *International Tobacco Science Congress (4., Greece)*. Proceedings. Atenas, National Tobacco Board of Greece p. 424-430.

RESEÑA DE LIBROS

APPLEBY, M.C.; HUGHES, B.O.; ELSON, A. 1992. Poultry Production Systems: Behaviour, Management and Welfare. CAB International. 256 p.

Successful poultry production must be based on biological processes. As such a sound understanding of poultry behaviour and other related aspects of biology is an important prerequisite for designing and maintaining husbandry systems, and for preventing or overcoming management problems. In reviewing the poultry production industry, this volume presents an up-to-date coverage of the systems which are available or are now being developed. It considers the ways in which the biology and behaviour of the birds concerned, influence the performance of different systems and are in turn influenced by the environment. Reflecting current concern about factory farming and the interest in free-range

poultry, the authors also assess the implications of different production systems for poultry welfare.

Balanced and scientific throughout, the authors synthesize the results from an extremely active area of scientific research. Aspects of economics and legislation are covered from an international perspective. The book is a major addition to the literature in this field and is aimed at all students, researchers and professionals concerned with poultry production, as well as those with an interest in animal welfare.

ISBN 0 85198 797 4, Price: £ 40.00 (US\$76.00 Americas only).

CAB INTERNATIONAL
WALLINGFORD, OXON OX10 8DE, UK