

# **PROGRAMAS EN DIAPOSITIVAS DISPONIBLES**

¿Quiere enriquecer la biblioteca de su centro de estudio con cursos completos en diapositivas sobre la ciencia de la fitoprotección?

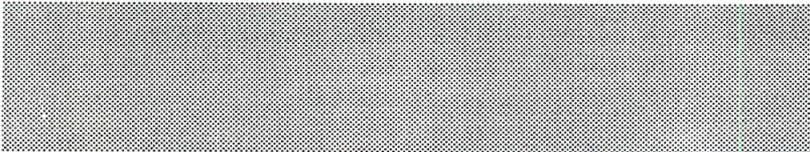
¿Quiere dinamizar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la protección de los cultivos con ayudas didácticas preparadas por personal calificado en las ciencias fitosanitarias y en metodologías de enseñanza?

La Librería de la Escuela Agrícola Panamericana dispone de cursos completos en diapositivas de excelente calidad y bajo costo, para la enseñanza de la fitoprotección.

Vea en páginas interiores de esta revista, listas de los programas, una descripción general de los mismos, sus precios y manera de adquirirlos.

Para mayor información, escriba a la siguiente dirección:

Librería  
Escuela Agrícola Panamericana  
Apartado Postal 93  
Tegucigalpa, Honduras, C.A.



# DETERMINACION DE RESISTENCIA DE Plutella xylostella L. (LEPIDOPTERA: Plutellidae) A INSECTICIDAS COMUNES EN HONDURAS

Oscar Ovalle G.  
Ronald D. Cave

## RESUMEN

Se evaluó a nivel de laboratorio el grado de resistencia de cepas de *Plutella xylostella* L. a tres insecticidas. Se recolectaron insectos en San Juan del Rancho, Tatumbra y El Zamorano y se les comparó con una cepa susceptible procedente de la Universidad de Cornell, U.S.A. Se hicieron seis diluciones de cada material técnico: metomil 98%, metamidofós 72% y cipermetrina 92%. Larvas del 3ro y 4to estadio de cada zona fueron aplicadas cada una con 0.00329 ml de cada dilución. Veinticuatro horas posterior a las aplicaciones se registró mortalidad. La cepa de El Zamorano fue la más resistente a los tres productos. La cepa de El Zamorano fue 45.3 veces más resistente a metomil que la cepa susceptible, 2.2 veces más resistente que la de Tatumbra y 3.0 veces más resistente que la de San Juan del Rancho. Para metamidofós, fue 224.2 veces más resistente que la cepa susceptible, 3.4 veces más resistente que la cepa de Tatumbra y 3.2 veces más resistente que la cepa de San Juan del Rancho. Para cipermetrina, fue 411.8 veces más resistente que la cepa susceptible, 2.2 veces más resistente que la cepa de Tatumbra y 2.6 veces más resistente que la cepa de San Juan del Rancho. A pesar que

---

Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Apartado 93, Tegucigalpa, Honduras.

cipermetrina presentó un mayor desarrollo de resistencia, este producto fue el más tóxico de los productos evaluados.

## INTRODUCCION

En los últimos años, los agricultores hondureños se han visto confrontados con el daño al repollo causado por la palomilla de dorso de diamante (PDD), *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), la plaga más importante del repollo en Honduras (Ruiz, 1988). Esto se puede atribuir a tres razones importantes: 1) se cultiva repollo durante todo el año, lo cual provee a la plaga de un hospedero permanente; 2) incremento del área cultivada de repollo y 3) el desarrollo de resistencia a insecticidas por la plaga (Miyata *et al.*, 1985). Estudios indican que PDD ha adquirido mayores niveles de resistencia, lo cual ha inducido a los agricultores a utilizar más insecticidas mientras no se desarrollen otras medidas de control efectivo contra esta plaga (Cheng, 1985). En Honduras, para el control de PDD se han utilizado insecticidas de los grupos organofosforado, piretroide y carbamato (Herrera, 1988). Aunque con el control químico se ha reportado mayor efectividad, también existen reportes de falta de control debido al desarrollo de resistencia. Tal es el caso de los piretroides y carbamatos (Herrera, 1988). Según Georghiou (1981), hasta 1980 se había reportado resistencia de PDD a 36 insecticidas en 14 países. En algunas regiones tropicales, la plaga ha desarrollado resistencia a casi todos los insecticidas usados para su control (Sudderuddin y Kok, 1978; Liu *et al.*, 1982). Por tal razón, es importante evaluar a nivel de laboratorio el grado de resistencia que PDD ha adquirido a ciertos insecticidas disponibles en el mercado para el productor hondureño. También, es importante comparar la resistencia de PDD en las distintas áreas de producción para determinar que medidas de control son las más adecuadas para cada zona.

El siguiente estudio se hizo con el propósito de determinar si poblaciones de PDD de tres zonas repolleras en el Departamento de Francisco Morazán han desarrollado resistencia a insecticidas organofosforados, piretroides y carbamatos. De existir resistencia se podrán determinar algunas de las posibles causas responsables de este fenómeno.

## MATERIALES Y METODOS

Las recolecciones de larvas y pupas de PDD se hicieron en parcelas de repollo en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano (800 msnm), al igual que en diferentes parcelas de productores de repollo del

área de Tatumbla (1700 msnm) y San Juan del Rancho (1200 msnm). Estas parcelas habían sido tratadas por los agricultores con insecticidas que usualmente se usan para el control de PDD. En El Zamorano se había utilizado los piretroides cipermetrina, high cys, fenvalerato, deltametrina, ciflutrin y bifentrin, los carbamatos carbaril y metomil y los organofosforados acefato, metamidofós y azinfosmetil (Herrera, 1988). En Tatumbla se reporta el uso de deltametrina, cipermetrina, metamidofós y metomil (R. Cordero, comunicación personal). En San Juan del Rancho se ha usado fenvalerato, deltametrina, cipermetrina, ciflutrin y metamidofós (M. Mora, comunicación personal). Además, el agente microbiológico *Bacillus thuringiensis* Berliner (Dipel) y el regulador de crecimiento chlorfluazuron (Jupiter) se aplican en estas zonas.

Como parámetro de comparación en las pruebas se usaron pupas de una cepa traída de la Universidad de Cornell, Nueva York, USA, la cual es considerada susceptible a los insecticidas.

Los adultos obtenidos de las recolecciones hechas en el campo se colocaron en cajas de cría de 36 cm de ancho, 66 cm de largo y 39 cm de alto. Se colocaron en las cajas hojas de repollo de la variedad Green Boy, libres de insecticidas. Las hojas fueron reemplazadas cada tres días. Posteriormente las hojas fueron puestas en otra caja de cría donde se esperó a que eclosionaran los huevos. Las larvas que se obtuvieron continuaron siendo alimentadas con hojas de repollo de la misma variedad, las cuales fueron cambiadas por hojas frescas a intervalos de cinco días. Las pupas que se obtuvieron fueron puestas en la caja donde se habían ovipositado. Los adultos que se recolectaron después de la primera fecha de recolección fueron puestos en la caja donde se efectuó la oviposición.

Se utilizaron en el estudio los insecticidas metomil 98% material técnico, metamidofós 72% material técnico y cipermetrina 92% material técnico. Los tres materiales fueron obtenidos de Agroquímicas de Guatemala. Se hicieron seis diluciones para cada formulación: metamidofós 23.80, 11.90, 6.0, 3.0, 1.5 y 0.7 mg/ml; cipermetrina 1.82, 0.91, 0.46, 0.23, 0.11 y 0.05 mg/ml; metomil 24.5, 12.2, 6.1, 3.0, 1.5 y 0.76 mg/ml. Estas diluciones están dentro del rango de las dosis recomendadas en el campo. También se utilizó un testigo de agua y acetona en una proporción de 1:1, lo cual se utilizó como solvente para las diluciones.

Para cada población de PDD que se evaluó, se utilizaron larvas del tercero y del cuarto instar, las cuales tuvieron un peso promedio de 5.08 mg. Se aplicaron 0.00329 ml de dilución con un microaplicador Burkard

a cada una de 10 larvas de cada población. Posteriormente a la aplicación las larvas fueron colocadas en platos petri de 9 cm de diámetro y se alimentaron con círculos de 8.5 cm de diámetro de hojas de repollo de la variedad Green Boy libre de insecticidas. Todas las pruebas se llevaron a cabo a una temperatura constante de 21°C y con una humedad relativa de 65%.

Veinticuatro horas posterior a las aplicaciones se contaron las larvas muertas. Se consideraron larvas muertas aquellas que no hicieron ninguna clase de movimiento al ser tocadas, al igual que todas las larvas de color negro o café que tampoco mostraron signos de vida. Se contó el número de larvas muertas de las cuatro repeticiones de 10 larvas cada una para cada una de las diluciones así como para cada una de las poblaciones. Estos datos fueron analizados en el análisis Probit del programa MSTAT versión 4.0 (MSTAT, 1985), con la cual se pudo determinar la concentración letal media (LC<sub>50</sub>) de cada insecticida para cada una de las cepas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El programa Probit sólo toma en cuenta el número total de organismos utilizados en las pruebas, no el número de repeticiones. Esto obligó a que cada repetición fuera analizada por separado. Al igual que Tabashnik *et al.* (1987), los resultados de la LC<sub>50</sub> o de la pendiente no variaron significativamente al ser analizada cada repetición por separado (se obtuvo menos de un 0.03% de cambio). La mortalidad total que se alcanzó con el testigo fue de 0-0.05%.

La cepa de El Zamorano fue más resistente a cipermetrina que a metomil y a metamidofós (Cuadro 1). Sin embargo, cipermetrina fue el insecticida más tóxico para PDD por tener una LC<sub>50</sub> más baja. Metamidofós fue el menos tóxico de los tres compuestos. Aunque la LC<sub>50</sub> de metomil y metamidofós fue muy similar para la cepa susceptible, PDD procedente de El Zamorano tiene mayor resistencia a metamidofós que a metomil. Con una LC<sub>50</sub> tan alta, estos dos productos no ejercen un eficiente control de PDD ya que la LC<sub>50</sub> que se recomienda por los fabricantes para los dos productos es de aproximadamente 12 mg/ml.

La cepa de Tatumbla fue más resistente a cipermetrina que a metomil o a metamidofós (Cuadro 1). Sin embargo, al igual que con la cepa de El Zamorano, cipermetrina fue el material más tóxico para PDD. Metamidofós en este caso también demostró ser el menos efectivo para el control de PDD. Sin embargo, la resistencia a metamidofós que la cepa

PDD de El Zamorano ha desarrollado fue proporcionalmente mucho mayor que la presente en Tatumbla.

Cuadro 1. Resistencia de cepas de *Plutella xylostella* provenientes de la Universidad de Cornell, El Zamorano, Tatumbla y San Juan del Rancho.

Localidad	Variable	Metomil	Metamidofos	Cipermetrina
Universidad de Cornell	LC <sub>50</sub>	1.05	1.14	0.01
El Zamorano	LC <sub>50</sub>	47.76	256.70	4.01
	RR <sup>1</sup>	45.29	224.15	411.75
Tatumbla	LC <sub>50</sub>	21.88	76.21	1.85
	RR	20.75	66.54	189.96
San Juan del Rancho	LC <sub>50</sub>	15.15	81.13	1.54
	RR	14.37	70.84	158.13

1. Proporción de resistencia = (LC<sub>50</sub> de cepa de la localidad)/(LC<sub>50</sub> de cepa de la Universidad de Cornell).

La cepa de San Juan del Rancho tuvo un nivel de resistencia más alto a cipermetrina que a metamidofós y a metomil (Cuadro 1). Sin embargo, al igual que en las poblaciones de El Zamorano y de Tatumbla, este producto fue el más tóxico para PDD. Metamidofós fue el producto menos eficiente. La resistencia desarrollada a los insecticidas por la cepa de San Juan del Rancho fue también mucho menor proporcionalmente que la obtenida para metomil en El Zamorano.

La cepa de PDD de El Zamorano fue la que más resistencia ha desarrollado a metomil (Figura 1a). La LC<sub>50</sub> para El Zamorano fue 2.18 veces más alta que la LC<sub>50</sub> para la cepa de Tatumbla y 3.15 veces más alta que para la cepa de San Juan del Rancho. Este alto grado de resistencia a metomil probablemente puede atribuirse a la cantidad de este químico que se ha utilizado en El Zamorano durante la última década. En San Juan del Rancho se empezó a cultivar repollo después que en Tatumbla (M. Mora, comunicación personal). Esto probablemente dio como resultado el mayor desarrollo de resistencia a metomil en Tatumbla.

El grado de resistencia a metamidofós desarrollado en la zona de San Juan del Rancho fue casi igual al desarrollado en la zona de Tatumbla (Figura 1b). Esto probablemente puede atribuirse a que en la zona de San Juan del Rancho se ha reportado mayor uso de metamidofós que en la zona de Tatumbla (R. Cordero, comunicación personal). Aunque en Tatumbla se tiene más tiempo de producir repollo y consecuentemente

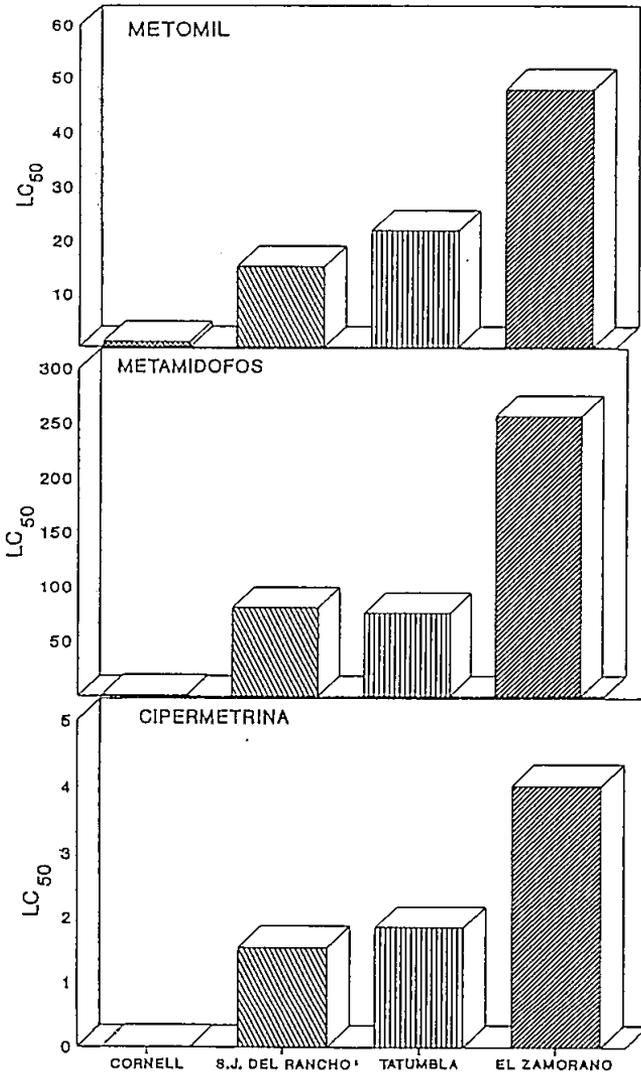


Figura 1. Comparación de las LC<sub>50</sub> de metomil, metamidofós y cipermetrina para *Plutella xylostella* en las diferentes zonas de producción.

de usar químicos, en la zona de San Juan del Rancho se reporta el uso de mayores cantidades de estos productos para el control de PDD. La resistencia desarrollada por PDD en Tatumbla y San Juan del Rancho no se aproximaron a la resistencia desarrollada por PDD en El Zamorano, la cual fue 3.36 veces más alta que en la zona de Tatumbla y 3.16 veces más alta que en la zona de San Juan del Rancho.

El grado de resistencia a cipermetrina desarrollado por PDD en El Zamorano fue más alto que en las otras dos zonas (Figura 1c). La resistencia en El Zamorano fue 2.6 veces más alta que la resistencia en San Juan del Rancho y 2.16 veces más alta que en Tatumbla. Este alto grado de resistencia puede atribuirse a que en El Zamorano se tiene más tiempo de producir hortalizas y se han utilizado un mayor número de insecticidas piretroides.

A pesar del alto grado de resistencia a cipermetrina, este material sigue siendo el producto más tóxico para PDD de los tres productos estudiados. Con este químico se necesitaron menos mg/ml para matar un 50% de los individuos estudiados. Sin embargo, en los productos comerciales se recomiendan concentraciones tan bajas del ingrediente activo que tampoco se obtiene un control efectivo de PDD.

La cepa de El Zamorano ha desarrollado una resistencia mucho mayor que las otras dos cepas a los tres productos estudiados (Figura 2). La resistencia a metomil y cipermetrina en la cepa de Tatumbla fue mayor que la resistencia en la cepa de San Juan del Rancho para los mismos productos.

Aunque con los datos obtenidos no se puede probar que PDD haya desarrollado resistencia cruzada a los productos estudiados, es muy probable que ésta exista. Por los altos niveles de resistencia a cipermetrina, metomil y metamidofós, se puede sugerir que existe resistencia cruzada entre piretroides, carbamatos y organofosforados y dentro de un mismo grupo con productos diferentes. En las tres zonas se utilizan diferentes insecticidas pertenecientes a estos grupos, por lo cual esto no sería raro. Por los altos niveles de resistencia a cipermetrina y metamidofós, es más probable que este tipo de resistencia se haya desarrollado a un nivel más alto entre piretroides y organofosforados. Se sospecha que altos niveles de resistencia a piretroides sintéticos en poblaciones de campo de PDD se deben a resistencia cruzada aditiva (Cheng, 1985).

En conclusión, las cepas de PDD provenientes de El Zamorano, Tatumbla y San Juan del Rancho han desarrollado resistencia a metomil,

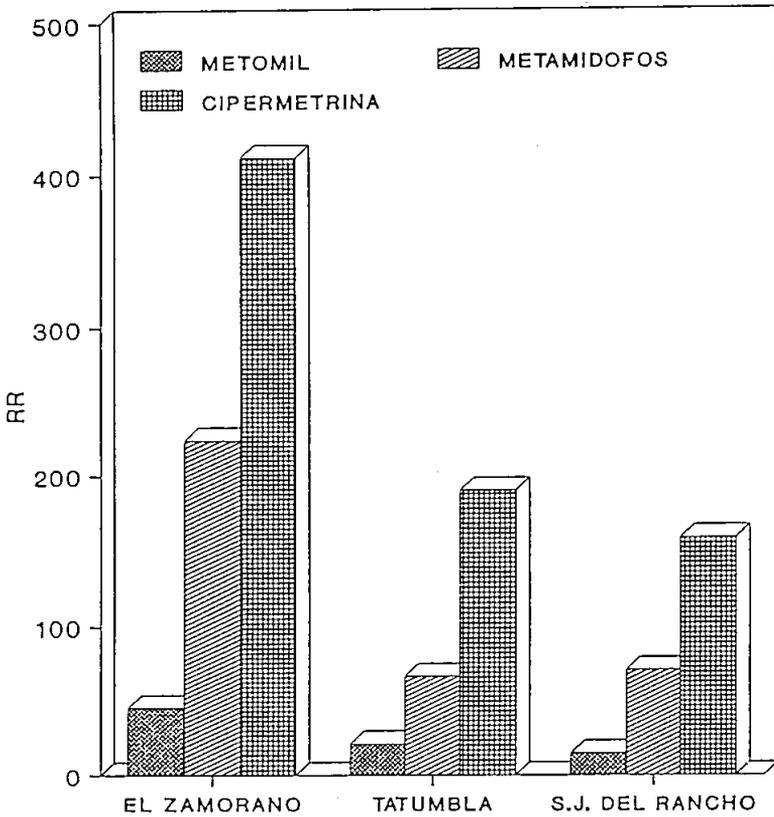


Figura 2. Comparación de resistencia de *Plutella xylostella* en las diferentes zonas de producción.

metamidofós y cipermetrina. La cepa de PDD de El Zamorano es la más resistente a los tres insecticidas estudiados. La PDD de Tatumbla ha desarrollado más resistencia a cipermetrina y a metomil que la cepa de San Juan del Rancho, no así a metamidofós. El grado más alto de resistencia fue desarrollado a cipermetrina, seguido por metamidofós y metomil. A pesar de que la mayor resistencia fue desarrollada a cipermetrina, este producto fue el más tóxico para PDD en las tres zonas estudiadas.

## LITERATURA CITADA

- CHENG, E. Y. 1985. The resistance, cross resistance, and chemical control of diamondback moth in Taiwan. En: Diamondback Moth Management: Proceedings of the First International Workshop. Asia Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan.
- GEORGHIOU, G. P. 1981. The occurrence of resistance to pesticides in arthropods. An index of cases reported through 1980. FAO, Rome.
- HERRERA, C. H. 1988. Evaluación de Insecticidas para el Control de *Plutella xylostella* en Repollo. Tesis presentada a Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- LIU, M.Y., Y.J. Tzeng, Y C.N. Sun. 1982. Insecticide resistance in the diamondback moth. J. Econ. Entomol. 75: 153-155.
- MIYATA, T, T. Saito, Y V. Noppun. 1985. Studies on the mechanism of diamondback moth resistance to insecticides. En: Diamondback Moth Management: Proceedings of the First International Workshop. Asia Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan.
- MSTAT (versión 4.0). 1985 MSTAT users guide: Probit. Michigan State University and Agricultural University of Norway.
- RUIZ, J. R. 1988. Tablas de Vida y Evaluación de Pérdida en el Cultivo de Repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) en la Zona de San Juan del Rancho, Francisco Morazán, Honduras. Tesis presentada a Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- SUDDERUDDIN, K.L. Y P.F. Kok. 1978. Insecticide resistance in *Plutella xylostella* collected from the Cameron Highlands of Malaysia. FAO Plant Prot. Bull. 26: 55-57.

- TABASHNIK, B. E., N. C. Cushing Y M. W. Johnson. 1987.  
Diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to  
insecticides in Hawaii: Intra-island variation and cross-resistance. J.  
Econ. Entomol. 80(16): 1091-1099.