

**SUSCEPTIBILIDAD DE LARVAS DE *Amphidees latifrons* Sharp,  
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) A INSECTICIDAS**

Eugenio Guerrero Rodríguez  
Víctor M. Sánchez Valdez  
Jorge Corrales Reynaga  
José A. Lezcano Barrozo

Departamento de Parasitología  
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

## RESUMEN

Esta investigación se llevó a efecto con la finalidad de determinar la susceptibilidad de larvas de *Amphidees latifrons* Sharp a diferentes dosis de insecticidas. Los estudios se realizaron con larvas de tercer estadio, utilizando la técnica de aplicación tópica, se colocó 1 mg de insecticida sobre el tórax del insecto, observando a las 24 h el número de individuos muertos, de acuerdo al criterio de muerte establecido. Se evaluaron insecticidas de los grupos fosforados, carbámicos, dorados y piretroides. En las evaluaciones con insecticidas los mejores resultados se obtuvieron con la cipermetrina y el clorpirifos ya que presentaron las  $DL_{50}$  más bajas, con  $29.35 \mu\text{g g}^{-1}$  y  $32.36 \mu\text{g g}^{-1}$ , respectivamente; aunque el carbofuran ( $40.42 \mu\text{g g}^{-1}$ ), paration metílico ( $42.99 \mu\text{g g}^{-1}$ ) y metamidofos ( $45.16 \mu\text{g g}^{-1}$ ) presentaron valores cercanos. La cipermetrina mostró una proporción de eficiencia mayor, siendo 4.83X (veces) mas eficiente que el diazinon, y 3.02 más que el endosulfan, el resto de los productos se ubican entre 1.10X y 1.69X.

**Palabras clave:** Toxicología, bioensayo, plaga de manzano, picudo de la yema del manzano.

## ABSTRACT

This research was carried out in order to determine the larvae susceptibility of *Amphidees latifrons* (Sharp) to different doses of insecticides. The studies were accom-

plished in third stage larva, using the topic application technique. One mg of insecticide was put on the thorax of the insect, observing during 24 hours the number of dead individuals, according to the established death criterion. The evaluated insecticides belong to the organophosphorus, carbamate, organochlorine and pyrethroid groups. The best results were obtained with the cypermethrin and the chlorpyrifos which presented the lowest  $DL_{50}$ , with  $29.35 \mu\text{g g}^{-1}$  and  $32.36 \mu\text{g g}^{-1}$ , respectively; though the carbofuran ( $40.42 \mu\text{g g}^{-1}$ ), methyl parathion ( $42.99 \mu\text{g g}^{-1}$ ) and metamidophos ( $45.16 \mu\text{g g}^{-1}$ ) presented nearby values. The cypermethrin showed a greater efficiency, being it of 4.83X (times) more efficient than the diazinon, and 3.02 more than the endosulfan, the rest of the products stayed between 1.10X and 1.69X.

**Key words:** Toxicology, bioassay, apple tree plague, apple bud weevil.

## INTRODUCCIÓN

El picudo de la yema del manzano *Amphidees latifrons* Sharp es considerado el principal causante del daño económico a las yemas florales y vegetativas en el cultivo del manzano. Se han encontrado pérdidas de por lo menos un fruto por yema anillada, lo que representa en algunos casos hasta el 70 % de la producción (Perales, 1992). Se han identificado tres géneros de picudos del manzano, *Amphidees*, *Asynonychus godmani* y *Paranametis* sp.; sin embargo, la que ocasiona el anillamiento en las yemas es *Amphidees*.

Además dentro del género *Amphidees*, se han encontrado 3 especies, *A. macer*, *Amphidees* sp. y *A. latifrons*, que es la de mayor importancia económica. Este insecto actualmente se encuentra distribuido en todos los cañones de la Sierra de Arteaga (Ocaña, 1996).

Desde 1995, se iniciaron estudios tendientes a determinar que insecticidas son más eficientes para reducir las poblaciones del picudo. Sin embargo, se encontró una alta tolerancia de este insecto a las dosis de insecticidas, por lo que se consideró necesario realizar estas pruebas en larvas, ya que se esperaba que por ser de cuerpo blando, de menor peso y, sobre todo, por no estar expuestas a la presión de insecticidas era posible que no presentasen tolerancia alta en esta fase de desarrollo.

El objetivo del trabajo fue evaluar dosis de insecticidas de 4 grupos toxicológicos para estimar las  $DL_{50}$  y determinar la susceptibilidad de larvas de *A. latifrons* a insecticidas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se llevó a cabo de julio de 1999 a mayo de 2000, en el laboratorio del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Saltillo, Coah., México. El material biológico (larvas) utilizado fue colectado de una huerta de manzano ubicada en San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coah.

Para este estudio se utilizó la técnica de aplicación tópica. Previamente a los bioensayos se realizó una prueba con solventes, en la cual se evaluó el efecto de acetona,

metanol y etanol como solventes orgánicos, en larvas de tercer estadio y determinando que el mejor fue la acetona. Al respecto, la Sociedad Americana de Entomología, recomienda el uso de la acetona como disolvente universal para las pruebas de resistencia (Lagunes y Vázquez, 1994).

La técnica de aplicación tópica consistió en depositar 1 ml del solvente seleccionado con una cantidad conocida del tóxico, aplicado en el dorso del tórax de la larva utilizando un microaplicador manual con tornillo micrométrico y una jeringa de 50 ml con émbolo de metal marca Hamilton. Una vez, seleccionado el individuo se determinó el criterio de muerte, utilizando material biológico proveniente de campo. Para ello, a las larvas de tercer estadio se les aplicó dosis de diazinon, de 500 a 10,000 ppm, más un testigo, sólo con el solvente para comparar el efecto en las larvas. Se tomaron lecturas a los 12, 24, 36 y 48 h después de la aplicación del insecticida para anotar los síntomas que fueron presentando las larvas hasta alcanzar la muerte. El criterio de muerte fue dar por muerta a las 24 h, a aquellas que estuvieran inactivas, que presentaran convulsiones sin poder moverse, o aquellas que presentaran poca movilidad pero permanecieran postradas sin poder desplazarse.

Los insecticidas en grado técnico utilizados en los bioensayos, se presentan en el Cuadro 1, de los que en base al porcentaje de pureza de los insecticidas se prepararon las diluciones en partes por millón (ppm), empleando como solvente acetona industrial purificada; para obtener 10 ml de una solución madre con una concentración de 10 000 ppm, fueron pesadas en una balanza analítica digital con una capacidad desde 0.0001 hasta 160 g. A partir de esta solución se prepararon las diluciones necesarias con ayuda de pipetas con capacidad de 1 a 10 ml y matraces de aforar de 10 ml.

**Cuadro 1. Insecticidas en grado técnico utilizados para la obtención de las líneas respuesta dosis-mortalidad de larvas de 3er estadio de *Amphidees latifrons* (Sharp)1999-2000.**

Nombre técnico	Grupo toxicológico	Concentración (%)
Diazinon	fosforado	98.5
Clorpirifos	fosforado	97.3
Metamidofos	fosforado	76.8
Paration metílico	fosforado	80.0
Carbofuran	carbamato	85.0
Endosulfan	clorado	94.5
Cipermetrina	piretroide	93.5
Bifentrina	piretroide	50.0

Las diluciones fueron depositadas en frascos con capacidad de 75 ml, color ámbar, con tapón metálico de cierre hermético, cubierto con papel de aluminio, etiquetando el frasco con la concentración y el nombre del insecticida, manteniéndolos refrigerados a temperatura de 10° C y fuera de luz cuando no se requería su uso.

Con estas diluciones se corrieron los primeros bioensayos para obtener mortalidades que oscilaron entre el 16 y 84 %, para estimar la ventana biológica se utilizó una serie de dosis en serie decimal de 10 a 10 000 ppm para cada uno de los 8 insecticidas. Una vez estimados los puntos de referencia, se procedió a afinar varias dosis para obtener intervalos de mortalidad más cortos, eliminando las dosis que mostraran mortalidades de 0 y 100 %, y con ello estimar las líneas de respuesta dosis-mortalidad. Para obtenerlas se corrieron series de dosis (5- 9) que en general variaron de 400 a 5 000 ppm. En todos los casos

se utilizó un testigo como referencia, al cual sólo se le aplicó acetona.

El número de individuos que se utilizó por dosis fue de 12 larvas previamente pesadas y seleccionadas, de tal forma que fueran lo más homogéneas posibles, a las cuales se les aplicó 1 ml de cada una de las diluciones de los diferentes insecticidas, incluyendo el testigo. Estas se colocaron en cajas petri, las que se taparon con papel aluminio para protegerlas de la luz. A las 24 h se procedió a tomar los datos de mortalidad, de acuerdo al criterio de muerte establecido.

En los casos que se presentó mortalidad en el testigo, los datos de mortalidad fueron corregidos mediante la fórmula de Abbott, estos datos fueron analizados utilizando el programa de computadora Análisis Probit versión 1.0 (Camacho, 1991), a través del cual se obtuvieron las ecuaciones de predicción, las  $DL_{50}$ ,  $DL_{95}$ , datos para graficar la línea de respuesta y sus límites fiduciales, con probabilidad del 95 %. Los que se representan en papel logaritmo-probit.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudios toxicológicos para determinar la susceptibilidad de las larvas a los insecticidas evaluados, se reportan en el Cuadro 2, donde se presentan los valores de las dosis letales y los límites fiduciales de los insecticidas; así la cipermetrina presentó la  $DL_{50}$  más baja, seguida del clorpirifos, con  $29.35 \mu\text{g g}^{-1}$  y  $32.36 \mu\text{g g}^{-1}$ , respectivamente, aunque el paration metílico, metamidofos y el carbofuran presentaron valores cercanos.

Sin embargo, en la  $DL_{95}$ , por la posición de las líneas presentó valores muy diferenciales, ya que a pesar que el diazinon, que presenta valores del  $DL_{50}$  altos de  $141.87 \mu\text{g g}^{-1}$ , su  $DL_{95}$  es mas baja con  $253.07 \mu\text{g g}^{-1}$ ; en tanto que en el clorpirifos fue de  $465.95 \mu\text{g g}^{-1}$ ; en la cipermetrina presenta una  $DL_{95}$  de  $104.78$ ; y el metamidofos, y el paration metílico presentaron una  $DL_{95}$  bastante similar al piretroide, mientras que el carbofuran presentó la  $DL_{95}$  mas alta ( $1960.04 \mu\text{g g}^{-1}$ ).

Por lo tanto, los valores de la  $DL_{50}$  y la  $DL_{95}$ , son muy altos, a pesar que las larvas de *A. latifrons* son muy pequeñas con un peso promedio de  $0.02294 \text{ g}$ , lo que indica que las larvas poseen mecanismos de detoxificación muy eficientes. Al respecto, en bioensayos con otras larvas de suelo, Posos (1993), utilizando clorpirifos, diazinon y carbofuran, en larvas de gallina ciega *Cyclocephala comata*, encontró una  $DL_{50}$  de  $11.4$ ,  $12.2$  y  $10.3 \mu\text{g g}$ , respectivamente. Mientras que Gómez (1998) en larvas de *Phyllophaga lalanza*, cuyos pesos oscilaron de  $2.98$  a  $3.66 \text{ g}$  encontrando una  $DL_{50}$  de  $1.09$ ,  $7.35$  y  $6.66 \mu\text{g g}^{-1}$ , en paration metílico, bifentrina y carbosulfan, respectivamente. Lo anterior da una idea de la eficiencia degradatoria de las larvas de *A. latifrons*.

**Cuadro 2. Valores de las dosis letales, límites fiduciales de los diferentes insecticidas utilizados en larvas de 3er estadio *Amphidees latifrons* Sharp 1999-2000.**

Tratamiento	DL <sub>50</sub>	µg g *		DL <sub>95</sub>	Intervalo
		Límites Inferior	Límites Superior		
diazinon	141.87	(136.38 -	147.65)	253.07	± 1.0387
clorpirifos	32.36	(26.24 -	38.15)	465.95	± 0.3516
metamidofos	45.16	(40.32 -	50.70)	202.08	± 0.4045
paration metílico	42.99	(38.05 -	47.98)	200.48	± 1.1307
carbofuran	40.42	(24.96 -	54.49)	1960.04	± 0.2737
endosulfan	88.81	(81.44 -	96.94)	324.51	± 0.3609
cipermetrina	29.35	(26.50 -	32.14)	104.78	± 1.1991
bifentrina	49.63	(45.40 -	54.80)	186.79	± 1.0543

\*el peso promedio de larvas fue de 0.02294 g

Al comparar los estudios que realizó Rodríguez (1995), con adultos de *A. latifrons*, se encuentra que el paration metílico, es el insecticida con el que se logró la mejor respuesta, y por ende la dosis más baja al nivel de DL<sub>50</sub>, en tanto que en las larvas la concentración fue 4 veces más alta para matar al 50 % de la población, y para los piretroides, las larvas del picudo requirieron 2.5 veces más insecticida. Esta respuesta indica que las larvas presentan un sistema metabólico más activo, por lo que detoxifican más rápidamente el insecticida.

Caso contrario ocurrió con los carbamatos, ya que en los adultos con el carbarilo, al contrastar el efecto en larvas con el carbofuran; las larvas presentaron una mayor susceptibilidad al carbofuran que los adultos al carbarilo; así, los adultos fueron 3.3 veces

más tolerantes al carbamato que las larvas; esta respuesta indica que el sistema metabólico de las larvas hacia los carbamatos es aparentemente menos activo que en el adulto; sin embargo, debe recordarse que son productos distintos.

Con el endosulfan, la concentración ( $DL_{50}$ ) en adultos y larvas fue similar; aunque en la  $DL_{95}$  la dosis en las larvas fue 2 veces menor; en dosis más altas las larvas presentan un sistema menos activo que los adultos. Por último en el caso de los piretroides las larvas fueron más tolerantes que los adultos. De acuerdo a esto, podemos señalar que en caso de las larvas, la cipermetrina presenta una mejor acción, seguida de paration metílico o metamidofos, para el control de larvas de *A. latifrons*, no se incluye el carbofuran debido a que su  $DL_{95}$  fue excesivamente alto.

En la Figura 1 se presentan las líneas de respuesta de dosis-mortalidad, obtenidas para las larvas de *A. latifrons*, como se muestra la línea de diazinon es la más vertical, lo que indica que la heterogeneidad de la población de larvas sea menor, seguida de la bifentrina; el resto de los productos tienden a manifestar menor pendiente, y el carbofuran con la línea más horizontal indica que las poblaciones tienden a ser más heterogeneas, a pesar que son de grupos toxicológicos que tienen igual mecanismo de detoxificación.

Por otro lado en la línea de respuesta del diazinon, observamos que la diferencia entre el rango de dosis de la  $DL_{10}$  a la  $DL_{95}$  es muy pequeño, debido a la falta de heterogeneidad en la población expuesta a este insecticida, mientras que el resto de las líneas, en especial la del clorpirifos y carbofuran, este rango es mucho mayor, lo que indica la existencia de más heterogeneidad en la poblaciones de larvas de *Amphidees*. Con respecto a la respuesta de los tóxicos, ésta nos ayuda a decidir entre los mejores insecticidas evaluados;

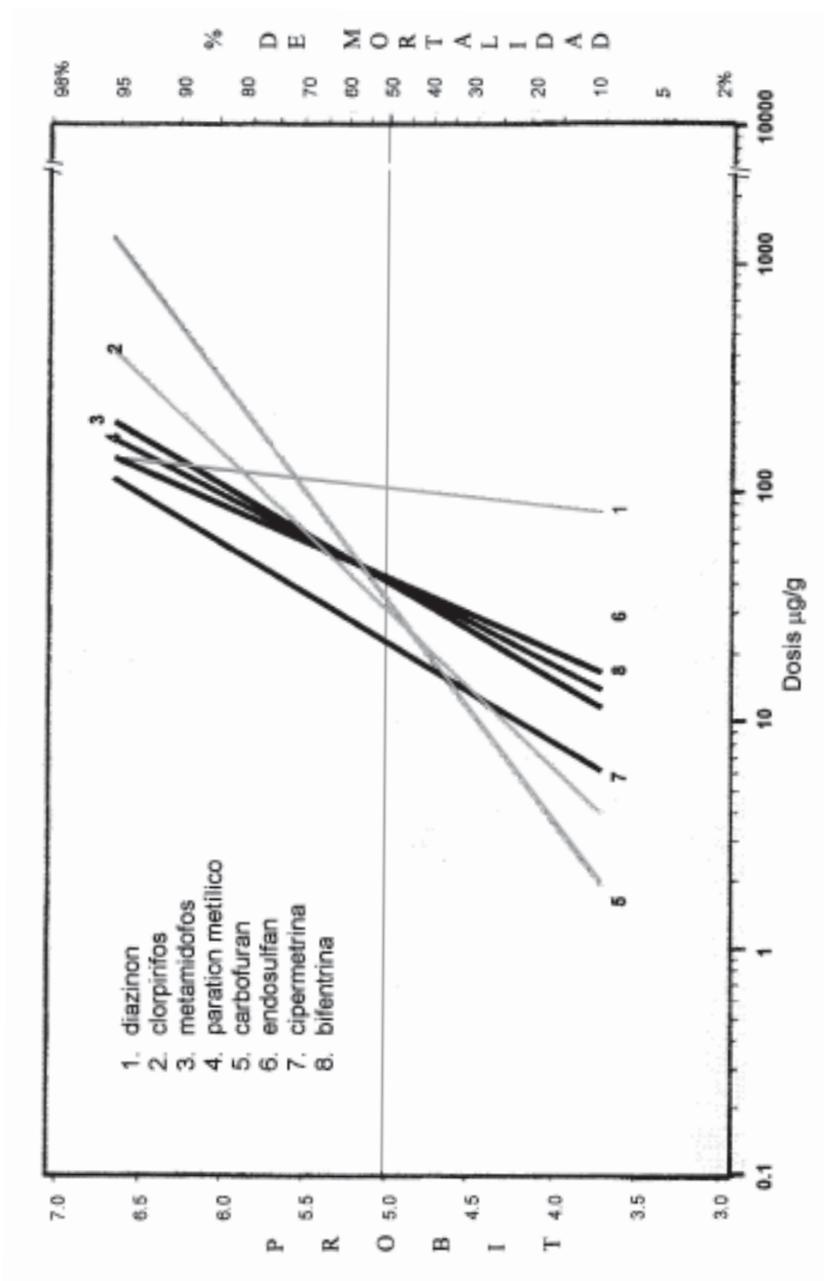


Figura 1. Línea de respuesta dosis-mortalidad en larvas de tercer estadio de *Amphidees latifrons* a insecticidas de 4 grupos toxicológicos. 1999-2000.

y aunque, se deben realizar más pruebas con otros insecticidas, para ofrecer una mayor alternativa de combate químico. Que como se dijo el piretroide cipermetrina, los fosforados, paration metílico y metamidofos, son los que combinan una adecuada  $DL_{50}$  con una  $DL_{95}$ ; en tanto que los fosforados diazinon y clorpirifos ambos heterocíclicos, presentan una línea muy vertical, el primero que puede brincar a expresión de resistencia por el poco margen en dosis que tiene en las  $DL$ ; en tanto que el clorpirifos presenta una  $DL_{95}$  muy alta con respecto a su  $DL_{50}$ , por lo que pudiera presentar problemas. Por otro lado, el otro piretroide resulta de ambas  $DL$  aceptables por lo que es adecuado recurrir a este producto para el combate de las larvas de *A. latifrons*. En tanto que en el carbámico carbofuran, presenta una  $DL_{95}$  excesivamente alta y el clorado endosulfan observa una de las  $DL_{50}$  más altas y una de las 3  $DL_{95}$  más altas, por lo que para el uso de este producto debería quedar para estudios posteriores.

## CONCLUSIONES

Los insecticidas que presentaron una mayor eficiencia al nivel de la  $DL_{50}$  sobre larvas de *A. latifrons* fueron la cipermetrina, el clorpirifos, paration metílico, metamidofos y bifentrina, y al nivel de la  $DL_{95}$  los mejores resultados se observan la cipermetrina, bifentrina, paration metílico y el metamidofos.

La acción detoxificativa de las larvas en comparación al adulto a nivel de la  $DL_{50}$ , muestra una menor acción en el fosforado paration metílico y en los piretroides; una acción similar con el endosulfan y una mayor actividad comparativa en los carbamatos.

## LITERATURA CITADA

- Camacho C., O. 1991. Programa PC Probit. Versión 1.0. Centro de Estadística y Cálculo. Colegio de Postgraduados, Montecillos, Chapingo, México.
- Gómez T., B. 1998. Susceptibilidad de gallina ciega *Phyllophaga lalanza* Saylor (Coleoptera: Melolonthidae) a insecticidas de diferente grupo toxicológico, en Francisco I. Madero, Nayarit. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coah. Méx. 72 p.
- Lagunes T., A. y M. Vázquez Navarro. 1994. El bioensayo en el manejo de insecticidas y acaricidas. Metodología para la evaluación de plaguicidas en 154 especies de insectos y ácaros. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Centro de Entomología y Acarología. México. 159 p.
- Ocaña R., O. 1996. Distribución e incidencia poblacional del picudo de la yema del manzano *Anametis granulatus* Sayo (Coleoptera: Curculionidae), en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis. Licenciatura. UAAAN. México. 52 p.
- Perales G., M. A. 1992. Parasitismo de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) y el picudo de la yema del manzano *Anametis* spp. Horn (Coleoptera: Curculionidae) en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coah. Méx. 49 p.
- Posos P., P. 1993. Niveles de resistencia de *Cyclocephala comata* Bates (Coleoptera: Scarabaeidae) a insecticidas de distintos grupos toxicológicos en maíz de arenal, Jalisco. Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coah. Méx. 101 p.

Rodríguez P, D. 1995. Determinación de la susceptibilidad de ocho insecticidas de diferentes grupos toxicológicos sobre el picudo de la yema del manzano *Anametis granulatus* Sayo en poblaciones de San Antonio de las Alazanas, Arteaga. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah. Mex. 36 p.