

**RESISTENCIA DE DOS POBLACIONES DEL BARRENADOR DEL RUEZNO
Cydia caryana (Fitch) A INSECTICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS
TOXICOLÓGICOS**

Luis A. Aguirre Uribe ¹
José Luis Villegas Salas ²
Mariano Flores Dávila ³
Víctor M. Sánchez Valdés ⁴

RESUMEN

Con el fin de obtener datos toxicológicos dosis-mortalidad del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch), se realizaron los bioensayos con el objetivo de determinar la susceptibilidad a insecticidas de dos grupos toxicológicos, en dos poblaciones de la plaga.

Se determinó que al nivel de la DL₅₀ la población de Parras con presión de selección, es más tolerante que aquéllas colectadas en Saltillo (testigo). Así se tiene que *C. caryana* es de 1.18 veces (56 ppm) más tolerante al carbaryl; 1.31 veces al azinfosmetil (110 ppm); y en 1.32 veces (179 ppm) al fosalone. Se sugiere la rotación de insecticidas de diferente grupo toxicológico.

Palabras Clave

Carya illinoensis, *Cydia caryana*, bioensayos.

SUMMARY

Bioassays to obtain dosage mortality toxicological data and susceptibility to insecticides of two toxicological groups were carried out over to population of hickory shuckworm *Cydia caryana* (Fitch).

1. Ph.D. 2, 3 y 4 M.C. Maestros-Investigadores del Depto. de Parasitología, Div. de Agronomía. UAAAN.

Parras population under selection pressure is more tolerant than the one from Saltillo (check). *C. caryana* is 1.18 times (56 ppm) more tolerant than carbaryl; 1.31 times to azinphosmethyl (110 ppm) and 1.32 times (179 ppm) to phosalone. Pesticide rotation of different toxicological groups is suggested.

Key Words: *Caryae illinoensis*, *Cydia caryana*, bioassays

INTRODUCCIÓN

El nogal *Caryae illinoensis* (Koch) es nativo del Noreste de México y Sur de los Estados Unidos, donde se le considera como uno de los principales frutales por su valor comercial que garantiza ampliamente la inversión de la producción, además de que representa una fuente de trabajo.

Zamudio (1981) menciona que para ese año la producción nacional de nuez fue superior a las 35 000 toneladas, obtenidas de aproximadamente 48 000 hectáreas de nogal, de las cuales, 18 000 pertenecen a nogales criollos y 30 000 a mejorados; sin embargo, de estos últimos sólo un 30% se encontraban en producción.

El gusano barrenador del ruzno, *Cydia caryana* (Fitch), es una de las plagas claves del nogal (Sánchez y Aguirre, 1982), cuyos daños causados fluctúan entre el 50 y 75%, cuando el control es inadecuado (Flores, 1981; Van Cleave, 1981; Sánchez y Aguirre, 1982; Harris, 1983; González, 1984; Corrales y Aguirre, 1987). En Coahuila, a pesar de estar presente en todo el territorio, es en el sureste del mismo donde las poblaciones son más altas, en base a las capturas de trampas con feromonas (Aguirre y Corrales, 1988).

Actualmente se realizan de 4 a 6 aplicaciones de insecticidas para mantener la plaga bajo el umbral económico, sometiendo así a la población a una elevada presión de selección, con riesgo de originar cepas o líneas resistentes. El fosalone y azinfosmetil son los insecticidas organofosforados más comúnmente usados y se considera que la resistencia a los mismos, se induce por presión de selección por productos del mismo grupo toxicológico (Brown, 1968; Alava, 1976). El objetivo del presente estudio fue evaluar la resistencia de *C. caryana* a los insecticidas mencionados y a un representante de otro grupo toxicológico (carbaryl).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con dos poblaciones de gusano barrenador del ruzno; la primera, de Saltillo, Coah., en el ciclo agrícola de 1988, que se considera libre de insecticidas dado su uso reducido, y otra de Parras, Coah., en la que se dan de cuatro a seis aplicaciones durante el ciclo. El material biológico de las va-

riedades Western y Wichita, se colectó en Parras, sin embargo, es pertinente mencionar, que en ambas localidades existen cantidades considerables de árboles criollos en los que no se aplican insecticidas ni otro tipo de manejo; en estos árboles fue donde se colectó en Saltillo, asumiendo que dicha población no está bajo presión de selección.

Una vez colectado el material, se llevó a la cámara de cría del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Saltillo, Coah., donde se realizaron los estudios.

Por medio de los bioensayos se determinaron las DL_{50} y DL_{95} de las poblaciones procedentes de Parras, y fueron comprobados con los valores obtenidos de la población de Saltillo, con el fin de determinar la susceptibilidad a los insecticidas empleados.

Para cada bioensayo se seleccionaron larvas de 15 ± 3 mg de peso y de 8 a 10 mm de largo, para realizar las pruebas al día siguiente de colectado el material. Los datos de mortalidad se tomaron 24 hr después, considerando muertas a las que no respondieran al tocarlas, y eran observadas en el microscopio estereoscópico. Las larvas se mantuvieron a una temperatura de $25 \pm 2^{\circ}C$ y a un fotoperíodo de 12:12 hr luz-oscuridad.

Se evaluaron dos insecticidas fosforados, considerados como los más usados para el control de la plaga: el azinfosmetil (Gusatión) al 93.8%, y el fosalone (Zolone) al 93%, y un insecticida carbámico, el carbaryl (Sevin) al 100%, mediante la técnica de película residual (Plapp, 1971), en dosis progresivas, desde 10 hasta 3 000 ppm, ajustándose hasta la determinación de las DL correspondientes a partir de la dosis de mayor mortalidad.

Cada dosis constó de cuatro repeticiones con cinco larvas cada una; los datos de mortalidad fueron corregidos con la fórmula de Abbot (1925), y se analizaron por medio de probit (Finney, 1971) y por el método de máxima verosimilitud descrito por Infante y Calderón (1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1, se observan las líneas de regresión dosis- mortalidad del insecticida azinfosmetil, en la localidad de Parras y Saltillo, así como sus límites fiduciarios y la ecuación de predicción con la que se obtuvieron; por la posición que exhiben las líneas, se deduce que al nivel de la DL_{50} , las larvas de *C. caryana* procedentes de Parras de la Fuente, Coah., son más tolerantes al azinfosmetil que las originarias de Saltillo, puesto que requieren una dosificación mayor para obtener el mismo porcentaje de mortalidad que se obtuvo en esta última localidad con dosis menores. Por el contrario, para alcanzar el 95% de mortalidad, las larvas de Saltillo necesitaron una dosis letal mayor que las de la primera localidad, por lo que se consideraran más tolerantes a este nivel.

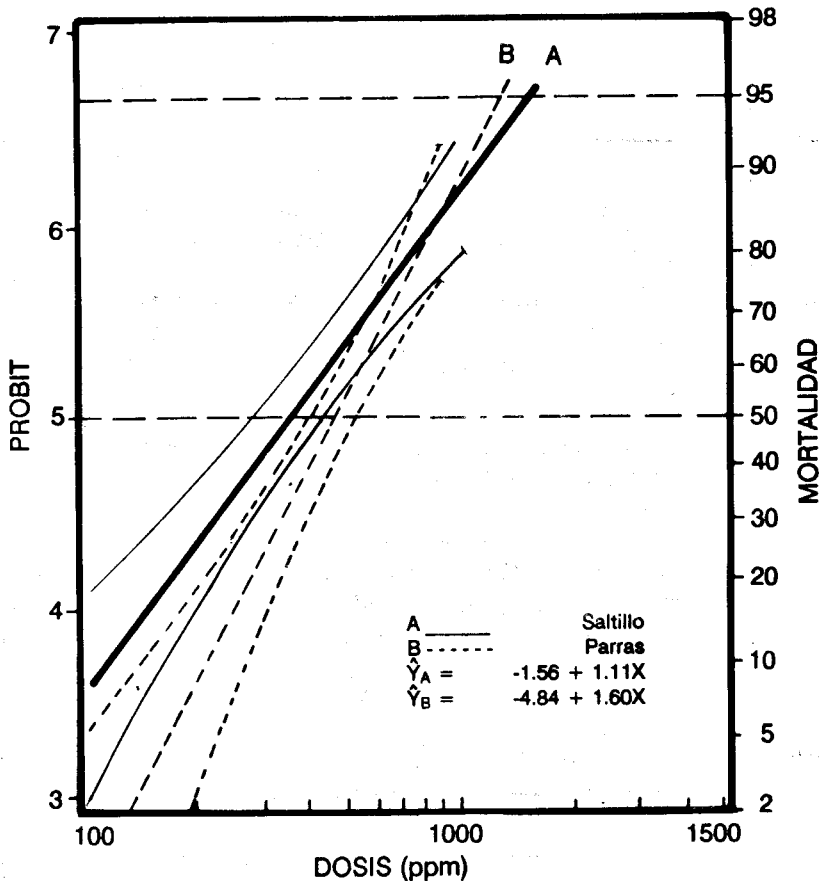


Figura 1. Líneas de regresión de dosis-mortalidad, límites fiduciaros y ecuación de predicción del insecticida azinfosmetil en *Cydia caryana* (Fitch), procedente de Saltillo (testigo) y Parras de la Fuente, Coah., UAAAN, 1988.

Lo anterior resulta más objetivo si se analiza el Cuadro 1, en donde se expresan las dosis letales obtenidas en los bioensayos corridos con azinfosmetil en las localidades mencionadas. Ahí se indica que, efectivamente, este insecticida es más tóxico en la DL₅₀ (354 ppm) y poco menor en la DL₉₅ (1543 ppm), para las larvas de Saltillo que para las larvas de Parras, ya que éstas requirieron, para una DL₅₀ de 464 ppm y para la DL₉₅, de 1 295 ppm. Proporcionalmente, estos valores indican que *C. caryana* de Parras tolera al nivel de la DL₅₀, 1.31 veces más de este insecticida (110 ppm), mientras que el nivel de la DL₉₅, Saltillo hace lo propio con 1.19 veces, equivalentes a 248 ppm (Cuadro 2); lo anterior, es probable que se deba a que en Saltillo exista una mayor heterogeneidad

Cuadro 1. Dosis letales obtenidas en larvas de *Cydia caryana* (Fitch) procedentes de dos localidades de Coahuila.

Localidad	Insecticida	DL ₅₀	DL ₉₅
		(ppm)	
Saltillo (testigo)	Azinfosmetil	354	1543
	Carbaryl	303	1022
	Fosalone	548	1224
Parras	Azinfosmetil	464	1295
	Carbaryl	359	1097
	Fosalone	727	1233

Cuadro 2. Valores proporcionales de tolerancia y su incremento equivalente en larvas de *Cydia caryana* (Fitch) procedentes de dos localidades de Coahuila.

Localidad	Insecticida	Tolerancia proporcional		*Incremento equivalente	
		DL ₅₀	DL ₉₅	DL ₅₀	DL ₉₅
(ppm)					
**					
Saltillo					
	Azinfosmetil	----	1.19X	----	248
	Carbaryl	----	----	----	----
	Fosalone	----	----	----	----

Parras					
	Azinfosmetil	1.31X	----	110	----
	Carbaryl	1.18X	1.07X	56	75
	Fosalone	1.32X	1.00X	179	9

* Resta de valores menor a mayor (sólo para los casos de tolerancia)

** División de la DL₅₀ y DL₉₅ de la localidad de Saltillo entre la de Parras.

*** División de la DL₅₀ y DL₉₅ de la localidad de Parras entre la de Saltillo

genética. Los resultados obtenidos de las DL₅₀ concuerdan con los arrojados por Boethel y Van Cleave (1972), ya que ellos reportan que esta plaga es más tolerante al azinfosmetil cuando sus larvas son sometidas a presión de selección previa, como en este caso, puesto que en Parras, Coah., este insecticida ha sido el más empleado para el control de este insecto desde tiempo atrás.

En el Cuadro 1 se puede observar, para el carbaryl, que en Saltillo existe una susceptibilidad de las larvas, ya que este producto resultó más tóxico en ambos niveles (DL₅₀ 303 y DL₉₅ 1022 ppm), que en Parras, donde resultó menos tóxico, por lo que requirió una dosis mayor para alcanzar los mismos niveles de mortalidad (DL₅₀ 359 y DL₉₅ 1097 ppm). En el Cuadro 2 se indica que la tolerancia proporcional al primer nivel es de 1.18 veces, equivalente a 56 ppm, mientras que al segundo nivel es de 1.07 veces, equivalente a 75 ppm, pudiendo no tomarse en cuenta la pequeña diferencia que se observa.

La homogeneidad de la respuesta y la no significancia entre las localidades, se puede apreciar en la Figura 2, donde se muestran las líneas de regresión dosis-mortalidad, límites fiduciaros y la ecuación de predicción correspondiente al insecticida carbaryl.

La menor susceptibilidad de *C. caryana* en Parras, es posible que sea inducida por el uso de azinfosmetil y del fosalone, ya que en esta localidad no se utiliza el carbaryl para el control de esta especie. La diferencia entre ambas localidades resulta no significativa, siendo consideradas susceptibles a este insecticida.

Lo anterior toma mayor validez si se considera que esta especie también responde al fosalone, tolerando dosis mayores que las ordinarias para el testigo (Saltillo); esto puede observarse en la Figura 3, donde en la línea de regresión dosis-mortalidad se aprecia que este insecticida es menos tóxico que los anteriores.

Así, la respuesta para la localidad de Parras inicia a dosis mayores que en la de Saltillo, por lo que la tolerancia al insecticida es significativa.

Numéricamente, el Cuadro 1 muestra que la DL₅₀ de Saltillo y de Parras fue de 548 y 727 ppm; las larvas de la segunda localidad fueron 1.32 veces más tolerantes que el testigo (Cuadro 2). Esto puede ser resultado de una buena proporción de genes para susceptibilidad, presentes en la población larval de Parras, pero comparativamente inferior a la de Saltillo.

El orden de los tres insecticidas mencionados, desde el punto de vista de la tolerancia que ellos presentaron, fue de mayor a menor, el siguiente:

Al nivel de la DL₅₀ fosalone, azinfosmetil y carbaryl presentan respectivamente tolerancia de 1.32, 1.31 y 1.18 veces, con respecto al testigo (Saltillo); es interesante observar que esta especie responde en forma parecida a los insecticidas organofosforados que poseen radicales (cadenas alifáticas) metil o etil, como en el caso del azinfosmetil y del fosalone, indicativo de la posible manifestación de resistencia cruzada positiva entre estos insecticidas.

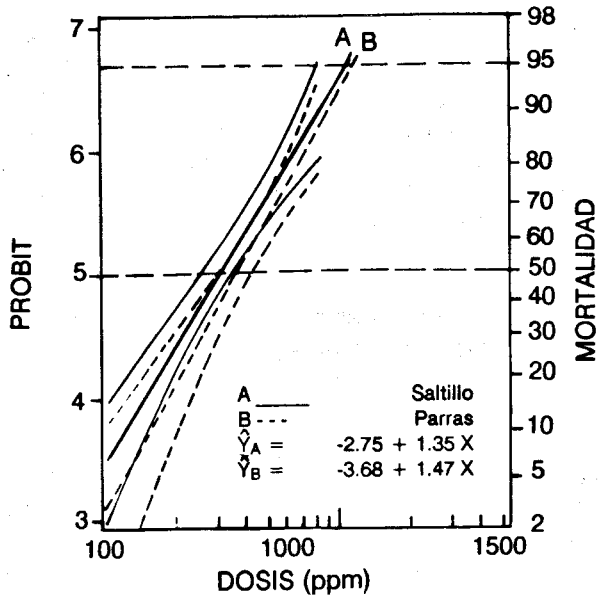


Figura 2. Líneas de regresión de dosis-mortalidad, límites fiduciarios y ecuación de predicción del insecticida carbaryl en *Cydia caryana* (Fitch), procedente de Saltillo (testigo) y Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1988.

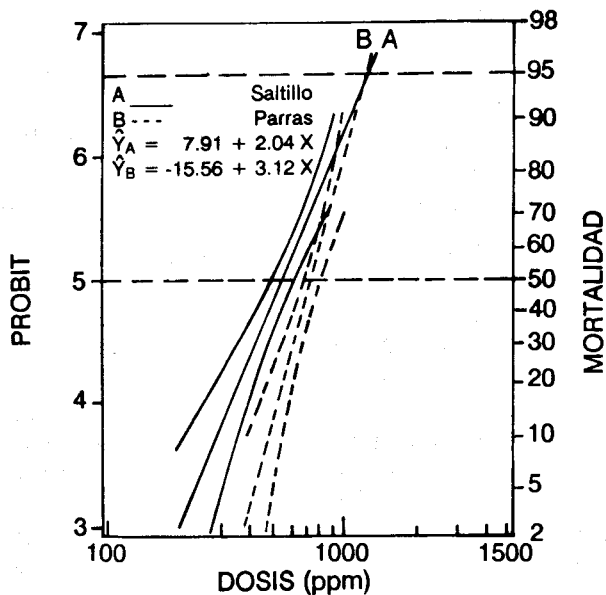


Figura 3. Líneas de regresión de dosis-mortalidad, límites fiduciarios y ecuación de predicción del insecticida fosalone en *Cydia caryana* (Fitch), procedente de Saltillo (testigo) y Parras de la Fuente, Coah., UAAAN, 1988.

Es conveniente hacer notar que las DL₅₀ y DL₉₅ obtenidas con el insecticida carbaryl, son considerablemente inferiores a la dosis comercial para el control de esta plaga; por el contrario, se requiere mayor cantidad de azinfosmetil y de fosalone para obtener el mismo porcentaje de mortalidad que con el anterior producto.

CONCLUSIONES

1. Con respecto al testigo (Saltillo), al nivel de la DL₅₀, *C. caryana* procedente de Parras, Coah., es tolerante 1.18 veces (56 ppm) al carbaryl, en 1.31 veces (110 ppm) al azinfosmetil y 1.32 veces (179 ppm) al fosalone.
2. *C. caryana* manifiesta pérdida inicial de susceptibilidad a los productos que en forma ordinaria se utilizan para su combate.
3. Aun cuando la plaga no muestra altos niveles de resistencia en poblaciones bajo presión de selección, se recomienda iniciar rotación de productos químicos de diferente grupo toxicológico, para evitar el desarrollo de la misma.

LITERATURA CITADA

- Abbot, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18:265-267.
- Aguirre, L.A. y J. Corrales. 1988. Trampeo de *Cydia caryana* Fitch (Lepidoptera: Olothreutidae) con feromona sexual. Memorias XXIII Cong. Nal. de Entomol. Soc. Mex. de Entomol. pp. 372-373.
- Alava, W., J. 1976. Resistencia cruzada a varios tipos de insecticidas después de producir resistencia a paratión metílico en *Sporodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis Maestría. Chapingo, México. Colegio de Posgraduados de Chapingo. 96 p.
- Boethel, D.J. and W. Van Cleave. 1972. Dosage mortality studies on laboratory reared and field-collected larvae of hickory suckworm. J. Econ. Entomol: 65(1): 232-235.
- Brown, A.W.A. 1968. Insecticide resistance comes of age. Bull. Entomol. Soc. Amer. 14:3-6.

- Corrales, R.J. y L.A. Aguirre U. 1987. Evaluación de insecticidas piretroides como alternativas rotacionales en el control del barrenador de la nuez (Lepidoptera: Pyralidae) y del barrenador del ruezno (Lepidoptera: Olethreutidae) en nogal. In XXII Congreso de Entomología: Soc. Mex. Entomol. Cd. Juárez, Mex. pp. 138-139.
- Finney, D.J. 1971. Probit analysis 3th. ed. Cambridge University. Press London. 450 p.
- Flores, L., J.L. 1981. Evaluación de nueve insecticidas para el control de gusano barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) y chinches del nogal (Hemiptera: Pentatomidae. Coreidae) en el Municipio de Zaragoza, Coah. Tesis Profesional, Saltillo, Coah., Méx. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 43 p.
- González, R.A. 1984. Dinámica del gusano barrenador de la nuez *Acrobasis caryae* (Grote) en base a unidades calor. Informe de investigación. INEA-CAE-ZAR-SARH. Zaragoza, Coah. 26 pp.
- Harris, M.K. 1983. Integrated pest management of pecans. Ann. Rev. Entomol. 28:291-318.
- Infante, G.S. y L.C. Calderón A. 1980. Manual de análisis probit, Chapingo, México. Colegio de Posgraduados de Chapingo. Mex. 105 p.
- Plapp, F.W. 1971. Insecticide resistance in *Heliothis*. Tolerance in larvae of *H. virescens* (Fab) as compared with *H. zea* (Boddie) to organophosphorus. J. Econ. Entomol. 64: 999-1002.
- Sánchez, V., V.M. y L.A. Aguirre U. 1982. Estudio preliminar de la presencia de plagas del nogal relacionadas con la fenología del árbol. Folia Entomológica. Mex. 54:38-32.
- Van Cleave, H.W. 1981. Plagas de la nuez y su control. In: Memorias del Ciclo de Conferencias Internacionales sobre el cultivo del nogal. Confed. Nac. Agro. secc. Nte. de Coahuila, Mex. 222-241 p.
- Zamudio, G., V. 1981. Organización de los núcleos humanos en la producción nogalera, condición esencial para el mejor aprovechamiento de los recursos técnicos y económicos. In: Memorias del Ciclo de Conferencias Internacionales sobre el Cultivo del nogal. Confed. Nac. Agro. Secc. Nte. Coahuila, Mex. 2-6 pp.