

## Tolerancia en huevos de mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*, Wiedman) al insecticida Malathion®

Ma. de los Angeles Aguilar<sup>1</sup> y R.D. Briceño<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

<sup>2</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

(Rec. 29-V-1991. Acep. 8-IV-1992)

**Abstract:** The susceptibility of Mediterranean fruit fly eggs to 0,0-Dymethyl phosphorodithioate ester of diethyl mercaptosuccinate was studied *in vitro*. Concentrations of 9.77, 100, 10 and 0.1ppm killed 50, 15.6, 17.73 an 86.9 percent of the eggs, respectively.

**Key words:** *Ceratitis capitata*, fruit flies, tolerance, Malathion®.

La mosca del Mediterráneo es una de las plagas de mayor importancia económica en cítricos y en más de 200 especies de frutas de clima tropical y subtropical (Orihuela 1960). El daño causado resulta por la oviposición de las hembras y el posterior desarrollo de las larvas dentro de los frutos maduros de las plantas hospederas (Berg 1959). Ello ha ocasionado, en algunos países, pérdidas que pueden llegar a más del cincuenta por ciento en productos como naranja, mandarina, durazno y café (México, Dirección General de Sanidad 1982).

El uso intensivo de agroquímicos, en especial Malathion (dimetil fos forodithioato dietil mercaptosuccinato), para los programas de erradicación de *Ceratitis capitata* en Centroamérica, hace necesario conocer el grado de tolerancia de las moscas a tales productos (Patton 1982).

Este estudio mide la susceptibilidad del huevo de la mosca del Mediterráneo producida en laboratorio, a ese insecticida.

### MATERIAL Y METODOS

Se usaron huevos de mosca del Mediterráneo del pie de cría del Laboratorio de Investigaciones Biológicas (LIB) de la Organización Internacional Regional de

Sanidad Agropecuaria (OIRSA, San José, Costa Rica) producidos entre agosto de 1985 y febrero de 1986. Las hembras ovipositaron en paredes con tela de organdí y los huevos se recogieron de canoas recubiertas con tela húmeda.

El insecticida se aplicó en forma residual. La aplicación consistió en colocar en platos de Petri 100 huevos sobre un papel de filtro negro humedecido con 4 ml de una de las siguientes soluciones en agua con Malathion: 0; 0.1; 10.0 y 100 ppm. Los testigos, colocados y humedecidos únicamente con agua, constituyeron el tratamiento denominado 0. En cada tratamiento se realizaron 11 repeticiones. Cinco días después se contó el número de huevos eclosionados, según lo establecido por Orozco *et al.* (1983). La mortalidad en los subtratamientos fue corregida con el porcentaje de mortalidad testigo:

$$Mc = x-y$$

donde

Mc = es la mortalidad corregida en cada tratamiento y subtratamiento.

Y = es el porcentaje de mortalidad en el tratamiento.

X = es el porcentaje de mortalidad en el testigo.

La mortalidad corregida y las concentraciones usadas se transformaron a logaritmos con base diez.

Para obtener la CL 50 (concentración letal que mata la mitad de la población de los insectos) expresada en  $\mu\text{g}/\text{cm}$ , se transformó a un valor corregido:

$$50\% C = ((100\% - \%MT)/2) + \% MT$$

donde

50% C es la mortalidad del 50% corregido.

%MT = es el porcentaje de mortalidad en el testigo.

A los datos corregidos se les aplicó análisis de regresión simple.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El coeficiente de correlación lineal ( $r = 0.95$ ) indica que existe una clara relación ( $P < 0.01$ ) entre el porcentaje de mortalidad corregida (%MC) y la concentración del insecticida, pero no se ajusta al modelo lineal como lo indica el valor de la pendiente de la ecuación de regresión ( $y = 1.48 + 0.30x$ ).

El valor de la CL50 (calculada por interpolación) para los huevos está cerca de la concentración 10 ppm (9.77). Al comparar las parejas de tratamientos, las diferencias entre las mortalidades fueron significativas (Cuadro 1).

Al inicio, las concentraciones bajas eliminan rápidamente segmentos de la población. Posteriormente se debe agregar concentraciones mayores para eliminar más del 50% de la población y para eliminar a todos los individuos se requiere hasta 100 ppm, por lo que la curva real de dosis-mortalidad no es lineal, sino que sufre una desaceleración.

A este respecto Gutiérrez (1976) mencionó que la erradicación total de la población por medios químicos es muy difícil, muy costosa económicamente y poco práctica, además de tener implicaciones ecológicas negativas.

No hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) si comparamos la mortalidad testigo (12.91%) y la mortalidad corregida en 0.1 ppm (13.09%), por lo que aplicar una concentración para que los frutos tengan en su interior una concentración de 0.1 ppm, no es adecuado.

Aunque no se hicieron mediciones del tamaño de los huevos y de los adultos, existen diferencias. Cabe suponer que de hembras pequeñas se obtendrán huevos pequeños, ya que esto ocurre en forma general en artrópodos (Eberhard 1979). Si pensamos que un huevo pequeño tiene mayor superficie con respecto a su volumen, y que es bañado por una concentración de insecticida; recibirá una dosis tóxica mayor que uno grande. Así, habría una mayor mortalidad si la proporción de huevos pequeños tratados con insecticida fuera mayor.

La mortalidad de los huevos se puede deber también a que el Malathion actúa sobre el

CUADRO 1

Niveles de mortalidad de los huevos de *C. capitata*, al Malathion, entre parejas de tratamientos

Tratamiento ppm	N1	%MC	Tratamiento ppm	N2	%MC	Valor de Z 2 colas
0.1	1100	13.09	10	1100	82.27	***0.00008
0.1	1100	13.09	100	1100	84.36	***0.00008
10	1100	82.27	100	1100	84.36	*0.04587

U de Mann-Whitney, \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$  \*\*\* $p < 0.001$

sistema metabólico esencial. Por lo tanto se hace necesario estudiar y determinar cuáles sistemas del metabolismo de larvas de *C. capitata* son afectados por los insecticidas organo fosforados.

Hasta el momento el mejor procedimiento no agroquímico para eliminar huevos y larvas de la mosca de la fruta parece ser la inmersión de los frutos en agua a 49 C durante 45 minutos. Este método elimina casi el 100% de larvas presentes en mangos de la variedad Keitt (Martin 1985 citado por Soto-Mantiv *et. al.* 1986). Existen otros métodos como el uso de radiaciones ionizantes (que eliminan el 100% de larvas y huevos en el fruto), patógenos y parasitoides; sin embargo no son tan prácticos y sencillos.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a William Eberhard y Hernán Camacho por su constante orientación y valiosos consejos. Al organismo Internacional Regional de Sanidad (OIRSA) y al Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental (CICA) por el financiamiento.

#### RESUMEN

Se midió *in vitro* la susceptibilidad de los huevos de la mosca del Mediterráneo al insecticida Malathion 57E (0,0 dimetilfosforoditioato dietil mercaptosuccinato). La concentración 9.77 ppm mata el 50 % (CL 50) de los huevos. Un 15.6 % de la población de los huevos toleró una concentración de 100 ppm, un 17.73 % toleró 10 ppm y un 86.91% toleró 0.1 ppm. Conforme se aumentó la concentración del insecticida disminuyó el número de huevos susceptibles.

#### REFERENCIAS

- Aguilar, M.A & H. Camacho. 1989. Tolerancia de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*, Wiedman) al insecticida Malathion. *Rev.Biol.Trop.* 37(1):75-78.
- Berg, H.G. 1959. La mosca del Mediterráneo y sus ataques al café. Managua, Nicaragua, OIRSA. 5 p.
- Eberhard, W.G. 1979. Rates of egg production by tropical spiders in the field. *Biotropica* 11: 292-300.
- Gutiérrez, S.J. 1976. La mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedman) y los factores ecológicos que favorecían el establecimiento y propagación. Dirección General de Sanidad Vegetal, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México. 233 p.
- México, Dirección de Sanidad Vegetal. 1982. Centro Internacional para la capacitación en la cría masiva de insectos y combate de plagas. Memorias curso de entrenamiento sobre el uso de la técnica del insecto estéril (T.I.E.) para el control de las moscas de la fruta en la región de América Latina, México D.F. México.
- Orihuela, A. 1960. La Mosca Mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata*. *Agricultor Venezolano* 24(22): 13-16.
- Orozco, D. A. Schwarz & A. Pérez. 1983. Manual de procedimientos de control de calidad. Programa de la mosca del Mediterráneo. Dirección General de Sanidad Vegetal. México. p.13-23.
- Patton, P. 1982. Memoria encargada. Programa contra la mosca del Mediterráneo en México, p. 25-37. *In Sterile Insect Control. Proceedings of a symposium Neuherberg 29 June- 3 July 1981. Jointly organized by IAEA and FAO. International Atomic Energy. Commission Viena.* p. 25-37.
- Soto M.,J.M. 1986. Combate químico de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en mango y algunas observaciones ecológicas sobre la plaga. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Costa Rica. 82 p.
- Spencer, E. & R.D. O'Brien. 1957. Chemistry and mode of action of organophosphorene insecticides. *Ann.Rev.Entomol* 2: 261-278.