

Toxicidad de insecticidas organofosforados en *Musca domestica* Linnaeus, 1758, (Diptera: Muscidae), cepa “El Limón”, estado Aragua, Venezuela Gianna Martiradonna & Ana Soto Vivas*

Fue determinada la línea base de susceptibilidad a los insecticidas organofosforados, fenitrotion y malation en adultos de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) de la cepa “El Limón” mantenida en condiciones de laboratorio a 28 °C, 70 + 10 % de humedad relativa y fotoperíodo de 12 horas. En los bioensayos se usaron adultos provenientes de la generación filial 33, machos y hembras de tres días de edad. Los valores de la DL50 y la DL95 expresados en mg/mL para ambos insecticidas fueron determinados, a través de bioensayos, por aplicación tópica de insecticidas (0,6 µL), inmovilizando previamente a los insectos a bajas temperaturas (-15 °C durante 1'10") observando valores para el insecticida fenitrotion de DL50 y DL95 en adultos machos de 0,8880 y 4,3318 mg/mL respectivamente y valores de DL50 y DL95 en hembras de 1,2248 y 4,8112 mg/mL respectivamente. Los valores de DL50 y DL95 para el insecticida malation en adultos machos fueron de 60,6269 y de 160,8213 mg/mL respectivamente y valores de DL50 y DL95 en hembras fueron de 56,9426 y 171,1323 mg/mL respectivamente. Las respuestas de las moscas adultas cepa “El Limón” fueron homogéneas para ambos insecticidas.

Palabras claves: aplicación tópica, bioensayos, dosis letales, mosca domestica, malation, fenitrotion, Muscidae.

INTRODUCCIÓN

Musca domestica Linnaeus 1758, tiene amplia distribución mundial exceptuando los círculos polares (Ártico y Antártico) y áreas de extrema altitud. Este insecto está relacionado al hombre, adaptándose con éxito a las condiciones de su medio ambiente, predominando en ambientes domésticos y peridoméstico (OPS, 1962). Esta relación con el hombre le confiere gran importancia en salud pública y veterinaria, como vector mecánico de agentes patógenos (Ambros & Montada, 1996).

Las condiciones inadecuadas de las viviendas, deficiente saneamiento básico y la capacidad de la mosca para adaptarse al medio ambiente, aunado a su eficiente capacidad de dispersión y alta tasa reproductiva son factores que

contribuyen con la aparición y propagación de las moscas (OPS, 1962). Este insecto es considerado una plaga en asentamientos humanos en donde no existen condiciones de higiene, en explotaciones pecuarias donde el manejo sanitario es deficiente, estos lugares constituyen el ambiente ideal para la reproducción y desarrollo de este insecto (Keiding 1986; Moissant *et al.*, 2004). Según Moissant *et al.* (2004) en la ciudad de Maracay estado Aragua, Venezuela y sus alrededores es común encontrar altas densidades de *M. domestica*, en cercanía de mercados, expendios de comida, viviendas, depósitos de basura y explotaciones animales en general.

Conviene mencionar que durante la primera y segunda guerras mundiales, las operaciones militares en áreas tropicales y subtropicales consideraron el papel de las moscas como vectores de enfermedades diarreicas. Dado la disponibilidad del Dicloro Difenil Tricloro Etano (DDT) durante la segunda guerra mundial, se inicia su control a gran escala, logrando disminuir las epidemias de enfermedades causadas por la trasmisión de parásitos (Kuhns *et al.*, 1944).

Centro de Estudio de Enfermedades Endémicas y Salud Ambiental.
Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios “Dr. Arnoldo
Gabaldon” / MPPS - Maracay, Venezuela

*Autor de correspondencia: ana.soto@jaesp.edu.ve

Luego del inicio de la aplicación del insecticida DDT para el control de *M. domestica*, el primer reporte de resistencia fue observado en 1946, en la región de Arnas (Suecia), dos años después de haberse introducido este insecticida en Suecia. Durante el año 1948 hubo algunos lugares donde ni el aumento de las dosis ni la repetición de los tratamientos disminuyeron las densidades de este vector. A mediados de los años cincuenta ya se observó el desarrollo de resistencia pronunciada frente a todos los insecticidas organoclorados empleados para su control (DDT, Hexaclorociclohexano, Chlordano entre otros) y resistencia múltiple en organofosforados y piretrinas (Brown & Pal, 1972).

En la década de los años 60 se reportan los primeros casos de resistencia confirmada a malation y fenitrotion en *M. domestica*, (Keiding & Jespersen, 1986). En California Georghiou & Bowen (1966) evaluaron mediante la técnica de aplicación tópica en *M. domestica* insecticidas organofosforados y compuestos carbámicos, obteniendo valores de resistencia para malation > 70x, diazinon >25x, ronnel >14x, fention >10.1x, dimetoato > 4.2x, dimetilan > 3.7. Keiding (1976) reporta para Dinamarca a principio de los setenta la existencia de moderada a alta multiresistencia en *M. domestica* a los compuestos organofosforados, presentando alta heterogeneidad y resistencia al malation, tetraclorvinfos y trichlorfon. Según la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1992) la resistencia de *M. domestica* a los insecticidas DDT, malation, fenitrotion, bromofos, triclorfon, diazinon, y otros coumafos y tetraclorvinfos se encuentra ampliamente distribuida por toda Europa, Asia y las Américas.

En Venezuela no existe un programa dirigido al control de *M. domestica* por lo que no hay registros oficiales de la susceptibilidad y/o resistencia a insecticidas químicos, no obstante este insecto comparte nichos ecológicos con otros insectos de interés médico-veterinario como *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (vector de arbovirus como fiebre del Dengue, Dengue hemorrágico y fiebre amarilla urbana), donde los programas de control a través de adulticidas contempla el uso de insecticidas químicos como los organofosforados malation, pirimofos metil, etc, por lo cual pudiera estar recibiendo presión de selección. En este sentido y como aporte a monitoreo de poblaciones *M. domestica*, se pretende evaluar la toxicidad de los insecticidas malation y fenitrotion

sobre este insecto como una contribución básica para futuros estudios de susceptibilidad y/o resistencia de la mosca a los insecticidas usados en salud pública en nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico

Se realizó una colecta de *M. domestica* diurna entre las 9 y 11 am, de ejemplares adultos, en la Sección de Ovinos y Caprinos, de la Universidad Central de Venezuela Facultad de Agronomía EL Limón, Municipio "Mario Briceño Iragorri", Maracay, Estado Aragua, Venezuela a 420 m.s.n.m., específicamente en el galpón destinado para partos y en el depósito de alimento concentrado (10°16'32' N 67°36'02' W). Se colectaron aproximadamente 800 moscas realizando 40 pases de malla entomológica, 20 pases por encima del alimento concentrado apilado en el depósito; 20 pases fueron realizados cerca de la superficie del suelo dentro del galpón y demás sitios donde se encontraban las moscas en reposo o alimentándose.

Los ejemplares colectados fueron trasladados al Insectario del Centro de Investigaciones en Enfermedades Endémicas y Salud Ambiental (CEESA) adscrito al Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" (IAES), donde se procedió a identificar el material utilizando la clave de moscas de Venezuela (Cova-García 1974). Como fuente de alimento se les suministró a cada jaula contentiva de 400 adultos, 20 gramos de azúcar comercial contenida en una cápsula de petri, además de 80 mL de leche completa pasteurizada y agua en recipientes de 250 mL que contenían algodón en el cual se embebía el líquido. La cría de larvas y mantenimiento de la colonia se llevo a cabo según protocolo estandarizado por los autores (en revisión). En los bioensayos de susceptibilidad se utilizaron adultos de la generación filial 33 (F33), con 3 días de edad criados bajo condiciones de laboratorio a temperatura de 28-30 °C y humedad 70+ 10 % y fotoperíodo de 12 horas, las moscas se sexaron según características morfológicas (Novartis, 2006).

Materiales químicos

Los insecticidas utilizados en este estudio fueron grado técnico, del grupo de los

organofosforados, fenitrotion y malation al 95% de pureza, ambos insecticidas fueron suministrados por la Industria Internacional de Insecticidas C.A. INICA de Venezuela.

A partir del insecticida grado técnico (95% de pureza), se preparó una solución "Stock" al 1%, pesando en una balanza analítica (marca: Mettler Toledo, modelo AT 400) 105,3 mg de i.a. (ingrediente activo) diluidos en 10 mL de acetona grado analítico (Riedel-de Haen®). Luego de evaluar las soluciones, fueron registrados los intervalos de concentraciones que ocasionaron entre 0 y 100% de mortalidad de los insectos expuestos. Se realizaron diluciones entre dichos intervalos con la finalidad de obtener un mínimo de cinco concentraciones a fin de garantizar dos concentraciones por encima y dos por debajo de la DL50 (dosis que ocasiona la muerte al 50 % de los insectos expuestos).

Bioensayos

Se separaron las moscas según sexo y se procedió a inmovilizar los insectos, colocándolos en un congelador a -15°C durante un minuto diez segundos (01:10), obteniendo un tiempo de inanimación de las moscas de 3 minutos, necesario para realizar la aplicación tópica de $0,6\ \mu\text{L}$, de la solución insecticida sobre el área dorsal del abdomen de cada insecto, utilizando una microjeringa Hamilton de $10\ \mu\text{L}$ con un dispensador de 50 pulsos.

En los bioensayos se utilizó un mínimo de 5 concentraciones por cada insecticida, cada uno con cuatro réplicas de 10 moscas (*M. domestica*) y su respectivo grupo control conformado por cuatro réplicas con 10 moscas cada uno. Posteriormente los insectos tratados se colocaron en un envase post-tratamiento (vaso plástico) el cual fue dotado con 2 viales, uno en cuyo interior contenía algodón con agua y en el otro azúcar y leche en polvo a razón de 1:1, ambos pegados con silicona en la pared interior, luego se colocaron en cavas de anime selladas con tirro, la mortalidad se registró a las 72 horas postratamiento.

Análisis estadístico

Los valores de mortalidad obtenidos se sometieron al análisis Probit (Finney, 1971), utilizando el Probit Analysis Programme (Raymond, 1985), el cual consistió básicamente en transformar

los valores de la variable dependiente (y) representada por los porcentajes de mortalidad en unidades probit y los valores de la variable independiente (x), representada por los valores de las concentraciones de los diferentes insecticidas utilizados. Para ello se calcula los valores de χ^2 para cada concentración. Si el χ^2 calculado es menor que el valor de χ^2 crítico, se concluye que la línea trazada al ojo es la línea de regresión correspondiente a los valores observados con 95% de confianza. Este análisis expresa el grado de distribución de los valores observados alrededor de la recta. Mientras más alejado estén estos valores mayor será el valor χ^2 . Este método permitió representar la respuesta de la población mediante una recta (línea de regresión), obteniendo una mejor observación del fenómeno estudiado. Se realizó la prueba de paralelismo de Raymond (1985), para comparar las pendientes de las rectas obtenidas entre ambos sexos, por cada insecticida.

RESULTADOS

Las Tablas I y II muestran los valores de las diferentes concentraciones del insecticida fenitrotion aplicadas sobre machos y hembras respectivamente, se observó que al aplicar $5,264\ \text{mg/mL}$ a machos y $7,370\ \text{mg/mL}$ a hembras se obtiene el 100% de mortalidad. En los mismos cuadros se registra la mortalidad observada y corregida por el análisis Probit. Además de la contribución de los χ^2 de cada punto. Siendo el valor de $\chi^2 = 3,392$ para los machos y $\chi^2 = 2,032$ para las hembras. Los valores obtenidos de DL50, DL95 y pendiente de la recta (b) en machos y hembras para el insecticida fenitrotion se registran en la Tabla III. Se encontraron valores de DL50 de $0,8880$ y $1,2248\ \text{mg/mL}$ y DL95 de $4,3318$ y $4,8112\ \text{mg/mL}$ respectivamente, los valores de la pendiente de la recta de $2,39 \pm 0,35$ para machos y $2,76 \pm 0,36$ para las hembras.

En las Tablas IV y V se registran los resultados del bioensayo a diferentes concentraciones del insecticida malation a la misma dosis ($0,6\ \mu\text{L}$), se observó que al aplicar tópicamente la concentración de $157,890\ \text{mg/mL}$ se produjo un 100 % de mortalidad en las moscas de ambos sexos. En los mismos cuadros se registra la mortalidad observada y corregida por el análisis Probit, dado que no hubo mortalidad en el grupo control, no se corrigió la mortalidad. También podemos apreciar las unidades Probit por

Tabla I. Valores Probit-log de bioensayos de laboratorio en machos adultos de *M. domestica* cepa "El Limón" expuestos a diferentes concentraciones del insecticida fenitrotion.

Concentración fenitrotión (mg/ml)	Mortalidad observada (%)	Mortalidad corregida (%)	Probit	Total tratados	Nº de muertos	Nº De muertos esperados	Contribución al χ^2
0,1052	0	0	/	20	0	0,27	0,2719
0,3159	23,8	23,8	4,28	21	5	2,97	1,6078
0,5260	30	30	4,47	20	6	5,87	0,0043
0,7360	35	35	4,61	20	7	8,45	0,4332
1,0530	50	50	5	20	10	11,40	0,4021
3,1290	90	90	6,28	20	18	18,09	0,0046
5,2640	100	100	/	20	20	19,35	0,6687
							$\Sigma = 3,392$

Tabla II. Valores Probit-log de bioensayos de laboratorio en hembras adultas de *M. domestica* cepa "El Limón" expuestas a diferentes concentraciones del insecticida fenitrotion.

Concentración fenitrotión (mg/ml)	Mortalidad observada (%)	Mortalidad corregida (%)	Probit	Total tratados	Nº de muertos	Nº De muertos esperados	Contribución al χ^2
0,1052	0	0	/	20	0	0,03	0,0318
0,3159	10	10	3,71	20	2	1,03	0,9576
0,5260	15	15	3,96	20	3	3,09	0,0034
0,7360	25	25	4,32	20	5	5,40	0,0411
1,0530	35	35	4,61	20	7	8,56	0,4955
3,1290	90	90	6,28	20	18	17,45	0,1339
5,2640	95	95	6,64	20	19	19,20	0,0548
7,3700	100	100	/	20	20	19,69	0,3143
							$\Sigma = 2,032$

Tabla III. Valores de Dosis Letales 50 y 95 (DL50 y DL95) e intervalos de confianza, pendiente de la recta y desviación estándar (b+/-DE) estimadas mediante el Análisis Probit del insecticida fenitrotion en hembras y machos adultos de *Musca domestica* cepa "El Limón".

SEXO	χ^2	DL50 (mg/mL)	I.C. 95%	DL95 (mg/mL)	I.C. 95%	b+ DE
Machos	3,392	0,8880	0,6879	4,3318	2,7990	2,39
			<LC< 1,1637		<LC< 9,1278	+/- 0,35
Hembras	2,032	1,2248	0,9721	4,8112	3,3431	2,76
			<LC< 1,5658		<LC< 8,5055	+/- 0,36

DL50 = dosis que ocasiona el 50 % de mortalidad de los insectos expuestos, expresada en mg/ml por insecto; I.C.= Intervalos de confianza del 95 %; DL95 = dosis que ocasiona el 95 % de mortalidad de los insectos expuestos, expresada en partes por millón por insecto; b = pendiente de la recta; DE = desviación estándar.

concentración, mortalidad y contribución de los χ^2 de cada punto, siendo el valor de $\chi^2 = 2,146$ para los machos y $\chi^2 = 2,747$ para las hembras. Los valores obtenidos de DL50, DL95 y pendiente de la recta (b) en machos y hembras para el insecticida malation se registran en la Tabla VI. DL50 de 60,6269 mg/mL y DL95 de 160,8213 mg/mL para los machos y DL50 de 56,9426 mg/mL y DL95 171,1323 mg/mL para las

hembras. Los valores de las pendientes son 3,88 +/- 0,66 para los machos y 3,44 +/- 0,62 para las hembras.

DISCUSIÓN

Para los insectos tratados con fenitrotion el valor calculado de χ^2 obtenido fue menor que el valor de χ^2 tabulado, se acepta que la línea de

Tabla IV. Valores Probit-log de bioensayos de laboratorio de machos adultos de *M. domestica* cepa "El Limón" expuestos a diferentes concentraciones del insecticida malation.

Concentración fenitrotión (mg/ml)	Mortalidad observada (%)	Mortalidad corregida (%)	Probit	Total tratados	Nº de muertos	Nº De muertos esperados	Contribución al χ^2
42,105	25	25	4,32	20	5	5,39	0,0380
52,630	45	45	4,87	20	9	8,11	0,1627
73.680	65	65	5,38	20	13	12,58	0,0383
94,730	75	75	5,67	20	15	15,48	0,0668
115,790	80	80	5,84	20	16	17,25	0,6568
136,840	90	90	6,28	20	18	18,30	0,0589
157,890	100	100	/	20	20	18,94	1,1246
							$\Sigma = 2,146$

Tabla V. Valores Probit-log de bioensayos de laboratorio de hembras adultas de *M. domestica* cepa "El Limón" expuestos a diferentes concentraciones de malation.

Concentración fenitrotión (mg/ml)	Mortalidad observada (%)	Mortalidad corregida (%)	Probit	Total tratados	Nº de muertos	Nº De muertos esperados	Contribución al χ^2
42,105	33,3	33,3	4,56	21	7	6,67	0,053
52,630	42,9	42,9	4,82	21	9	9,52	0,0511
73.680	71,4	71,4	5,56	21	15	13,65	0,3818
94,730	76,2	76,2	5,71	21	16	16,31	0,0264
115,790	81	81	5,87	21	17	17,97	0,3626
136,840	85,7	85,7	6,06	21	18	19,01	0,5612
157,890	100	100	/	20	20	18,73	1,3595
							$\Sigma = 2,747$

Tabla VI. Valores de Dosis Letales 50 y 95 (DL50 y DL95) e intervalos de confianza, pendiente de la recta y desviación estándar (b+/-DE) estimadas mediante el Análisis Probit del insecticida malation en hembras y machos adultos de *Musca domestica* cepa "El Limón".

SEXO	χ^2	DL50 (mg/mL)	I.C. 95%	DL95 (mg/mL)	I.C. 95%	b+ DE
Machos	2,14	60,6269	49,1649	160,8213	128,7284	3,88
			<LC<		<LC<	+/-
			70,2851		241,3992	0,66
Hembras	2,74	56,9426	44,0784	171,1323	133,3077	3,44
			<LC<		<LC<	+/-
			67,1558		277,5812	0,62

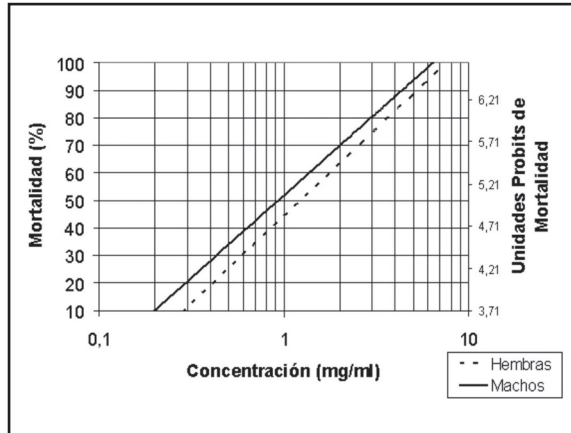
DL50 = dosis que ocasiona el 50 % de mortalidad de los insectos expuestos, expresada en mg/ml por insecto; I.C.= Intervalos de confianza del 95 %; DL95 = dosis que ocasiona el 95 % de mortalidad de los insectos expuestos, expresada en partes por millón por insecto; b = pendiente de la recta; DE = desviación estándar

regresión corresponde a los valores observados con el 95% de confianza. El valor de χ^2 en machos ($\chi^2 = 3,392$) resultó ser numéricamente mayor que en las hembras ($\chi^2 = 2,032$) lo que sugiere que el grado de distribución de los valores observados en machos se encuentran un poco más alejados de la recta trazada por el programa Probit, a diferencia de las hembras cuyos valores se encuentran más cercanos a la recta.

Para los machos tratados con fenitrotion la DL50 de esa línea dosis respuesta es 0,8880 mg/mL y la DL95 4,3318 mg/mL; para las hembras se registró el valor de DL50 1,2248 mg/mL y la DL95 4,8112 mg/mL (Tabla III).

Los valores de las pendientes de las líneas de regresión (Fig. 1), encontradas para hembras (2,76 +/-

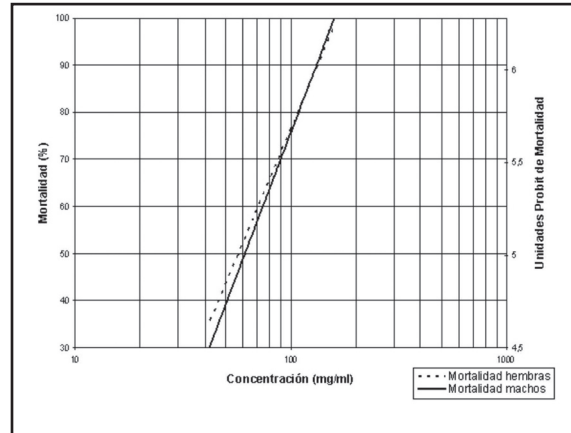
Fig. 1. Representación grafica de las respuestas de mortalidad para hembras y machos de *M. domestica* cepa "El Limón" F33 al insecticida fenitrotion en función de diferentes concentraciones aplicadas en forma tópica.



0,36) y machos (2,39 +/- 0,35) en el caso de fenitrotion (Tabla III) sugieren una respuesta homogénea. Es conveniente señalar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, los valores sugieren que en machos y hembras la respuesta de la cepa fue parecida, lo cual quedó demostrado cuando se compararon las pendientes de las rectas a través de la prueba de paralelismo de Raymond (1985) ($P > 0,05$). En el caso de malation el valor de χ^2 calculado es menor que el valor de χ^2 crítico, también se acepta que la línea de regresión corresponde a los valores observados con el 95% de confianza. En el caso de los machos el valor de χ^2 es 2,146 siendo la DL50 de esa línea dosis respuesta 60,6269 mg/mL y la DL95 160,8213 mg/mL; para las hembras se registró el valor de χ^2 en 2,747 la DL50 56,942 mg/mL y la DL95 171,1323 mg/mL (Tabla VI). Al analizar los valores de las pendientes obtenidas de las líneas de regresión (Fig. 2), no se evidenció diferencia significativa sugiriendo que la respuesta de los machos y hembras de la cepa "El Limón" son muy parecidas, demostrado cuando se compararon las pendientes de las rectas a través de la prueba de paralelismo de Raymond ($P > 0,05$).

Resulta evidente que la mayor toxicidad la genera el insecticida fenitrotion, dado que se requirió menos concentración para obtener el efecto deseado, en cambio para malation se requirió mayor concentración para producir la mortalidad esperada, los resultados de este estudio coinciden con los de Azzam (1996) quien reporta una mayor DL50 para

Fig. 2. Representación grafica de las respuestas de mortalidad para hembras y machos de *M. domestica* cepa "El Limón" F₃₃ al insecticida malation en función de diferentes concentraciones aplicadas en forma tópica.



malation (3493,30 $\mu\text{g/gm}$ mosca) y menor DL50 para fenitrotion (52,35 $\mu\text{g/gm}$) en una cepa de Amman (Jordania). Los machos requieren menos cantidad de insecticida, es decir son menos tolerantes que las hembras. Sisli *et al.*, (1983) observan resistencia a fenitrotion, malation y propuxur en una cepa de Ankara (Turquía). Concluyen que los machos son más susceptibles a la aplicación de insecticidas que las hembras y que la susceptibilidad de la *M. domestica* varía de acuerdo a la estación y al ambiente. Sus resultados indican que el nivel de resistencia para malation es muy alto, mayor que para fenitrotion y no recomiendan el uso de ninguno estos insecticidas en la zona.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que no hay diferencias significativas en las respuestas de hembras y machos a los insecticidas evaluados. Pero si resultó evidente la diferencia numérica entre los insecticidas, siendo más tóxico el fenitrotion que el malation para hembras de *M. domestica*, coincidiendo estos hallazgos con los reportados por Ferdous & Khalequzzman (2001), quienes estudiaron *M. domestica* de una cepa local de Rajashahi (Bangladesh) una DL50 de 606,81 ng/mosca para malation y una DL50 de 209,50 ng/mosca para fenitrotion.

Se ha reportado innumerables veces la resistencia que han generado *M. domestica* a insecticidas, su rápido ciclo de vida y fácil adaptación

al medio le confiere alto potencial de resistencia, cuando los insecticidas son aplicados intensivamente en su medio. La Organización Mundial de la Salud (WHO, 1992) menciona la resistencia al DDT y hace énfasis a la resistencia desarrollada por *M. domestica* al insecticida malation y otros comúnmente usados en Europa, Asia y América. En Venezuela no existen estudios sobre la resistencia y/o susceptibilidad de *M. domestica* a insecticidas químicos, la ausencia de información local, no permite explicar los datos obtenidos, se desconoce si la cepa “El Limón” colectada recibió presión de selección con insecticidas (oficialmente no se está aplicando control de ningún tipo para *M. doméstica*). En el país no se lleva un programa de control para moscas, ni por el Ministerio del Poder Popular para la Salud ni por ningún otro ente competente (sólo en caso de desastres naturales, se activan mecanismos de prevención y de control), en tal sentido este es el primer estudio básico y la primera contribución para los futuros estudios de resistencia y/o susceptibilidad de *M. domestica* a los insecticidas en el país.

AGRADECIMIENTOS

Al personal que labora en las instalaciones del Insectario, Laboratorio de Evaluación de Insecticidas del CEESA, al Ingeniero Agrónomo José Ángel Gómez por su valiosa colaboración y a la Industria Internacional de Insecticidas C.A. (INICA) de Venezuela por la donación de los insecticidas evaluados.

Toxicity of organophosphorous insecticides in *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae)

SUMMARY

The baseline adult susceptibility of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) from “El Limón” strain was determined to the organophosphorous insecticides fenitrothion and malathion. The strain was maintained in the laboratory for twenty months without contribution of external material and free of contact with insecticides. Three-day old adult males and females were used. The values of DL50 and DL95 expressed in mg/mL for both insecticides were determined by using topical application bioassays (0.6 µl), immobilizing the insects previously by exposing

them to low temperatures (-15 °C for 70 seconds). Results for fenitrothion of DL50 and DL95 in adults males were 0.8880 and 4.3318 mg/mL, respectively and values of DL50 and DL95 in females were 1.2248 and 4.8112 mg/mL, respectively. For the insecticide malathion, the DL50 and DL95 in adults males were of 60.6269 and 160.8213 mg/mL, respectively and values of DL50 and DL95 in females were of 569426 and 1711323 mg/mL, respectively. The responses of the adult flies of *M. domestica* from “El Limón” strain were homogeneous for both insecticides.

Key words: topical application, bioassays, lethal doses, housefly, malathion, fenitrothion, Muscidae.

REFERENCIAS

- Ambros G. & Montada D. (1996). Influencia de inhibidores del desarrollo sobre la reproducción de *Musca doméstica* (Diptera: Muscidae). *Rev. Cub. Med. Trop.* **48**: 21-25.
- Azzam Ahed S. (2006). Toxicities of several insecticides to the house fly *Musca domestica* L. From different regions in Jordan. University of Jordan. Master of Science in Plant Protection, Entomology. [Documento en línea]. Dirección URL: www.geocities.com/azzamsal/ M.Sc. thesis. pdf [Consultado: Mayo 17, 2006].
- Brown A. & Pal R. (1972). *Resistencia de los artrópodos a los insecticidas*. OMS. Serie de monografías. N° 38.
- Cova García P. (1974). *Principios Generales de Entomología*. Fundación Venezolana para la Salud y Educación. Caracas, Venezuela.
- Ferdous M., Khalequzzaman M. (2001). Malathion tested for Synergism with Cypermethrin, Phosalone, Phorate and fenitrothion on *Musca domestica* L. *J. Biolog. Sc.* **1**: 1028-1030.
- Finney D. (1971). *Probit Analysis*. The Syndics of the Cambridge University Press. 400 pp.
- Georghiou G. & Bowen, W. (1966). An Analysis of House Fly Resistance to insecticide in California. *J. Econ. Ent.* **59**: 204-214.

- Keiding J. (1976). *The housefly. Biology and Control*. WHO/VBC/76.650: 1-82.
- Keiding J. (1986). *La mosca doméstica: Biología y Control*. OMS/VBC/86.937: 1-63.
- Keiding J. & Jespersen J. (1986). Pest and Diseases -1086. *Proc. Brit. Corp. Protec.* **2**: 623-630.
- Kuhns D. & Anderson T. (1944). A fly-borne bacillary dysentery epidemic in a large military organization. *Am J Publ Health.* **34**: 750-755.
- Moissant E., Tkachuk O. & Roman R. (2004). Detección de agentes bacterianos en adultos de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) recolectadas en Maracay, Estado Aragua, Venezuela. Estudio preliminar. *Entomotropica.* **19**: 161-164.
- Novartis (2006). *Control de mosca doméstica*. Dirección URL: <http://www.flycontrol.novartis.com>. [Consultado: enero 2006].
- OPS (1962). *Moscas de importancia para salud pública y su control*. Washington, DC. Publicación Científica N° 61. 44 pp.
- Raymond M. (1985). Presentation d'un programme d'analyse log-probiit pour micro-ordinateur. *Cahiers ORSTOM (Ser Entomol Med Parasitol).* **22**: 117-121.
- Saume F. (1992). *Introducción a la química y toxicología de insecticidas*. 2da Ed. Industrias Graficas Integral C.A. Maracay Venezuela.
- Sisly M., Bosgelmez A., Kocak O. & Porsuk H. (1983). The effects of malation, fenitrotrion and propoxur on the house fly, *Musca domestica* I. (Diptera: Muscidae), populations. *Mikrobiyol Bull. Jan.* **17**: 49-62.
- Tang C., Navarro A., Gómez J. & Fresneda M. (1984). Resistencia de *Musca domestica* al DDT en una población procedente de una localidad de Guines. *Rev. Cub. Hig. y Epidemiol.* **22**: 59-63.
- WHO (1992). *Vector Resistance to Pesticide*. 15th Report of the WHO Tech. Rep. Ser. 818, Geneve.

Recibido el 22/01/2007
Aceptado el 28/06/2007