

INSTITUTO DE MEDICINA TROPICAL "PEDRO KOURÍ"

Actividad insecticida de aceites esenciales de plantas en larvas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)

Ing. Maureen Leyva,¹ Dr. Juan E Tacoronte,² Dra. María del Carmen Marquetti,³ Dr. Ramón Scull,⁴ Lic. Domingo Montada,⁵ Téc. Yanisley Rodríguez⁶ y Téc. Rosa Yirian Bruzón⁶

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: la búsqueda de nuevas alternativas y compuestos ambientalmente inocuos y que generen mínima resistencia, como los productos naturales y metabolitos de origen vegetal, constituye una importante línea de investigación en el control integrado de plagas y vectores. **OBJETIVO:** evaluar la acción insecticida de aceites esenciales de las plantas *Curcuma longa*, *Melaleuca leucadendron*, *Artemisia abrotanum* en *Aedes aegypti*. **MÉTODOS:** para los bioensayos se utilizó una cepa de *Aedes aegypti* de referencia susceptible a insecticidas y estabilizada en el laboratorio nombrada Rockefeller. Los bioensayos se realizaron según la metodología de la OMS. **RESULTADOS:** se obtuvieron las dosificaciones y mortalidades obtenidas para el aceite de *Curcuma longa*. Resultaron la $CL_{50} = 0,0025$ % (concentración letal que provoca 50 % de mortalidad) y la $CL_{95} = 0,0044$ % (concentración letal que provoca 95 % de mortalidad) y su línea de regresión $Y = 5,56 + 6,60X$. Para *Melaleuca leucadendron* resultó ser $CL_{50} = 0,0041$ % y la $CL_{95} = 0,0051$ % y la ecuación de su recta fue $Y = 5,20 + 13,90X$. El aceite de *Artemisia abrotanum* mostró una $CL_{50} = 0,0193$ % y la $CL_{95} = 0,0272$ % y su línea de regresión fue $Y = 5,22 + 11,19X$. **CONCLUSIONES:** con este estudio se comprobó la acción insecticida de estos aceites en larvas de *Ae. aegypti*, por lo que se recomienda una dosis diagnóstico para *Curcuma longa* de 113 mg/L = 0,0113 %, para *Melaleuca leucadendron* una dosis diagnóstico de 120 mg/L = 0,0120 % y para *Artemisia abrotanum* 620 mg/L = 0,062 %

Palabras clave: Aceite esencial, *Aedes*, *Curcuma*, *Melaleuca*, *Artemisia*.

INTRODUCCIÓN

Aedes aegypti es una especie de mosquito y su origen probablemente fue el cinturón tropical de África.¹ En los últimos 30 años ha ocurrido un incremento de dengue, enfermedad transmitida por este vector, de la cual se estima anualmente decenas de millones de enfermos; muchos de ellos contraen la forma más severa, la fiebre hemorrágica del dengue, la cual es causa de hospitalización y muerte en numerosos países.²

Este mosquito ha sido objeto de numerosas campañas de erradicación en el mundo y son variados los métodos de control utilizados para la disminución de sus índices de infestación. En Cuba está implementado un Programa Nacional de Vigilancia y Lucha Antivectorial desde que ocurrió la epidemia más grande de la región en 1981 y aunque aún la lucha química sigue siendo efectiva,³ la búsqueda de nuevas alternativas que generen mínima resistencia, como los metabolitos de origen vegetal, constituye una importante línea de

¹ Ingeniera Química. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí" (IPK), Ciudad de La Habana, Cuba.

² Doctor en Ciencias Químicas. Investigador Auxiliar. Centro de Investigaciones e Ingenierías Químicas (CIQ), Ciudad de La Habana, Cuba.

³ Doctora en Ciencias de la Salud. Investigadora Auxiliar. IPK.

⁴ Ingeniero Agrónomo. Investigador Agregado. Instituto de Farmacia y Alimentos (IFAR), Ciudad de La Habana, Cuba.

⁵ Licenciado en Ciencias Biológicas. Investigador Agregado. IPK

⁶ Técnica en Procesos Biológicos. IPK

investigación en el control de vectores. Cuba posee una extensa flora dentro de la cual se encuentran especies pertenecientes a la familia de las Myrtaceas que han reportado acción insecticida en *Blatella germanica* y *Aedes aegypti*.^{4,5}

En este trabajo se pretende comprobar la acción insecticida de aceites esenciales de plantas; *Curcuma longa*, *Melaleuca leucadendron*, *Artemisia abrotanum* en *Aedes aegypti*.

MÉTODOS

Para el estudio se utilizaron los aceites esenciales de las plantas siguientes:

Curcuma longa (L) (Zingiberales: Zingiberaceae), conocida vulgarmente como “yuquilla” o “raíz de madrás”. Nativa de las indias orientales. El rizoma contiene un aceite esencial rico en monoterpenos y sesquiterpenos y se le atribuyen propiedades antiscleróticas, diuréticas y antiinflamatorias.⁶

Melaleuca leucadendron (L) (Myrtales: Myrtaceae) *Melaleuca quinquenervia* (Cav.) S.T. Blake, conocido como melaleuca, cayeputi, cayeput, bálsamo de cayeput y por otros nombres populares.⁷ Posee propiedades medicinales como antiséptico, expectorante, analgésico, antihistamínico, antiparasitario dérmico y antimicrobiano.⁸

Artemisia abrotanum. (Asteraceae) conocida popularmente como incienso, abrotamo macho,

es empleada de forma macerada en alcohol para fricciones de reumatismo.⁸ Para los bioensayos se utilizó una cepa de *Aedes aegypti* estabilizada en el laboratorio nombrada Rockfeller, cepa de referencia, susceptible a insecticidas. Los bioensayos se realizaron según metodología de la OMS (OMS. Instrucciones para determinar la susceptibilidad o resistencia a insecticidas en larvas de mosquito. WHO/VBC/81.807). Para cada concentración ensayada se utilizó 1 control y 4 réplicas, a los cuales se les añadió 1 mL de las soluciones preparadas del aceite (las que fueron disueltas en etanol) y fue añadido en 249 mL de agua y al control 1 mL de etanol en el mismo volumen. Para cada concentración probada se utilizaron 125 larvas de tercer instar (25 para cada frasco). Las dosificaciones por aceite se replicaron 3 veces. La temperatura osciló entre 28 a 30 °C y una humedad relativa > 70 %. La lectura de la mortalidad se realizó a las 24 h. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa Probit-log,⁹ con el cual se obtienen los valores de CL₅₀ y CL₉₅, además de la ecuación de la línea de regresión.

RESULTADOS

En la tabla se muestran las dosificaciones y mortalidades obtenidas para el aceite de *Curcuma longa*, la CL₅₀= 0,0025 % y la CL₉₅= 0,0044 % y su línea de regresión Y= 5,56 + 6,60X.

TABLA. Concentraciones utilizadas y mortalidades obtenidas con los aceites esenciales de *Curcuma longa*, *Melaleuca leucadendron*, *Artemisia abrotanum* en larvas de *Ae. aegypti*

Concentración (%)	Mortalidad (%)	Concentraciones letales	Pendiente de la recta
		<i>Curcuma longa</i>	
0,0025	50	CL30	0,0021
0,0030	68	CL50	0,0025
			6,60
			Concentración diagnóstico: 0,0113 (113 mg/L)
0,0035	81	CL70	0,0030
0,0040	92	CL95	0,0044
		<i>Melaleuca leucadendron</i>	
0,0020	33	CL30	0,0038
0,0030	58,1	CL50	0,0041
			13,90
			Concentración diagnóstico: 0,0120 (120 mg/L)
0,0040	68,4	CL70	0,0045
0,0060	99	CL95	0,0051
		<i>Artemisia abrotanum</i>	
0,015	9	CL30	0,0174
0,020	60	CL50	0,0193
			11,19
			Concentración diagnóstico: 0,062 (620 mg/L)
0,025	86	CL70	0,0215
0,030	98	CL95	0,0272

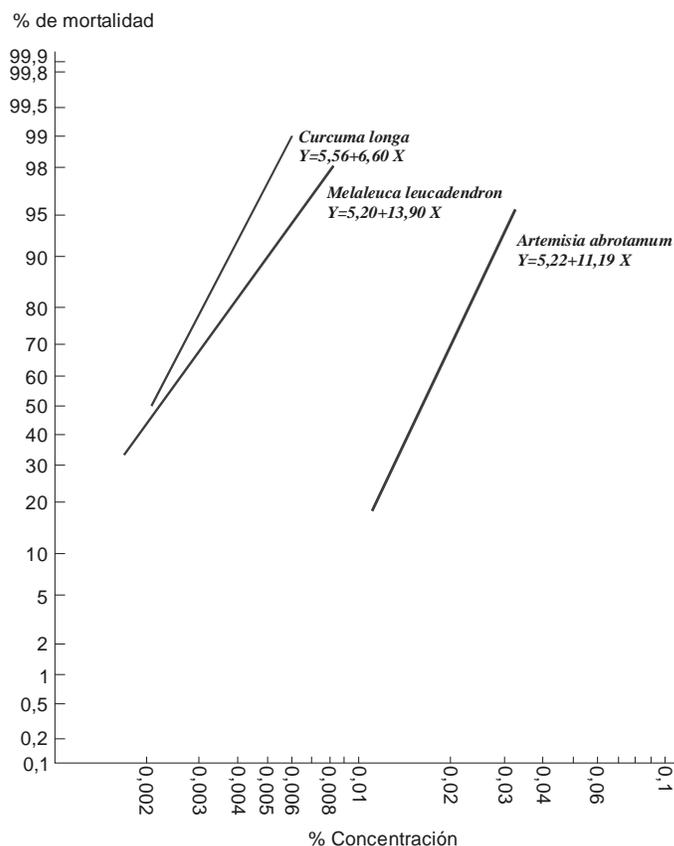


Fig. Líneas de regresión mortalidad vs. concentración de *Curcuma longa*, *Melaleuca leucadendron*, *Artemisia abrotamum* en larvas de *Ae. aegypti*

Para *Melaleuca leucadendron* se obtuvo un valor de $CL_{50} = 0,0041$ % y de $CL_{95} = 0,0051$ % y la ecuación de su recta fue $Y = 5,20 + 13,90X$. Para el aceite de *Artemisia abrotamum* se obtuvo un valor de $CL_{50} = 0,0193$ % y de $CL_{95} = 0,0272$ % y su línea de regresión fue $Y = 5,22 + 11,19X$.

En la figura se muestran las líneas de regresión para los aceites probados, se pueden observar los altos valores de pendiente obtenidos, donde *Melaleuca leucadendron* resultó la de mayor pendiente. Esto es un indicador de la homogeneidad de la población hacia la susceptibilidad ante este aceite, debido a la poca variación de las concentraciones ensayadas para obtener mortalidades entre 5 y 95 %.

DISCUSIÓN

Las esencias naturales de plantas deben su acción insecticida a la presencia en su composición

de derivados monoterpénicos como el d-limoneno, α -terpineol, β -myrceno, linolool, 1,8-cineol, 4-terpineol, timol.¹⁰⁻¹² Más específicamente se podría plantear que en estudios realizados con timol como derivado fenol alquilado provocó un 100 % de mortalidad a una concentración de 0,0017 %.¹¹ *Panella* comprobó la acción insecticida en larvas de *Aedes aegypti* del carvacrol como monoterpeno y obtuvo una $CL_{50} = 51$ mg/L.¹²

En este trabajo se encontró una alta acción insecticida en estos aceites; *Curcuma longa* presenta un valor más bajo al compararse con estudios similares realizados con *Curcuma aromatica*, la cual presentó una $CL_{50} = 36,30$ mg/L.¹³ De igual forma al evaluar el aceite de *Curcuma zedoaria* en larvas de tercer y cuarto estadio de *Aedes aegypti* este aceite mostró valores de CL_{50} y CL_{99} igual a 33,45 y 83,39 mg/L.¹⁴ El aceite de *Curcuma longa* presenta en su composición más de 50 % de sesquiterpenos como el cineol, borneol, turmerona y la ar-turmenona, además de los

monoterpenos α y β -pineno, a los que se le puede atribuir la acción insecticida.

En los análisis químicos realizados a *Melaleuca leucadendron* se corroboró que en su composición también se destacan el cineol, α -pineno y α -terpineol, los que resultan la mayoría de su composición. En este estudio las concentraciones alcanzadas son menores que las obtenidas al ensayar esencias de plantas brasileñas cuyas CL_{50} oscilan entre 60 y 69 mg/L.¹⁵ Amer en 2006 reportó acción repelente sobre *Aedes*, *Culex* y *Anopheles* sp de *Melaleuca leucadendron* y *Melaleuca quinquinerva* por espacio de 8 h con el aceite a 100 %.¹⁶

Pérez Pacheco no obtuvo mortalidad con *Artemisia mexicana* utilizando la planta completa en soluciones acuosas a 5 y 15 % en *Cx. quinquefasciatus*,¹⁷ mientras que Zhou en 2006 expuso larvas y adultos de *Culex quinquefasciatus* a diluciones del aceite esencial de *Artemisia scoparia*, de la cual se identificaron 12 terpenoides como principales componentes, que corresponden a 45,04 % del porcentaje total; los bioensayos mostraron una CL_{50} = 12,5 mg/L.¹⁸

Con este estudio se comprobó la acción insecticida de estos aceites en larvas de *Ae. aegypti*, por lo que se recomienda una dosis diagnóstico para *Curcuma longa* de 113 mg/L = 0,0113 %, para *Melaleuca leucadendron* 120 mg/L = 0,0120 % y para *Artemisia abrotanum* 620 mg/L = 0,062 %.

Insecticidal effect of essential oils from plants in *Aedes aegypti* larvae (Diptera: Culicidae)

ABSTRACT

INTRODUCTION: The search for new alternatives and environmentally-friendly compounds that generate minimal resistance such as natural products and metabolites of vegetal origin constitutes an important research line included in the comprehensive management of plagues and vectors. **OBJECTIVE:** To evaluate the insecticidal activity of essential oils from *Curcuma longa*, *Melaleuca leucadendron*, *Artemisia abrotanum* against *Aedes aegypti* mosquitoes. **METHODS:** An *Aedes aegypti* reference strain, susceptible to insecticides and stabilized at the laboratory, was used for the bioassays. It was known as Rockefeller. The bioassays were performed following the WHO methodology. **RESULTS:** Dosing and mortality indexes were obtained for the three essential oils. For *Curcuma longa* oil, LC_{50} = 0,0025 (lethal concentration that causes 50% mortality), LC_{95} = 0,0044 % (lethal concentration that causes 95% mortality) and regression

line $Y = 5,56 + 6,60X$. For *Melaleuca leucadendron* oil, LC_{50} = 0,0041%, LC_{95} = 0,0051 % and the regression line was $Y = 5,20 + 13,90X$. *Artemisia abrotanum* oil showed LC_{50} = 0,0193 % , LC_{95} = 0,0272 % and the regression line was $Y = 5,22 + 11,19X$. **CONCLUSIONS:** This study verified the insecticidal action of these oils on *Aedes aegypti* larvae and recommended diagnosis doses of 113 mg/L = 0,0113 % for *Curcuma longa*, 120 mg/L = 0,0120 % for *Melaleuca leucadendron*, and 620mg/L = 0,062 % for *Artemisia abrotanum*.

Key words: Essential oil, *Aedes*, *Curcuma*, *Melaleuca*, *Artemisia*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Harwood RF, James MT. Entomología Médica y Veterinaria. México DF:Edición Limusa; 1987.
2. Chiang M. Declaration on Dengue fever/Dengue hemorrhagic. Thailand:TDR News; 2001. p.64.
3. Montada D, Zaldívar de Zayas J, Figueredo D, Suárez S, Leyva M. Eficacia de los tratamientos intradomiciliarios con los insecticidas cipermetrina, lambdacialotrina y clorpirifos en una cepa de *Aedes aegypti*. Rev Cubana Med Trop. 2006;58(2):148-53.
4. Aguilera L, Tacoronte JE, Leyva M, Navarro A, Bello A, Cabrerías MT, et al. Actividad biológica del aceite esencial de *Eugenia melanadenia* (Myrtales: Myrtaceae) sobre *Blattella germanica* (Diptera: Blattellidae). La Habana:Memorias del Congreso Italo-Latinoamericano de Etnomedicina; 2001.
5. Aguilera L, Navarro A, Tacoronte JE, Leyva M, Marquetti MC. Efecto letal de Myrtaceas cubanas sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Rev Cubana Med Trop. 2003;55(2):100-4.
6. Geary TF, Woodall SL. *Melaleuca quinquinerva* (Cav.) S.T. Blake Melaleuca, cayeputi Myrtaceae Familia de los mirtos. Hardwoods. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service; 1990. p.461-5. (Fecha de consulta 23-1-07) Disponible en: <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Melaleucaquinquinerva.pdf>
7. Roig JT. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. 2da edición. La Habana:Editorial Científico Técnica; 1988. p.1125.
8. Kosuge T, Ishida H, Yamazaki H. Active substances in the herbs used for odetsu stagnant blood in Chinese medicine 3. The anticoagulative principles in *Curcuma* rhizoma. Chem Pharm Bull. (Tokyo) 1985;33(4):1499-502.
9. Raymod M . Presentation d'un programme d'analyse log-probit pacer micro-ordinateur. Cah. ORSTOM. Ser Ent Med Parasitol. 1985;22:117-21.
10. Karr LL, Cotas JR. Insecticidal properties of d-limonene. J Pest Sci. 1998;13:287-90.
11. Carvalho AF, Melo VM, Carveiro AA, Machoo MI, Beantim MB, Rabelo EF. Larvicidal activity of the essential oil from *Limpia sidioides* against *Aedes aegypti*. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2003;98(4):569-71.
12. Panella NA, Dolan MC, Karchesy JJ, Xiong Y, Peralta-Cruz J, et al. Use of novel compounds for pest control: insecticidal and acaricidal activity of essential oils components from heartwood of Alaska yellow cedar. J Med Entomol. 2005;42(3):352-8.
13. Choochate W, Chaiyasit D, Kanjarapotti D, Rottana E, Champiochi E et al . Chemical composition and antimosquito potencial of rhizome extract and volatile oil derived from *Curcuma aromatica* against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). J Vector Ecol. 2005;30(2):302-9.

14. Champakaew D, Choochote W, Pongpaibul Y, Chaithong U, Jitpakdi A, Tuetun B, Pitasawat B. Larvicidal efficacy and biological stability of a botanical natural product, zedoary oil-impregnated sand granules, against *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). Parasitol Res. 2007;100(4):729-37.
15. Cavalcanti ES, Morais SM, Lima MA, Santan EW. Larvicida activity of esencial oils from brazilian plant against *Aedes aegypti* L. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2003;99(5):541-4.
16. Amer A, Mehlhorn H. Reppellency effect of forty one essental oils against *Aedes Anopheles* and *Culex* mosquitoes. Parasitol Res. 2006;99(4):478-90.
17. Pérez-Pacheco R, Rodríguez -Hernández C, Lara-Reyna Joel, Montes -Belmont R, Ramírez -Valverde G. Toxicidad de aceites, esencias y extractos vegetales en larvas de mosquito *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) Acta Zoológica Mexicana. 2004;20(1):141-52.
18. Zhou T, Guo J, Han D, Xing F, Tian S. Chemical components of Artemisia scoparia volatile oil and its poison activity to mosquito. Ying Yong Sheng Tai Xue Bao. 2006;17(5):907-10.

Recibido: 29 de octubre de 2007. Aprobado: 26 de noviembre de 2007.
Ing. *Maureen Leyva*. Departamento Control de Vectores. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Autopista Novia del Mediodía Km 6 ½ AP 601, municipio Lisa, Ciudad de La Habana, Cuba. Fax: 53-7-2046051 y 53-7-2020633. Correo electrónico: maureen@ipk.sld.cu