

Eficiencia del extracto de *Ricinus communis* para el control del mosquito *Culex*¹

Efficiency of *Ricinus communis* by the mosquito *Culex* control

Eficiência *Ricinus communis* para controle do mosquito *Culex*

Recibido: septiembre de 2013

Aprobado: abril de 2014

Diego Tomás Corradine Mora²

Ingrid Maritza Beltrán Sastoque³

Yurani Corredor Páramo⁴

Diana Carolina Moreno Aguilera⁵

Resumen

Este artículo evaluó el efecto insecticida del extracto de *Ricinus communis* sobre larvas de mosquitos *Culex*. A las 24 h la mortalidad es de 8.33 % con dosis de 1 mL del extracto en una concentración de 500 ppm; 35 % en dosis de 1 mL de una concentración de 1000 ppm; 65 % en dosis de 5 mL de una concentración de 1000 ppm; 98.33 % con 10 mL en concentración de 1000 ppm; testigos 3.3 %. Cuando se evaluó el efecto insecticida del extracto aplicado por aspersión en concentraciones de 500, 750 y 1000 ppm, se consiguieron mortalidades de 18.33, 36.66 y 48.32 %, respectivamente. Ninguna de las concentraciones evaluadas alcanzó el cien por ciento de letalidad. En la prueba de semicampo, solo se logró una mortalidad de 9 %. Se evidenció que el extracto tiene un mejor efecto insecticida para el control de ejemplares inmaduros en estado larvario que sobre los adultos.

Palabras clave: control biológico, mosquitos, *Ricinus communis*, insecticida.

Abstract

This article evaluated the insecticidal effect of the extract of *Ricinus communis* on larvae of *Culex* mosquitoes. At 24 h mortality is 8.33% at a dose of 1 mL of the extract at a concentration of 500 ppm; 35% at doses of 1 mL of a 1000 ppm concentration; 65% at a dose of 5 mL of a concentration of 1000 ppm; 98.33% with 10 mL in concentration of 1000 ppm; Witnesses 3.3%. When the insecticidal effect of the extract spray applied at concentrations of 500, 750 and 1000 ppm was evaluated mortalities 18.33, 36.66

1 Artículo de investigación.

2 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia). Contacto: dtcorradinem@udistrital.edu.co

3 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia). Contacto: dancontempo@hotmail.com

4 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia). Contacto: piyu2110@yahoo.es

5 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá (Colombia). Contacto: karagu@gmail.com

and 48.32%, respectively were obtained. None of the tested concentrations reached one hundred percent lethality. In the semi-field test, only 9% mortality was achieved. It showed that the extract has better insecticidal control larval immatures than on adults.

Keywords: Biologic control, mosquitoes, *Ricinus communis*, insecticide.

Resumo

Este artigo avaliou o efeito inseticida do extrato de *Ricinus communis* em larvas de mosquitos *Culex*. Às 24 horas a mortalidade é 8,33% a uma dose de 1 ml do extracto a uma concentração de 500 ppm; 35% em doses de 1 ml de uma concentração de 1000 ppm; 65% na dose de 5 mL de uma concentração de 1000 ppm; 98,33% com 10 ml de concentração de 1000 ppm; Testemunhas 3,3%. Quando o efeito inseticida do spray extrato aplicado nas concentrações de 500, 750 e 1000 ppm AVALIADA mortalidade foi de 18,33, 36,66 e 48,32%, respectivamente, foram obtidos. Nenhuma das concentrações testadas atingido cem por cento de letalidade. No teste de semi-campo, a mortalidade de apenas 9% foi obtido. Ele mostrou que o extrato tem melhores imaturos larvais controladores inseticidas do que em adultos.

Palavras-chave: controle biológico de mosquitos, *Ricinus communis*, inseticida.

Introducción

Desde la Segunda Guerra Mundial los insecticidas químicos han sido utilizados para el control de vectores de importancia en salud pública, desde entonces se han empleado de manera indiscriminada contra diferentes organismos plaga, lo cual ha generado diversos efectos negativos en el medio ambiente y resistencia por parte de los vectores, lo que puede ocasionar serios problemas en la salud pública.

Es preciso plantear otras alternativas menos nocivas con el medio ambiente, por lo que se expone como alternativa el uso de sustancias de origen natural que tienen la ventaja de ser más biodegradables, son de disponibilidad inmediata y de bajo costo. En este caso, se utilizó el extracto de la semilla de *Ricinus communis* y se evaluó su potencial

insecticida valorando la susceptibilidad generada en el mosquito *Culex*, género cuya importancia en la salud pública radica en el potencial que tiene como vector al transmitir agentes patógenos por presentar una alimentación hematófaga; su sobrepoblación trae consigo la transmisión de enfermedades tales como la filariosis, encefalitis y reacciones alérgicas (Salazar, 2004). *Culex* es una especie común en la sabana de Bogotá, principalmente presente en lagos, ríos, humedales y demás cuerpos de agua.

Esta investigación se desarrolló en una primera fase en condiciones de laboratorio y en una segunda fase en condiciones de semicampo. En la primera se evaluó la susceptibilidad generada por el extracto de *Ricinus communis* en larvas y adultos de mosquito *Culex* y en la segunda se avalúo únicamente la susceptibilidad en mosquito *Culex* adulto; esta

fase se desarrolló en el humedal de Techo que se consideró como un lugar adecuado para la puesta en marcha del estudio, ya que presenta un alto compromiso ambiental.

El humedal de Techo está ubicado hacia la parte suroccidental de la capital, en la localidad de Kennedy. Su extensión real (cuerpo del humedal) se ha reducido a 2 ha, convirtiéndolo actualmente en uno de los más pequeños de la sabana de Bogotá; está fragmentado en tres porciones, por efectos del relleno y la construcción en su interior del barrio Lagos de Castilla, el paso del interceptor Kennedy y la construcción de la Transversal 84, futura avenida Agoberto Mejía, siendo entre los tres fragmentos la parte occidental, con forma rectangular, la de mayor tamaño y la que conserva las mejores condiciones ecológicas, quizá debido a la aceptable calidad de sus aguas. La porción central de forma alargada se encuentra altamente intervenida por el urbanismo. Por último, la porción oriental es la más reducida y degradada, debido a la contaminación por aguas negras procedentes del interceptor Kennedy, que la inunda en épocas de invierno.

Metodología

Preparación del extracto etanólico de *Ricinus communis*

Se recolectaron frutos maduros de *Ricinus communis* que se dejaron secar a la sombra durante siete días. Posteriormente, se descascararon extrayendo la almendra o semillas que se dejaron secar a la sombra durante 48 h más y luego fueron pesadas hasta obtener 500 g como base. Las semillas se trituraron utilizando un molino manual para reducir las partículas a menor tamaño y se sometieron a extracción exhaustiva mediante percolación con etanol a 95 % durante 72 h. La solución obtenida se filtró y fue sometida a destilación

al vacío mediante equipo rotavapor a 120 rpm, temperatura controlada de 40 °C y 560 mmHg de presión. El extracto obtenido se recogió en botellas de vidrio color ámbar y se almacenó refrigerado a temperatura de 4 °C hasta el momento de su dilución para la realización de los bioensayos.

Pruebas en larvas de mosquito *Culex* en laboratorio

De acuerdo con el instructivo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1963), para determinar la susceptibilidad o la resistencia de larvas de mosquitos a los insecticidas, para cada uno de los tratamientos experimentales se recolectaron 75 larvas en tercer estadio y comienzo de cuarto estadio criadas en laboratorio, que se repartieron en cinco vasijas de vidrio, cada una con 15 larvas, completando el volumen hasta 250 mL con agua lluvia y el extracto prediluido en diferentes dosis, así: en el ensayo 1 se aplicó en cuatro de los recipientes la concentración de 500 ppm del extracto de *Ricinus communis*, vertiendo con el gotero 1 mL de la solución del insecticida por debajo de la superficie del agua y se agitó durante 30 s con el mezclador. El quinto recipiente se utilizó como testigo sin adicionarle absolutamente nada, conteniendo 15 larvas. En el ensayo 2 se realizó el mismo procedimiento, pero en una dosis de 1 mL de una concentración a 1000 ppm, en el ensayo 3 se utilizaron 5 mL de una concentración de 1000 ppm y en el ensayo 4 se usaron 10 mL de la misma concentración. En todos los ensayos y grupo control se registraron los conteos de larvas muertas o moribundas a la 1, 6, 12 y 24 h posaplicación.

Pruebas de susceptibilidad en mosquito *Culex* sp. adulto por exposición mediante aspersion

Para las pruebas con adultos se utilizaron como contenedores para cada ensayo cinco frascos de

plástico de 7.5 cm de diámetro y 12 cm de alto cerrados en un extremo con tapa rosca con una perforación central de 1.5 cm de diámetro y el otro extremo cerrado con un tamiz o malla. Cuatro con tapa roja como tratamientos experimentales y uno con tapa verde como testigo o control. A través del orificio de carga de tapa y con ayuda de un tubo aspirador se hicieron pasar con suavidad uno a uno hasta introducir 15 mosquitos en cada frasco de exposición y frasco control. Posteriormente, se aplicó con el aspersor 1 mL de la concentración del extracto de *Ricinus communis* (en concentraciones de 500, 750 y 1000 ppm) a los cuatro frascos de exposición por tratamiento y 1 mL de agua destilada al frasco control, verificando que todos los bordes de aquel entraran en contacto de manera equitativa con la solución asperjada. Se colocaron los tubos de exposición verticalmente con el tamiz hacia arriba, durante 24 h con una luz difusa y de escasa intensidad, a la sombra en un sitio tranquilo a una temperatura inferior a 30 °C y se realizó el recuento de mortalidades a diferentes horas.

Prueba de susceptibilidad en mosquito *Culex* adulto mediante aspersión bajo condiciones de semicampo

Se instaló una jaula de malla mosquitera para pruebas en campo con las siguientes dimensiones: alto 2 m, ancho 1.50 m y profundidad 1.50 m, en un punto estratégico de la zona no inundable o zona de manejo del humedal de Techo. En ella se introdujeron 100 hembras adultas de mosquito *Culex* sp. Tras un periodo de adaptación de 1 h, se aplicó de manera directa con aspersor 1000 mL del extracto de *Ricinus communis* con la concentración de 1000 ppm, teniendo en cuenta que con aquella se obtuvieron los mejores resultados en laboratorio. Finalmente, se realizó conteo de las mortalidades a la hora y a las 24 h después de la aplicación.

Resultados

En las pruebas realizadas sobre larvas, se encontró un incremento progresivo en las mortalidades a medida que se incrementan las dosis y concentraciones de los extractos de *Ricinus communis*, al cabo de las 24 h de observación. Para el testigo se registró una mortalidad media de 3.33 %; para el primer ensayo en la dosis de 1 mL del extracto en la concentración de 500 ppm, la mortalidad fue de 8.33 %; para el ensayo 2 en una dosis de 1 mL de la concentración de 1000 ppm la mortalidad es de 35 %; en el ensayo 3 en una dosis de 5 mL de la misma concentración la mortalidad alcanzó 65 %, y en el ensayo 4 se tuvo una mortalidad de 98.33 %. Se puede evidenciar claramente un gradiente biológico del extracto donde en mayores dosis se obtienen mayores efectos respecto de la mortalidad sobre las larvas (figura 1). Este resultado demuestra que los componentes activos de *Ricinus communis* que corresponden a la toxoalbúmina ricina y alcaloide ricinina fueron efectivos en larvas en concentraciones altas y en una dosis considerable (Carrillo-Rodríguez et al., 2008).

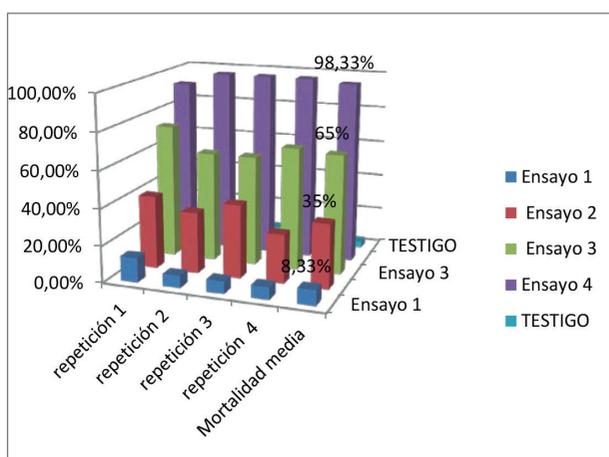


Figura 1. Resumen de resultados de mortalidad en larvas de los cinco ensayos a las 24 h

En cuanto a los tiempos letales, en general las mortalidades se empiezan a registrar a partir de

las 6 h, sin embargo, representan un bajo porcentaje; hacia las 12 h se percibe un incremento gradual y sustantivo acorde con las diferentes dosis y concentraciones del extracto y finalmente es hacia las 24 h cuando se logran apreciar los mejores resultados en todos los ensayos incluidos en la investigación (figura 2).

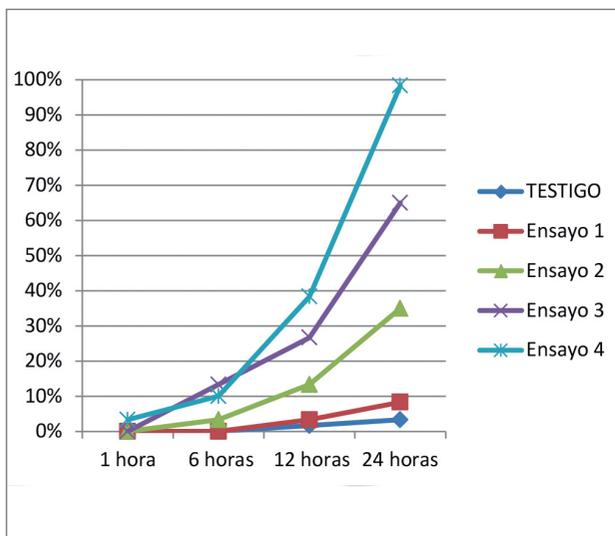


Figura 2. Resumen de resultados de tiempos letales en los ensayos experimentales y testigo sobre larvas de cuarto estadio de *Culex*.

El tiempo letal 50 (TL50), es decir, el tiempo que se requiere para provocar la mortalidad a 50 % de las larvas de cuarto estadio de *Culex* sp., se puede alcanzar con el extracto en dosis de 5 mL y concentración de 100 ppm en un tiempo estimado de 20 h, mientras que para el extracto en dosis de 10 mL con la misma concentración se alcanza en un tiempo menor, cercano a las 14 h. Es decir que las dos dosis más altas utilizadas en la investigación cumplen con este propósito en periodos diferentes. El tiempo letal 95 (TL95), es decir, el tiempo que se requiere para provocar la mortalidad a 95 % de los ejemplares de estudio, solo se logra en un tiempo muy cercano a las 24 h en dosis de 10 mL de la concentración de 1000 ppm. Ninguna de las otras dosis evaluadas se acerca a 95 % de

letalidades sobre las larvas de cuarto estadio del mosquito *Culex* sp.

Los resultados obtenidos en los ensayos de susceptibilidad de mosquito *Culex* sp. adulto con aplicación directa por aspersión del extracto de *Ricinus communis*, empleando las concentraciones de 0 ppm (grupo testigo), 500 ppm, 750 ppm y 1000 ppm en una dosis de 2 mL recomendada en los protocolos de la OMS, después de 24 h arrojaron los siguientes datos: en el testigo la mortalidad fue de 6.66 % encontrándose dentro del rango razonable, en el ensayo 1 en una concentración de 500 ppm la mortalidad fue de 18.33 %, en el ensayo 2 en concentración de 750 ppm la mortalidad fue de 36.66 % y para el ensayo 3 en concentración de 1000 ppm la mortalidad fue de 48.32 %, siendo esta última concentración con la que se obtuvieron los resultados más representativos para el control biológico de mosquito *Culex* adulto con extracto de *Ricinus communis*; sin embargo, este porcentaje de mortalidad indica que los mosquitos adultos del género *Culex* sp. presentan resistencia al extracto natural de *Ricinus communis* de acuerdo con los rangos establecidos por la OMS (1963).

Tras la aplicación del extracto de *Ricinus communis* en campo, se pudo determinar una mortalidad de 9 % de la población total, luego de un periodo de 24 h posaplicación por aspersión de 1000 mL del extracto en concentración de 1000 ppm. Este resultado indica de acuerdo con los rangos establecidos por la OMS (1963) que al tener una mortalidad <80 % sugiere insuficiente actividad insecticida o resistencia al extracto. La diferencia en las mortalidades entre las pruebas en laboratorio y la prueba en campo sugiere que la influencia del medio ambiente, la porosidad del material de las paredes de la jaula de campo elaborada en malla mosquitera a diferencia del material plástico de las paredes de los frascos de ensayos de laboratorio y la técnica de aplicación influyen de manera

considerable en el posible efecto insecticida del extracto de *Ricinus communis*.

Conclusiones

- El extracto de *Ricinus communis* en una dosis de 10 mL de concentración de 1000 ppm en 250 mL presentó un efecto larvicida de 9777 % en 24 h sugiriendo susceptibilidad en las larvas en esta concentración. Las demás dosis y concentraciones inferiores provocaron letalidades inferiores existiendo una clara relación dosis-respuesta.
- Al calcular los tiempos letales para cada una de las dosis de los extractos utilizados para el control de larvas de cuarto estadio del mosquito *Culex* sp., se encontró que las mayores letalidades acurren entre las 12 y las 24 h, lo que sugiere que el mecanismo de acción de los principios activos tóxicos presentes en las semillas de *Ricinus communis* tiene un efecto crónico y no agudo.
- El tiempo letal 50 (TL50) sobre larvas de cuarto estadio del mosquito *Culex* sp. se puede alcanzar con el extracto en dosis de 5 mL y concentración de 100 ppm en un tiempo estimado de 20 h y para el extracto en dosis de 10 mL con la misma concentración se alcanza en un tiempo de 14 h.
- El tiempo letal 95 (TL95) se logra en un tiempo cercano a las 24 h únicamente en la dosis de 10 mL de la concentración de 1000 ppm. Ninguna de las otras dosis evaluadas se acerca a 95 % de letalidades sobre las larvas de cuarto estadio del mosquito *Culex* sp.
- En el laboratorio la aspersión de un extracto de *Ricinus communis* en concentración de 1000 ppm produjo un efecto insecticida sobre mosquitos *Culex* adultos tan solo de 48.58 %, sugiriendo que se requieren concentraciones mayores para obtener resultados más promisorios.
- En el campo la aspersión del extracto de *Ricinus communis* en concentración de 1000 ppm produjo un efecto insecticida sobre mosquitos *Culex* adultos tan solo de 9 %, lo que sugiere que la influencia de las condiciones medioambientales o el material en el que fue elaborada la jaula para la experiencia de campo reducen la eficiencia del extracto para provocar mortalidades en los mosquitos.
- Los extractos de *Ricinus communis* mostraron mejores efectos como larvicida que como insecticida, indicando su uso promisorio dirigido hacia las formas inmaduras, mas no sobre mosquitos adultos.

Referencias bibliográficas

- Carrillo-Rodríguez, J. C., Vásquez-Ortiz, R., Adelfo Ríos, D., Jerez-Salas, M. P. y Aparicio Villegas, Y. (2008). Extractos vegetales para el control de plagas del follaje del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Oaxaca, México. VIII Congreso SEAE. Bullas, Murcia.
- EEI/Hidromecánicas (1998). Plan de manejo ambiental de los humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Córdoba, Capellanía, El Burro, La Vaca y Tibanica. Plan de Manejo Ambiental del Humedal La Vaca. Bogotá: Empresa de Acueducto y Alcantarillado.
- Ellis, R. (2001). Municipal Mosquito Control Guidelines. Health Canada Bureau of Infectious Diseases.
- García García, J. F. (1994). *Biología y control de plagas urbanas*. Madrid: McGraw-Hill.
- Hernández Rodríguez, C. (2009). *Plantas insecticidas: la higuera, una alternativa contra las plagas*. Centro de Análisis y Acción sobre Tóxicos y sus Alternativas.

- Perú, Ministerio de Salud (2002, mayo). Sistematización de procedimientos y costos para la vigilancia entomológica y control de vectores de las enfermedades metaxénicas. Lima.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (1963). Resistencia a los insecticidas y lucha contra los vectores. 13 informe del comité de expertos de la OMS en insecticidas. Ginebra.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (1975). Ecología de los vectores y lucha antivectorial. 21 informe del comité de expertos de la OMS en insecticidas, Ginebra.
- Parra, G. J., García, C. M. y Cotes, J. M. (2007). Actividad insecticida de extractos vegetales sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae), vector del dengue en Colombia. *Revista CES Medicina*, 21(1), 47-54.
- Porras Piedra, A. y Porras Soriano, A. (s. f.). *Tecnología de la pulverización de productos fitosanitarios sobre las plantas cultivadas*. Castilla-La Mancha: Universidad de Castilla-La Mancha. Recuperado de <http://www.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/pulverizacion/tecnolog%C3%ADa%20de%20la%20pulverizaci%C3%B3n.doc>
- Salazar, M. J. y Moncada, L. I. (2004). Ciclo de vida de *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) bajo condiciones no controladas en Bogotá. *Revista Biomédica*, 24, 385-392.