

Congreso Estudiantil de Investigación del SI 2014
Proyecto CIN2014A10215

**LA ESENCIA DE *CHRYSANTHEMUM CINEATATIEDOLIUM* FUNCIONA COMO REPELENTE DE MOSQUITO
*ANOPHELES***

*Presenta: Universidad del Valle de México
Campus Hispano*

*Autores: Mora Aranda Diego Arturo
Ramirez Damian Yamilé Itzel
Ramirez López Roxana Pamela
Soto Tovar Alan Antonio*

Asesor: Verde-Valadez Miguel Angel

Área de Investigación: Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Disciplina: Biología

Tipo de investigación: Experimental

Fecha de Registro: 6/12/2013 13:28 UVM-Hispano

RESUMEN

El uso de insecticidas ha contribuido a la destrucción del ambiente, muchas industrias han regresado al uso de sustancias naturales para disminuir el uso de agentes químicos potencialmente venenosos. Desde hace mucho tiempo se conoce que algunas plantas pueden actuar como repelentes naturales de insectos, en particular del mosquito, sin embargo muchas de ellas no han sido probadas, en particular las piretrinas derivadas de las flores y de las semillas de crisantemo, *Chrysanthemum cinerariifolium*. Se realizarán extracciones de la esencia conocida como piretrinas mediante un arrastre de vapor. Se colocarán a mosquitos en tres grupos experimentales, en el primero los mosquitos son atraídos a un cebo sanguíneo, en el segundo a un cebo sanguíneo y a una dosis de extracto, y en el tercero se expondrá a los mosquitos sólo al extracto. Se observó una disminución en la frecuencia y número de mosquitos que se acercan al cebo sanguíneo, por lo que consideramos que en una primera aproximación, la esencia obtenida de las flores y semillas de crisantemos es una sustancia, barata, de fácil acceso, y no tóxica que puede ser usada como repelente natural de mosquitos y con ello disminuir enfermedades peligrosas como el dengue y la malaria.

Palabras clave: Crisantemo, Mosquito, Repelente

ABSTRACT

Insecticide use has contributed to the destruction of the environment, many industries have returned to the use of natural substances to reduce the use of potentially toxic chemicals. It has long been known that some plants can act as natural insect repellents, mosquito particularly, however many of them have not been tested, including pyrethrins derived from chrysanthemum flowers and seeds, *Chrysanthemum cinerariifolium*. Extraction of essence known as pyrethrins were been made by steam stripping. Mosquitoes were placed into three experimental groups, in the first mosquitoes are attracted to blood bait, the second to blood bait and a dose of extract, and the third the mosquitoes were exposed only to extract. A decrease was observed in the frequency and number of mosquitoes that are close to blood bait, so we consider that in a first approximation, the essence obtained from the flowers and seeds of chrysanthemums is a substance, cheap, easily accessible, and not toxic that can be used as a natural insect repellent and thus reduce dangerous diseases like dengue and malaria.

Key words: Crisantemo, mosquito, repellent

INTRODUCCIÓN

Entre los repelentes de insectos químicos se encuentran el deet (N-dietil-3-betilbenzamida), la permetrina y el ácido 1-piperindincarboxílico, el 2-(2-hidroxietil)-1-metilpropiléster, etc. El deet es el repelente químico más utilizado y es el que está considerado como el más eficiente a nivel mundial. Protege contra muchos tipos de insectos como pulgas, mosquitos, garrapatas, tábanos y jejenes; entre otros. La concentración varía entre el 10% y el 40%. Una vez aplicado sobre la piel, es absorbido hasta llegar a la sangre. Se elimina a través de la orina sólo una parte del producto. El abuso de este tipo de repelente puede llegar a producir intoxicaciones.

Un estudio realizado por los científicos chinos del ARS (Agencia de Investigaciones Científicas del Departamento de Agricultura de EE.UU.) descubrió un compuesto del aceite de citronela que repelió los mosquitos y dos tipos de garrapatas en pruebas de laboratorio. ARS ha solicitado una patente sobre este compuesto llamado isolongifolenone. En pruebas de laboratorio, el químico Aijun Zhang y

sus colegas (2010) descubrieron que el compuesto natural impide las picaduras de mosquitos más eficazmente que el repelente sintético deet, el cual es ampliamente usado.

Varias pruebas de laboratorio realizado por el químico Aijun Zhang y sus colegas descubrieron que el compuesto natural impide que las picaduras de los mosquitos sean menos frecuentes en las personas, logrando desplazar al repelente sintético deet, que es el más utilizado; pero afecta al medio ambiente en especial el líquido vital, el agua. Los científicos realizaron sus estudios en el Laboratorio del Biocontrol y Comportamiento de Insectos Invasores mantenido por el ARS en Beltsville, Maryland. Muchos insecticidas provienen de compuestos naturales. Numerosas plantas pueden fabricar ellas mismas moléculas para su propia protección, matando o disipando insectos. La investigación sobre métodos alternativos para el control de plagas se ha incrementado en los últimos años, debido a los problemas que ocasionan los insecticidas convencionales tales como el desarrollo de resistencias en insectos, resurgimiento de plagas secundarias y de otras nuevas, contaminación ambiental, peligro para la salud del consumidor etc.

La familia de las compuestas es muy diversa químicamente. De las flores del *Chrysanthemum cinerariifolium* se extraen las piretrinas, uno de los insecticidas más seguros que existen, ya que ataca al sistema nervioso de los insectos, pero no afecta a los demás animales y plantas (Wandahwa y cols.1996). Otras especies del mismo género han sido citadas por similar actividad tales como *C. balsamita* (Bestmann y cols. 1987) y *C. indicum* (Kaur y cols. 1989).

Las piretrinas son una mezcla de productos naturales (piretrina I y piretrina II) que se extraen industrialmente de las flores y plantas de los crisantemos (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) y que también se dan en otras especies de plantas (p.ej. *Tagetes* spp.).

Son adulticidas de contacto de amplio espectro y acción rápida, pero breve, es decir, con poco poder residual, porque expuestos al sol se descomponen, ya que no son resistentes a la luz ultravioleta.

Tienen el mismo mecanismo de acción que los piretroides sintéticos, es decir actúan sobre los canales de sodio de la membrana de las células nerviosas. A dosis subletales tienen efecto repelente, y a dosis mayores son letales, aunque, si el producto no va acompañado de un sinergista, es común que los insectos que parecían muertos se recuperen.

Se emplean bastante contra moscas, mosquitos (zancudos) y garrapatas para aplicación sobre las mascotas (champús, jabones y aerosoles, collares, pipetas, etc.) o el ganado, especialmente en vacunos lecheros, porque no dejan residuos en la leche. También se usan mucho en sprays y aerosoles para el control de plagas domésticas (hormigas, cucarachas, etc.) mezclados a menudo con insecticidas clásicos; y en productos para repeler insectos (p.ej. zancudos), así como en la agricultura. (Anadón y cols. 2009).

Sin embargo a pesar de la amplia difusión del uso de las piretrinas siempre aparecen asociadas a la formulación de algún tipo de insecticida químico, por lo que se desconoce si la esencia de crisantemos *Chrysanthemum cinerariifolium* funciona como repelente de mosquito *Anopheles*. Los objetivos de este trabajo son obtener una esencia de plantas de crisantemo que pueda ser usada como repelente de insectos voladores, en particular del mosquito *Anopheles*. Probar ese extracto y demostrar que realmente tiene acción repelente. Por lo que si realizamos una extracción por arrastre de vapor de flores de crisantemo *Chrysanthemum cinerariifolium* obtendremos una esencia natural.

Si colocamos una dosis conocida de esencia de crisantemo y la colocamos cerca de una fuente de alimento del mosquito *Anopheles* entonces podremos observar un efecto en el comportamiento del mosquito que esperamos sea una acción repelente.

Material vegetal y aceite esencial

Se utilizaron plantas de *Chrysanthemum cinerariifolium* compradas a proveedores locales, de las cuales se encontraban en floración, se recogieron las inflorescencias procediendo a su secado al aire libre.

Se utilizaron semilla de crisantemos marca "vita" compradas en centros comerciales.

El aceite esencial, se destiló por arrastre de vapor siguiendo una técnica estándar, de las flores y de las semillas; se obtuvo un aceite de color transparente de olor amargo. El rendimiento obtenido fue aproximadamente de 250 ml de cada uno.

Insectos

Se utilizaron 186 mosquitos obtenidos por colecta con redes mosquitero, se mantuvieron desde su captura hasta 2 días en condiciones de aislamiento sin posibilidad de alimentación en contenedores de plástico (botella de plástico pet, de 2.5L de capacidad) a temperatura ambiente.

Bioensayos

Los mosquitos se dividieron en tres grupos experimentales con 37 mosquitos cada uno, y en cada experimento se utilizaron 8 mosquitos colocados en una jaula de plástico (botella de plástico pet, de 2.5L de capacidad), los experimentos se realizaron en dos horarios diferentes; un grupo de experimentos se realizó a las 7 de la mañana y el otro grupo se realizó a las 10 de la noche, cada experimento duró una hora, hasta las 8 de la mañana o 11 de la noche respectivamente para observar alguna diferencia en el efecto debida a la hora del día.

A la botella se añadía una bolita de algodón impregnada con sangre fresca de res y un poco de vaho para añadir CO₂ como atrayente, colocada en el fondo de la botella, a partir de ese momento se contó el número de mosquitos que se colocaban sobre la bolita de algodón y los mosquitos que se alimentaban de la sangre.

En el segundo grupo experimental se repitieron las condiciones, este grupo experimental se dividió en dos con la intención de probar el efecto del extracto obtenido de las flores y el extracto obtenido de las semillas, por lo que el número de mosquitos en cada experimento fue de 4 individuos en la jaula de plástico divididos entre los dos horarios, y se añadió una bolita de plástico con 10 gotas de extracto de crisantemo obtenido de las flores o de las semillas; nuevamente se contó el número de mosquitos que se posan y pican el algodón con la intención de alimentarse.

En el tercer grupo experimental se repitieron las condiciones el grupo se dividió en dos para probar el efecto del extracto obtenido de flores y de las semillas; en cada experimento se usaron 8 mosquitos y se añadió una bolita de algodón impregnada de sangre de res, CO₂ y 10 gotas del extracto de flores o de semillas, se contó el número de mosquitos que se posan sobre el algodón y pican el cebo con sangre y crisantemo.

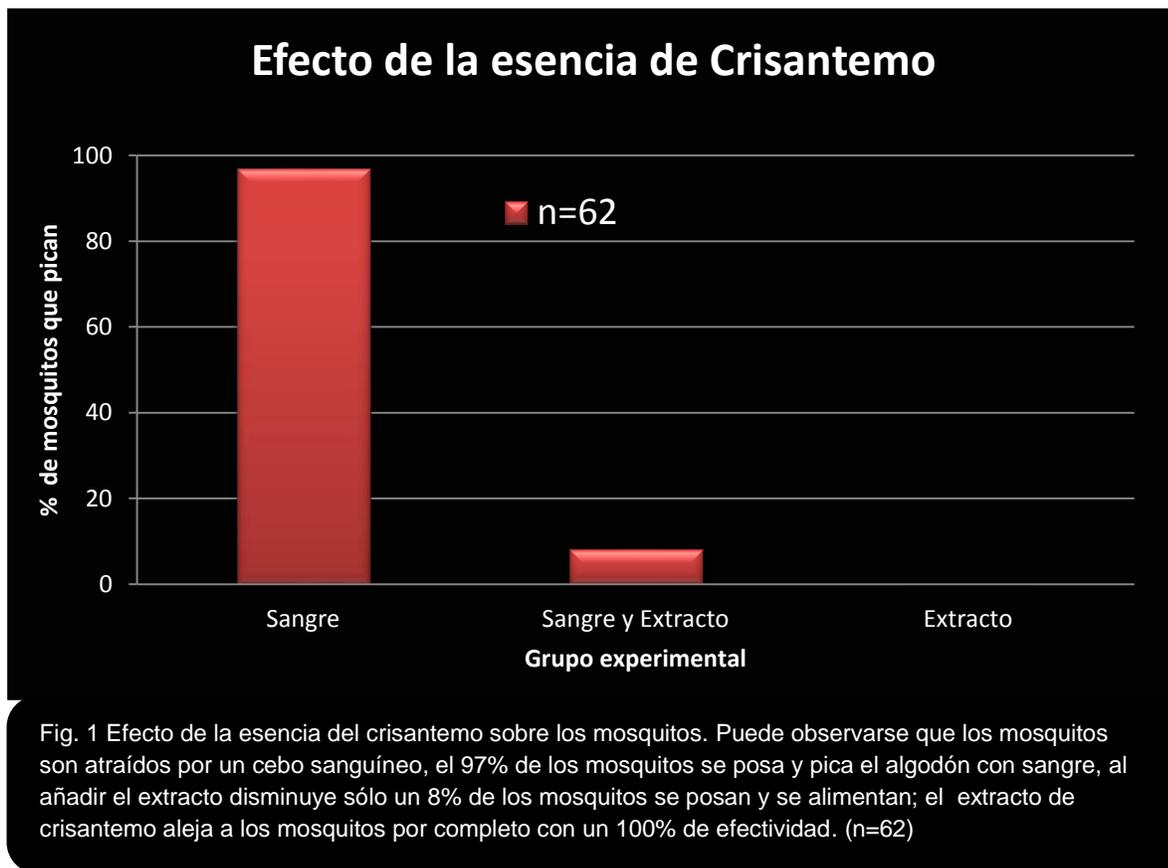
RESULTADOS

Al revisar los resultados de los experimentos realizados durante el día y durante la noche no se encontraron diferencias entre el horario diurno o nocturno, así mismo el uso de los pétalos de la flor y de las semilla produjo un extracto similar al ser aplicado a las bolitas de algodón no se observaron diferencias en el uso de un aceite u otro (no se muestran datos).

Los resultados muestran que si hay un efecto repelente en el extracto de crisantemo, ya sea obtenido de flores o de semillas. En la figura 1 se muestra el porcentaje de los mosquitos en cada una de las condiciones experimentales y se puede observar que los mosquitos si son atraídos por la bolita de algodón con sangre, el 97% de los mosquitos que se usaron en el experimento (n=62) se paran sobre el algodón y pican para poder alimentarse, incluso más de una vez.

En el segundo grupo experimental se añadió el aceite a las bolitas de algodón ensangrentado y puede observarse una disminución considerable y significativa en el número de insectos que se posan y que se alimentan, sólo el 3% de insectos (n=62) se posan con la intención de picar, es decir casi el 95% de los mosquitos en el experimento son repelidos por el extracto, inclusive se puede observar que dentro de las botellas los mosquitos se mantienen lejos de las bolitas de algodón.

El efecto más dramático puede observarse si se coloca una bolita de algodón que sólo contiene el repelente, ya que el 100% de los insectos (n=62) se acercaron.



CONCLUSIÓN

Desde hace mucho tiempo se ha conocido de modo popular que las plantas pueden atraer a los insectos y otras como los extractos de flores, semillas y frutos se han usado para repeler insectos. Por ejemplo hay un gran número de estudios que buscan usar esos extractos de plantas contra insectos potencialmente peligrosos como diversas especies de mosquitos, cuyos resultados muestran gran efectividad, reduciendo hasta en un 98% la picadura de insectos (Paula, 2002; Paula y cols., 2004). Otros estudios hablan sobre la efectividad pero además de modo de exponer estas fragancias en el hogar o la industria como el uso de microcápsulas con acción de biocidas (Alonso, 2011)

Aunque son resultados preliminares podemos decir que hay un efecto positivo, este y otros estudios como los de Perez y Pascual-Villalobos (1999), donde el uso de aceites de crisantemos son útiles en la disminución de plagas.

Nosotros demostramos que es posible hacer una extracción de aceite de semillas y de flores de crisantemos, que es una planta común y típica de la región central de México que se le puede mantener cultivada de modo económico y eficiente en jardines y pequeños plantíos dentro de los hogares. Los extractos de crisantemo, resultarían cómodos, económicos y efectivos como repelentes caseros. En nuestro caso la efectividad de repelencia fue de 100% lo que disminuiría el riesgo de transmisión de la malaria y otras enfermedades.

La aplicación de nuevos conocimientos acerca del olfato de los mosquitos unido al desarrollo de nuevos productos y estrategias de control se traduciría, no sólo en una mayor comodidad durante nuestras estancias al aire libre, sino también en una manera de disminuir la incidencia de enfermedades como la malaria, que en determinados países resulta mortal para amplios grupos de población, especialmente niños.

La mayoría de las investigaciones que se realizan actualmente sobre el uso de sustancias vegetales para el control de mosquitos están enfocadas a encontrar especies de plantas con propiedades contra adultos (Barnard 1999; Tawatsin y cols. 2001; Pérez-Pacheco y cols. 2004). El éxito obtenido en este trabajo plantea la posibilidad de usar estos aceites de crisantemos en estados larvales o cuerpos de agua para tratar de repeler a los mosquitos a cumplir su ciclo vital y de esa manera también abordar el problema, por lo que se requiere continuar evaluando diversas metodologías, especies de plantas que se pueda utilizar para implementar estrategias de control y manejo integrado de mosquitos, haciendo mejor uso de los recursos naturales y reduciendo el uso actual de insecticidas organosintéticos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso-Alonso M. (2011) Microencapsulación de biocidas. Disponible en: [https://addi.ehu.es/bitstream/10810/6944/7/1-%20Cap.1%20\(Tesis-Alonso\).pdf](https://addi.ehu.es/bitstream/10810/6944/7/1-%20Cap.1%20(Tesis-Alonso).pdf)
2. Anadón A., Martínez-Larrañaga MR., Martínez MA. (2009). Use and abuse of pyrethrins and synthetic pyrethroids in veterinary medicine. *The Veterinary Journal*; 182: 7–20
3. Barnard, D. R. (1999). Repellency of essential oils to mosquitoes (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.*, 36(5): 625-629.
4. Bestmann H.J., Classen B., Kobold U., Vostrowsky O., Klingauf F., 1987. Botanical insecticides, IV. The insecticidal effect of essential oil from the costmary chrysanthemum, *Chrysanthemum balsamita* L. *Anzeiger für Schadlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 60(2): 31-34
5. Kaur A.K., Thakur S.S., Raja S.S., 1989. *Chrysanthemum indicum* an effective growth and development inhibitor of *Dysdercus similis*. *Journal of Environmental Biology*, 10 (4): 373-377.
6. Paula J.P. (2002). Estudo da ação repelente do óleo essencial de *Ocimum selloi* Benth. contra o *Anopheles braziliensis* Chagas. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, págs.7, 58-9.
7. Paula J.P., Farago P.V. Checchia L.E.M., Hirose K.M. y Ribas L.C.(2004). Atividade Repelente do Óleo Essencial de *Ocimum selloi* Benth. (variedad de eugenol) contra o *Anopheles braziliensis* Chagas. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, *Acta Farm. Bonaerense* 23 (3): 376-8.
8. Perez M.P. y Pascual-Villalobos M.J.(1999). Efectos del aceite esencial de inflorescencias de *Chrysanthemum coronarium* L.en mosca blanca y plagas de almacen. *Invest.Agr.Prod.Prot.Veg.Vol14(1-2)*. Disponible en: http://www.inia.es/gcontrec/pub/21.PEREZ_1048157120406.pdf
9. Pérez-Pacheco R., Rodríguez Hernández C., Lara-Reyna J., Montes Belmont R. y Ramirez Valverde G. (2004). Toxicidad de aceites, esencias y extractos vegetales en larvas de mosquito *Culex quinquefasciatus* say (diptera: culicidae) *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(1): 141-152
10. Tawatsin, A., S. D. Wratten, S. R. Roderic, U. Thavara & Y. Techadamrongsin. (2001). Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. *J. Vector Ecol.*26(1):76-82.
11. Wandahwa P., Ranst EV., Damme PV. (1996). Pyrethrum (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis.) cultivation in West Kenya: origin, ecological conditions and management. *Industrial Crops and Products*; 5: 307-322.
12. Zhang A. (2010). Invasive Insect Biocontrol and Behavior Laboratory. Disponible en: http://www.ars.usda.gov/research/projects/projects.htm?ACCN_NO=420762