Desde el Herbario CICY 11: 207–210 (17/octubre/2019)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
ISSN: 2395-8790

Eugenia winzerlingii: especie cuasiendémica con propiedades bioplaguicidas al descubierto

ÁNGEL CRUZ ESTRADA[1], ESAÚ RUIZ SÁNCHEZ[2] Y MARCELA GAMBOA ANGULO[3]

[1]El Colegio de la Frontera Sur, Departamento Agricultura, Sociedad y Ambiente, Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
[2]Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Conkal. Avenida Tecnológico s/n, 97345, Conkal, Yucatán, México.
[3]Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México.
mmarcela@cicy.mx

Eugenia winzerlingii (Myrtaceae) es un árbol catalogado como especie cuasiendémica, junto con otras 131 reportadas de la península de Yucatán. No se le conoce nombre en maya, ni propiedades medicinales u otro uso. Así como ella, es increíblemente alto el porcentaje de especies de las que desconocemos las propiedades biológicas y químicas que poseen, que tal vez las hacen exitosas en su hábitat y potencialmente encierran un megatesoro de productos naturales por conocer, conservar y utilizar sosteniblemente. ¿Qué metabolitos biosintetizan las células de las hojas de *E. winzerlingii*?, ¿cuáles son los efectos? Compartimos lo descubierto hasta el momento.

Palabras clave: Ácido undecanoico, extracto, mosquita blanca, nematodo agallador, plaguicida.

El género *Eugenia* L. incluye aproximadamente 1000 especies, siendo el más grande dentro de la familia Myrtaceae. En México, está representado por 81 especies de las cuales el 21% crecen en las selvas de la Provincia Biótica Península de Yucatán. Entre estas destacan *Eugenia bumelioides* Standl., *Eugenia ibarrae* Lundell, *Eugenia trikii* Lundell y *Eugenia winzerlingii* Standl. que son catalogadas como endémicas o cuasiendémicas (Carnevali *et al*. 2010, Mazine *et al*. 2014, Villaseñor 2016). A ninguna de las cuatro se les conoce nombre común o en maya, así como tampoco propiedades medicinales (https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/resultados.php), lo cual las hace muy interesantes para conocer y conservar.

Los datos biológicos y quimiotaxonómicos de diversas especies del género *Eugenia*, aproximadamente de 350 especies, muestran una amplia gama de actividades biológicas enfocadas principalmente a enfermedades de humanos. Estas incluyen efecto analgésico, antibacteriano, antidiabético, antifúngico, anti-inflamatorio, antioxidante antiprotozoario, antirreumático, antiviral y citotóxico, entre otros (Auricchio y Bacchi 2003, Gupta *et al*. 2014, de Souza *et al*. 2018). En menor proporción, las investigaciones se han dirigido hacia el control de enfermedades y parásitos de plantas y animales (Cruz-Estrada 2014).

Con estos antecedentes se seleccionó a *E. winzerlingii* (Figura 1), junto con una serie de especies nativas de la península de Yucatán para realizar un escrutinio en la búsqueda de nuevos plaguicidas naturales, también llamados bioplaguicidas, plaguicidas biorracionales o plaguicidas botánicos. Todas las especies colectadas

CONACYT Sistema de Centros Públicos de Investigación

Desde el Herbario CICY 11: 207–210 (17/octubre/2019)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
ISSN: 2395-8790

Figura 1. *Eugenia winzerlingii*: **A**. Árboles en campo, **B**. Planta en floración, **C**. Flor, **D**. Ramas con frutos, **E**. Frutos maduros, **F**. Semillas. (Fotografías: Marcela Gamboa Angulo).

se separaron en sus órganos vegetales: hoja, tallo o corteza de tallo y raíz, conduciendo a obtener 60 extractos etanólicos. Estos se evaluaron en una serie de bioensayos contra hongos patógenos, insectos parásitos y nematodos agalladores de raíz, siempre de plantas de importancia agrícola.

Los resultados de las evaluaciones antifúngicas, nematicidas e insecticidas en el monitoreo mostraron claramente que, entre las especies probadas, el extracto etanólico de las hojas de *E. winzerlingii* fue el más efectivo contra el parásito agalladador de raíces *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood con el 100% de mortalidad cuando se evaluó a 300 µg/mL y una inhibición del asentamiento del 94.9% contra el pulgón verde (*Myzus persicae* Sulzer) a 100 µg/cm^2. En ambos casos, la única parte efectiva de esta especie correspondió al extracto etanólico de la hoja. Los únicos organismos contra los cuales demostró poseer efectividad (Cristóbal Alejo *et al*. 2006, I. Medina, com. pers.) fueron los arriba mencionados. También, el extracto etanólico fue muy efectivo para necrosar los huevos y nin-

fas, así como inhibir el asentamiento del adulto de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius). De forma interesante, se observó que el extracto acuoso de esta especie también ocasionó el necrosamiento del estadío huevo (Cruz-Estrada *et al*. 2019a).

Con estos resultados, la siguiente etapa de la investigación fue aislar e identificar cuáles eran los metabolitos que esta especie biosintetiza en sus hojas y que la hacen tan efectiva. A la par, los extractos y fracciones se ensayaron contra *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, otro nematodo agallador de las raíces de cultivos en zonas templadas. Siguiendo varias estrategias de aislamiento y purificación parcial, guiada con los ensayos, se identificaron los componentes de las subfracciones con mayor actividad como una mezcla de seis ácidos grasos saturados. Esta mezcla estaba conformada por los ácidos decanoico (ácido caproíco), undecanoico (ácido undecílico), dodecanoico (ácido laúrico), tridecanoico (ácido tridecílico), tetradecanoico (ácido mirístico) y el hexadecanoico (ácido palmítico). Con excepción del último, todos son considerados de cadena mediana. Para determinar cuáles de estos componentes eran los responsables de este efecto se utilizaron estándares comerciales. De esta forma se detectó que los ácidos decanoico, undecanoico y dodecanoico eran los responsables del efecto inhibitorio del asentamiento con la más baja Concentración Efectiva media (CE_{50}) contra *B. tabaci* (3.9–4.5 µg/cm^2) y *M. persicae* (1.1–16.4 µg/mL), y de mortalidad contra *M. incognita* (CE_{50} = 35.8–46.1 µg/mL) y *M. javanica* (11.9–73.5 µg/mL).

Hasta el momento, los estudios fitoquímicos de otras especies de *Eugenia* con propiedades plaguicidas han reportado aceites esenciales contenidos en sus hojas, siendo el eugenol un componente usual. Muy interesante fue comprobar que en el caso de *E. winzerlingii* no se detectó la presencia de este compuesto. Por otra parte, aún falta determinar cuáles serían los principios efectivos del extracto acuoso y la fracción más polar del extracto etanólico, que en conjunto forman un coctel de metabolitos secundarios que ayudan a la planta a protegerse y sobrevivir.

Aunada a la investigación, es vital conocer como propagar la especie y contribuir a su conservación y cultivo. Por lo anterior, se colectaron semillas y esquejes en campo, encontrando que por semilla es altamente viable. No así los esquejes que inicialmente muestran brotes de hojas, pero eventualmente no regeneran raíces y mueren (Cruz-Estrada *et al*. 2019b). ¿Sigue produciendo la misma efectividad fuera de su entorno natural? ¿el contenido de los componentes químicos es el mismo todo el año? ¿Cuál será la formulación más efectiva para aplicar? ¿Cómo es su toxicidad en el ambiente y los organismos benéficos? ¿Será el extracto efectivo en el vivero y en el campo? Muchas preguntas quedan aún para continuar en el desarrollo de un producto biotecnológico biorracional.

Ramírez-Morillo (2019) menciona alrededor de 132 especies endémicas de la flora peninsular (6% del total), de las cuales hay muchas más por conocer, así como sitios por explorar en toda la península. Muchísimo más aún el tesoro biosintético que ellas encierran y que estamos en riesgo inminente de perder, incluyendo la microflora, como los microorganismos endófitos que ellas contienen. El ejemplo de esta especie, de la cual no se tenía información química previa, pone en evidencia la necesidad urgente de conocer, proteger, y conservar nuestra biodiversidad. Requerimos hacer conciencia de todo lo que representa nuestra macro y microdiversidad, para promover su conservación con las autoridades en turno y la sociedad.

Referencias

Auricchio M.T y Bacchi E.M. 2003. Folhas de *Eugenia uniflora* L. (pitanga): propriedades farmacobotânicas, químicas e farmacológicas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* 62(1): 55-61.

Carnevali G., Tapia-Muñoz J.L., Duno de Stefano R. y Ramírez-Morillo I (editores Generales). 2010. *Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Mérida, Yucatán, México. 328 pp.

Cristóbal-Alejo J., Tun-Suárez J.M., Moguel-Catzin S., Marbán-Mendoza N., Medina-Baizabal L., Simá Polanco P., Peraza-Sánchez S.R. y Gamboa-Angulo M.M. 2006. *In vitro* sensitivity of *Meloidogyne incognita* to extracts from native Yucatecan plants. *Nematropica* 36(1): 89-97.

Cruz-Estrada A.E. 2014. Estudio integral de *Eugenia winzerlingii* Standl. como potencial agente natural en el control de insectos. Tesis doctorado, Centro de Investigación Científica de Yucatán, México, Yucatán.

Cruz-Estrada A., Ruiz-Sánchez E., Medina-Baizabal I.L., Balam-Uc E. y Gamboa-Angulo M. 2019a. Effect of *Eugenia winzerlingii* extracts on *Bemisia tabaci* and evaluation of its nursery propagation. *Phyton, Journal of Experimental Botany* 88(2): 161-170. doi:10.22037/ijpr.2019.1100667

Cruz-Estrada A., Ruiz-Sánchez E., Cristóbal-Alejo J., González-Coloma A., Andrés-Yeves M.F. y Gamboa-Angulo M. 2019b. Medium-chain fatty acids from *Eugenia winzerlingii* leaves causing insect settling deterrent, nematicidal, and phytotoxic effects. *Molecules* 24(9): E1724. doi:10.3390/molecules24091724

de Souza A.M., de Oliveira C.F., de Oliveira V.B., Betim C.M., Miguel O.G. y Miguel M.D. 2018. Traditional uses, Phytochemistry, and antimicrobial activities of *Eugenia* species-A review. *Planta Medica* 84(17): 1232-1248. doi:10.1055/a-0656-7262

Gupta A., Koolwal N., Dobhal M.P. y Sharma MC. 2014. Biological importance of phytochemical constituents isolated from *Eugenia*. *Journal of Indian Chemistry Society* 91: 1539-1553.

Mazine F.F., Castro Souza V., Sobral M., Forest F. y Lucas E. 2014. A preliminary phylogenetic analysis of *Eugenia* (Myrtaceae: Myrteae), with a focus on Neotropical species. *Kew Bulletin* 69: 9497.

Ramírez-Morillo I.M. 2019. La flora de la península de Yucatán: ¿Diversa? ¿Bien conocida? ¿Protegida? No, no y ¿No? *Desde el Herbario CICY* 11: 130-137.

Villaseñor J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 559-902. doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017

Desde el Herbario CICY, 11: 207–210 (17-0ctubre-2019), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editor responsable: Ivón Mercedes Ramírez Morillo. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 17 de octubre de 2019. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.