



Los plaguicidas del futuro

Arturo Verduzco Ramírez

Química con Cheems @quimica_con_cheems
q.arturo.verduzco@gmail.com

Conforme aumenta la población mundial (que recientemente en 2022 alcanzó la cifra de 8 000 000 000 personas) aumenta también la necesidad de abastecer de comida al mundo. Los productos agrícolas nos proveen de alimentos que son indispensables dentro de la cadena alimenticia, sin embargo, al ser también la base alimenticia de una gran cantidad de organismos, existe mucha competencia con aquellos seres vivos que consideramos como plagas. Insectos, ácaros, hongos, malezas y nemátodos varios son capaces de contaminar nuestros cultivos y disminuir su rendimiento, es por este motivo que es importante tener un control de las plagas y una de las estrategias para hacerlo es mediante el uso de plaguicidas.

En 1990, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (ONUAA, también conocida como FAO) definió a los plaguicidas (también conocidos como pesticidas) como “Cualquier sustancia destinada a impedir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o piensos, o que pueda administrarse”^{1a, 1b}. Los plaguici-

das tienen diferentes funciones, accionando también en diferentes etapas de desarrollo de las plagas. Por ejemplo, un ácaro atraviesa las fases de huevo, larva, larva-pupa y adulto (imagen 1).²



Imagen 1. Etapas de vida de los ácaros²

Diferentes plaguicidas interfieren en diferentes estados de madurez del ácaro y no puede utilizarse únicamente uno para el control absoluto de esta plaga. En un cultivo habitual suelen colocarse diferentes plaguicidas para lograr un control efectivo, y esto da como resultado una gran cantidad de residuos contaminantes.

También se sabe que existen desafortunados plaguicidas que no solo controlan a las plagas deseadas, sino que también dañan a polinizadores clave (como las abejas) además de tener un impacto considerable en el ecosistema y en la salud humana, ya sea únicamente por contacto o por consumo^{3,4}. Esta problemática ambiental ha motivado la realización de foros internacionales de discusión, como el de Rotterdam. Con base en este convenio se ha intensificado la in-

vestigación en torno a la sustitución de los plaguicidas considerados como peligrosos para la salud humana y al medio ambiente.

En 2004 entró en vigor el Convenio de Rotterdam, que tiene por objetivo promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos, a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños⁵.



¿Existen sustitutos a los plaguicidas sintéticos?

Las plantas han desarrollado compuestos que no son esenciales para ellas, pero que les confieren la capacidad de adaptarse mejor al ambiente en el que se desarrollan sirviendo como control de plagas, a estos compuestos se les conoce como “metabolitos secundarios”⁶. Por ejemplo, se ha observado que los extractos de las familias Annonaceae, Solanaceae y Meliaceae poseen propiedades insecticidas además de repeler a diversos insectos⁷. Otro ejemplo de cultivos cuyos extractos tienen actividad biológica contra insectos es el género Capsicum (como los pimientos, chiles y jalapeños). Estas especies sintetizan compuestos como la capsaicina y la hidrocapsaicina, siendo estos los responsables de la actividad insecticida. También se ha estudiado su capacidad para repeler insectos⁸. Actualmente, dentro del mercado mexicano, se comercializan 8 plaguicidas formulados a base de extracto de chile que funcionan tanto como insecticidas generales como acaricidas⁹.



Imagen 3. Capsicum annum

Los extractos de ajo (*Allium sativum*) también presentan actividad biológica contra diferentes tipos de plagas, y es que desde la antigüedad se ha utilizado a este cultivo para la elaboración de alimentos y con fines medicinales. Actualmente, se han estudiado diferentes extractos de ajo con propiedades bactericidas e insecticidas¹⁰. En México ya existen 20 plaguicidas formulados a base de extracto de ajo⁹.

Más allá de los insecticidas, otras sustancias químicas provenientes de productos naturales, como el ácido pelargónico presente en el aceite esencial de los genarios¹¹, tienen propiedades herbicidas (control de malezas) y productos con este ingrediente activo se comercializan ya en Europa¹².

Respecto a los fungicidas (plaguicidas que se avocan al control de plagas del reino fungi), un ejemplo clásico es el extracto de *Swinoglea glutinosa* (también conocido como limón swinglea), mismo que actualmente ya se comercializa en México^{13, 9}.

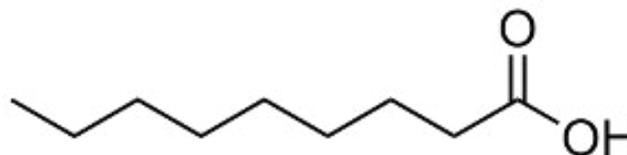


Imagen 4. Estructura química del ácido pelargónico (abajo), genario (arriba)

Este tipo de productos tienen un mucho menor impacto al medio ambiente y al parecer no tienen efectos indeseables sobre los insectos polinizadores que ayudan a la floración y reproducción de varios cultivos¹⁴, haciéndolos buenos candidatos para sustituir a los plaguicidas sintéticos.



Imagen 5.
Swinglea glutinosa

De camino a los Objetivos del Desarrollo Sostenible para el 2030 propuesto por la ONU

Uno de los objetivos del desarrollo sostenible para el 2030 es disminuir los desechos de los productos químicos, reduciendo de esta manera los efectos adversos a la salud humana y el medio ambiente¹⁵. Esto implica la sustitución de los plaguicidas sintéticos por plaguicidas de origen vegetal, también conocidos como botánicos. De esta manera se espera reducir los residuos de plaguicidas, algunos de los cuales pueden llegar a afectar gravemente el suelo, sistemas acuíferos, así como insectos polinizadores.

La investigación básica en torno a nuevos plaguicidas de origen vegetal puede ayudar a que los productores de alimentos en pequeña escala (como lo son los agricultores familiares, pastores y pueblos indígenas) tengan una mayor accesibilidad a los plaguicidas botánicos, aumentando de esta manera su productividad. Mientras que poco a poco se va disminuyendo el uso de plaguicidas sintéticos, los plaguicidas de origen vegetal serán cada vez más parte de nuestro presente, ayudando a asegurar un futuro más verde para nuestro planeta.

Referencias:

- 1a <https://www.fao.org/3/w1604s/w1604s04.htm#:~:text=El%20art%C3%ADculo%20%20del,o%20de%20los%20animales%2C%20las>
- 1b <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/glossary/es/#:~:text=Un%20%22plaguicida%22%20es%20cualquier%20sustancia,piensos%2C%20o%20que%20pueda%20administrarse>
- 2 <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/acaro-del-vaneo-del-arroz>
- 3 <https://www.pbs.org/newshour/science/neonicotinoid-pesticides-slowly-killing-bees>
- 4 <https://ciatej.mx/el-ciatej/comunicacion/Noticias/El-impacto-de-los-plaguicidas-en-el-sector-apicola/34>
- 5 Convenio de Rotterdam. Para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Revisado en 2013.
- 6 <https://agroproductores.com/metabolismo-secundario/>
- 7 T. Jeremy, "Prospects of antifeedant approach to pest control. A critical review." *Journal of Chemical Ecology*, 16, 3151- 3166, 1990
- 8 L. E. Castillo-Sánchez, J. J. Jiménez Osornio, M. A. Delgado-Herrera, "Actividad Biológica in vitro del Extracto de Capsicum chinese Jacq Contra Bemisia tabaci Genn." *Chapingo Serie Horticultura*, 18(3), 345-356, 2012
- 9 <http://siipris03.cofepriis.gob.mx/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp>
- 10 K.G. Juárez-Segovia, E.J. Díaz-García, M.D. Méndez-López, M.S. Pina-Canseco, A.D. Pérez-Santiago, M.A. Sánchez-Medina, "EFECTO DE EXTRACTOS CRUDOS DE AJO (Allium sativum) SOBRE EL DESARROLLO in vitro DE Aspergillus parasiticus Y Aspergillus niger." *Polibotánica*, 47, 99-111, 2019
- 11 I. Travlos, E. Rapti, I. Gazoulis, P. Kanatas, A. Tataridas, K. Kakabouki, P. Papastylianou, "The Herbicidal Potential of Different Pelargonic Acid Products and Essential Oils against Several Important Weed Species." *Agronomy*, 10, 1687-1699, 2020.
- 12 European Food Safety Authority (EFSA), Peer review of the Pesticide Risk Assessment of the Active Substance Pelargonic Acid (Nonanoic Acid), *EFSA Journal*, 19(8), 6813-6840, 2021
- 13 A. I. Gil, A. Celis, J.C. Cuevas, "Efecto inhibitorio de extractos de Swinglea glutinosa (Blanco) Merr. y Lantana cámara L. en preemergencia y poseemergencia." *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 4(2), 223-234, 2010
- 14 E. Pérez-López, "Plaguicidas Botánicos: Una Alternativa a Tener en Cuenta.", *Fitosanidad* 16(1), 51-59, 2012
- 15 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>