

Efecto del extracto de higuierilla (*Ricinus communis* L.) sobre mosca blanca en cultivo de melón

Effect of castor bean extract (*Ricinus communis*) on whiteflies in melon crops

Leticia Guadalupe Castro-Martínez¹ , Christian Silva-Martínez¹ , Adlay Reyes Betanzos¹ , Fabián García-Espinoza² , Cristina García-De-la-Peña³ , Alejandra Cabrera-Rodríguez^{1*} 

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Departamento de Agroecología. Periférico Raúl López Sánchez S/N, Colonia Valle Verde CP. 27054. Torreón, Coahuila, México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Departamento de Parasitología. Periférico Raúl López Sánchez S/N, Colonia Valle Verde CP. 27054. Torreón, Coahuila, México.

³Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Biológicas. Avenida Universidad S/N, Colonia Filadelfia. CP. 35010. Gómez Palacio, Durango, México.

*Autor de correspondencia: ale.cabrera@uaan.edu.mx

Nota científica

Recibida: 28 de febrero 2026

Aceptada: 21 de abril 2026

RESUMEN. El uso intensivo de insecticidas en cucurbitáceas ha incrementado riesgos ambientales y sanitarios, lo que impulsa la búsqueda de alternativas botánicas. El objetivo fue evaluar extracto etanólico de *Ricinus communis* sobre la densidad poblacional de *Bemisia tabaci* en *Cucumis melo* L. en la Comarca Lagunera, México. Se aplicaron concentraciones al 5, 10 y 20%, más un testigo, bajo un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se cuantificaron individuos vivos a las 3, 6 y 24 h, y a los 3 y 6 días después de cada aplicación durante siete semanas. El análisis de varianza indicó efecto significativo de concentración y tiempo ($p \leq 0.05$). La concentración al 20% redujo significativamente la densidad en las primeras 3-6 h posteriores a la aplicación, sin afectar peso, diámetro ni sólidos solubles del fruto. Los resultados evidencian su potencial como alternativa en programas de manejo agroecológico.

Palabras clave: Agroecosistema, *Bemisia tabaci*, bioinsumos, densidad poblacional, metabolitos secundarios.

ABSTRACT. The intensive use of insecticides in cucurbit crops has increased environmental and health risks, promoting the search for botanical alternatives. The objective was to evaluate the ethanolic extract of *Ricinus communis* on the population density of *Bemisia tabaci* in *Cucumis melo* L. under field conditions in the Comarca Lagunera, Mexico. Concentrations of 5, 10 and 20%, plus a control, were applied using a randomized block design with four replications. Live individuals were quantified at 3, 6 and 24 h, and at 3 and 6 days after each application for seven weeks. Analysis of variance indicated a significant effect of concentration and time ($p \leq 0.05$). The 20% concentration significantly reduced population density during the first 3-6 h after application, without affecting fruit weight, diameter or soluble solids. These findings support its potential as a botanical alternative in agroecological pest management programs.

Keywords: Agroecosystem, *Bemisia tabaci*, bioinputs, population density, secondary metabolites.

Como citar: Castro-Martínez LG, Silva-Martínez C, Reyes Betanzos A, García-Espinoza F, García-De-la-Peña C, Cabrera-Rodríguez A (2026) Efecto del extracto de higuierilla (*Ricinus communis* L.) sobre mosca blanca en cultivo de melón. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios Núm. Esp. VI: e5201. DOI: 10.19136/era.a13nVI.5201.

INTRODUCCIÓN

A lo largo los años, los productores se han visto en la necesidad de aplicar plaguicidas de una forma excesiva, provocando distintos problemas al medio ambiente y a la salud humana (Castillo *et al.* 2020), por esta razón, en la agricultura se han implementado alternativas viables, efectivas y más seguras. Al respecto, se han realizado estudios sobre la actividad de insecticidas de semioquímicos vegetales sobre diversas plagas. Así mismo, se han estudiado las propiedades de dichos insecticidas, incluyendo su acción repelente, anti-alimentaria y reguladora de insectos a base de distintos preparados de plantas aromáticas usadas como polvos, extractos en solventes, aceites esenciales y plantas enteras o partes de ellas (Ail-Catzim *et al.* 2015).

El empleo de estos extractos y aceites esenciales tienen gran importancia dentro de la agricultura sostenible debido a que se utilizan tanto para controlar de plagas como enfermedades, constituyendo una alternativa favorable, esto por su elevada efectividad, bajo costo y nula contaminación al medio ambiente (Rodríguez *et al.* 2000). En este sentido, destacan los semioquímicos originados de plantas de la familia Euphorbiaceae (Collavino *et al.* 2006), las cuales poseen alcaloides y toxinas, localizadas en las semillas, hojas y frutos. Ejemplo de ello es la ricinina, alcaloide encontrado en semillas y hojas de la especie *Ricinus communis* L., conocida comúnmente como higuerilla (García *et al.* 2016). Esta planta produce metabolitos secundarios como albúminas (ricinas) y alcaloides (ricinina), por otro lado, sus tejidos liberan compuestos tóxicos y dos lectinas, ricina y ricinus aglutinina, con gran capacidad para adherirse a los afidios de los nemátodos fitoparásitos (Martel 2022).

De acuerdo a lo anterior, la elaboración y el empleo de extractos vegetales es una práctica agroecológica que ha demostrado ser eficiente en el combate de plagas, sin presentar efectos negativos en los enemigos naturales de diversos cultivos de interés alimenticio y económico (Miranda-Salcedo *et al.* 2020). En este sentido, en la región de la Comarca Lagunera (Coahuila, México), el melón es uno de los principales cultivos de interés alimenticio y económico (SIAP 2025), sin embargo, la incidencia de plagas y enfermedades representa una de las principales causas de la reducción en la productividad (Espinoza-Arellano *et al.* 2023). Al respecto, una de las plagas de mayor importancia en el cultivo de melón es la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), ya que causa severos daños en el sector melonero (Castillo *et al.* 2018), ocasionando pérdidas en la calidad del fruto, ya que se alimenta de la savia de la planta y excreta sustancias azucaradas, además de que es un vector de virus y suele ser destructiva e invasiva (Avilés *et al.* 2021).

A nivel nacional e internacional, se han realizado investigaciones en donde se demuestra la eficiencia del extracto vegetal de higuerilla para controlar mosca blanca en cultivos de tomate (Guevara *et al.* 2015, Perales *et al.* 2015); *Macrodactylus nigripes* (frailecillo) en cultivos de maíz (Ortiz *et al.* 2023); y polillas, hormigas y pulgas in vitro (Martel 2022). A pesar de los antecedentes sobre la actividad insecticida de *R. communis* en diversos cultivos, existe información limitada sobre su eficacia en condiciones de campo en sistemas meloneros establecidos en regiones semiáridas del norte de México. Particularmente, se desconoce su efecto bajo dinámicas poblacionales fluctuantes de *B. tabaci* durante el ciclo fenológico completo del cultivo, así como su posible impacto indirecto sobre variables de calidad del fruto. Esta ausencia de evidencia limita la validación científica del extracto como herramienta dentro de esquemas de manejo agroecológico en la Comarca Lagunera.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones del extracto vegetal de *R. communis* sobre la densidad poblacional de *B. tabaci* en cultivo de melón, considerando su respuesta en distintos tiempos posteriores a la aplicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en la región de la Comarca Lagunera, específicamente en el municipio de Torreón, Coahuila, México, ubicado en las coordenadas 25°32'38" latitud Norte y 103°25'08" longitud Oeste, con una altitud de 1 120 msnm. El sitio de estudio en donde se estableció la unidad experimental fue en el campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL).

Establecimiento del cultivo de melón y diseño experimental

Se sembraron semillas de melón híbrido nitro (Caribbean Jackpot RZ F1 34-777) en charolas de germinación utilizando peat moss como sustrato. Se realizó el trasplante en el área experimental previamente preparada, colocando cada planta a una distancia de 25 cm entre planta y 2 m entre hilera, durante el trasplante se aplicó el enraizante a base de una combinación de N (7%), P₂O₅ (47%), K₂O (6%), L-aminoácidos (3%), ácidos húmicos (15.5%), auxinas (0.03%) e inertes (21.47%); a una dosis de 3 kg ha (como lo indica el fabricante). Se utilizó un diseño experimental en bloques completamente al azar con cuatro tratamientos (5, 10 y 20% de extracto y un testigo) y cuatro repeticiones, para un total de 16 unidades experimentales. Cada unidad experimental consistió en camas de 3.2 m², con espacio entre ellas de 1 m, y cada unidad contenía 15 plantas.

Obtención de extracto de higuera y aplicación

Se recolectaron hojas jóvenes y maduras de higuera (utilizando guantes para evitar contacto con la planta) en las instalaciones de la UAAAN-UL, posteriormente, en el laboratorio del Departamento de Agroecología, se dejaron secar a temperatura ambiente. Una vez secas las hojas, se trituraron en un molino de mano, se tamizaron para obtener un tamaño de partícula aproximado de 0.5–1 mm y se colocaron en frascos herméticos con capacidad de 1 L con alcohol etílico al 96°. La tintura de hojas de higuera se realizó mediante extracción por maceración alcohólica, para obtener los metabolitos secundarios bioactivos, entre ellos alcaloides como la ricinina. Para obtener concentraciones de extracto de higuera al 5, 10 y 20%, se colocaron 50, 100 y 200 g de hojas trituradas, respectivamente. Finalmente, se dejó macerar durante cinco días en un lugar fresco sin exposición directa a la luz solar.

Las aplicaciones se realizaron con una bomba de aspersión manual (Truper capacidad de 3 L). El extracto constituyó el tratamiento experimental, aplicado a concentraciones de 5, 10 y 20%. Para cada aplicación se diluyeron 100 mL de la solución correspondiente en 2 L de agua. Las aplicaciones se efectuaron a las 8:00 h, cada siete días durante siete semanas.

Densidad poblacional de *Bemisia tabaci*

Para evaluar el efecto sobre *B. tabaci* se realizaron muestreos a las 3, 6 y 24 horas posteriores a cada aplicación, así como a los 3 y 6 días siguientes. Este proceso se repitió durante siete semanas, con

el objetivo de conocer el impacto de las aplicaciones a lo largo del tiempo. También se consideró el efecto en las diversas concentraciones (5%, 10% y 20%). El conteo de los individuos vivos de mosquita blanca se realizó con el método de recuento directo en cinco hojas por bloque, para los adultos se utilizó un espejo y para los estados inmaduros se contabilizarán ninfas del 3° y 4° instar presentes en un disco foliar de 3.88 cm².

Calidad del fruto

Las variables evaluadas fueron: peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y contenido de sólidos solubles (°Brix). El peso se determinó en cuatro frutos por unidad experimental utilizando una báscula digital portátil. El diámetro polar y ecuatorial se midieron con cinta métrica. Mientras que el contenido de sólidos solubles totales se determinó con un refractómetro manual, (Atago ATC-1E) utilizando gotas de jugo obtenido de cortes realizados en cada fruto.

Análisis estadístico

Previo al análisis, se evaluó la normalidad de las variables mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov. Las variables cumplieron con dichos supuestos ($p > 0.05$). Posteriormente, se efectuó un análisis de varianza bifactorial bajo un diseño en bloques completamente al azar para evaluar los factores de concentración, tiempo y su interacción. Cuando se detectaron diferencias significativas, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). Para las variables de calidad de fruto se realizó un análisis de varianza. Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS

Efecto del tiempo después de la aplicación

La densidad poblacional de *Bemisia tabaci* varió significativamente en función del tiempo de la aplicación del extracto ($p \leq 0.05$). De las semanas 1 a 5, los mayores valores se registraron a los 6 días después de la aplicación, mientras que en las semanas 6 y 7 la mayor densidad se presentó a las 24 h (Tabla 1). En contraste, los valores más bajos se observaron en las primeras 3 y 6 h posteriores a la aplicación, lo que indica un efecto inmediato del extracto sobre la población.

Tabla 1. Valores medio de densidad poblacional de mosquita blanca viva respecto al tiempo después de la aplicación de extracto de higuera en cultivo de melón.

Tiempo de muestreo	Semanas						
	1	2	3	4	5	6	7
3 horas	10.37 ^a	18.00 ^a	18.31 ^a	35.37 ^a	28.43 ^a	122.31 ^a	73.50 ^a
6 horas	8.68 ^a	19.37 ^a	14.56 ^a	37.62 ^{ab}	29.06 ^a	108.18 ^a	84.62 ^a
24 horas	9.06 ^a	21.62 ^a	21.87 ^a	43.75 ^{ab}	37.37 ^a	163.56 ^b	108.68 ^b
3 días	24.68 ^b	21.06 ^a	15.68 ^a	43.25 ^{ab}	154.00 ^b	124.43 ^a	92.31 ^{ab}
6 días	28.93 ^b	23.62 ^a	62.06 ^b	58.00 ^b	225.56 ^c	105.25 ^a	83.25 ^a

Literales iguales no muestran diferencias estadísticas significativas, literales distintas muestran diferencias estadísticas significativas (Tukey, $p \leq 0.05$).

Este comportamiento sugiere una acción de efecto rápido, posiblemente asociada a metabolitos secundarios con actividad repelente o tóxica de corta persistencia. Estudios previos han documentado que extractos vegetales presentan mayor eficacia en las primeras horas posteriores a su aplicación, disminuyendo de forma progresiva por procesos de degradación ambiental y volatilización (Castillo *et al.* 2018, Olivares *et al.* 2022). También factores como la temperatura y humedad influyen en la estabilidad de los compuestos activos y la dinámica poblacional de la plaga (Miresmailli e Isman 2014, Nicolopoulou-Stamati *et al.* 2016).

Efecto de la concentración

Con respecto a las concentraciones evaluadas, el tratamiento testigo presentó consistentemente mayores densidades poblacionales, con diferencias significativas a partir de la semana 4 y fueron más marcadas en las semanas 5, 6 y 7 (Tabla 2). Las concentraciones al 10% y 20% mostraron reducciones relativas de la densidad poblacional en diversas semanas del ciclo del cultivo.

Tabla 2. Valores medio de densidad poblacional de mosquita blanca viva respecto al tratamiento de extracto de higuera en cultivo de melón.

Tratamiento	Semanas						
	1	2	3	4	5	6	7
5%	17.20 ^a	18.30 ^a	26.00 ^{ab}	33.05 ^a	76.65 ^a	98.10 ^a	72.15 ^a
10%	16.55 ^a	18.90 ^a	22.00 ^{ab}	35.30 ^a	73.75 ^a	94.30 ^a	75.10 ^a
20%	14.40 ^a	20.75 ^a	18.25 ^a	31.85 ^a	81.20 ^a	97.95 ^a	72.60 ^a
Testigo	17.25 ^a	25.00 ^a	39.75 ^b	74.20 ^b	147.95 ^b	208.65 ^b	134.05 ^b

Literales iguales no muestran diferencias estadísticas significativas, literales distintas muestran diferencias estadísticas significativas (Tukey, $p \leq 0.05$).

Este patrón indica una respuesta parcialmente dosis-dependiente, donde concentraciones mayores favorecen mayor supresión poblacional. La eficacia observada podría relacionarse con la concentración y estabilidad de compuestos bioactivos presentes en *R. communis*, cuya actividad insecticida ha sido documentada en diferentes sistemas agrícolas (Akbar *et al.* 2024). Sin embargo, la reducción no fue constante en todas las semanas, lo que sugiere que la efectividad también depende de factores ambientales y de la presión poblacional.

Interacción tiempo × tratamiento

La interacción entre tiempo posterior a la aplicación y tratamiento fue significativa únicamente en las semanas 3 ($p = 0.021$) y 6 ($p = 0.007$), indicando que la respuesta poblacional dependió del momento fenológico del cultivo y del tiempo transcurrido desde la aplicación (Tabla 3).

Tabla 3. Valores de significancias (Tukey, $p \leq 0.05$) de la interacción tiempo × tratamiento en cultivo de melón.

Tratamiento	Semanas						
	1	2	3	4	5	6	7
Interacción tiempo × tratamiento	0.683	0.493	0.021	0.997	0.054	0.007	0.089

Durante estas semanas, el cultivo se encontraba en fases de desarrollo vegetativo avanzado e inicio de floración y fructificación, etapas altamente susceptibles a la infestación de *B. tabaci*. Esta variación coincide con lo reportado por Figueroa-Gualteros *et al* (2019) y Hernández-Sandoval *et al* (2020), y quienes señalan que la eficacia de bioinsecticidas puede fluctuar en función del estado fenológico del cultivo y la intensidad de infestación.

Calidad del fruto

Las variables de calidad del fruto no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0.05$) en peso, diámetro ni contenido de sólidos solubles totales (Tabla 4), lo que indica ausencia de efectos fitotóxicos asociados al extracto. Este resultado es relevante desde el punto de vista agronómico, ya que confirma que la reducción poblacional observada no compromete la calidad comercial del fruto. Estudios previos con extractos vegetales en cucurbitáceas han reportado comportamientos similares (Sotelo *et al.* 2020, Sánchez *et al.* 2021).

Tabla 4. Valores medio de las variables de calidad de fruto respecto al tratamiento de extracto de higuerrilla en cultivo de melón.

Tratamiento	Variables de calidad de fruto			
	Peso (kg)	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Sólidos solubles totales (°Brix)
5 %	2.24 ^a	20.15 ^a	15.97 ^a	8.5 ^a
10 %	2.43 ^a	20.32 ^a	16.22 ^a	6.5 ^a
20 %	2.44 ^a	19.97 ^a	16.72 ^a	9.0 ^a
Testigo	2.60 ^a	20.97 ^a	16.42 ^a	8.0 ^a

Literales iguales no muestran diferencias estadísticas significativas, literales distintas muestran diferencias estadísticas significativas (Tukey, $p \leq 0.05$).

En conjunto, el extracto etanólico de *R. communis* redujo significativamente la densidad poblacional de *B. tabaci*, principalmente durante las primeras horas posteriores a la aplicación y en concentraciones de 10 y 20%, sin generar efectos adversos en las variables de calidad del fruto. Estos resultados confirman su eficacia bajo condiciones de campo en sistemas meloneros de la Comarca Lagunera y respaldan su empleo como herramienta complementaria en programas de manejo agroecológico.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Subdirección de Investigación de la Universidad Autónoma Agraria por el apoyo financiero derivado del Proyecto de Investigación: 38111-425609002-2843.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen intereses en competencia.

LITERATURA CITADA

- Ail-Catzim CE, García-López AM, Troncoso-Rojas R, González-Rodríguez RE, Sánchez-Segura Y (2015) Insecticidal and repellent effect of extracts of *Pluchea sericea* (Nutt.) on adults of *Bemisia tabaci* (Genn.). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 11(1): 33-41. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2014.09.038>
- Akbar R, Manzoor S, Azad R, Makai G, Rahim J, Sheikh UAA, Ali A, Aziz T, Ahmad HI, Ahmed M, Du D, Sun J (2024) Botanical pesticides: Role of *Ricinus communis* in managing *Bactrocera zonata* (Tephritidae: Diptera). *Insects* 15(12): 959. <https://doi.org/10.3390/insects15120959>
- Avilés LC, Chávez EC, Rodríguez JFR, Beache MB, Fuentes YMO, Félix SV (2021) Cuantificación de enzimas relacionadas a la resistencia de insecticidas en *Bemisia tabaci* del estado de Sinaloa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 12(1): 77-88. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i1.2504>
- Castillo B, Ruiz JO, Manrique MA, Pozo C (2020) Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete. *Revista Espacios* 41(10): 11-20
- Castillo JC, Arrieta AR, Moya KV, Villalobos SH, Rodríguez OA (2018) Evaluación de tres extractos naturales contra *Bemisia tabaci* en el cultivo del melón, Puntarenas, Costa Rica1. *Agronomía Costarricense* 42(2): 93-106.
- Collavino M, Pelicano A, Giménez RA (2006) Actividad insecticida de *Ricinus communis* L. sobre *Plodia interpunctella* Hbn. (Lepidoptera: Phycitinae). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias* 38(1): 13-18.
- Espinoza-Arellano JDJ, Fabela-Hernández AM, Gaytán-Mascorro A, Reyes-González A, Sánchez-Toledano BI (2023) Cuantificación y uso de pérdidas de alimentos: caso del melón cantaloupe en una región del norte-centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 14(2): 159-170.
- Figueroa-Gualteros AM, Castro-Triviño EA, Castro-Salazar HT (2019) Efecto bioplaguicida de extractos vegetales para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz (*Zea mays*). *Acta Biológica Colombiana* 24(1): 43-56. <https://doi.org/10.15446/abc.v24n1.69333>
- García TE, García AU, Ramos SGD, López PMG (2016) Evaluación del rendimiento de extractos en hojas de *Ricinus communis* L. *Conciencia Tecnológica* 52: 12-18.
- Guevara L, Andrio E, Cervantes F, Rodríguez D, Robles R, Mondragon W, Perez D (2015) Efecto bioinsecticida de extracto etanólico de higuierilla (*Ricinius communis* L) y lantana (*Lantana camara* L) sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) en tomate. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias* 2(3): 428-434.
- Hernández-Sandoval A, Cruz-Barrera J, Luna-Palacios J (2020) Evaluación de extractos vegetales sobre insectos fitófagos en cultivos hortícolas. *Revista Fitotecnia Mexicana* 43(2): 111-118.
- Martel GR (2022) Actividad antifúngica del extracto acuoso de la semilla de higuierilla (*Ricinus communis*) en tres tipos de insectos (polillas, hormigas y pulgas). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 6(3): 2808-2820.
- Miranda-Salcedo MA, Perales-Segovia C, Cortes-Mondaca E, Loera-Alvarado E, Miranda-Ramírez JM (2020) Manejo agroecológico de *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895 (Thysanoptera: Thripidae) en limón mexicano en Michoacán. *Revista Entomología Mexicana* 7(2020): 183-188.
- Miresmailli S, Isman MB (2014) Botanical insecticides inspired by plant-herbivore chemical interactions *Trends in Plant Science* 19(1): 29-35. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2013.10.002>
- Nicolopoulou-Stamati P, Maipas S, Kotampasi C, Stamatis P, Hens L (2016) Chemical pesticides and human health: The urgent need for a new concept in agriculture. *Frontiers in Public Health* 4: 148. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00148>
- Olivares D, Ramírez F, Navarro L (2022) Efectividad de extractos vegetales contra plagas en cultivos de hortalizas bajo condiciones de invernadero. *Agroproductividad* 15(1): 45-50.

- Ortiz KP, Pérez BC, Aragón A, Juárez D, López JF (2023) Manejo agroecológico de *Macrodactylus nigripes* (Coleoptera: Melolonthidae) en maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 14(1): 13-24.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v14i1.2859>
- Perales C, Bocanegra J, Carrillo JC, Chávez JL, Silos H, Aguilar L, Tafoya F (2015) Efecto de extractos vegetales en mosquita blanca bajo dos esquemas de aplicación. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 2(1): 1-7.
- Rodríguez AT, Morales D, Ramírez MA (2000) Efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento in vitro de hongos fitopatógenos. *Cultivos Tropicales* 21(2): 79-82.
- Sánchez M, López V, Torres G (2021) Efecto de extractos botánicos sobre la calidad de frutos en cucurbitáceas. *Agricultura Técnica en México* 47(2): 89-97.
- SIAP (2025) Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera. Panorama Agroalimentario 2023. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/panorama-agroalimentario-258035>. Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2025
- Sotelo-Leyva C, Salinas-Sánchez DO, Peña-Chora G, Trejo-Loyo AG, González-Cortázar M, Zamilpa A (2020) Insecticidal compounds in *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) to control *Melanaphis sacchari* Zehntner (Hemiptera: Aphididae). *Florida Entomologist* 103(1): 91-95.
<https://doi.org/10.1653/024.103.0415>