

Uso de aceites vegetales en el control de la mosca negra de los cítricos

Use of vegetable oils in the control of the citrus blackfly

Sayra Magalí Samudio González^{1*}, Luis Roberto González Segnana¹ y Claudia Carolina Cabral Antúnez¹

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

RESUMEN

El uso de aceites vegetales como insecticida es una de las alternativas ecológicas a los insecticidas químicos sintéticos. Con la finalidad de evaluar la efectividad de los aceites vegetales en el control de la mosca negra de los cítricos, la presente investigación se realizó en el Laboratorio de Biología y en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. Fueron llevados a cabo dos ensayos; uno a campo y otro en laboratorio, en ambos casos se utilizaron un diseño completamente al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones, los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza, seguido de un test de comparación de medias por Tukey al 5% de probabilidad. Los tratamientos fueron: testigo (sin aplicación), suspensiones al 2% de aceite mineral, aceite de girasol nuevo, detergente, aceite de girasol reciclado, aceite de canola, aceite de maíz, aceite de soja y aceite de algodón, se realizaron en total dos aplicaciones para el ensayo a campo y una aplicación para el ensayo en laboratorio. Se evaluó la mortalidad en un periodo de siete días para el ensayo en laboratorio y de 14 días para el ensayo a campo, de ninfas *Aleurocanthus woglumi* Ashby luego de la aplicación de los tratamientos. La efectividad en el control de la mosca negra de los cítricos se observó para cada uno de los aceites vegetales evaluados en ambos ensayos, alcanzando una mortalidad de hasta 100% en las dos aplicaciones. Todos los aceites utilizados resultaron en tasas de mortalidad superior al 90%, luego de la segunda aplicación, siendo evidente que, el control de la mosca negra de los cítricos puede ser realizado mediante el uso de aceites vegetales; producto alternativo a los químicos sintéticos.

Palabras clave: *Aleurocanthus woglumi* Ashby, control alternativo, ninfas, químicos sintéticos.

ABSTRACT

The use of vegetable oils as an insecticide is one of the ecological alternatives to synthetic chemical insecticides. In order to evaluate the effectiveness of vegetable oils in the control of the citrus black fly, this research was carried out in the Biology Laboratory and in the experimental field of the Faculty of Agricultural Sciences of the National University of Asunción. Two trials were carried out; one in the field and the other in the laboratory, in both cases a completely randomized design with eight treatments and three repetitions was used, the results were subjected to an analysis of variance, followed by a comparison test of means by Tuckey at 5% probability. The treatments were: control (without application), suspensions at 2% of mineral oil, new sunflower oil, detergent, recycled sunflower oil, canola oil, corn oil, soybean oil and cottonseed oil, were carried out in total two applications for the field test and one application for the laboratory test. Mortality was evaluated in a period of seven days for the laboratory test and 14 days for the field test, of *Aleurocanthus woglumi* Ashby nymphs after the application of the treatments. The effectiveness in the control of the citrus black fly was observed for each of the vegetable oils evaluated in both trials, reaching a mortality of up to 100% in the two applications. All the oils used resulted in mortality rates higher than 90%, after the second application, being evident that the control of the citrus black fly can be carried out through the use of vegetable oils; alternative product to synthetic chemicals.

Keywords: *Aleurocanthus woglumi* Ashby, Blackfly, alternative control, nymphs, synthetic chemicals.

***Autor para correspondencia:**
sayramaga@gmail.com

Conflicto de interés:
Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Licencia:
Artículo publicado en acceso abierto con una licencia Creative Commons CC-BY

Contribución de autoría:
Todos los autores realizaron contribuciones sustanciales en la concepción y diseño de este estudio, al análisis e interpretación de datos, a la revisión del manuscrito y la aprobación de la versión final. Todos los autores asumen la responsabilidad por el contenido del manuscrito.

Historial:
Recibido: 19/02/2020;
Aceptado: 16/08/2022

Periodo de Publicación:
Julio-Diciembre de 2022



INTRODUCCIÓN

La mosca negra de los cítricos (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) es originaria del sudeste asiático y se ha distribuido ampliamente en las regiones tropicales y subtropicales de Asia, África, Oceanía y América. En este último continente, se encuentra desde Estados Unidos en el Norte hasta varios países en América del sur (Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela, Argentina, Brasil y Paraguay). En Brasil, fue hallada en el estado de Pará en 2001, desde donde se extendió a otros Estados hacia el Sur del país, luego, en Paraguay, se registró su presencia en los alrededores de Asunción a fines de 2008 y en Argentina se detectó su presencia por primera vez en 2011 (Santos Andrade et al., 2009; López, Peralta, Aguirre y Cáceres, 2011; González y Tullo, 2019).

A. woglumi pertenece al orden Hemiptera, Sub orden Sternorrhyncha, familia Aleyrodidae; es considerado un insecto altamente fitófago tiene preferencia por climas cálidos. La precipitación pluvial tiene gran influencia sobre la densidad poblacional de la mosca negra de los cítricos, los niveles de población más grandes de *A. woglumi* se producen en el período de lluvia baja; sin embargo, periodos de sequía no permiten la eclosión de huevos y el paso de un instar a otro puede tomar más tiempo, o puede no darse. El insecto tiene seis etapas de desarrollo: huevo, primer estadio (primer instar), dos estadios sésiles ninfales (segundo y tercer instar), pupa (cuarto instar) y adulto. (Varela, Silva, Garza y Macias, 2007; Medeiros et al., 2009; Hidalgo, Durante y Humaran, 2015).

Los huevos son dispuestos en espiral en el envés de las hojas. Debido a que las formas inmaduras viven en el envés de las hojas, y los huevos y primeros instares son muy pequeños, pueden ser fácilmente pasados por alto. La identificación de los Aleyrodidae se basa en gran medida en los caracteres que se encuentran en la etapa pupal (cuarto instar), en el que los tubos de cera que rodean el pupario producen una franja compacta, corta y algodonosa que puede ser distinguida a simple vista. Los adultos; voladores, pueden ser diseminados por el viento, o estar ocultos en el follaje (European and Mediterranean Plant Protection Organization [EPPO], 2002; Salom|ño y Siqueira, 2017). El ciclo de vida del huevo al adulto varía de 45 a 133 días, la duración del ciclo de vida y el número de generaciones por año están muy influenciadas por el clima prevaleciente, una temperatura suave con alta humedad relativa proporciona condiciones ideales para el crecimiento y el desarrollo del insecto, en el Sur de Florida, por ejemplo, se producen hasta seis generaciones por año (Dietz y Zetek, 1920; Nguyen, Brazzel y Poucher, 1983; Gyeltshen, Hodges y Hodges, 2005).

Los mismos autores señalan que *A. woglumi* infesta a más de 30 familias de plantas, las más afectadas

son la naranja dulce (*Citrus sinensis*), naranja agria (*Citrus aurantium*), pomelo (*Citrus paradisi*), lima (*Citrus aurantiifolia*), limón (*Citrus limon*) y mango (*Mangifera indica*), y consideran como plantas hospederas ocasionales a la guayaba (*Psidium guajava*) y al aratiku (*Annona squamosa*). En Paraguay, la familia más afectada es la de los cítricos.

Ataca preferentemente brotes nuevos; las hojas infestadas se concentran, por lo general, en la mitad inferior de la planta, en donde pueden observarse huevos, ninfas, pupas y adultos. Causa daños directos e indirectos, las ninfas de *A. woglumi* pasan toda su vida adheridas a la hoja mediante un estilete, succionando savia, esto provoca debilitamiento general de los árboles infestados debido a la pérdida de fotoasimilados, además, durante todos los estados ninfales cantidades variables de una sustancia azucarada denominada melaza son excretadas a través del orificio vasiforme, la melaza cae sobre las hojas, frutos y ramas situadas debajo de la hoja infestada, y poco tiempo después, las zonas afectadas presentan una delgada capa de moho negro, denominado fumagina, este hongo interviene en la fotosíntesis y en la respiración de las plantas, además de afectar la calidad comercial de los frutos (Gyeltshen et al., 2005).

El uso de aceites minerales, derivados de petróleo se ha empleado desde antiguo como efectivo método de control de plagas, destacándose además de su acción obstructora, la presencia de sustancias tóxicas o inhibitoras de la alimentación de los insectos (Hernández, Cabaleiro, Jacas y Martín, 2002).

En lo que a control de plagas se refiere, los aceites actúan adhiriéndose al cuerpo de los insectos obstruyendo los espiráculos y reduciendo el suministro de oxígeno provocándoles la muerte por asfixia; en huevos produce deshidratación, coagulación y muerte del embrión, asimismo, los aceites aplicados directamente sobre las hojas proporcionan una superficie lisa sobre la misma, esto, inhibe la fijación de los insectos, evita su alimentación y, por lo tanto, protege a la planta de los daños. Son efectivos contra poblaciones resistentes a plaguicidas químicos sintéticos, tienen baja probabilidad de generar resistencia, son de bajo impacto para la fauna benéfica y vida silvestre, son biodegradables y poco persistentes en el ambiente, no tienen restricciones de tiempo para entrar a las superficies tratadas y, en su mayoría están exentos de límite máximo de residuos (De Ong, Knight y Chamberlin, 1927; López, 2006; Tovar, 2012).

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la efectividad de los aceites vegetales en el control de la mosca negra de los cítricos en condiciones de laboratorio y campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue llevado a cabo entre los meses de febrero y marzo del año 2019, en el Laboratorio de Biología y en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA). Datos recaudados en la Estación Meteorológica del Campus de la Universidad Nacional de Asunción informan que, durante el periodo de realización del experimento, se registraron una precipitación total de 454,5 mm, la temperatura media fue de 26,7°C, la temperatura máxima fue de 39,4°C y la mínima de 16°C y la humedad relativa promedio fue de 74,4%.

Para la realización del experimento se implementó un diseño completamente al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones.

Se realizaron dos ensayos, uno a campo y otro en laboratorio, cada ensayo contó con 24 unidades experimentales. Cada unidad experimental quedó representada por una rama con brotes jóvenes de *C. reticulata* var. Mcal. López de la cual fueron seleccionadas tres hojas con infestación natural de *A. woglumi*.

Fue evaluada la mortalidad de ninfas de *A. woglumi*, para este procedimiento se realizó el conteo total de ninfas presentes en cada brote, además se registró la cantidad de ninfas en estado de tercer y cuarto instar a fin de verificar la evolución ninfal a lo largo del experimento.

Para los tratamientos se utilizaron suspensiones al 2% de aceite de girasol, canola, maíz, soja, algodón y aceite mineral en 500 mL de agua. Los aceites vegetales provinieron de marcas de aceites vegetales que se venden comercialmente y se usan en la cocina paraguaya. El aceite mineral fue adquirido de un proveedor comercial. En la Tabla 1 se detalla la formulación de cada tratamiento

El detergente se evaluó solo formando parte de la formulación en los tratamientos T3, T4, T5, T6, T7 y T8, se tomó como criterio para su empleo el efecto emulsionante que tiene al disminuir la tensión superficial favoreciendo la suspensión de las grasas (Cuevas-Salgado, Castañeda-Templos y Romero-Nápoles, 2015).

Debido a que el aceite mineral comercial contiene aditivo emulsionante, no se hizo necesaria la adición del detergente.

Para el ensayo en laboratorio fueron recolectadas 24 ramas con brotes jóvenes infestadas de forma natural con *A. woglumi* de un árbol de mandarina var. Mcal. López de aproximadamente siete años de edad, las ramas fueron cortadas en bisel a una longitud de 15 cm con una tijera previamente desinfectada, de cada rama fueron seleccionadas tres hojas con presencia de ninfas, las demás fueron eliminadas cortándolas desde la base del pedúnculo, luego, se escogieron entre tres a cuatro colonias de ninfas de cada hoja y las demás fueron eliminadas manualmente con ayuda de una espátula.

Previa aplicación de los tratamientos, se realizó el procedimiento de conteo de ninfas presentes en cada hoja de cada rama, se registró; mediante la ayuda de un microscopio estereoscópico y una cámara digital, la cantidad total de ninfas y la cantidad de ninfas en estado de tercer y cuarto instar, a fin de evaluar cambios morfológicos que pudieran llegar a tener las ninfas a lo largo del experimento.

Una vez finalizado el conteo, se procedió a la primera aplicación de los tratamientos con aspersores manuales, asegurando que el objetivo, quede completamente cubierto. Las ramas fueron colocadas en agua mineral en vasos de precipitado rotulados, especificando el tratamiento y la repetición correspondiente, y sometidas a un ambiente controlado con fotoperiodo de 12 horas y temperatura de 25°C, simulando

Tabla 1. Tratamientos y formulaciones. FCA-UNA. San Lorenzo, Paraguay. 2019.

Tratamiento	Formulación
T1. Testigo	Sin aplicación
T2. Aceite mineral	Aceite mineral emulsionable 10 mL en 500 mL de agua
T3. Aceite de girasol nuevo	Aceite de girasol nuevo 10 mL + detergente 2 mL en 500 mL de agua
T4. Aceite de girasol reciclado	Aceite de girasol reciclado 10 mL + detergente 10 mL en 500 mL de agua
T5. Aceite de canola	Aceite de canola 10 mL + detergente 10 mL en 500 mL de agua
T6. Aceite de maíz	Aceite de maíz 10 mL + detergente 10 mL en 500 mL de agua
T7. Aceite de soja	Aceite de soja 10 mL + detergente 10 mL en 500 mL de agua
T8. Aceite de algodón	Aceite de algodón 10 mL + detergente 10 mL en 500 mL de agua

las condiciones ambientales externas. El agua fue renovada día de por medio para evitar el crecimiento de hongos u otros patógenos que pudieran llegar a interferir con los tratamientos.

Durante el ensayo en laboratorio se realizó en total una aplicación y dos evaluaciones, la primera evaluación y la primera aplicación se realizó al inicio del experimento y la segunda evaluación se realizó en un intervalo de siete días. Debido a que la viabilidad del explante fue de siete días, no fue posible realizar una segunda aplicación bajo condiciones de laboratorio.

Para el ensayo a campo, se realizó la selección de un árbol de mandarina de aproximadamente siete años de edad con infestación natural de *A. woglumi*, se seleccionaron 24 brotes nuevos infestados, los cuales fueron identificados, especificando el tratamiento y la repetición.

Se seleccionaron tres hojas por brote y las demás fueron eliminadas desde la base del pedúnculo con ayuda de una tijera de podar previamente desinfectada, luego, fueron seleccionadas entre tres a cuatro colonias de ninfas por hoja y las demás fueron eliminadas con ayuda de una espátula de laboratorio.

Se replicó el procedimiento de conteo de ninfas presentes en cada hoja de cada rama realizado en el ensayo a laboratorio, esta vez en el ensayo a campo.

Las aplicaciones a campo fueron realizadas en horas de la tarde a fin de evitar quemaduras en las hojas por exposición solar, para su efecto fueron utilizados pulverizadores manuales.

Se realizaron en total dos aplicaciones y tres evaluaciones, la primera evaluación y aplicación al inicio del experimento y las siguientes con intervalo de siete días.

El número de aplicaciones, para ambos ensayos, fue determinado a medida que avanzó el experimento, teniendo en cuenta la evolución del mismo. Todas las aplicaciones fueron realizadas pos-evaluación.

El criterio utilizado para definir el intervalo entre aplicaciones se fundamentó en investigaciones sobre la biología de la mosca negra de los cítricos, realizadas por Boscán, siendo que la duración del tercer estado ninfa, bajo condiciones climáticas similares a las presentes en el ensayo, es de siete días promedio, pasados los siete días la ninfa debiera pasar al estado de cuarto instar, manifestando diferencias morfológicas fácilmente diferenciables entre los individuos, como la aparición de la franja algodonosa rodeando todo el pupario (Boscán, 1982; Di Rienzo et al., 2009).

La primera evaluación fue realizada antes de la primera aplicación de los tratamientos, se realizó el

conteo de las ninfas por la metodología ya explicada anteriormente.

La segunda evaluación fue realizada a los siete días posteriores a la primera aplicación de los tratamientos, se tomó cada hoja y se pasó un pincel de cerdas suaves sobre las colonias ejerciendo presión mínima a fin de eliminar las ninfas muertas, seguidamente se realizó el conteo siguiendo la metodología usada para el primer conteo y se tomó una fotografía con la cámara digital para compararla con la fotografía tomada durante la primera evaluación y así verificar la existencia de cambios morfológicos en las ninfas.

La tercera evaluación, que tuvo lugar únicamente en el ensayo a campo, fue realizada siete días después de la segunda aplicación siguiendo exactamente el mismo procedimiento que la anterior. Al finalizar la tercera evaluación se dio por finalizado el experimento debido a que prácticamente todas las ninfas habían muerto.

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza, seguido de un test de comparación de medias por Tukey al 5% de probabilidad, utilizando el programa Infostat versión 2013 (Di Rienzo et al., 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mortalidad de ninfas en ensayo de laboratorio con una aplicación

En la Tabla 2 se muestra la ordenación y agrupamientos de Fisher de los grupos significativamente diferentes en tasas de mortalidad de ninfas para los diferentes tratamientos en la evaluación en laboratorio.

El análisis estadístico mostró que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Todos los aceites utilizados causaron una elevada tasa de mortalidad ($\geq 80\%$) en comparación con el testigo 0%, luego de haber realizado una sola aplicación. El aceite de algodón, el mineral, el de girasol reciclado y el de girasol nuevo, resultaron un comportamiento significativamente superior a los demás aceites, con tasas de mortalidad superiores al 90%, pero sin diferencias estadísticas significativas entre ellos. Los aceites de soja y canola, con tasas de mortalidad iguales o superiores al 85%, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellos, ni con el de girasol nuevo, pero sí con los demás tratamientos. El aceite de maíz, resultó con una tasa de mortalidad del 80%, no presentó diferencia estadística significativa con los aceites de soja y canola, pero sí con los demás aceites. La media del ensayo fue de 0,81 y el CV de 6,15%.

Los resultados de esta investigación son similares a los resultados obtenidos por Carvalho, Neves, Silva, Durval y Bitterncourt (2017), quienes realizaron un experimento en laboratorio utilizando el método de

Tabla 2. Ordenación y agrupamientos de Fisher de los grupos significativamente diferentes en tasas de mortalidad de ninfas en laboratorio. San Lorenzo, Paraguay. 2019.

Tratamiento	Descripción	Medias	E.E.	
T8	Aceite de algodón	1,00	A*	
T2	Aceite mineral	1,00	A	
T4	Aceite de girasol reciclado	0,98	A	
T3	Aceite de girasol nuevo	0,93	A	B
T7	Aceite de soja	0,88	B	C
T5	Aceite de canola	0,85	B	C
T6	Aceite de maíz	0,80	C	
T1	Testigo	0,00	D	
Media		0,81		

*En la Columna, medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) C.V.(%): 6,15

rociado directo aceite de neem comercial (2%) sobre colonias de ninfas de mosca negra de los cítricos, con una eficiencia superior al 80% en el control de ninfas del primer instar tras una aplicación.

Mortalidad de ninfas en ensayo a campo con una aplicación

En la Tabla 3 se muestra la ordenación y agrupamientos de Fisher de los grupos significativamente diferentes en mortalidad de ninfas para los diferentes tratamientos en la evaluación realizada a campo luego de una primera aplicación. El análisis estadístico detectó que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Los tratamientos que presentaron mayores tasas de mortalidad fueron el aceite de algodón, el de girasol

reciclado, el aceite mineral, el aceite de girasol nuevo y el de maíz, no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí entre los aceites de algodón, girasol reciclado, mineral con el aceite de soja, el de canola y el testigo. La media del ensayo fue de 0,68 y el CV de 31,22%.

Los resultados obtenidos coinciden con los de una investigación realizada por Peláez-Arroyo et al. (2017), quienes evaluaron la efectividad biológica de extractos vegetales para el control de *Aphis gossypii* en un sistema abierto de jitomate concluyeron que el uso de aceite vegetal de semilla de soja presentó alta efectividad contra *A. gossypii*, con valores de 66,7% de mortalidad en la primera evaluación realizada.

Cuevas-Salgado et al. (2015), también encontraron resultados similares al de este trabajo, determinaron

Tabla 3. Ordenación y agrupamientos de Fisher de los grupos significativamente diferentes en mortalidad de ninfas a campo luego de una primera aplicación. San Lorenzo, Paraguay. 2019.

Tratamientos	Descripción	Medias	E.E.	
T8	Aceite de algodón	0,99	A*	
T4	Aceite de girasol reciclado	0,97	A	
T2	Aceite mineral	0,95	A	
T3	Aceite de girasol nuevo	0,85	A	B
T6	Aceite de maíz	0,62	A	B
T7	Aceite de soja	0,52	B	
T5	Aceite de canola	0,52	B	
T1	Testigo	0,07	C	
Media		0,68		

*En la columna, medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) C.V.(%): 31,22

Tabla 4. Ordenación y agrupamientos de Fisher de los grupos significativamente diferentes en mortalidad de ninfas a campo luego de una segunda aplicación. San Lorenzo, Paraguay. 2019.

Tratamientos	Descripción	Medias	E.E.
T2	Aceite mineral	1,00	A*
T8	Aceite de algodón	1,00	A
T7	Aceite de soja	0,99	A
T4	Aceite de girasol reciclado	0,99	A
T5	Aceite de canola	0,97	A
T3	Aceite de girasol nuevo	0,94	A
T6	Aceite de maíz	0,91	A
T1	Testigo	0,21	B
Media		0,88	

*En la columna, medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) C.V.(%): 6,10

que el uso de aceite de canola logró reducir la población de ninfas de áfidos en nopal en 78,5% y el de maíz reciclado 77,3%.

Castresan, Rosenbaum y González (2013) al evaluar el efecto de tres extractos vegetales (soja, ajo y eucalipto) sobre áfidos en chile, obtuvieron merma en la población de individuos en un cultivo de pimiento *Capsicum annuum* L.

Las diferencias entre los resultados de laboratorio y de campo obtenidos tras la primera aplicación pueden deberse a la naturaleza cambiante del medio externo en contraste a las condiciones estables dentro del laboratorio.

Mortalidad de ninfas en ensayo a campo con dos aplicaciones

En la Tabla 4 se muestra la ordenación y agrupamientos de Fisher de los grupos significativamente diferentes en mortalidad de ninfas para los diferentes tratamientos en la evaluación realizada a campo luego de una segunda aplicación. El análisis estadístico mostró que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Todos los aceites utilizados causaron una elevada tasa de mortalidad, superior al 90% en comparación con el testigo 21%, luego de dos aplicaciones. No se presentó diferencia estadística significativa entre los aceites utilizados para el ensayo, pero sí con el testigo. La media del ensayo fue de 0,88 y el CV de 6,10%.

Los resultados de esta investigación coinciden con los resultados obtenidos por Silva, Batista, Silva y Brito (2012), mediante un experimento realizado utilizando hojas de naranjas infestadas de *A. woglumi*

Ashby, los autores, demostraron que el uso de aceites vegetales de algodón, soja, maíz y girasol al 1,5% de concentración generó una tasa de mortalidad de 100% en ninfas de cuarto estadio y se asemejan a los resultados obtenidos por Peláez-Arroyo et al. (2017), quienes tras realizar una evaluación de la efectividad biológica del uso de aceite de soja para el control de *A. gossypii* encontraron valores de hasta 71,8% de mortalidad tras la segunda evaluación realizada.

En base a los resultados, es importante destacar que todos los aceites evaluados presentaron alta eficiencia en la mortalidad de las ninfas. Se logró reducir la población de ninfas hasta en un 100% realizando dos aplicaciones a campo.

CONCLUSIONES

Según las condiciones en las que se dio el experimento, se concluye que; la efectividad en control de la mosca negra de los cítricos se observa para cada uno de los aceites vegetales evaluados, alcanzando una mortalidad de hasta 100% luego de haber realizado dos aplicaciones a campo.

Todos los aceites utilizados generaron tasas de mortalidad similares luego de la segunda aplicación, haciéndose evidente que el control de la mosca negra de los cítricos puede ser realizado mediante el uso de aceites vegetales; producto alternativo a los químicos sintéticos de muy bajo costo y prácticamente inocuo al ecosistema y a los demás organismos vivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Santos Andrade, G., Luiz Pastori, P., Azevedo Pereira, A. I. De, Pin Dalvi, L., Almeida, G. Dias de, & Fagundes Pereira, F. (2009). Nota sobre el control integrado de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em Brasil. *Boletim*

- Sanidad Vegetal. Plagas*, 35, 2259-263.
- Boscán, N. (1982). Biología de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthuswoglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae) en el campo. Caracas. Recuperado de: http://www.sian.inia.gob.ve/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at3116/arti/boscán_n3.htm
- Carvalho, J. D. de., Neves, F. L., Silva, C. da., Durval, C. da. & Bitterncourt, M. A. L. (2017). Biological aspects and insecticide action of plant species on eggs and nymphs of citrus black fly (*Aleurocanthuswoglumi*Ashby - Aleyrodidae) at laboratory level. Recuperado de:<https://dx.doi.org/10.1590/0100-29452017045>
- Castresan, J. E., Rosenbaum, J. & González, L. A. (2013). *Estudio de la efectividad de tres aceites esenciales para el control de áfidos en pimiento, Capsicumannum* L. Disponible en:https://www.researchgate.net/publication/260770738_Estudio_de_la_efectividad_de_tres_aceites_esenciales_para_el_control_de_afidos_en_pimiento_Capsicum_annuum_L
- Cuevas-Salgado, M. I., Castañeda-Templos, F. A. & Romero-Nápoles, C. (2015). Aceites comestibles como alternativa de control para lacochinilladelnopal. *BoletínSociedad Mexicana de Entomología*, 1, 64-70.
- De Ong, E. R., Knight, H. & Chamberlin, J. C. (1927). A preliminary study. Of petroleum oil as an insecticide for citrus trees. *Hilgardia*, 2 (9), 251-384.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., González, L., Tablada, E., Díaz, M., Robledo, C. & Balzarini, M. (2009). *Estadística para las ciencias agropecuarias*. Córdoba, AR, Brujas, 372 p.
- Dietz, H. R. & Zetek, J. (1920). The blackfly of citrus and other subtropical plants. *Boletín USDA*, 885, 1-55. Recuperado de <https://archive.org/details/blackflyofcitrus885diet/page/n3>
- FCA (2019). *Datos Meteorológicos*. San Lorenzo: División de Meteorología, UNA, 5p.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2002). *EPPO Standards: Diagnostic protocols for regulated pests*. Disponible en: <https://gd.eppo.int/standards/pm7/>
- González, L. R. & Tullo, C.C. (2019). *Guía técnica cultivo de cítricos*. San Lorenzo, PY. 80 p.
- Gyeltshen, J., Hodges, A. & Hodges, G. (2005). *Orange Spiny Whitefly, Aleurocanthus spiniferus (Quaintance) (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)*. Disponible en: <https://edis.ifas.ufl.edu/in618>
- Hernández, S., Cabaleiro, C., Jacas, J. & Martín, B. (2002). El empleo de aceites minerales, vegetales y de pescado en el Control Integrado de plagas y enfermedades del viñedo. *Boletín Sanidad Vegetal. Plagas*, 28, 223-237. Disponible en:https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%20FBSVP-28-02-223-237.pdf
- Hidalgo, N. P. M., Durante, P. M. & Umaran, A. (2015). Orden Hemiptera. *Revista IDE@-SEA*, 54, 1-18.
- López, B. M. (2006). *Uso de aceites en cultivos hortícolas para el control de virosis y de sus vectores*. Zaragoza. Disponible en: <https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2006/CD%20Congreso%20Zaragoza/Ponencias/106%20Mart%20C3%ADn%20L%20C3%B3pez%20Com-%20de%20aceites.pdf>
- López, S. N., Peralta, C., Aguirre, A. & Cáceres, S. (2011). Primer registro de "la mosca negra de los cítricos" *Aleurocanthuswoglumi*(Hemiptera: Aleyrodidae) en la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 70(3-4), 373-374.
- Medeiros, F. R., Lemos, R. N. S. de., Ottati, L. A. T., Araújo, J. R. G., KlayAx, G. K. & Rodrigues, A. A. C. (2009). Dinâmica populacional da mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthuswoglumi*ashby (hemiptera: aleyrodidae) em Citrus spp. no município de São Luís - MA. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31(4), 1016-1021.
- Nguyen, R., Brazzel, J. R. & Poucher, C. (1983). Population density of the citrus blackfly, *Aleurocanthuswoglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae), and its parasites in urban Florida in 1979-1981. *Environmental Entomology*, 12, 878-884.
- Peláez-Arroyo, A., Vargas-Hernández, M., Ayvar-Serna, S., Díaz Nájera, J. F., Acosta-Ramos, M. & Tejeda-Reyes, M. A. (2017). *Evaluación de la efectividad biológica de dos extractos vegetales para el control de Aphisgossypii (glover) (hemiptera: aphididae) en un sistema abierto de jitomate*. Disponible en: http://www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/2017/EA/EM0802017_259-264.pdf
- Salomão, L. C. C. & Siqueira, D. L. de.(2017). *Citros do Plantio à Colheita*. Brasil. UFV. 278 p.
- Silva, J. G. da., Batista, J. L., Silva, J. G. da. & Brito, C. H. de. (2012). *Use of vegetable oils in the control of the citrus black fly, Aleurocanthuswoglumi (Hemiptera: Aleyrodidae)*. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882012000200003&lng=en&tlng=en.
- Tovar, H. (2012). *Alternativas biorracionales para el manejo integrado de plagas agrícolas*. Disponible en: <http://www.culturaorganica.com/html/viewer.php?ID=28&IDPAG=30>
- Varela, S., Silva, G., Garza, J. & Macias, L.(2007). *Manejo de la Mosca Prieta de los cítricos (Aleurocanthuswoglumi Ashby) a través de la estimación de porcentaje de infestación y parasitismo. XI Simposium Internacional de Citricultura. Tamaulipas, MX*. Disponible en: <http://www.concitver.com/XI%20simposium/MEMORIAS/13%20Curso%20Taller/ManejodelaMosca.pdf>
- Vázquez-Luna, A., Pérez-Flores, L. & Díaz-Sobac R. (2007). *Biomoléculas con actividad insecticida: una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria*. Disponible en:<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/11358120709487705>