



Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34). Edición continua

EXTRACTO DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*) y FALSO TABACO (*Nicotiana glauca*), PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Alexandra Isabel Tapia Borja^{1*}, Clever Gilberto Castillo De La Guerra², Danilo Javier Pullutasig López³, Marcia Eduvijes Buenaño Sanches⁴

^{1, 2, 3}Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.

⁴Laboratorios de Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

*Dirección para correspondencia: alexandra.tapia@utc.edu.ec

Fecha de Recepción: 13/10/2023

Fecha de Aceptación: 16/11/2023

Fecha de Publicación: 26/01/2024

Resumen

En la actualidad uno de las razones de deterioro del suelo, es la contaminación del medio ambiente por el uso excesivo de productos agroquímicos ocasionando la resistencia de plagas. La presente investigación tiene como objetivo obtener extractos vegetales con solventes orgánicos del tubérculo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y de las hojas del Falso tabaco (*Nicotiana glauca*) para control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) a diferentes concentraciones (0%, 25% y 50%). La investigación se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un arreglo factorial AxB con seis tratamientos y tres repeticiones. El análisis composicional de los extractos vegetales por medio de la técnica de tamizaje determinó una mayor presencia de Wagner, Mayer y Dragendorf alcaloides (+++), S.R FeCl₃ taninos (+++), triptenos (+++) para el Falso tabaco y taninos (+++), esteroides (+++), triterpenos (++) para los tubérculos de jengibre. La evaluación del control de la mosca evidencia diferencias significativa entre tratamientos. La prueba de Tukey (0.05) para la interacción del extracto del Falso tabaco a una concentración del 50% provocó la muerte del 65.82% de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) a los cinco minutos de aplicación; mientras, que a los diez minutos el extracto vegetal de Jengibre presentó mayores individuos muertos (23.33%).

Palabras claves: Concentraciones, extractos vegetales, *Nicotian* y *Zingibe*.

IDs Orcid:

Mgs. Alexandra Tapia: <https://orcid.org/0000-0001-6935-5211>

MSc. Clever Castillo: <https://orcid.org/0009-0006-5080-7074>

Ing. Danilo Pullotasig: <https://orcid.org/0009-0002-8091-3864>

Ing. Marcia Eduvijes Buenaño Sanches: <https://orcid.org/0000-0003-0464-763X>

Artículo científico: Extracto de jengibre (*zingiber officinale*) y falso tabaco (*Nicotiana glauca*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34)

EXTRACT OF GINGER (*Zingiber officinale*) and FALSE TOBACCO (*Nicotiana glauca*), FOR THE CONTROL OF WHITE FLY (*Bemisia tabaci*) UNDER LABORATORY CONDITIONS

Abstract

Currently, one of the reasons for soil deterioration is the contamination of the environment due to the excessive use of agrochemicals, causing pest resistance. The objective of this research is to obtain plant extracts with organic solvents from the ginger tuber (*Zingiber officinale*) and the leaves of False tobacco (*Nicotiana glauca*) to control whitefly (*Bemisia tabaci*) at different concentrations (0%, 25% and 50%). The research was carried out in the Microbiology Laboratory of the Technical University of Cotopaxi, through a Completely Randomized Design (CRD), with an AxB factorial arrangement with six treatments and three replications. The compositional analysis of the plant extracts by means of the screening technique determined a greater presence of Wagner, Mayer and Dragendorf alkaloids (+++), S.R FeCl₃ tannins (+++), triptenes (+++) for false tobacco and tannins (+++), steroids (+++), triterpenes (++) for ginger tubers. The evaluation of fly control shows significant differences between treatments. Tukey's test (0.05) for the interaction of the extract of the False Tobacco at a concentration of 50% caused the death of 65.82% of the whitefly (*Bemisia tabaci*) five minutes after application; while after ten minutes the plant extract of Ginger presented more dead individuals (23.33%).

Keywords: Concentrations, plant extracts, *Nicotian* and *Zingiber*.

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura es la producción, procesamiento, comercialización y distribución de productos vegetales, mismos que se pueden ver afectados por presencia de plagas y enfermedades que llegan a disminuir los rendimientos de los cultivos (MAG, 2013). En el Ecuador la agricultura es un pilar fundamental dentro de la economía del país y contribuye con la soberanía alimentaria (Chuncho Juca et al., 2021; Iturralde, 2017). Las plagas agrícolas causan daños de alrededor del 40 % al 48% de la producción mundial, en el campo ecuatoriano los daños por plagas alcanzan un promedio del 33 al 35% de la producción (CEPAL, 2020). La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es una plaga ampliamente distribuida a nivel mundial; pero, sobre todo en regiones y subtropicales y tropicales (Cuéllar & Morales, 2006; Castro et al., 2017). Aunque, se adapta mejor a zonas costeras (< 1500 m.s.n.m). En los últimos 20 años esta plaga se ha convertido en una de las más dañinas a nivel mundial (Zaidi et al., 2017). Una de las plagas más importantes por su presencia, severidad y pérdidas económicas es la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) la cual actúa absorbiendo la savia del floema (Rodríguez et al., 2012), reduciendo el vigor de la planta, disminución de la producción y la calidad del producto, esta problemática, constituye una limitante para la agricultura y soberanía alimentaria mundial (Ortega-Arenas & Ruiz, 2020). La plaga de *Bemisia tabaci* afecta a diferentes cultivos; tales como: berenjena, tomate, tabaco, pimiento, berenjena, calabacín, algodón, etc. (Garzón-Tiznado et al., 2020). Esta plaga (hemíptero) es muy dañina para los cultivos, debido a su alimentación directa del floema, lo que debilita a la planta; así, como por sus excreciones, que son fuente nutricional para el desarrollo de hongos que interfieren con la cantidad de radiación solar que llega a las hojas (Cerna-Chavez, et al., 2016).

La aplicación de insecticidas sintéticos (piretroides, cloronicotínicos, piretroides y organofosforados) es la práctica común para eliminar la mosca blanca en diferentes cultivos (Rodríguez-Montero et al., 2020) en ocasiones se realiza de manera irracional, lo que incrementa los costos de producción (Uranga & Voisin, 2019); pero, en la mayoría de los casos, no se logra un combate eficiente de la especie en condición de presencia de plagas (Ail Catzim et al., 2015). Los extractos de especies vegetales son una opción como fuente de productos naturales bioactivos de bajo costo, seguros para la salud del agricultor; así, como bajo impacto ambiental. Hay ciertas especies vegetales que producen metabolitos secundarios como mecanismo para protegerse de otros organismos; dichos compuestos pueden ser utilizados en

Artículo científico: Extracto de jengibre (*Zingiber officinale*) y falso tabaco (*Nicotiana glauca*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34)

la agricultura, por su potencial insecticida o repelente (Cruz, 2009).

Existen extractos vegetales que combaten plaga y son productos extraídos directamente de raíces, hojas, frutos o semillas de especies vegetales, los mismos que contienen componentes para realizar una función destructiva en el organismo de la plaga, ya sea aplicado por contacto o ingestión (Flores-Villegas et al., 2019). El empleo de extractos vegetales es de gran relevancia para el manejo de plagas, ya que estos vegetales tienen propiedades insecticidas y son aplicados de forma preventivamente; así, como para controlar un ataque significativo y respetan el principio de la no perturbación de los agroecosistemas.

Las hojas del falso tabaco tienen propiedades fungicidas, insecticidas y nematocidas, por lo que actúa en forma de contacto, debido a la presencia de alcaloides como nornicotina, nicotina y anabasina (Espinar, 2021). Aunque, el contenido de nicotina no es significativo; pero, sí el de anabasina: que es un alcaloide de la piridina que contiene las hojas de tabaco (Pérez et al., 2020). La eficacia del extracto de jengibre en el control de la mosca blanca en plantas de tomate y encontró que el extracto redujo significativamente la mortalidad y fecundidad de la mosca blanca en comparación con el grupo de control (García et al., 2017), el efecto del extracto de jengibre en el control de la mosca de la fruta en naranjas reduce redujo la mortalidad y fecundidad de la mosca (Martínez et al., 2019).

El extracto de falso tabaco y jengibre se ha utilizado en algunos estudios para controlar la mosca blanca en ciertos cultivos de alta rentabilidad económica. El efecto del extracto en la mortalidad y fecundidad de la mosca blanca en plantas encontró reducciones significativas en comparación con el grupo de control (Zhang et al., 2019). Por ese en esta investigación se realizó la extracción dos extractos vegetales y se determinó la composicional. Posteriormente, se evaluó su eficiencia en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) a diferentes concentraciones (0%, 25% y 50%) en el laboratorio.

2. METODOLOGÍA

2.1. Cobertura y Localización

Este estudio se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), ubicada en el cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache en el km 7.53. Figura 1.



Figura 1. Ubicación geográfica del Laboratorio de CAREN-UTC

2.2. Recolección de la Muestra

Se procedió con la recolección de las muestras del Falso Tabaco (*Nicotiana glauca*), en el sector San Jacinto de la parroquia Izamba del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Para un total de 30 kg de hojas jóvenes, que se colocaron en gavetas con la finalidad de mantener la estructura de las hojas, como se evidencia en la Figura 2.

Para el caso del Jengibre (*Zingiber officinale*), no se realizó la recolección, ni secado de la muestra, porque se compró 4 kilogramos de la raíz de jengibre triturado en el mercado de la ciudad del Tena.



Figura 2. Recolección del falso tabaco (*Nicotiana glauca*)

Artículo científico: Extracto de jengibre (*zingiber officinale*) y falso tabaco (*Nicotiana glauca*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34)

2.3. Secado del falso tabaco

Se procedió a colocar las hojas de falso tabaco en una bandeja bajo invernadero con condiciones favorables que ayudo a eliminar el contenido de humedad y facilitar el proceso de extracción por unos 15 días.

Tabla 1. Condiciones de temperatura y humedad del secado del Falso tabaco

Variable	Rango
Humedad relativa del aire	45 al 60%
Temperatura	18 al 25° C

2.4 Captura de la Mosca Blanca

La captura de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se realizó en el invernadero de producción de pepinillo (*Cucumis sativus*), es importante mencionar que la mosca blanca por naturaleza se aloja en el envés de la hoja, por ello se empleó una malla antiafidos para su recolección Figura 3. Las moscas blancas adultas fueron capturadas un día antes de la aplicación de los extractos con el fin de garantizar una muestra con especímenes vivos, que no se vea afectada por elementos externos. Una vez recolectadas fueron colocadas en recipientes transparentes y sellada con malla antiafido.



Figura 3. Colección de mosca blanca (*Bemisia tabaco*)

2.5 Extracción con solvente orgánico

Para la extracción vegetal se empleó éter de petróleo de grado analítico, luego se introdujeron en dedales de tela de extracción Soxhlet: se pesaron 20 gr. de muestra vegetal y se somete a extracción por el método Soxhlet durante tres horas, por separado (falso tabaco y jengibre), empleando el compuesto orgánico n-hexano en el equipo Soxhlet. Este equipo está diseñado para extraer sustancias de baja solubilidad en el disolvente de extracción, como se muestra en la Figura 4.

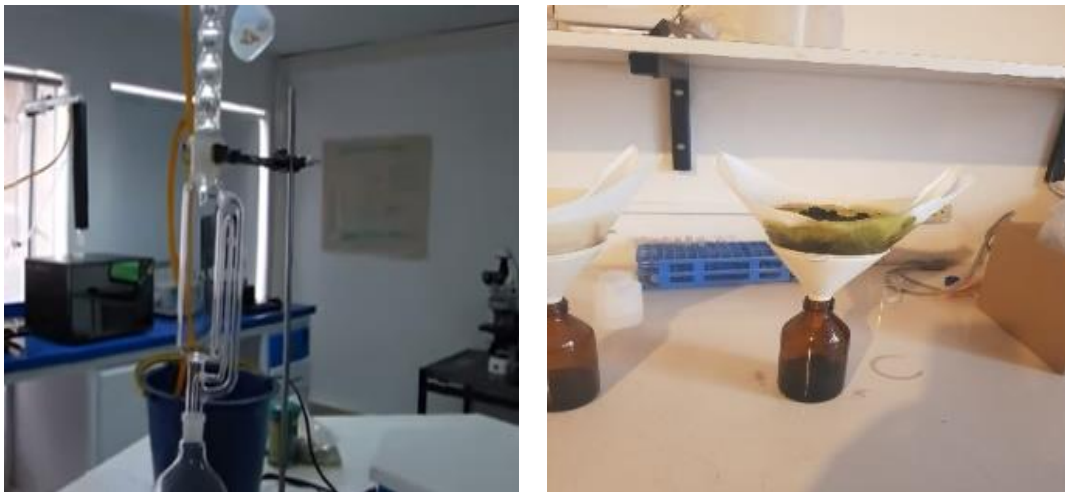


Figura 4. Proceso de extracción del extracto vegetal con solvente orgánico

2.6 Porcentaje de mortalidad de mosca blanca

El porcentaje de mortalidad de la mosca blanca se evaluó considerando como referencia el protocolo denominado Evaluación de efecto insecticida a nivel de laboratorio del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP, 2015), del departamento de protección vegetal. La eficacia de los extractos vegetales se determinó mediante la evaluación de individuos muertos o vivos en un periodo de tiempo determinado (Chimba, 2020). La evaluación de mortalidad de la mosca blanca se basó en la siguiente ecuación.

$$PM = \frac{NIM}{NTIV} \times 100$$

PM = Porcentaje de mortalidad

$NTIV$ = número total de individuos vivos

$NTIM$ = número total de individuos muertos

Con el fin de determinar mejor el porcentaje de mortalidad de individuos (mosca blanca) se

Artículo científico: Extracto de jengibre (*Zingiber officinale*) y falso tabaco (*Nicotiana glauca*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34)

aplicó la fórmula de Abbott, como se detalla a continuación:

$$M = \frac{MEP (\%) - MEC (\%)}{100\% - MEC (\%)} \times 100$$

M = Mortalidad corregida

MEP = Mortalidad en el envase de prueba

MEC = Mortalidad en el envase corregido

Nota: En el caso de 100% de mortalidad de mosca blanca en los envases de prueba, la fórmula de Abbott queda sin efecto.

Una vez que se obtuvo los dos extractos se agregó en los atomizadores de 100 ml, para determinar el volumen del extracto por las diferentes concentraciones (V_1):

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

V_2 = Volumen del extracto

C_1 = Concentración del extracto (100%)

C_2 = Concentración del extracto a evaluar (0, 25, 50%)

2.7 Manejo del experimento

La investigación se conformó por 18 frascos de plástico (unidades experimentales), con 20 moscas blancas (*Bemisia tabaco*); mismo que se cubrieron con una malla. En cada unidad experimental se aplicaron las diferentes concentraciones (0.25% y 50%) de los extractos vegetales de *Nicotiana glauca* y *Zingiber officinale* a los 5, 10 y 15 minutos después de la aplicación de los extractos.

2.8 Diseño experimental

Se estableció un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un arreglo factorial de 3x2, con seis tratamientos y tres repeticiones, para un total de 18 unidades experimentales, se aplicó pruebas Tukey al 5%. Esta investigación se realizó con seis tratamientos como resultaron de la combinación, las tres concentraciones y los dos extractos vegetales (Falso tabaco y Jengibre).

Tabla 2. Tratamientos de los extractos vegetales

Factor A	Factor B	Tratamientos	Descripción
A1	B1	T1= A1B1	Sin extracto (testigo)
A2	B2	T2= A1B2	Al 25% de extracto de la hoja de falso tabaco
		T3= A1B3	Al 50 de extracto de la hoja de falso tabaco
	B3	T4= A2B1	Sin extracto.
		T5= A2B2	Al 25% del extracto del tubérculo de jengibre
	T6= A2B3	Al 50% de extracto del tubérculo de jengibre	

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1 Efectos de los extractos vegetales

Los resultados obtenidos en el tamizaje fitoquímico realizado al extracto orgánico de las hojas de Falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y del tubérculo del jengibre (*Zingiber officinale*) muestran la alta variabilidad de compuestos: alcaloides, saponinas, esteroides insaturados y triterpenos, taninos o polifenoles, flavoides, esteroides saturados triterpenos donde el ingrediente activo que se encontró con mayor presencia son los alcaloides. Yauli (2020) manifiesta en su investigación la presencia de grandes cantidades de nicotina y anabasina; estos dos componentes son alcaloides que se utilizaron como insecticida desde épocas antiguas, mientras que en el jengibre se tienen triterpenos y esteroides que contienen funciones insecticidas como Alfa-Zingibereno.

Artículo científico: Extracto de jengibre (*zingiber officinale*) y falso tabaco (*Nicotiana glauca*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34)

Tabla 3. Resultados de los ingredientes activos

Pruebas para ingredientes activos			
Metabolitos secundarios	Ensayos	Extracto: n-hexano palo bobo	Extracto: n-hexano jengibre
Alcaloides	Wagner	+++	+
	Mayer	+++	+
	Dragendorf	+++	-
Saponinas	Espuma	-	+
Esteroles insaturados o Triterpenos	Liebermann	-	+++
Taninos o polifenoles	Control	-	-
	Gelatina	-	-
	Gelatina -cloruro	-	-
	S.R. FeCl ₃	+++	+++
Flavonoides	HCl-propanol	-	++
Leucoantocianinas	Test de leucoantocianina con HCl	-	-
Esteróles no saturados	Salkowky	-	+++
Triterpenos	Liebermann	+++	++

Nota. Datos tomados de Laboratorio total Chem.

3.1.2 Efectos de los extractos vegetales

El análisis de varianza (ANOVA) para el número de individuos muertos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) a los cinco minutos evidencia alta significancia ($p < 0.01$), tanto para extractos, concentraciones e interacción y un coeficiente de variación del 3.29%. Es decir, que la aplicación de los dos extractos provocó la muerte de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) que afectan a la producción de solanáceas y cucurbitáceas.

Tabla 4. ANOVA para el número de individuos muertos de mosca blanca a los cinco minutos de ampliación de los extractos

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	58.8	7	4.57	410.80	<0.0001
Extractos	54.65	2	27.32	2110.03	<0.0001**
Concentraciones	4.24	3	1.41	109.02	<0.0001**
REP	0.11	2	0.06	0.05	0.9420
Extracto *Concentraciones	1.11	2	0.56	42.88	<0.0001**
Error	0.11	10	0.01		
Total	59.01	17			

Mediante las pruebas de Tukey para diferentes extractos como el falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y jengibre (*Zingiber officinale*) con concentraciones (25%, 50% y 0%) en un tiempo de cinco minutos, evidenció que la mejor interacción de extractos vegetales y concentraciones fue al 50% con (*Nicotiana glauca*), con un promedio de 23.66% individuos muertos. Esto demuestra que el extracto vegetal de (*Nicotiana glauca*) a una concentración del 50% tiene un efecto positivo en el control de (*Bemisia tabaci*).

Artículo científico: Extracto de jengibre (*zingiber officinale*) y falso tabaco (*Nicotiana glauca*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34)

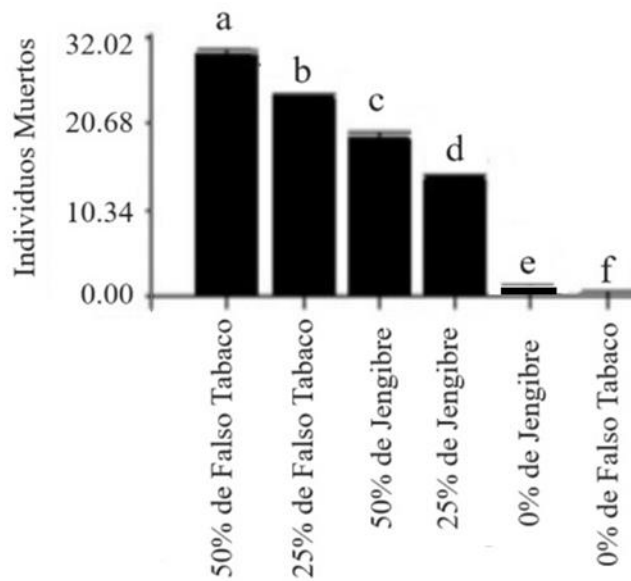


Figura: 5. Prueba Tukey al 95% de confianza para la interacción de extractos por concentraciones a los 5 minutos de aplicación.

De la misma manera el análisis de medias, por Tukey al 5% para la interacción extracto por concentración a los diez minutos de su aplicación provocó la muerte de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*); siendo, el extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*) con una concentración del 25% causó un mayor número individuos muertos promedio (11.67) que representa el 23.33%.

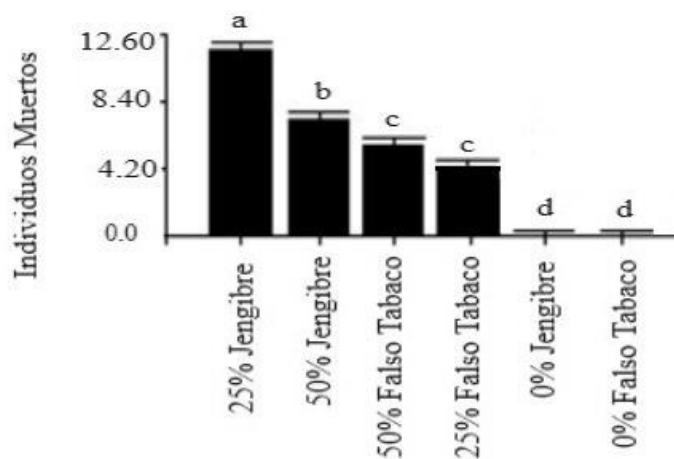


Figura: 6. Prueba Tukey al 95% de confianza para la interacción de extractos vegetales por concentraciones a los 10 minutos de aplicación.

El análisis de Tukey (al 5%) para la interacción extracto por concentración evidencia cinco

grupos que causaron la muerte de las moscas blancas (*Bemisia tabaci*) a los quince minutos después de la aplicación; siendo, el extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*) a una concentración del 25% el que mayor número individuos muertos presentó con el 2.67.

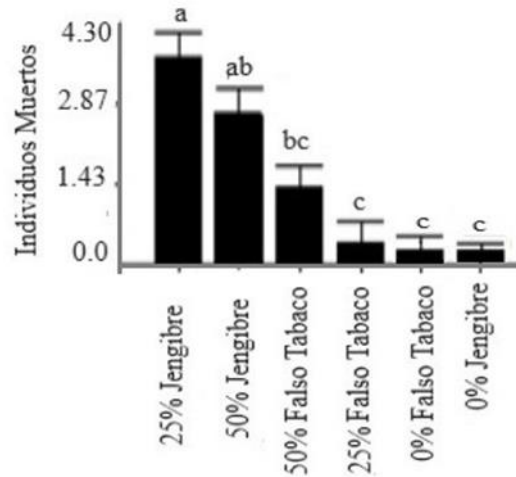


Figura: 7. Prueba Tukey al 95% de confianza para la interacción de extractos vegetales por concentraciones a los 15 minutos de aplicación

Se comprobó que el extracto de falso tabaco y jengibre actúan como insecticidas para el control de la Mosca blanca en condiciones de laboratorio, esto es corroborado con la investigación de Pérez et al. (2020), donde menciona que *Nicotiana glauca* tiene propiedades insecticidas y nematocidas. La concentración de *Nicotiana glauca* al 50% de concentración provocaron la mortalidad en mosca blanca, esto es atribuible a sus compuestos alcaloides, triterpenos, lo que coincide con la investigación de Orozco (2006), ya que las características toxicológicas, de cada especie vegetal y su eficiencia en el control de plagas.

El extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*) provoca el mayor número de moscas blancas muertas, estos resultados concuerdan con lo planteado por Becerra (2020), quien evaluó extractos vegetales y la incidencia para el control de la mosca blanca.

Las alternativas orgánicas mediante extractos para el control de plagas permiten impulsar la seguridad alimentaria mundial con enfoque de crear en los productores medidas amigables con el ambiente y así tener un equilibrio con los recursos naturales: agua, tierra y suelo (Ramírez et al., 2020). Los extractos vegetales son alternativas en el control de insectos y son productos pocos nocivos para los seres vivos.

Artículo científico: Extracto de jengibre (*zingiber officinale*) y falso tabaco (*Nicotiana glauca*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34)

4. CONCLUSIONES

Se identificó los ingredientes activos en falso tabaco con mayor presencia de alcaloides (+++), taninos o polifenoles (+++) y triterpenos (+++), los cuales brindan características insecticidas y repelentes mientras que en el tubérculo jengibre fueron taninos (+++), esteroides (+++), esteroles insaturados y triterpenos (+++), taninos (++) , esteróles no saturados (++) , Triterpenos (++) con igual función como insecticida.

El extracto vegetal adecuado para controlar la mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) bajo condiciones de laboratorio es el extracto de hojas de Falso tabaco (*Nicotiana Glauca*) con un promedio de 26.33 individuos muertos (65.82%) en los cinco minutos después de la aplicación. Pero a los diez minutos el extracto vegetal del tubérculo de Jengibre (*Zingiber officinale*) obtuvo el mayor número de individuos muertos (9.33) que representa el 23.33%; de la misma manera, a los quince minutos es extracto de *Zingiber officinale* presento el mayor número de individuos muertos (2.44).

En la interacción extractos vegetales por concentraciones, el extracto de hojas de *Nicotiana Glauca* a una concentración de 50% obtuvo el mejor resultado, con una muerte en promedio de 29 individuos de mosca blanca, lo que representa el 72.5%, mientras que el de menor resultado (27.5%) fue para el extracto del tubérculo de *Zingiber officinale* a una concentración al 25% (14.03 individuos muertos en promedio) en los primeros cinco minutos.

5. REFERENCIAS

- Ail, Catzim., García-López, A., Troncoso-Rojas, R., González-Rodríguez, R., Sánchez, Y. (2015). Insecticidal and repellent effect of extracts of *Pluchea sericea* (Nutt.) on adults of *Bemisia tabaci* (Genn.). *Revista Chapingo (Serie Horticultura)*, 21(1), pp. 33-41
- Becerra Culquimboz, L. A. (2020). Evaluación de extractos vegetales para el control de daños de *Carmenta foraseminis* Eichlin (Mazorquero) en *Theobroma cacao*, Moyobamba 2018.
- Castro, R. A., Fabricante, J. R., & Araújo, K. C. T. (2017). Sociabilidad e potencial alelopático de espécies da caatinga sobre a invasora *Nicotiana glauca* Graham (Solanaceae). *Natureza online*, 15(1), 59-69.
- CEPAL (2020). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020*.
- Cerna-Chavez, E., Martínez-Martínez, Y., Landeros-Flores, J., Aguirre-Uribe, L., Sanchez-Valdes, V., Cepeda-Siller, M., ... & Ochoa-Fuentes, Y. M. (2016). Variación en la susceptibilidad a insecticidas de *Bemisia tabaci* biotipo B alimentada sobre diferentes hospederos. *Phyton (Buenos Aires)*, 85(2), 256-261.
- Chuncho Juca, L.; Uriguen Aguirre, P.; Apolo Vivanco, N. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-201. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8 (1) pág. 08-17. DOI: 10.26423/rctu.
- Cuéllar, M., & Morales, F. J. (2006). La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vectora

- de virus en fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Colombiana de Entomología, 32(1), 1–9. <https://doi.org/10.25100/socolen.v32i1.9350>
- Cruz, E. (2009). Efecto de extractos vegetales en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) bajo condiciones de laboratorio. Tesis de maestría, Centro de Investigación Científica de Yucatán, México.
- Espinar Cabas, L. (2021). Sinopsis botánica del orden Zingiberales. En especial la familia Zingiberáceas y sus representantes con interés económico.
- Espinel, C., Torres, L., Grijalba, E., Villamizar, L., & Cotes, A. (2008). Preformulados para control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en condiciones de laboratorio. Revista Colombiana de Entomología, 34(1), 22-27.
- Flores-Villegas, M. Y., González-Laredo, R. F., Prieto-Ruíz, J. Á., Pompa-García, M., Ordaz-Díaz, L. A., & Domínguez-Calleros, P. A. (2019). Eficiencia del extracto vegetal de *Datura stramonium* L. como insecticida para el control de la mosca sierra. Madera y bosques, 25(1).
- García, M., Hernández, J., & González, M. (2017). Efecto del extracto de jengibre en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate. Revista de Protección Vegetal, 32(1), 1-7
- Garzón-Tiznado, J. A., Lugo-Lujan, J. M., Hernández-Verdugo, S., Medina-López, R., Velarde-Félix, S., Portillo-Loera, J. J., & Retes-Manjarrez, J. E. (2020). Antixenosis a *Bemisia tabaci* Mediterranean en Poblaciones Criollas y Silvestres de Tomate de México. Southwestern Entomologist, 45(2), 501–510. <https://doi.org/10.3958/059.045.0218>
- Gómez, Y. M. M., & Al, E. (2017). Identificación del agente etiológico del “falso Orobanche” del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en Cuba. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba, 0, Article
- Iturralde, J. I. (2017). Importancia del sector agrícola en una economía dolarizada. Quito.
- MAG. (2013). El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana 2103. <https://www.fao.org/3/i3359s/i3359s.pdf>
- Martínez, J., García, A., & Rodríguez, M. (2019). Efecto del extracto de jengibre en el control de mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata*) en naranjas. Revista de Investigación Agrícola y Ambiental, 10(2), 1-7.
- Orozco, C. (2006). Efectividad biológica in vitro de extractos vegetales en insectos plaga indicadores. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx>
- Ortega-Arenas, L. D., & Ruiz, V. E. C. (2020). Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en México: Estatus, especies, distribución e importancia. Dugesiana, 27(1), 37-54.
- Pérez, J., Ángel, M. D., Pérez, I. E., & Taquillo, F. (2020). *Mirabilis jalapa* L., *Bauhinia divaricata* L., *Ricinus communis* L., *Nicotiana glauca* G. Y UN INSECTICIDA QUÍMICO CONTRA *Ascia monuste* (Linnaeus, 1764) EN *Raphanus sativus* L.
- Rodríguez T., I. V., Bueno M., J. M., Cardona M., C., & Morales M., H. (2012). Biotipo B de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae): plaga de pimentón en el Valle del Cauca, Colombia. Revista Colombiana de Entomología, 38(1), 14–22.
- Rodríguez-Montero, L., Berrocal-Jiménez, A., Campos-Rodríguez, R., & Madriz-Martínez, M. (2020). Determinación de la actividad biocida de extractos vegetales para el combate de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemíptera: Aleyrodidae). Revista Tecnología en Marcha, 33(3), 117–129. <https://doi.org/10.18845/tm.v33i3.4373>.
- Uranga, J., & Voisin, A. (2019). CAPÍTULO 7. Trigo: Manejo de plagas. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/156682/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Zaidi, R.W. Briddon, and S. Mansoor (2017). Engineering dual begomovirus *Bemisia tabaci* resistance in plants, Trends Plant Sci., 22(1), pp. 6-8, 2017.
- Zhang, X., Li, Y., Li, X., & Liu, B. (2019). Efficacy of false tobacco and ginger extract on control of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) on tomato plants. Journal of Plant Diseases and Protection, 126(6), 659-665.

Artículo científico: Extracto de jengibre (*zingiber officinale*) y falso tabaco (*Nicotiana glauca*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

Publicación Semestral. Vol. 3, No. 1, enero-junio 2024, Ecuador (p. 20-34)