

Actividad biológica de extractos de (*Bursera graveolens*)(sasafrás) sobre nematodos del género *Meloidogyne*

Biological activity of extracts of (*Bursera graveolens*) (sassafras) on nematodes of the genus *Meloidogyne*

Autores:

MSc. Irladis Urgellés-Cardoza, <https://orcid.org/0000-0002-3387-2943>

Lic. Noryaysi Abreu-Romero, <https://orcid.org/0000-0003-4390-5814>

Lic. Arleis Abreu-Romero, <https://orcid.org/0000-0002-0489-5943>

E-mail: irliadis@cdm.gtmo.inf.cu, noryaysi@cdm.gtmo.inf.cu, arleis@cdm.gtmo.inf.cu

Filiación: Centro de Desarrollo de la Montaña Limonar de Monte Ruz, El Salvador. Guantánamo, Cuba. CP. 99500.

Fecha de recibido: 2 oct. 2023

Fecha de aprobado: 7 dic. 2023

Resumen

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de diferentes concentraciones de extracto cetónico de sasafrás sobre nematodos del género *Meloidogyne* se montó un experimento en el laboratorio de Nematología del Centro de Desarrollo de la Montaña en octubre del 2022, donde se evaluó un total de 6 concentraciones con un testigo. Los resultados evidenciaron que el extracto cetónico de sasafrás de 1g. L⁻¹ produjo un 48% de mortalidad de los nemátodos del género *Meloidogyne*, tendencia que se incrementa con el aumento de la concentración a las 48 horas, con diferencias significativas con otras concentraciones utilizadas, destacándose que en las concentraciones menores no existió control sobre los nemátodos y el mismo incrementó las concentraciones. lo que puede estar asociado a la cuantía en la que están presentes determinados metabolitos secundarios en el extracto y que a partir de determinada concentración es que son capaces de provocar el efecto.

Palabras clave: Nemátodos; *Meloidogyne*; Metabolitos; Sasafrás; Extracto

Abstract

With the objective of evaluating the behavior of different concentrations of sassafras ketone extract on nematodes of the genus *Meloidogyne*, an experiment was set up in the Nematology laboratory of the Mountain Development Center in October 2022, where a total of 6 concentrations were evaluated with a witness. The results showed that the 1g sassafras ketone extract. L⁻¹ produced 48% mortality of nematodes of the genus *Meloidogyne*, a trend that increases with increasing concentration at 48 hours, with significant differences with other concentrations used, highlighting that in the lower concentrations there was no control over the nematodes. and he himself increased the concentrations. which may be associated with the amount in which certain secondary metabolites are present in the extract and that from a certain concentration they are capable of causing the effect.

Keywords: Nematodes; *Meloidogyne*; Metabolites; Sassafras; Extract

Introducción

En la actualidad se busca la reducción o eliminación del uso de agroquímicos en el campo para el control de plagas, ya que estos traen como consecuencia la contaminación del suelo, el agua y el aire, lo que se vuelve un riesgo también para la salud pública. Las secretarías de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) y de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) han declarado su interés por introducir y promover procesos agrícolas innovadores que no dependan del uso de agroquímicos (Sader, 2021).

En los últimos años las campañas fitosanitarias están prestando importancia al estudio de productos naturales para el control de los agentes nocivos. Los plaguicidas naturales son aquellos que no han sido obtenidos por el hombre a través de procesos de síntesis química, pueden ser de origen animal, microbiano o vegetal y actuar como hormonales, biocidas, inhibidores o estimuladores de diferentes procesos biológicos según el caso.

Los nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne* son endoparásitos sedentarios de gran importancia económica y constituyen uno de los principales factores limitantes en la productividad de cultivos en países tropicales (Pathak, Keshari & Haider, 2000). *Meloidogyne* spp., se caracteriza por ser un nemátodo polífago, capaz de parasitar la mayoría especies de plantas vasculares (Horrigue-Raouani, Chitwood & Chitwood, 2008; Jones et al., 2013; Daramola et al., 2015).

Una de las plantas que según la tradición popular se ha utilizado por tener propiedad insecticida es *Bursera graveolens*, Triana & Planch (Sasafrás), árbol exótico de la familia de las Burseráceas, procedente de Sudamérica (Roig, 1974).

Ha sido una alternativa agrícola el uso de nematicidas botánicos (extractos vegetales), los cuales tienen varias sustancias nematicidas como triglicéridos, sesquiterpenos, alcaloides, esteroides, diterpenos, flavonoides y saponinas, útil en sistemas de producción orgánica y ayudan a prescindir el uso de nematicidas químicos en agricultura convencional (Javed et al., 2007; Oka, 2010; Ibrahim et al., 2014); la mayoría de extractos vegetales pueden ser elaborados por el mismo productor.

Por todo lo planteado el objetivo del trabajo estuvo encaminado a evaluar el comportamiento de diferentes concentraciones de extracto de sasafrás sobre nematodos del género *Meloidogyne*.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el laboratorio de Nematología del Centro de Desarrollo de la Montaña ubicado en Limonar de Monte Ruz. del municipio El Salvador, Provincia Guantánamo durante el mes de octubre del 2022.

Nemátodos a utilizar en las pruebas

En las pruebas se utilizó una combinación de varias especies de nemátodos (*Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne mayaguensis*), las cuales tienen una gran importancia económica en esta región del país. Las muestras fueron tomadas de raíces, las cuales fueron llevadas al laboratorio para ser procesadas, lavadas con abundante agua corriente, luego se procedió al secado en estufa a 60^o de temperatura.

Ensayo de la técnica

Se realizó una prueba para determinar la dosis de acetona que se puede emplear como disolvente sin que tenga efecto tóxico para los nemátodos, llegando a la conclusión que

utilizando 1ml de acetona al 10% en un volumen de 10 ml se obtiene un efecto mínimo para los nemátodos.

La prueba química se efectuó a partir de un estándar que contenía 1.0 g. L⁻¹ en volumen de los productos a investigar.

A) A new Technique for Preliminary Screening of Nematode

En esta técnica se utilizaron tubos viales con 10 ml. de capacidad.

- Se preparó una suspensión de nemátodos con un mínimo de 100 ejemplares por ml
- Se agregaron 2 ml de la suspensión de nemátodos por vial.
- A continuación, se agregó arena de cuarzo (Lavada y seca) hasta los 2/3 de capacidad del tubo vial.
- Se añadieron las cantidades necesarias del estándar hasta obtener las siguientes concentraciones en volumen: 0.010, 0.050, 0.100, 0.150, 0.500 y 1.0 g.L⁻¹.
- Los viales se agitaron para que la arena, nemátodos y el producto se mezclaran.
- Por último, se enrasaron con arena de cuarzo seca y luego se taparon.

Los viales se mantuvieron por 48 horas a temperatura ambiente, al finalizar este período el contenido de cada uno se lavó en un Beaker de 250 ml, se decantó la arena y se recogieron los nemátodos en un tamiz No. 325 (44 micras). El primer juicio del efecto de los productos, se hizo observando la movilidad de los nemátodos bajo un binocular de disección.

En la técnica utilizada se empleó como control agua destilada + acetona en igual concentración que el producto investigado. Se comprobó la mortalidad de los nemátodos colocándolos en agua a temperatura ambiente, y en un período de 2 ó 3 días los nemátodos paralizados por la falta de oxígeno recobran su movimiento, los muertos se presentaron en proceso de desintegración, siendo el contenido del cuerpo más oscuro que el de los vivos, especialmente en su parte anterior. También se pudo comprobar su mortalidad utilizando embudos Baermann con agua, a las 48 horas los nemátodos que son capaces de atravesar el papel de filtro se pudieron contar como ejemplares que no sufrieron ningún efecto tóxico por el producto.

Resultados y discusión

Según se observa en la tabla 1 el extracto cetónico de sasafrás mostró ejercer un control inhibitorio sobre el desarrollo de nemátodos del género *Meloidogyne*, siendo la concentración de 1 g.L⁻¹ la que mostró el mayor control (48%) a las 48 horas lo que se mantuvo al volver a evaluar a las 72 horas, con diferencias significativas con las otras concentraciones utilizadas, destacándose que en las concentraciones menores no existió control sobre los nemátodos y el mismo se incrementó con el incremento de las concentraciones, lo que puede estar asociado a la cuantía en la que están presentes determinados metabolitos secundarios en el extracto y que a partir de determinada concentración es que son capaces de provocar el efecto de los mismos.

También es válido destacar que las concentraciones utilizadas fueron bajas por lo que con el aumento de las mismas el control de los nemátodos debe ser más efectivo por presentar mayor cantidad de sustancias bioactivas.

Ramírez et al., (2001), afirman que los extractos obtenidos a partir de solventes orgánicos son mucho más efectivos que los extraídos a base de agua debido a que la proporción de metabolitos en extractos acuosos es menor.

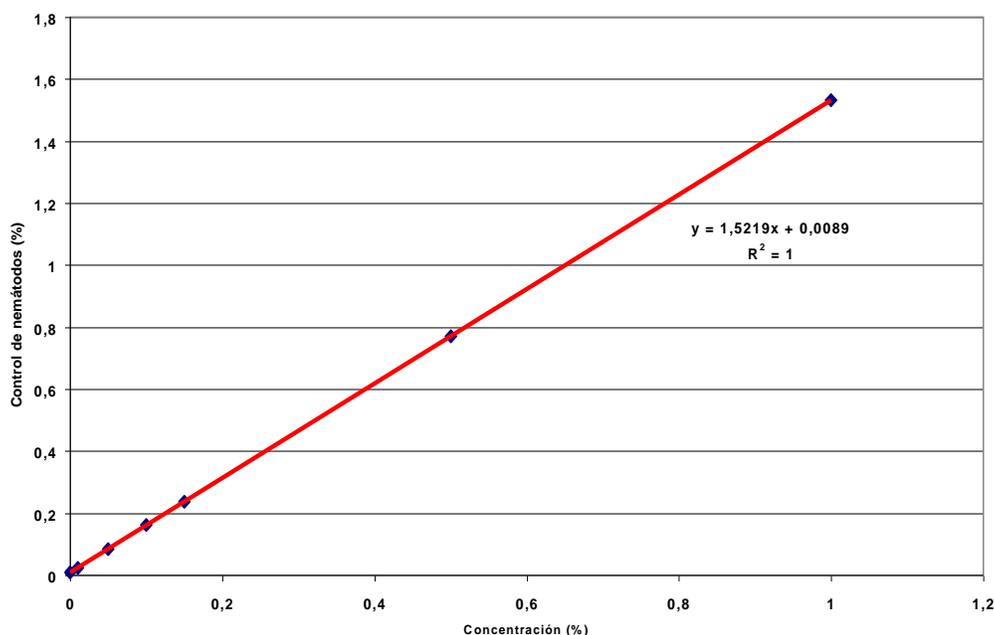
Tabla # 1. Comportamiento del extracto cetónico de saasfrás a diferentes concentraciones sobre nemátodos

CONCENTRACIÓN (g.L ⁻¹)	CONTROL (%)	
	48 horas	72 horas
0	0	0 e
0.010	0	0 e
0.050	0	0 e
0.100	1d	1 d
0.150	3 c	3 c
0.500	13b	13 b
1.000	48a	48 a
Esx	--	±0.04

Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0.05$, según la Prueba de Tukey.

En la figura 1 se muestra que existió una correlación significativa y directa entre las concentraciones y el control de los nemátodos que cumple con una ecuación de regresión del tipo $y = 0.0089 + 1.5289x$.

Fig. 1. Correlación entre la concentración del extracto cetónico de saasfrás (%) y el control en (%) de nemátodos



El control de los nemátodos no resulta fácil y muchos métodos se han propuesto para ello, dentro de los que se encuentra el biológico. Se han estudiado varias especies de plantas que producen sustancias tóxicas a los nemátodos como las del género *Tagetes* con las que se han obtenido buenos resultados (Salch, 1990; Álvarez, 1994).

Arañó y col. (2002) determinaron las propiedades nematocidas de 23 especies de plantas con la utilización de extractos foliares de las mismas, obteniendo resultados significativos en 22 de ellas.

Los resultados alcanzados en esta investigación revisten gran importancia ya que es común encontrar en muchas áreas la presencia de este género de nemátodos, fundamentalmente en áreas de cultivos perennes de la región en estudio, y lograr su control con un producto

elaborado a partir de una planta que existe en el territorio es, además de económico, viable ambientalmente, por lo poco agresivos que son al medio los productos de origen botánico. El combate de estos organismos es a veces difícil y costoso, pero sin dudas, imprescindible para la obtención de altos rendimientos y elevada calidad (Marbán y col., 1987). Por otra parte constituye una alternativa para la solución de problemas de este tipo que se presenten por la escasez de productos sintéticos o industriales que contribuyan al control eficaz de los nemátodos.

Salazar y Guzmán (2014), en el trabajo que realizaron “Efecto nematicida de extractos de *Quassia amara* y *Brugmansia suaveolens* sobre *Meloidogyne* sp. asociado al tomate en Nicaragua.”, realizaron la evaluación in vitro de la mortalidad de los juveniles 12 de *Meloidogyne* sp. Después de 12, 24 y 48 horas de exposición a los extractos. Los más altos porcentajes de mortalidad fueron observados al aplicar extractos de *Qamara* y *B. suaveolens* 10% presentaron después de 48 horas, alcanzando 89 y 78% de juveniles muertos, respectivamente

Pérez et al. (2016), en la investigación titulada “Efectividad biológica in vitro de *Tagetes lucida* Cav, *Ricinus communis* L., *Nicotiana glauca* Graham, *Amphipterygium adstringens* Schldl y el hongo *Ganoderma lucidum* Curtis en larvas de *Copaxa multifenestrata* Herrich-Schaffe en aguacate”, el cual consistió en la aplicación de cinco tratamientos, a dos concentraciones (7.5 y 12.5 %). Con evaluaciones (24 y 48 horas) después de la aplicación de los tratamientos. Realizaron con los datos obtenidos un análisis de varianza a la evaluación de mortalidad de larvas (ANOVA) y 6 comparación de medias con la prueba de Tukey $\alpha = 0.05$. Los mejores tratamientos fueron *N. glauca* y *R. communis* con mortalidades de 91.25 y 87.50 %, respectivamente, con la aplicación de la dosis más baja.

Cepeda et al. (2018), en la investigación titulada “Toxicidad de extractos de *Carya illinoensis* (Fagales: Juglandaceae) contra *Meloidogyne incognita* (Tylenchida: Heteroderidae) en tomate” evaluaron los extractos vegetales de ruezno y cáscara de nogal pecanero y encontraron que los extractos de ruezno acuoso a concentraciones 1:50 y 1:75 redujeron las poblaciones de *M. incognita* en 99 y 97%, respectivamente; seguido del extracto de ruezno etanólico con 87% en la concentración 1:50 y 71% en la concentración 1:75.

Conclusiones

El extracto cetónico de sastrás de 1g. L⁻¹ produjo un 48% de mortalidad de los nemátodos del género *Meloidogyne*, tendencia que se incrementa con el aumento de la concentración. Los resultados alcanzados en esta investigación revisten gran importancia ya que es común encontrar en muchas áreas la presencia de este género de nemátodos, y es, además de económico, viable ambientalmente, por lo poco agresivos que son al medio, los productos de origen botánico.

Bibliografía

- Álvarez, N. F. (1994). La tierra viva. Anual de agricultura ecológica. Instituto de Educación Ambiental, Universidad Metropolitana, Puerto Rico, 137p.
- Arañó, L., Délira Navarro y R. A. Ramos. (2002). Estudio sobre propiedades nematicidas de varias especies de plantas contra *Meloidogyne incognita*. *Café Cacao*, La Habana 3(3): 71 – 73.
- Cabrera, I. (1990). Los nemátodos en el café y su control. CIDA, Ciudad de La Habana, 51 pp.

- Cepeda, M., García, M., Hernández, A., Ochoa, M., Garrido, F., Cerna, E. y Dávila, D. (2018). "Toxicidad de extractos de *Carya illinoensis* (Fagales: Juglandaceae) contra *Meloidogyne incognita* (Tylenchida: Heteroderidae) en tomate". *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(13), 143-148.
- Daramola, F., Popoola, J., Eni, A., & Sulaiman, O. (2015). Characterization of Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) Associated with *Abelmoschus esculentus*, *Celosia argentea* and *Corchorus olitorius*. *Asian J. of Biological Sciences*, 8(1), 42–50.
- Giraldo, M. A., J. E. Leguizamón y B. Chávez. (1998). Control de *Meloidogyne* spp. en almácigos de café con el hongo *Paecilomyces lilacinus*. *Cenicafé*, 49(2): 85 – 101.
- Horrigue-Raouani, H., Chitwood, T., & Chitwood, M. (2008). Biological Characteristics of Two Populations of *Meloidogynes* pp. Virulent to the Mi Resistance Gene in Tomato Isolated from South Tunisia.
- Ibrahim, H.S., Hamouda, S.E.S., El-kady, A.M.A., y Abd-Alla, H.I. 2014. Study the nematicidal efficiency of *Corchorus olitorius*, *Cinnamomum camphora*, *Portulaca oleracea* and *Lantana camara* extracted saponins and their formulations on root knot nematodes *Meloidogyne* spp. *Nature and Science*. 12(11): 40-45.
- Iler, D. (2017). Evaluación de la actividad nematicida in vitro de aceites esenciales frente a *Meloidogyne*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Javed, N., Gowen, S.R., Inam-ul-Haq, M., Abdullah, K. y Shahina, F. 2007. Systemic and persistent effect of neem (*Azadirachta indica*) formulations against root-knot nematodes, *Meloidogyne javanica* and their storage life. *Crop Protection*. 26(7): 911-916.
- Jones, J. T. et al. (2013). Top 10 plant parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, New Jersey, 14(9), 946-961.
- Kayani, M.Z.; Mukhtar, T.H.; Muhammad, A, 2012. Evaluation of nematicidal effects of *Cannabis sativa* L. and *Zanthoxylum alatum* Roxb. against root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita*. *Crop Protection* 39(1): 52-56.
- Marbán, N., A. Jeyaprakash, H. Jansson., et al. (1987). Control of root knot nematode on tomato by lectins. *Jour. Nematol.*, 19: 331 – 333.
- Oka, Y. 2010. Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments—a review. *Applied Soil Ecology*. 44(2):101-115.
- Pathak K., Keshari N., & Haider M. (2000). Effect of population levels of *Meloidogyne incognita* on seed germination, seedling emergence and plant growth of Cauliflower. *Indian Journal of Nematology*, 30(1), 8–12.
- Pérez, et al. (2016), "Efectividad biológica in vitro de *Tagetes lucida* CAV, *Ricinus communis* L, *Nicotiana glauca* Graham, *Amphipterygium adstringens* Schltdl y el hongo *Ganoderma lucidum* Curtis en larvas de *Copaxa multifenestrata* Herrich Schaffer. en aguacate". *Entomología Mexicana*, 3, 255–261.
- Ramírez, R. G.; Haenlein, G. F. W.; Núñez -González, M. A., 2001. Seasonal variation of macro and trace mineral contents in 14 browse species that grow in northeastern Mexico. *Small Rumin. Res.*, 39 (2): 153-159
- Salch, M. Hals: (1990). Sementara pertjoban pemberatasannematodesetjarabiologis pada pertankopi. *Resúmenes de Café*, 15(7): 23 – 24.
- Salazar-Antón, W., y T.J. Guzmán-Hernández. 2014. Efecto nematicida de extractos de *Quassia amara* y *Brugmansia suaveolens* sobre *Meloidogyne* sp. asociado al tomate en Nicaragua.
- Sader, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2021). "Impulsan procesos agrícolas libres de agroquímicos y glifosato". Consulta realizada el 8 de julio de 2022.

<https://www.gob.mx/agricultura/prensa/impulsan-procesos-agricolas-libres-de-agroquimicos-y-glifosato-276256?idiom=es>.

Wang, Q., Li, Y., Klassen, W. y Handoo, Z. 2007. Influence of cover crops and soil amendments on okra (*Abelmoschus esculentus* L.) production and soil nematodes. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 22(1): 41-53