

EXTRACTOS ACUOSOS DE *CALEA URTICIFOLIA* PARA EL CONTROL DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA*

E. Herrera-Parra¹, J. Cristóbal-Alejo^{*2}, J. M. Tún-Suárez², M. M. Gamboa-Angulo³ y N. Marbán-Mendoza⁴

¹INIFAP Campo Experimental Mocoehá; Km. 25 Antigua Carretera Mérida-Motul, Mocoehá, Yucatán, México, C.P. 97454; ²Instituto Tecnológico de Conkal, Km. 16.3, Antigua Carretera Mérida-Motul, Conkal, Yucatán, México C.P. 97345; ³Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C; Calle 43 No. 130, Col. Chuburná, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97200; ⁴Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco, México, C.P. 56230. *Corresponding author: jairoca54@hotmail.com

ABSTRACT

Herrera-Parra, E., J. Cristóbal-Alejo² J., M. Tún-Suárez, M. M. Gamboa-Angulo, and N. Marbán-Mendoza. 2009. Water extracts of *Calea urticifolia* Mill. for the control of *Meloidogyne incognita*. *Nematropica* 39:289-296.

Water extracts of roots and leaves of *Calea urticifolia* Mill. were evaluated for the control of *Meloidogyne incognita* on tomato cv Río Grande grown in pots. The number of galls per plant and the number of eggs per g of macerated roots were evaluated for application times of 0, 24, 48 and 72 hours after transplant and extract concentrations of 0, 50 and 100% as measured by number of galls per plant, both root and leaf extracts gave the same control (Tukey, P = 0.05). This was also true with extract concentrations where 50 and 56% galling reduction were obtained with both 50 and 100% concentrations respectively, compared to untreated plants. Root extract concentrations inhibited egg numbers per plant by 20% more than those treated with leaf extracts. For this parameter, the full concentration inhibited egg production by 72% compared to the untreated control, and the half concentration inhibited egg production by 31%, regardless of the origin of the extract. The lowest egg numbers per plant was obtained when extracts were applied at planting (45% reduction) and 72 h after planting (48% reduction).

Key words: *Calea urticifolia*, *Meloidogyne incognita*, nematode control, plant extracts, root-knot nematode, tomato.

RESUMEN

Herrera-Parra, E., J. Cristóbal-Alejo² J., M. Tún-Suárez, M. M. Gamboa-Angulo, and N. Marbán-Mendoza. 2009. Extractos Acuoso de *Calea urticifolia* Mill. Para el Control of *Meloidogyne incognita*. *Nematropica* 39:289-296.

Extractos de hojas y raíces de *Calea urticifolia* Mill. se evaluaron para el control de *Meloidogyne incognita* en tomate cv Río Grande, en macetas en condiciones protegidas. Se midieron número de agallas por planta y número de huevos por g de raíces licuadas para cuatro momentos de aplicación (0, 24, 48 y 72 h después del trasplante) y concentraciones de 0, 50 y 100%. Para la variable número de agallas por planta, la aplicación de ambos extractos produjeron el mismo control del nematodo. La concentración de 100% redujo en 56% el número de agallas por planta; mientras que al 50% lo hizo en 50%, con respecto al testigo. El extracto de raíces inhibió la formación hasta un 20% más el número de huevos por g de raíz licuada, con respecto al extracto de hojas. La concentración 100%, independientemente del extracto empleado tuvo la mayor capacidad inhibitoria de reproducción del nematodo, disminuyendo la formación de huevos hasta en un 72% en relación a la concentración 0 y 31% en relación a la concentración 50%. El menor número de huevos se obtuvo aplicando el extracto al momento del trasplante y 72 h después del trasplante, con una disminución del 45% y 48%, respectivamente, con relación al testigo.

Palabras clave: *Calea urticifolia*, control de nematodos, extractos vegetales, *Meloidogyne incognita*, tomate.

INTRODUCCIÓN

Debido al efecto negativo sobre los humanos y el ambiente, con mayor frecuencia se cuestiona el uso de plaguicidas químicos para el control de plagas y enfermedades en los cultivos agrícolas (Zavaleta-Mejía, 1999; Fernández y Juncosa, 2002), razones por las cuales, es necesario desarrollar otras alternativas de control para reducir pérdidas de producción. En diversos cultivos de solanáceas, cucurbitáceas y frutales (Luc *et al.*, 1990., Rosso *et al.*, 2004) se realizan aplicaciones de nematocidas químicos sintéticos para reducir los daños causados por *Meloidogyne incognita*, lo que ocasiona contaminación del suelo, del manto freático y de la troposfera, amenazando la destrucción de ecosistemas (MBTOC Assessment, 2006). Sin embargo, en la naturaleza existe una amplia gama de plantas y microorganismos que producen una diversidad de metabolitos con efecto deletéreo a los nematodos fitoparásitos. Estas características, les permiten actuar de diversas maneras como antagonistas de parásitos de plantas cultivadas (Zavaleta-Mejía 1999; Montes-Belmont *et al.*, 2000; Aballay *et al.*, 2001; Herrera *et al.*, 2006; Pérez *et al.*, 2007; Herrera *et al.*, 2007). Por tal razón y con el propósito de contribuir en la búsqueda de productos naturales para el control de *M. incognita*, se evaluaron dos extractos acuosos de *Calea urticifolia* por sus antecedentes como potencial controlador de nematodos fitoparásitos (Cristóbal-Alejo *et al.*, 2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras de suelo y raíces agalladas por *Meloidogyne incognita* se colectaron en culti-

vos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) de Yucatán, México. Estas muestras se depositaron en macetas de plástico (2 L) donde se trasplantaron plántulas sanas de tomate *cv.* Río Grande de 15 días de edad y se regaron cada segundo día bajo condiciones protegidas. Después de 45 días, se procesaron las nuevas raíces agalladas para obtener masas de huevos, que se depositaron en cajas Petri con agua estéril. Posteriormente, las masas de huevos se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1% con el fin de favorecer el desprendimiento de los huevos y eliminar microorganismos que pudieran afectar su viabilidad. Finalmente, un tamiz de malla No. 400 se utilizó para lavar los huevos hasta eliminar el hipoclorito de sodio y se depositaron en cajas Petri con agua destilada estéril para incubar a 28°C hasta la eclosión. Todos los juveniles (J₂) se concentraron en un matraz de 500 mL y se airearon por una h para contabilizar y calibrar volúmenes de inóculo (Cristóbal *et al.*, 2001). La población de *M. incognita* se identificó mediante morfología (Einsenback *et al.*, 1983) y se conservaron especímenes de referencia.

Se colectaron distintas muestras de *C. urticifolia* (Mill.) DC. en varios municipios de la Península de Yucatán, México. Se lavaron las raíces de cada planta con agua corriente para eliminar los residuos de suelo y enseguida se separaron las hojas y las raíces. Ambas partes se secaron a 50°C, usando una secadora de lámparas. El material deshidratado se molió con un molino manual y las muestras se colocaron en bolsas de sellado hermético etiquetadas con el nombre de la planta, la fecha y lugar de colección.

Los extractos se prepararon mediante infusión, calentando a punto de ebulli-

ción 500 mL de agua destilada y adicionando 26 g del material vegetal molido de hojas o raíces. La infusión se dejó enfriar y se filtró con papel filtro estéril convencional y se completó el volumen a 1 L con agua estéril. De esta manera se obtuvo el extracto a concentración del 100%, de donde se derivó la concentración de 50% mediante la dilución 1:2, agregando agua destilada estéril.

Para conocer el efecto de los extractos vegetales en el control de *M. incognita* se esterilizó suelo en autoclave durante 20 minutos a 120°C y 15 libras de presión. Una vez esterilizado, se dejó airear y reposar por dos semanas antes de llenar macetas de plástico con capacidad de 2 L. Posteriormente, el suelo se humedeció y se inoculó con 1,000 huevos larvados y 130 J₂ de *M. incognita*, inmediatamente se adicionaron 10 mL de extracto vegetal y se trasplantó una plántula de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande de 25 días de edad. Los riegos se realizaron cada dos días y se dejaron transcurrir 45 días para la evaluación. Como variables de intensidad de daño y reproducción del nematodo se estimaron el número de agallas por planta, el número de huevos por g de raíz licuada y el número de hembras por g de raíz teñida. Se utilizó un diseño de tratamientos en un arreglo factorial de 2 × 3 × 4, con 2 extractos (hojas y raíces), 3 concentraciones (0, 50 y 100%) y 4 momentos de aplicación (0 ó al momento del trasplante, 24, 48 y 72 h posteriores al trasplante), para un total de 24 tratamientos, con 4 repeticiones y 96 unidades experimentales. El testigo fue la concentración 0 del extracto. El experimento se condujo bajo condiciones protegidas en un diseño experimental completamente al azar. Con las variables de respuestas indicadas, se realizó análisis de varianza y comparación múltiple de medias (Tukey, $P = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis factorial de los efectos principales E (Extracto), C (Concentración) y N (momento de aplicación) para la variable número de agallas por planta indicó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para el factor E, mientras que para los factores C y N fueron altamente significativas ($P \leq 0.01$). Sin embargo, para la variable número de huevos por g de raíz licuada, los factores principales tuvieron altas diferencias significativas ($P \leq 0.01$). En relación al número de hembras por g de raíz teñida, sólo el factor C tuvo altas diferencias significativas ($P \leq 0.01$) y para los factores E y N no se detectaron diferencias.

La interacción de factores mostró para el número de agallas por planta altas diferencias significativas solo en C*N ($P \leq 0.01$), diferencias significativas en E*N y E*C*N y sin diferencia estadística en E*C. Para el número de huevos por g de raíz licuada se obtuvieron diferencias significativas en E*N ($P \leq 0.05$) y altas diferencias en E*C, C*N y E*C*N ($P \leq 0.01$). Finalmente, en el número de hembras por g de raíz teñida no hubo diferencias estadísticas en E*C, pero sí altas diferencias en las interacciones de E*N, C*N y E*C*N ($P \leq 0.01$).

Para el factor E, correspondiente al extracto de hoja o raíz, la comparación múltiple de medias (Tukey, $P = 0.05$) no detectó diferencias estadísticas para el número de agallas por planta, lo que significó que la aplicación de cualquier extracto proveniente de raíces u hojas, permite el mismo control del nematodo. Sin embargo, la incorporación de extracto de hojas disminuyó hasta un 7.4% la formación de agallas en relación al extracto de raíces y en un 37.5% en relación al testigo sin aplicación; mientras que el extracto de raíces disminuyó en un 32.5% la formación de agallas en relación al testigo (Fig. 1).

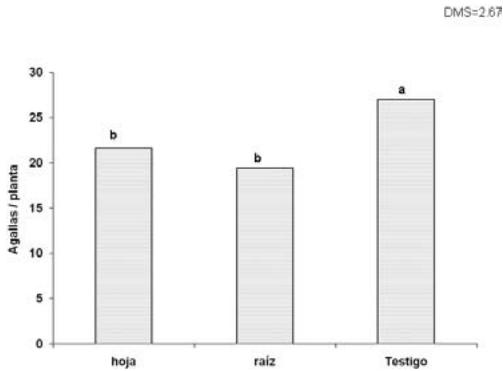


Fig. 1. Efecto de extractos de *Calea urticifolia* en el número de agallas de *Meloidogyne incognita* en plantas de tomate cv Río Grande.

Con respecto a las concentraciones evaluadas se puede indicar que la concentración 0 permitió la mayor formación de agallas, mientras que con las concentraciones de 50 y 100% disminuyeron el número de agallas por planta hasta un 50 y 56%, respectivamente, (Fig. 2). Este control superó lo obtenido por Franco-Navarro *et al.* (2002) quienes reportaron supresión de agallamiento de *Nacobbus aberrans* en tomate, en un 36 y 54%, con enmiendas de col (*Brassica oleracea* L. cv. *capitata*) incorpo-

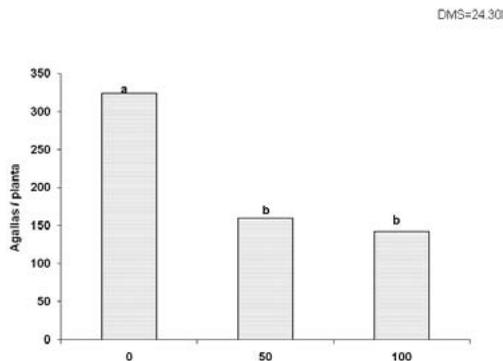


Fig. 2. Efecto de la concentración (%) de extractos de *Calea urticifolia* sobre el número de agallas de *Meloidogyne incognita* en plantas de tomate cv Río Grande.

radas al momento del trasplante a concentraciones de 1 y 2%, respectivamente.

Para inmovilizar por mayor tiempo a los J_2 del nematodo y evitar que penetren la raíz, es necesario hacer aplicaciones de los extractos al momento del trasplante, ó 24 ó 48 h después del mismo. Así, se reduce la formación de agallas en un 33.5%, 38.5% y 43.9% con relación al testigo, respectivamente, mientras que al aplicar a las 72 h después del trasplante solo se reduce en un 24.2% (Fig. 3). Esto indica que el efecto mayor del extracto ocurrió al aplicarlo a las 48 h después del trasplante. Después de este tiempo, la acción del extracto se reduce considerablemente. Es posible que al aplicar al momento del trasplante y 24 h después del mismo el efecto es menor porque el extracto solo actúa sobre los J_2 presentes en el suelo y no sobre los huevos, que al eclosionar liberan J_2 que penetran el sistema radical de la planta. Al aplicar 72 h después del trasplante se permitió que los fitonematodos penetraran a las raíces antes de aplicar el producto, continuando su desarrollo. Esto sugiere que el extracto de *C. urticifolia* actúa únicamente por contacto sobre *M. incognita* y no sistémicamente en la planta. La capacidad de inmovilizar juveniles J_2 con *C. urticifolia* se demostró con extractos etanólicos de tallos, hojas y raíces (Cristóbal *et al.*, 2006), presentando un 100% de efectividad. Esto sugiere que esta planta presenta compuestos

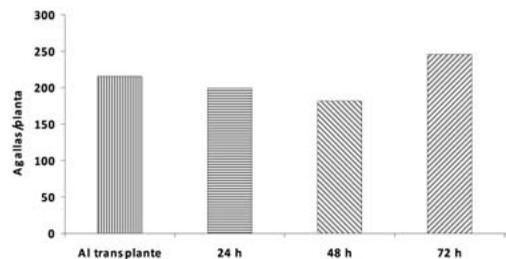


Fig. 3. Efecto del momento de aplicación de extractos vegetales en el número de agallas de *Meloidogyne incognita* en plantas de tomate cv Río Grande.

con capacidad de inmovilizar a los nematodos, independientemente del tipo de extracto usado, lo que la coloca como una planta con potencial para el control de nematodos fitoparásitos.

Aunque en este estudio se utilizaron extractos acuosos de *C. urticifolia*, observaciones preliminares indican que la incorporación de sus residuos al suelo y el uso de exudados radicales también son efectivos. Estudios similares con *Tagetes erecta* (Zavaleta-Mejía *et al.*, 1993) y leguminosas de porte bajo como *Cannavalia ensiformis*, *Arachis pintoi*, *Pueraria phaseoloides*, *Desmodium ovalifolium*, y otras, han demostrado bajo ciertas circunstancias, antagonismo contra *M. incognita* (Marbán-Mendoza *et al.*, 1989; Marbán-Mendoza *et al.*, 1992).

La capacidad de inmovilización de los nematodos podría estar relacionada con la presencia de mentol, citral, furfural, α -terpienol y benzaldehído, compuestos aromáticos botánicos con propiedades nematostáticas a ciertas concentraciones, y que son una propiedad inherente de las plantas con propiedades antiparasitarias (Bauske *et al.*, 1994).

Otros compuestos reportados de la especie *C. clematidea* y que han mostrado actividad antifúngica y que pudieran participar en esta acción son clemateol y otros compuestos menores de α -vanillina, espatulenol, α -terpenina, gemacrina, alcohol yomogie cariofilina, *m*-cimenina y α -gurjunina (Flach *et al.*, 2002).

La comparación múltiple de medias (Tukey, $P = 0.05$) permitió establecer que con la incorporación de extracto de raíz, el nematodo tiene mayor dificultad de producir huevos, disminuyendo su capacidad reproductiva hasta en un 20% respecto al extracto de hoja (Fig. 4). En cuanto a la concentración, se pudo determinar que el extracto puro, independientemente del origen, posee la mayor capacidad inhibitoria de reproducción del nematodo, ya que

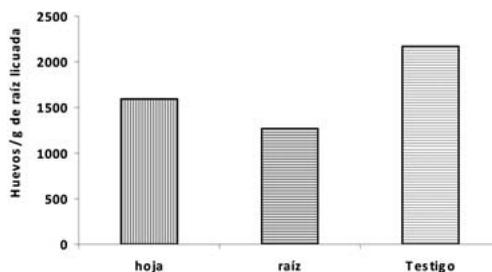


Fig. 4. Efecto de extractos de *Calea urticifolia* en el número de huevos de *Meloidogyne incognita* por gramo de raíz licuada de tomate *cv.* Río Grande.

a esta concentración, disminuyó la formación de huevos hasta en 72% en relación a la concentración 0, y 31% respecto a la concentración de 50% (Fig. 5). Si se asocia esta concentración con el tipo de extracto se puede inferir que el proveniente de raíz tiene mayor efecto supresor reproductivo en el nematodo. Se han reportado compuestos como los tiofenos derivados de *Tagetes erecta*, eficaces en la reducción de J_2 de *M. incognita* en *Capsicum annuum* L. (Zavaleta-Mejía *et al.*, 1993). Otros compuestos presentes determinados han sido aceites de diversas familias, como el timol y benzaldehído, que han logrado disminuir poblaciones de *M. arenaria*, *Heterodera glyci-*

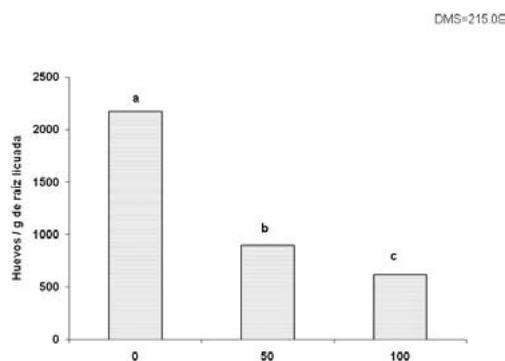


Fig. 5. Efecto de la concentración (%) de extractos de *Calea urticifolia* en el número de huevos de *Meloidogyne incognita* por gramo de raíz licuada de tomate *cv.* Río Grande.

nes y *Paratrichodorus*, mostrando un efecto ovicida y nematicida (Soler-Serratosa *et al.*, 1996).

En relación al factor tiempo de aplicación, el menor número de huevos se obtuvo con el extracto aplicado al momento del trasplante y a las 72 h después del trasplante, disminuyendo el número de huevos en un 44.6% y 47.5%, respectivamente. Aplicado a las 24 h y 48 h después del trasplante solo se observó una reducción del 19.4% y 25.8%, respectivamente (Fig. 6). Esto sugiere, en parte, que la fecundidad de los nematodos expuestos en el trasplante y 72 h después, inician su disminución por empezar a agotar la carga de las raíces. Es probable que los nematodos en las aplicaciones a las 24 h y 48 h todavía estén en plena fecundación, a los 45 días después del trasplante. Para esta variable, no hubo diferencias estadísticas al aplicar el extracto de hojas y raíces, los cuales mostraron promedios de 22 y 19, hembras g⁻¹ de raíz teñida, respectivamente. Esto fue estadísticamente diferente al testigo sin aplicación con el que se obtuvo 27 hembras en promedio g⁻¹ de raíz teñida (Fig. 7). En cuanto a las concentraciones, las de 50 y 100% resultaron ser las mejores

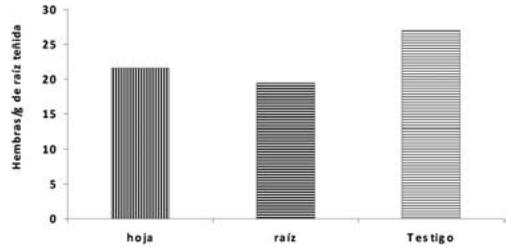


Fig. 7. Efecto de extractos vegetales de *Calea urticifolia* sobre el número de hembras de *Meloidogyne incognita* por gramo de raíz teñida de tomate *cv.* Río Grande.

con 18 y 17 hembras, estadísticamente iguales entre si y diferentes al testigo (Fig. 8). En relación al tiempo de aplicación no se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos, pero sí con el testigo; disminuyendo el número de hembras por gramo de raíz teñida en un 31%, 21.3%, 23.5% y 20.4%, aplicando los extractos al momento del trasplante, 24 h, 48 h y 72 h después del trasplante, respectivamente (Fig. 9). Estos datos respaldan los obtenidos por Herrera-Parra *et al.* (2006), donde extractos de hojas y de raíces de *C. urticifolia* lograron disminuir la formación de hembras en 46%, siendo el extracto de raíz el mejor.

Las propiedades nematostáticas de *C. urticifolia* han sido detectadas en estudios previos demostrando resultados prome-

DMS=274.75

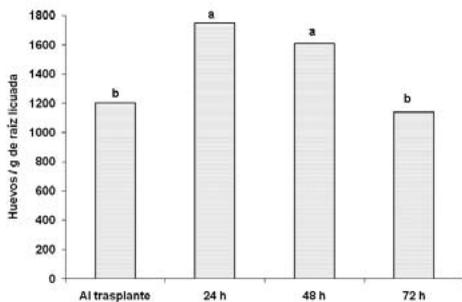


Fig. 6. Efecto del tiempo de aplicaciones de extractos vegetales de *Calea urticifolia* en el número de huevos de *Meloidogyne incognita* por gramo de raíz licuada de tomate *cv.* Río Grande.

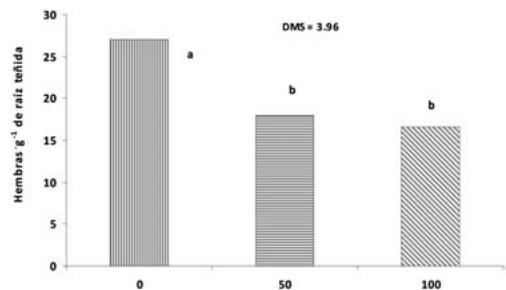


Fig. 8. Efecto de la concentración (%) de extractos de *Calea urticifolia* en el número de hembras de *Meloidogyne incognita* por gramo de raíz teñida de tomate *cv.* Río Grande.

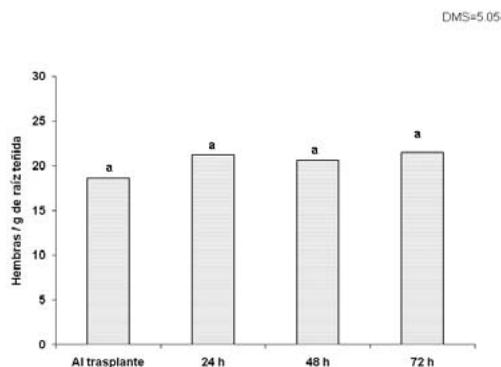


Fig. 9. Efecto del tiempo de aplicaciones de extractos vegetales de *Calea urticifolia* en el número de hembras de *Meloidogyne incognita* por gramo de raíz teñida de tomate cv. Río Grande.

tedores (Cristóbal-Alejo *et al.*, 2006; Cristóbal-Alejo *et al.*, 2007). Los resultados del presente estudio validan los reportes previos, al reducir el número de agallas en raíces, huevos y hembras. El trabajo de investigación con *C. urticifolia* se requiere continuar, incluyendo aspectos tales como su efecto en campo y su toxicidad, además de realizar estudios para la propagación de esta especie, con el propósito de promover su conservación y su uso sustentable. Sería conducente tratar de utilizar las técnicas de microencapsulado y liberación lenta para ampliar el período de contacto en las raíces de tomate, en los períodos de mayor vulnerabilidad de las plantas (González *et al.*, 2007). La presente investigación constituye un aporte importante al uso de extractos vegetales con propiedades nematocidas que presenta *C. urticifolia* Mill, planta nativa de la Flora Yucateca.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a P. Simá Polanco y E. Balam Uc la colecta y secado del material vegetal.

LITERATURA CITADA

- Aballay, E., P. Flores e I. Insunza. 2001. Efecto nematocida de ocho especies vegetales sobre *Xiphinema americanus sensu lato*, en *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon en Chile. *Nematropica* 31:95-101.
- Bauske, E. M., R. Rodríguez-Kábana, V. Estaún, J. W. Kloepper, D. G. Robertson, C. F. Weaver, and P. S. King. 1994. Management of *Meloidogyne incognita* on cotton by use of botanical aromatic compounds. *Nematropica* 24:143-150.
- Cristóbal-Alejo, J., I. Cid del Prado-Vera, N. Marbán-Mendoza, G. P. Sánchez, A. G. Mora, y R. Manzanilla-López. 2001. Sobrevivencia de estadios biológicos de *Nacobbus aberrans* en condiciones de campo. *Nematropica* 31:229-235.
- Cristóbal-Alejo, J., J. M. Tun-Suárez, S. Moguer-Catzin, N. Marbán-Mendoza, L. Medina-Baizabal, S. Simá-Polanco, R. Peraza-Sánchez, and M. M. Gamboa-Angulo. 2006. *In vitro* sensitivity of *Meloidogyne incognita* to extracts from native yucatecan plants. *Nematropica* 36:89-97.
- Cristóbal-Alejo, J., E. Herrera-Parra, N. Marbán-Mendoza, J. M. Tun-Suárez, P. Simá-Polanco, F. Pat, L. Medina-Baizabal, y M. M. Gamboa-Angulo. 2007. Actividad nematostática de extractos acuosos contra *Meloidogyne incognita*. Abstracts of the XXXIX Annual Meeting of ONTA. *Nematropica* 37:147-148.
- Eisenback, J. D., H. Hirschman, J. N. Sasser y A. C. Triantaphyllou. 1983. Guía para la identificación de las cuatro especies más comunes del nematodo agallador (*Meloidogyne* especies). International Meloidogyne Project. Raleigh, North Carolina, USA. 40 p.
- Fernández, C y R. Juncosa. 2002. Biopesticidas ¿la agricultura del futuro?. *Rev. Phytoma* 141:14-19.
- Flach, A., B. Gregel, E. F. Simonatto, U. da Silva, F. Ubiratan, N. Zanatta, A. F. Morel, C. E. B. Linares, S. H. Alves. 2002. Chemical analysis and antifungal activity of the essential oil of *Calea clematida*. *Planta Med.* 68:836-838.
- Franco-Navarro, F., I. Cid del Prado-Vera, E. Zavaleta-Mejía y P. Sánchez García. 2002. Aplicación de enmiendas orgánicas para el manejo de *Nacobbus aberrans* en tomate. *Nematropica* 32:113-124.
- González, H. M., D. M. I. Hernández, M. D. Dupeyrón, B. J. Rieumont, A. C. Rodríguez, E. Cuesta, y C. Sardiña. 2007. Síntesis y comportamiento de un material polimérico aplicado como recubrimiento en un fertilizante de liberación controlada. *Rev. Iberoam. Polim.* 8:275-286.
- Herrera-Parra, E., M. Gamboa-Angulo, J. Cristóbal-Alejo, N. Mendoza-Marban, E. Tut-Pech, L. Me-

- dina-Baizabal, y P. Sima-Polanco. Extractos acuosos para el control de *Meloidogyne incognita*. 2006. Abstracts of the XXXVIII Annual Meeting of ONTA. Nematropica. 36:129.
- Herrera-Parra, E., J. Cristóbal-Alejo, J. M. Tún-Suárez, G. Heredia-Abarca, S. de la Rosa-García, M. Reyes-Estebanez y M. M. Gamboa-Angulo. 2007. Actividad nematostática de extractos fúngicos contra *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White.) Chitwood. Abstracts of the XXXIX Annual Meeting of ONTA. Nematropica. 37:163-163.
- Luc, M., Sikora, R. A., and J. Bridge. 1990. Plant Parasitic Nematodes in subtropical and Tropical Agriculture. CAB International. Int. Parasitology. London. 629 p.
- Marbán-Mendoza, N., M. Dicklow-Bess, y M. B. Zuckerman. 1989. Control of *Meloidogyne incognita* on tomato by two leguminous plants. Fundamentals of Applied Nematology 15: 97-100.
- Marbán-Mendoza, N., M. Dicklow-Bess, M. B. Zuckerman. 1992. Evaluation control of *Meloidogyne incognita* and *Nacobbus aberrans* on tomato by two leguminous plants. Revue Nematol. 12: 409-412.
- Methyl Bromide Technical Options Committee (MB-TOC) Assessment. 2006. Report of the Methyl Bromide Technical Options Committee. United Nations Environment Programme (UNEP). 453p.
- Montes-Belmont, R., V. Cruz-Cruz, G. Martínez-Martínez, G. Sandoval-García, G. García-Licona, S. Zilch-Domínguez, L. Bravo-Luna, K. Bermúdez-Torres, y H. E. Flores-Moctezuma. 2000. Propiedades antifúngicas en plantas superiores. Análisis retrospectivo de investigaciones. Rev. Mex. Fitopatol. 18: 125-131.
- Pérez-Cruz, J., J. Cristóbal-Alejo, E. Herrera-Parra, M. Reyes-Estebanez, G. Heredia-Abarca, y M. Gamboa-Angulo. 2007. Evaluación de extractos fúngicos para el control de *Meloidogyne incognita*. Resumen. IV Reunión Nacional de Investigación de productos Naturales, del 16 al 18 de mayo en Monterrey. Rev. Latinoamer. Quim. No. Especial (35). 107p.
- Rosso, L., A. de Candida, P. Leonetti, y A. Ciancio. 2004. Alteraciones histopatológicas causadas por *Meloidogyne incognita* en almendro (*Prunus amygdalus*). Nematropica. 34:257-261.
- Soler-Serratos, N., Kokalis-Burelle, R. Rodríguez-Kabana, C. F. Weaver, and P. S. King. 1996. Allelochemicals for control of plant-parasitic nematodes. Nematropica. 26:57-21
- Zavaleta-Mejía, E., A. E. Castro, y V. Zamudio. 1993. Efecto del cultivo e incorporación de *Tagetes erecta* L. sobre la población e infección de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White.) Chitwood. en Chile (*Capsicum annuum* L.). Nematropica. 23:49-54.
- Zavaleta-Mejía, E. 1999. Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas. Terra 17: 201-206.

Received:

25/VI/2009

Accepted for publication:

6/XXII/2009

Recibido:

Aceptado para publicación: