

Enmiendas orgánicas para la recuperación de árboles de guayabo (*Psidium guajava* L.) infestados con *Meloidogyne incognita*. I. Variación de características fenológicas

Organic amendments as therapeutic treatment of guava trees (*Psidium guajava* L.) infested with *Meloidogyne incognita*. I. Phenological characteristics changes

M. Marín¹, A. Casassa-Padrón², E. Pérez-Pérez³, C. González-Palmar³,
D. Chirinos³, C. González³ y L. Sandoval²

¹Departamento de Botánica ²Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. LUZ, Apdo. 15205 Maracaibo, ZU 4005. Venezuela.

³Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA. Carretera vía a El Mojan, Km 27, Municipio Mara, estado Zulia. Venezuela.

Resumen

Para evaluar la acción biofumigante de la materia orgánica sobre la recuperación de árboles de guayabo, creciendo en un campo infestado con *Meloidogyne incognita*, se registraron los cambios fenológicos ocurridos. Los tratamientos evaluados fueron un testigo (T1), aplicaciones trimestrales de 30 (T2) y 60 (T3) kg de estiércol de cabra/árbol, 30 (T4) y 60 (T5) kg de compost de cachaza de caña de azúcar/árbol, así como la aplicación combinada de ambos en dosis de 15 (T6) y 30 (T7) kg de cada uno. Estos tratamientos fueron aplicados a 21 árboles, de 7 años de edad, sembrados en el campo experimental del Centro Frutícola del Estado Zulia-CORPOZULIA, realizando registros mensuales de brotación, floración y fructificación, expresados en porcentaje. La fase de floración de los árboles se presentó durante todo el año, mientras que en el testigo prevaleció la fase vegetativa. La fructificación se presentó durante todo el año con mayor intensidad en el mes de julio, sin embargo las plantas de T1 y

Recibido el 6-7-2004 ● Aceptado el 15-9-2004

Autores para correspondencia correo electrónico: merylinmarin@yahoo.com; casassae@cantv.net; anamariacasassa@yahoo.es; evelyncpp@cantv.net

T3 estuvieron en reposo al menos 6 meses. Los resultados indican que la utilización de enmiendas orgánicas favorece el aumento de la fase reproductiva de los árboles representado una estrategia a incluir en el manejo integrado de nematodos en sistemas de producción frutícola.

Palabras clave: Fenología, guayabo, biofumigación, estiércol, compost

Abstract

The biofumigant effect of organic amendments as a therapeutic treatment on guava trees infested with root-knot nematode *Meloidogyne incognita* was evaluated, phenological changes were registered. Treatments included a control (T1), 30 kg (T2), 60 kg (T3) of goat manure per tree, 30 kg (T4) and 60 kg (T5) of composted sugarcane bagasse, and a combination of 15 kg (T6) and 30 kg (T7) of each, applied every 3 months. These were applied on 21 guava trees of six-years old growing at the Centro Frutícola del estado Zulia-CORPOZULIA. Shooting, flowering and fructification were evaluated every month in percentage. Flowering was showed during all year, on the other hand, T1 was on vegetative phase. Fructification was strongest in July, although T1 and T3 were resting for at least 6 months. The results of this study suggest that the use of organic amendments favors the increment of the reproductive phase of trees, representing an efficient alternative to be included in the integral handling of nematode control in this cropping system.

Key words: guava, compost, biofumigant, manure, phenology

Introducción

La muerte regresiva, causada por el nematodo agallador *Meloidogyne incognita*, es uno de los problemas fitosanitarios responsable de la disminución de los rendimientos y de la superficie sembrada de guayabos (*Psidium guajava* L.) en la región Zuliana (4). Ante esta limitante, la utilización de materia orgánica surge como alternativa para el manejo de este problema, en zonas agrícolas donde esta disponible de forma rápida y económica, lo cual ayuda en la recuperación de los suelos, además de las ventajas que ofrece para los cultivos (1, 7, 9,13).

El uso de enmiendas orgánicas

genera ventajas desde el punto de vista agroquímico en relación al suelo y biológicos con respecto a las plantas (9, 13). En el suelo contribuye al aumento de la porosidad y la aireación, eleva la infiltración y el contenido de humedad (7), además de realizar una biofumigación, basada en el uso de los gases producidos por la descomposición de esa materia orgánica, que representa en la actualidad una alternativa eficiente, económica y de bajo impacto ambiental, para sustituir al uso del bromuro de metilo, en el manejo de los nematodos fitoparásitos de plantas (1).

En las plantas, la materia orgánica

nica incrementa la permeabilidad de la membrana, facilita el transporte de elementos esenciales dentro de las raíces y la respiración o fotosíntesis (9), de esta manera se favorece el desarrollo radical, su capacidad exploratoria y la absorción de agua por las plantas (7).

Un aspecto importante para visualizar y evaluar la recuperación de las plantas ante el uso de materia orgánica, es el registro de la variación de las características fenológicas de estas, lo cual es utilizado como indicador de su respuesta ante las condi-

ciones de crecimiento de una zona (8), como ha sido señalado para el caso del guayabo (2, 12). Sin embargo, a pesar de la importancia de los estudios fenológicos, la investigación en este campo es escasa, sobre todo en lo que respecta a este importante rubro frutícola. Por esta razón, el presente estudio se planteó como objetivo evaluar el efecto de las enmiendas orgánicas en la recuperación de árboles de guayabo, creciendo en un campo infestado con nematodos del género *Meloidogyne*.

Materiales y métodos

Localización y descripción de la zona de estudio

El estudio se llevó a cabo en el campo experimental del Centro Frutícola del Estado Zulia-CORPOZULIA, ubicado en el municipio Mara, 11°00'00" LN, 71°30'00" LO, el cual se encuentra enmarcado dentro de la zona de vida de Bosque muy seco tropical (6).

Material vegetal

De un lote de 192 plantas, sembradas en un campo infestado con *M. incognita*, se seleccionaron 21 árboles, de 7 años de edad, similares en cuanto a tipo y crecimiento. Estos árboles fueron podados antes del inicio de las evaluaciones (10), realizando una aplicación inicial y luego trimestralmente de dos fuentes de materia orgánica, correspondientes a estiércol de cabra y compost de cachaza de caña de azúcar. Los tratamientos evalua-

dos están descritos en cuadro 1.

Fenología

Para evaluar las características fenológicas se dividió cada planta en forma imaginaria, en cuatro cuadrantes (Norte, Este, Oeste y Sur) y mensualmente se observó, en función a la masa total de la copa (100%), la brotación reproductiva definida por la floración (flores y botones florales) y fructificación (en cualquier fase de crecimiento). La brotación vegetativa conformada por hojas y ramas nuevas, asignando un porcentaje estimado para cada uno de estos componentes. De acuerdo a los porcentajes, se establecieron tres niveles de ocurrencia o presencia de los eventos fenológicos: reposo (0-10%), leve (>10-20) y fuerte (>20-30% o más). Posteriormente, se cuantificó el valor porcentual de estos tres eventos sin considerar la masa foliar.

Cuadro 1. Fuentes y dosis de materia orgánica aplicadas cada tres meses en diferentes combinaciones, sobre árboles de guayabo creciendo en un campo infestado con *Meloidogyne incognita*.

Tratamientos	Fuente	Dosis (kg/planta)
1	Testigo	0
2	Estiércol de cabra	30
3	Estiércol de cabra	60
4	Compost de cachaza de caña	30
5	Compost de cachaza de caña	60
6	Estiércol de cabra y Compost de cachaza de caña	15 – 15
7	Estiércol de cabra y Compost de cachaza de caña de azúcar	30 – 30

Resultados y discusión

En la figura 1, se observa que las plantas creciendo en las condiciones de la zona bajo estudio mostraron una fuerte (>20-30% o más) brotación de órganos vegetativos en el mes de junio y en el mes de julio una alta presencia de frutos, aproximadamente un mes después de presentar mayor floración, cuando se presenta el mayor porcentaje de frutos (figura 2). En el caso del guayabo, el desarrollo del fruto desde cuaje hasta madurez fisiológica dura alrededor de 120 días (11); considerando que el tiempo transcurrido entre la emergencia de las flores y la maduración del fruto fluctúa entre cinco o seis meses (11, 12), el tiempo de presencia fuerte de frutos parece coincidir con estos señalamientos y con el hecho de que los meses de junio a agosto ha sido reportada la época de pico de alta producción de fruta (5).

Sin embargo, las plantas que no

recibieron aplicación de materia orgánica desarrollaron principalmente brotación vegetativa durante casi todo el año (figura 1A) con una fuerte (>20-30% o más) brotación a mediados del mismo, mientras que la fase de floración y fructificación permaneció en reposo durante 9 meses del año, a diferencia de lo que se ha reportado en la zona para el mismo cultivo (3, 5, 12, 14). Esto se corrobora con el bajo porcentaje de estructuras reproductivas comparado con el resto de los tratamientos (figura 2), excepto en la dosis más alta de estiércol de caprino (figura 1C) en el que se obtuvo la menor ocurrencia de estos eventos después del testigo. Esto puede estar relacionado con el hecho que este tratamiento corresponde a la mayor cantidad de estiércol, que se aplica semilavado. García *et al.* (9) señalan que la influencia de los materiales orgánicos sobre las plantas está rela-

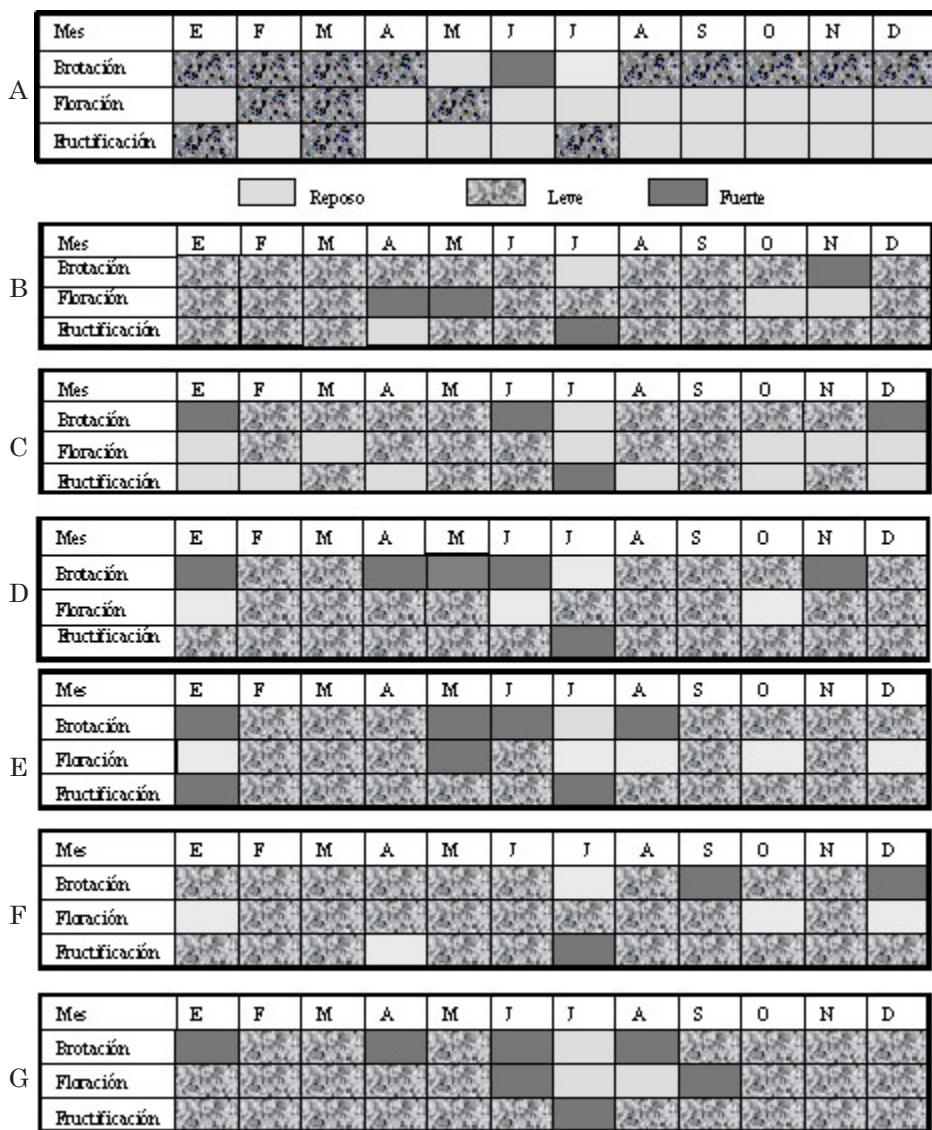


Figura 1. Variación de las características fenológicas en árboles de guayabo, tratadas con aplicaciones trimestrales de materia orgánica: A) Testigo, B) 30 y C) 60 kg de estiércol de caprino, D) 30 y E) 60 kg de compost de cachaza caña de azúcar F) 15 – 15 kg de estiércol–compost de cachaza de caña de azúcar y G) 30–30 kg de estiércol–compost de cachaza de caña de azúcar

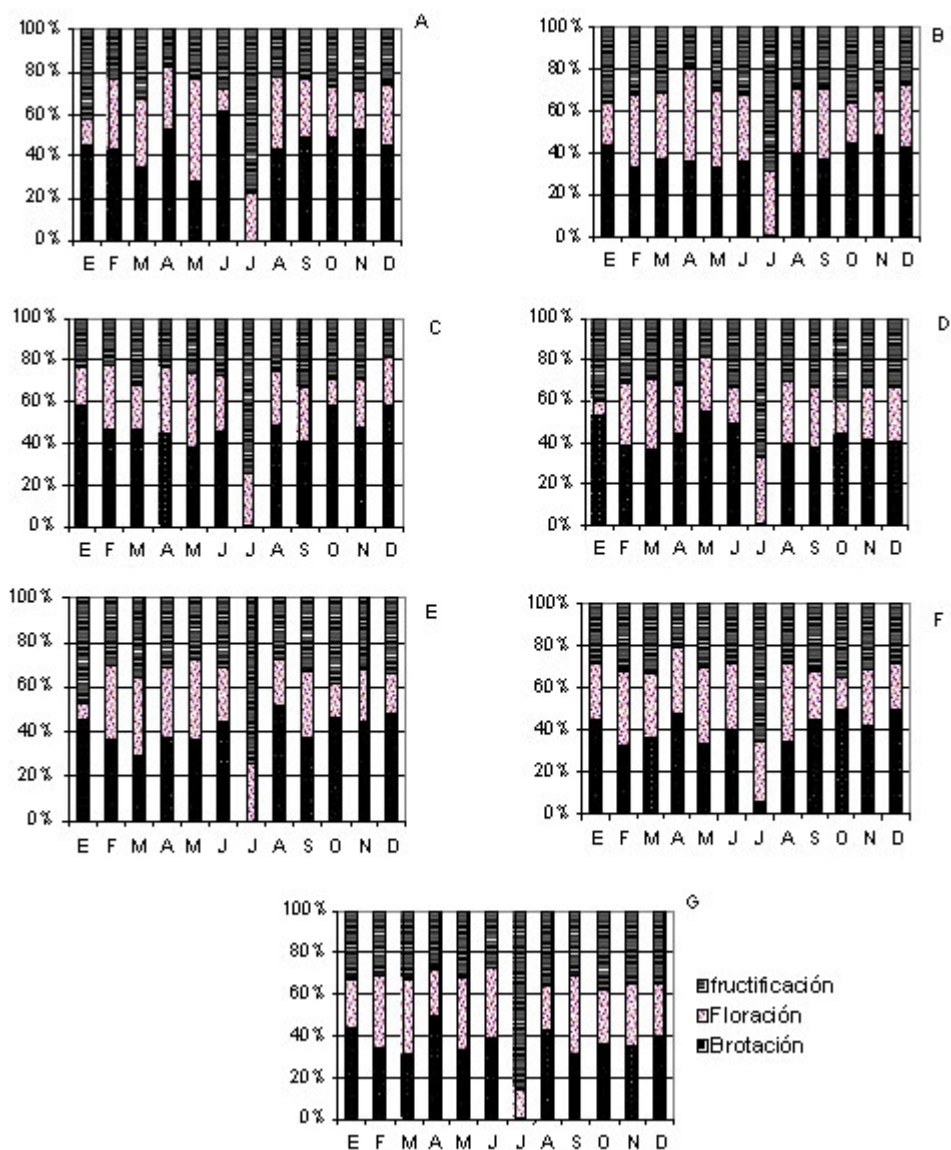


Figura 2. Porcentaje de brotación vegetativa, floración y fructificación en plantas de guayabo (*Psidium guajava* L.) creciendo en un campo infestado por *meloidogyne*, durante el año 2002, tratadas con las aplicaciones trimestrales de materia orgánica en: A) Sin aplicación; B) 30 kg y C) 60 kg de estiércol de caprino; D) 30kg y E) 60 kg de compost de cachaza de caña y las combinaciones de ellos en F) 15 kg y G) 30 kg de cada uno.

cionada no solo con la cantidad sino también con la calidad y origen de los ácidos húmicos.

De acuerdo a lo que señalan Marín *et al.* (12), las brotaciones vegetativas en este cultivo fluctúan entre 65-85%, mientras que en este caso el crecimiento reproductivo fue el mayor (figura 2).

En el resto de los tratamientos, se presenta mayor proporción de flores y botones florales durante todo el año, en forma continua lo cual ha sido

caracterizado para este cultivo. Sin embargo, la producción de frutos es mayor en los tratamientos T4, T5, T6 y T7 (figura 1D, 1E, 1F y 1G, respectivamente y figura 2).

Estas características permiten inferir el comportamiento productivo de las plantas. Las brotaciones vegetativas y reproductivas son importantes para estimar la producción de frutos, ya que se espera que las plantas con mayor brotación presenten un mayor rendimiento (12).

Conclusión

Durante el tiempo de evaluación se registraron estructuras vegetativas y reproductivas de forma continua, ocurriendo la mayor fructificación durante el mes de Julio. Estas respuestas permiten evidenciar que la aplicación de enmiendas orgánicas puede ser utilizada como una alternativa

para disminuir los costos de fertilización, además de contribuir con el desarrollo de los árboles de guayabo, pues favorece el aumento de la fase reproductiva y representa una estrategia eficiente a incluir en el manejo integrado de nematodos fitoparásitos en sistemas de producción frutícola.

Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento a las instituciones, que gracias a su cofinanciamiento hicieron posible la realización de esta investigación, Fondo Nacional de Investigaciones Científicas, Tecnológicas e Innovación (FONACIT), a través de los Proyectos de Investigación S1-2000000795, S1-2808, F-2001001117;

la Corporación de Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA), a través de su Centro Frutícola del Estado Zulia; El Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES-LUZ), a través de los Proyectos de Investigación No. CC-0802-01, No. CC-0194-03, No. 1736-98.

Literatura citada

1. Bello, A., M. Arjas, J. A. López-Pérez, A. García-Alvarez, J. Fresno, M. Escuer, S. C. Arcos, A. Lacasa, R. Sanz, P. Gómez, M. A. Díaz-Rojo y A. Piedra Buena. 2004. Biofumigation, fallow and nematode management in vineyard replant. *Nematopica*. 34 (1): 53-64.
2. Carabalí, A., J. Libreros, J. Muñoz y G. De la Cruz. 1989. Contribución al estudio de la guayaba coronilla,

- P. friedrichthalianum* Beng-Niendenzu. Acta Agron. 39(3-4): 172-181
3. Caraballo, B. 2001. Biología floral del guayabo (*Psidium guajava* L.) en la planicie de Maracaibo, Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 18: 41-55.
 4. Casassa, A. M, J. Matheus, R. Crozzoli, V. Bravo y C. González. 1997. Respuestas de algunas selecciones de guayabo al nemátodo *Meloidogyne incognita* en el Municipio Mara del Estado Zulia, Venezuela. Fitopatol. Venez. 10 (1): 5 - 8.
 5. Esparza, D., F. Tong, G. Parra, L. Sosa y D. Petit. 1993. Caracterización de la producción de guayaba (*Psidium guajava* L.) en una granja del municipio Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. 10. Suplemento 1: 53.
 6. Ewel, J.J. y A. Madriz. 1968. Zonas de vidas de Venezuela. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. Edit. Sucre. M.A.C. Dirección de Investigación. 264p.
 7. FAO. 1983. El reciclaje de la materia orgánica en la agricultura de América Latina. Boletín de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 253 p.
 8. Fournier, L. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24 (4): 422-423.
 9. García, C., B. Ceccanti; G. Masciandaro y T. Hernández. 1995. Fractionation and characterization of humic substance fractions with different molecular weights, obtained from animal wastes. Soil Sci. Plant Nutr. 41(4):649-658.
 10. González, G. y D. Sourd. 1985. Efecto de la poda manual en cinco cultivares de guayaba. Agrotécnica de Cuba 17 (1): 1-8
 11. Laguado, N., M. Marín, L. Arenas, F. Araujo, C. Carmen de Rincón y A. Rincón. 2002. Crecimiento del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) de tipo Criolla Roja. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 19-273-283.
 12. Marín M., A. Casassa, A. Rincón, J. Labarca, Y. Hernández, E. Gómez, Z. Vilorio, B. Bracho y J. Martínez. 2000. Comportamiento de tipos de guayabo (*Psidium guajava* L.) injertados sobre *Psidium friedrichthalianum* Berg-Niendenzu. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 17: 384-392.
 13. Mazurak, A., L. Chesnin y A. Thijel. 1977. Effects of beef manure on water-stability of soil aggregates. Soil Sci. Soc. Am. J. 41:613-615
 14. Tong, F., D. Esparza, D. Medina, M. Marín y L. Sosa. 1993. Fenofase reproductiva en guayaba (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. 10. Suplemento 1:52.