

Control químico de *Meloidogyne* spp. en el cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el Municipio Mara del Estado Zulia, Venezuela.¹

Chemical control of *Meloidogyne* spp. in guava crop (*Psidium guajava* L.) in Mara Municipality Zulia State, Venezuela.¹

Ana María Casassa P.²

José M. Matheus C.³

Renato Crozzoli P.⁴

Angel Casanova.⁵

Resumen

En una plantación de guayabo se realizó durante un año un ensayo para controlar *Meloidogyne* spp. Se evaluaron los nematicidas fenamifos (Nemacur 10G), carbofuran (Furadan 10G) y ethoprop (Mocap 10G) en dosis equivalentes a 4 y 8 g ia/árbol, fraccionada en dos partes; la segunda se aplicó cuatro meses después de la primera. Adicionalmente se incluyó un testigo sin tratar. Las aplicaciones se realizaron al voleo alrededor de cada árbol. Se evaluaron mensualmente las poblacionales del nematodo mediante el conteo de segundos estados juveniles (J2) en muestras de suelo y huevos + J2 en muestras de raíces. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en las evaluaciones poblacionales del nematodo en el suelo y en las raíces, así como en el rendimiento (kg frutos/árbol). Sin embargo, las poblaciones del nematodo en el suelo tratado con ethoprop en dosis de 4 g ia/árbol disminuyeron con respecto a los otros tratamientos. Los análisis de residuos de los nematicidas realizados en los frutos de guayaba cosechados a

Recibido: 20-04-95 • Aceptado: 11-09-95

1. Proyecto Cofinanciado por Rhone-Poulenc de Venezuela S.A., Plantagro-Comercial Agropecuaria S.A., Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICIT) y Centro Frutícola del Zulia-Corpozulia.

2. Instituto Investigaciones Agronómicas (PIN-Convenio LUZ- CONICIT). Facultad de Agronomía-L.U.Z. Apartado 15205. Maracaibo 4005, Edo. Zulia, Venezuela.

3. Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU-CORPOZULIA).

4. Facultad de Agronomía-U.C.V. Apartado 4579. Maracay, Aragua, Venezuela.

5. Departamento de Estadística. Facultad de Agronomía L.U.Z.

los 60 días después de la aplicación de la segunda fracción de las dosis resultaron negativos.

Palabras claves: *Psidium guajava*, *Meloidogyne* spp. control químico, residuos en frutos.

Abstract

During one year, a guava plantation was evaluated in order to control *Meloidogyne* spp. Three nematicide were studied, fenamiphos (Nemacur 10G), carbofuran (Furadan 10G) and ethoprop (Mocap 10G) and check control. The doses were 4 g and 8 g ai/tree, each one was divided in two parts and applied every four months spreaded around the tree. Monthly, the nematode population was evaluated through the accounting of second state juvenile (J2) in soil samples and eggs + J2 in root samples. There were not significative difference between treated plants and check for the variables nematode population in soil, in root and yield (kg fruit/tree). However, the nematode population in soil mean analysis for ethoprop 4 g ai/tree showed a tendence to diminish the nematode population. The residual analysis in fruit harvested 60 days after the second fration aplicacion of the doses were negative.

Key words: *Psidium guajava*, *Meloidogyne* spp., chemical control, residues in fruits.

Introducción

El cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.) es un rubro frutícola de importancia significativa en el Estado Zulia. La superficie sembrada se estima en 5.000 ha las cuales generan el 90% de la producción nacional (1).

A partir de 1989 se comenzaron a observar en las plantaciones de guayabo ubicadas en el Municipio Mara del Estado Zulia los siguientes problemas: merma en el rendimiento, retraso en el crecimiento, clorosis y defoliaciones, hasta el extremo que algunos productores han perdido más del 50% de los árboles (4).

Los nemátodos del género *Meloidogyne* han sido reportados como causantes de esta problemática en otros países (11, 12). En Venezuela,

han sido señalados asociados al cultivo (13) y Crozzoli et al. (4) encontraron la presencia constante de altas poblaciones de *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitw y *M. arenaria* (Neal) Chitw relacionada con una sintomatología en la parte aérea de los árboles, caracterizada por una marchitez generalizada, hojas pequeñas, cloróticas, con un quemado en los bordes y frutos pequeños que no maduran. En la parte radical de los árboles afectados se apreciaban abundantes agallas de diferentes tamaños.

La búsqueda de portainjertos del género *Psidium* resistentes a nematodos del género *Meloidogyne* es uno de los métodos de control más efectivo (3,7). Sin embargo, es prioritario encontrar soluciones factibles

de aplicar a corto plazo, siendo una de las alternativas el control químico.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la efectividad de los nematicidas carbofuran (Furadan 10G), fenamiphos (Nemacur 10G) y

ethoprop (Mocap 10G) en el control del nemátodo agallador (*Meloidogyne* spp.) en el cultivo del guayabo bajo condiciones de campo en el Estado Zulia, Venezuela y determinar los residuos de estos nematicidas en frutos para consumo fresco.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en una plantación de guayabo localizada en el Campo Experimental del Centro Frutícola del Zulia-Corpozulia en el Municipio Mara del Estado Zulia, zona caracterizada por presentar suelos con textura gruesa, fertilidad natural de moderada a baja, poca capacidad de retención de humedad, pH entre 6 y 7 y con presencia de altas poblaciones del nemátodo *Meloidogyne* spp.

Se seleccionaron 40 árboles de guayabo de 3.5 años de edad y se determinó la población inicial (P_i) del nemátodo en cada uno de los árboles, utilizando el Método de la Licuadora y el plato de Oostenbrink (9) modificado por Crozzoli y Rivas (5) para la extracción de los nemátodos (J2) en las raíces y para extracción de las poblaciones de J2 en el suelo, se utilizó el Levigador y filtro de Oostenbrink modificado (5,9).

El diseño experimental utilizado correspondió a un completamente aleatorizado constituido por ocho (8) tratamientos con cuatro (4) repeticiones cada uno. La unidad experimental estuvo representada por un árbol.

Los tratamientos fueron: carbofuran 4 y 8 g ia/árbol, fenamiphos 4 y 8 g ia/árbol, ethoprop 4 y 8 g ia/árbol y testigo. Adicionalmente se

incluyó un testigo absoluto, diferenciándose del testigo en que a los árboles de éste tratamiento no se les realizaron las prácticas agronómicas rutinarias en el manejo del cultivo, tales como control de malezas, fertilización química y orgánica. La aplicación de cada dosis de nematicida se realizó en dos partes, con intervalo de cuatro meses entre cada aplicación, distribuyendo uniformemente el nematicida alrededor del plato de riego del árbol. Inmediatamente, luego de cada aplicación, se procedió a regar. Mensualmente se tomaron 2 kg de suelo/árbol y 10 g de raíces/árbol para la cuantificación de la población de *Meloidogyne* spp., utilizando los métodos anteriormente señalados para la determinación de la P_i . Para la evaluación del rendimiento se realizaron cosechas semanales, expresándolo en kg frutos/árbol.

Sesenta días después de la aplicación de la segunda fracción de cada una de las dosis, se cosecharon frutos de guayaba fisiológicamente maduros de cada árbol, constituyéndose muestras compuestas de aproximadamente de 2 kg/tratamiento. Con la pulpa de dichos frutos se realizaron análisis para la determinación de residuos de carbofuran 4 y 8 g ia/árbol,

utilizando la metodología de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), cuyas condiciones de operación fueron: cromatógrafo líquido de alta presión 1090 LHP; sistema de solvente: 100% metanol grado HPLC, asocrático; columna: Merck 50943 Lichocert 125-4, Lichropher 100 RP-18 (5 μ m); presión: Máx. 400 psi y min. 10 psi; flujo de solvente: 0.75 ml/min; temperatura: ambiente; detector: longitud de onda variable (254 nm); y los residuos de fenamiphos y ethoprop 4 y 8 g ia/árbol, se determinaron empleando la metodología de Cromatografía Líquida de Columnas Empacadas, cuyas condi-

ciones de operación fueron: cromatógrafo gas líquido HP 5790; columna cromatográfica de vidrio con: fase estacionaria: 3% OV-17 / 7% OV-210 sobre Chromosorb WHP 80-100 mesh, 6 pie, 2mmDI; detector: fotómetro de llama (muy sensitivo a los compuestos fosforados); programa de temperatura: temp. 1: 175°C, tiempo 1: 2 min., 15°C/min; temp. 2: 260 °C, tiempo 2: 15 min.; flujo N z: 40 ml/min (8).

Los datos se analizaron por análisis de varianza y prueba de rango múltiple de Duncan.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la aplicación de los nematicidas carbofuran, fenamiphos y ethoprop en las dosis probadas, no redujeron las pérdidas de producción en cultivo del guayabo en el Municipio Mara del Estado Zulia, causadas por el nemátodo *Meloidogyne* spp.

En los análisis estadísticos realizados no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos en las variables población del nemátodo en el suelo, en las raíces y rendimiento.

La figura 1 ilustra claramente que todos los tratamientos presentan una similar tendencia con relación a la fluctuación poblacional del nemátodo en el suelo cultivado con guayabo y al mismo tiempo, la figura 2 muestra que la fluctuación en las raíces presenta un comportamiento errático. Posiblemente, estos resul-

tados estén relacionados, en parte, con la heterogeneidad en la infestación inicial de *Meloidogyne* cuantificada en los árboles seleccionados, la cual podría estar relacionada directamente con la existencia de diversas poblaciones de plantas de guayabo con características propias, como consecuencia de la propagación por semilla, que usan los productores en la zona, aunado a la propia biología floral de esta especie frutal (10,15). Sin embargo, se puede detallar en la figura 3 que en el tratamiento con ethoprop 4 g ia/árbol las poblaciones del nemátodo en el suelo tienden a disminuir, lo que se corresponde lógicamente, ya que éste es un nematicida cuya acción está dirigida a los estados inmaduros del nemátodo que se encuentran en el suelo. En plantaciones de guayabo ubicadas en Aguas Calientes, México (16) obtuvieron resultados similares, con la

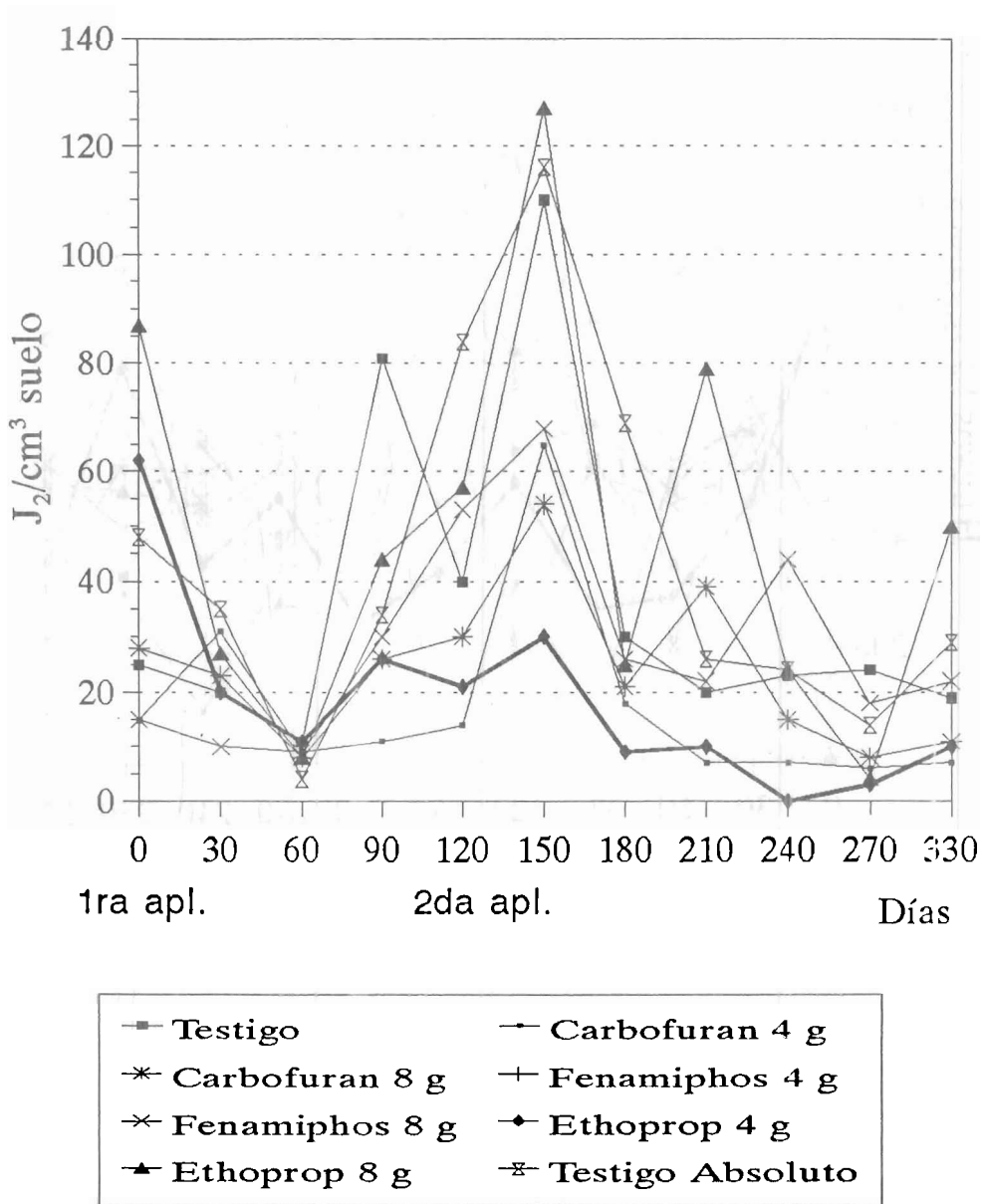


Figura 1. Efecto de los nematicidas sobre la población de *Meloidogyne* spp. en suelo cultivado con guayabo.

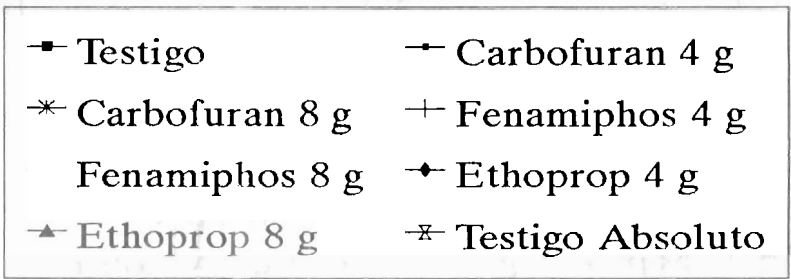
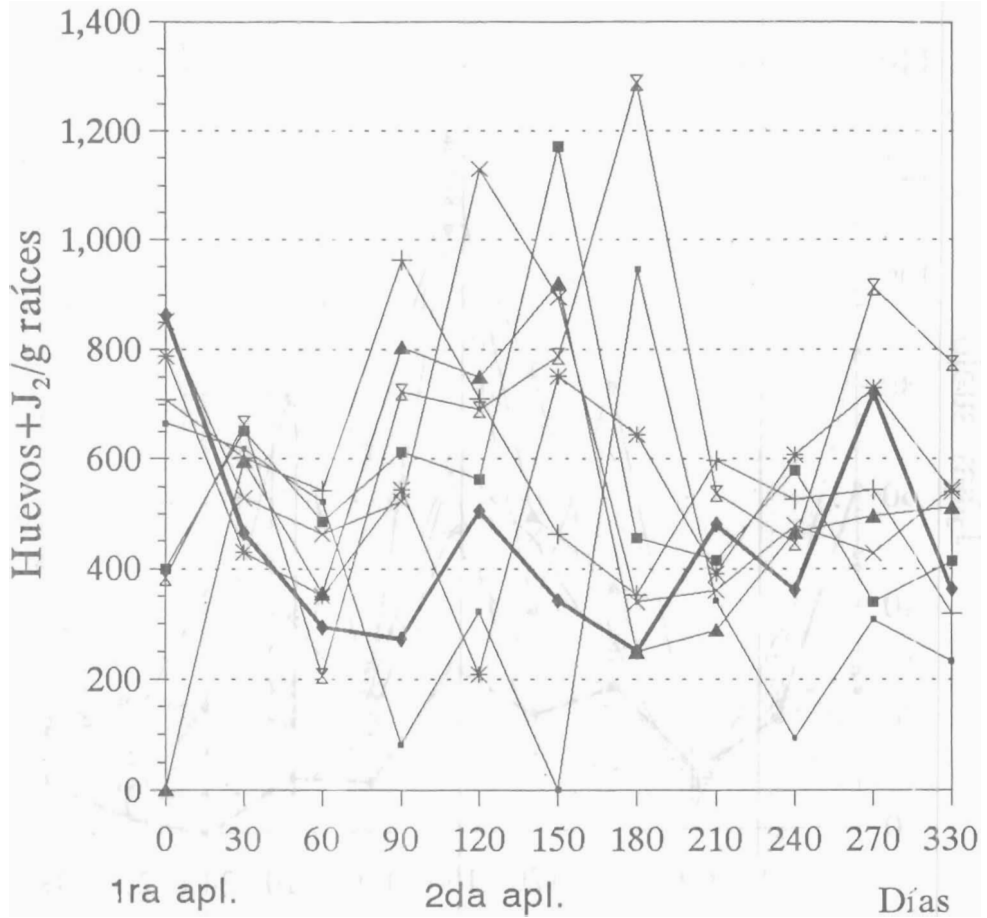


Figura 2. Efecto de los nematicidas sobre la población de *Meloidogyne* spp. en raíces de guayabo.

utilización de este nematicida. También, en el cultivo del banano (*Musa AAA*) y en el platanero (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana* AAB), el mismo producto ha resultado efectivo para controlar *M. incognita* (6,14).

La figura 4 ilustra los resultados de la variable rendimiento, donde se puede apreciar que aún cuando no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, se observa que el testigo absoluto, presenta los menores valores, además, para los últimos meses de la investigación, dos de los árboles que constituían repeticiones de este tratamiento murieron.

Los resultados de los análisis de residuos de estos nematicidas en frutos de guayaba para consumo fresco demostraron que en plantaciones de guayabo las aplicaciones al voleo alrededor del plato de riego de carbofuran, fenamiphos y ethoprop en dosis de 4 y 8 g ia/árbol/año, fraccionada en dos partes con intervalo de 4 meses entre cada aplicación, no producen residualidad en frutos de guayaba fisiológicamente maduros, cosechados sesenta días después de la aplicación de la segunda fracción de la dosis. Estos resultados coinciden con las investigaciones realizadas en frutos de guayaba cultivados en Malasia (2).

Conclusiones y recomendaciones

La presente investigación permite concluir que el control químico con los nematicidas carbofuran, fenamiphos y ethoprop, utilizados en dosis equivalentes de 4 y 8 g ia/árbol/año no representa una solución a corto plazo para reducir las pérdidas

de producción en el cultivo del guayabo en el Municipio Mara del Estado Zulia, ocasionadas por el nematodo *Metoidogyne* spp., siendo necesario probar otras dosis y otros productos, además de evaluar otras alternativas de control.

Agradecimiento

Expresamos nuestra gratitud a la Asociación de Fruticultores de Mara (AFRUMARA) y al Fondo de Desarrollo Frutícola (FONDEFRU) por el apoyo brindado para la realización de esta investigación. AFUNDACITE-Zulia, AFRUMARA, Cooperativa de Viticultores de Mara (COVIMARA) y a la Alcaldía de Mara (Dr. Nelson Ocando) por el cofinanciamiento para la presentación de este trabajo en la XXVI Reunión de la Organización de Nematólogos

de los Trópicos Americanos (ONTA), celebrada en Zamorano, Honduras. Así mismo agradecemos a las Ings. Agrs. Zoraida Suárez (FONALAP-Maracay), Jacqueline Hernández (Agronomía-LUZ), Aleido Añez, 'Tec. Julio Acosta (CENFRUZU), 'Tec. José Vilchez (FONDEFRU-Zulia) y muy especialmente al Asistente de Campo Javier Roo por la valiosa colaboración para la culminación de esta investigación.

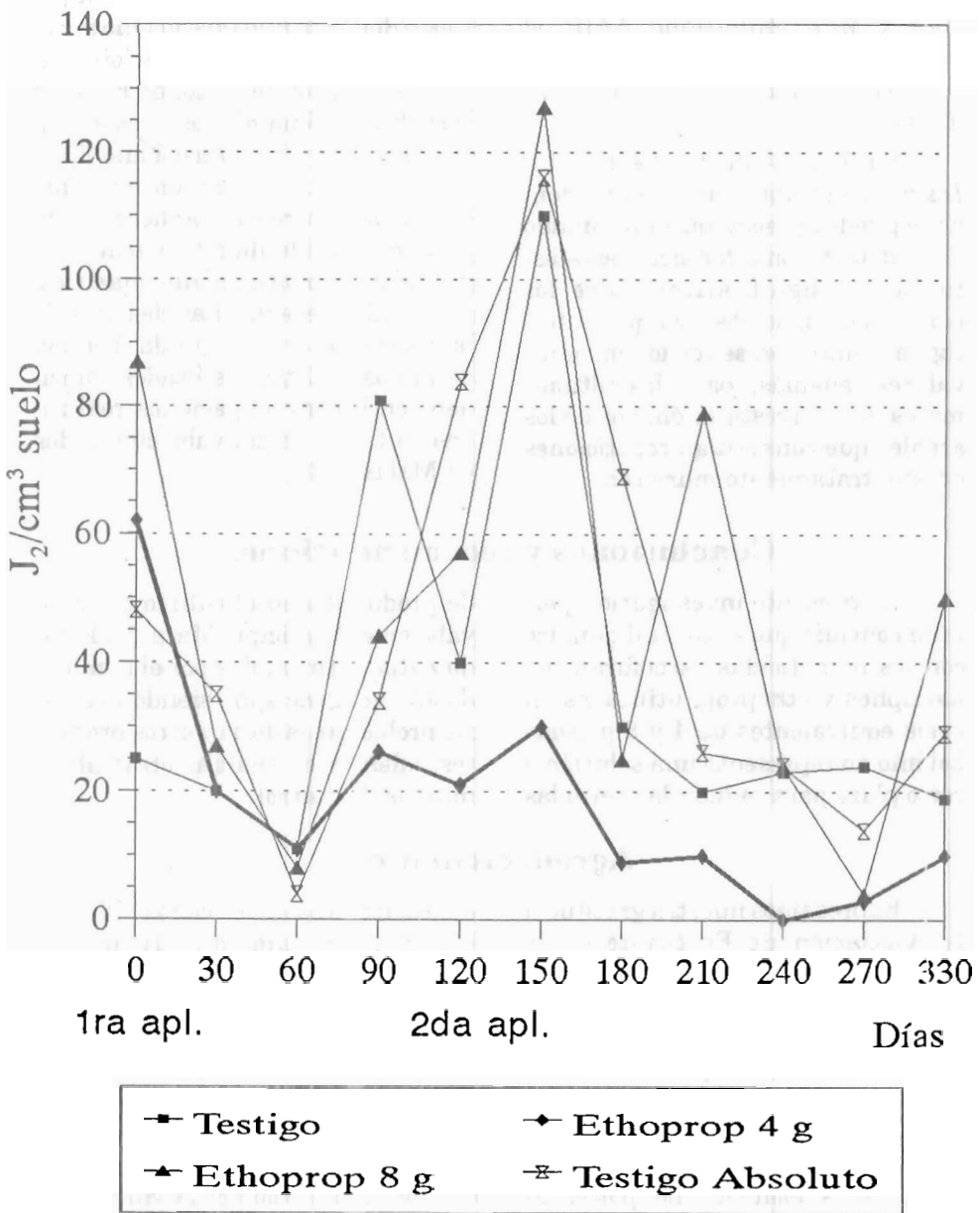


Figura 3. Efecto de Ethoprop (Mocap 10G) sobre la población de *Meloidogyne* spp. en suelo cultivado con guayabo.

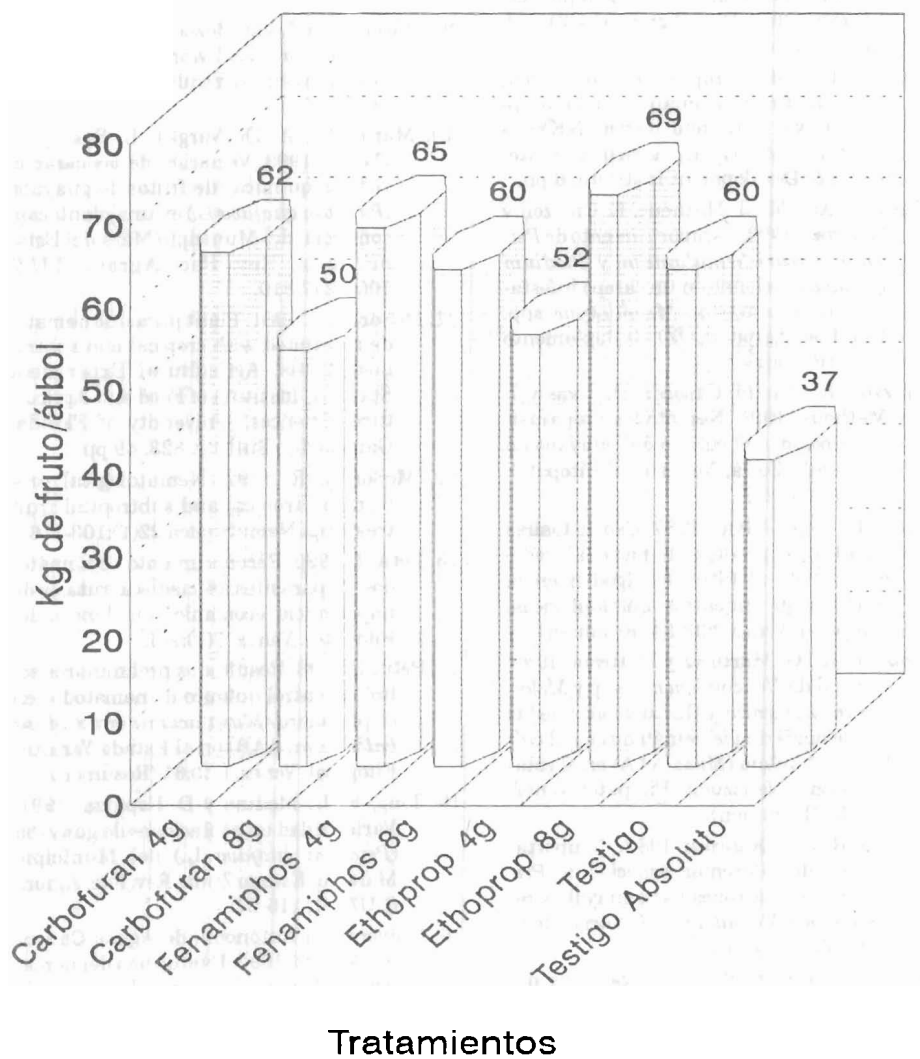


Figura 4. Efecto de los nematicidas sobre el rendimiento en el cultivo del guayabo.

Literatura citada

1. Araujo, F., S. Quintero, J. Salas y J. Villalobos. 1992. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto del guayabo en el Municipio Mara. Estimación por sustitución. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 9(2-3):142 (Resumen).
2. Bayer-Malaysia. Crop Protection. 1989. Method of residue analysis of fenamiphos guava fruits and leaves. NKY/ry-S2/28/89. Malaysian Agricultural Research & Development Institute. 6 pp.
3. Casassa, Ana M., J. Matheus, R. Crozzoli y D. Rivas. 1993. Comportamiento de *Psidium friedrichsthalianum* y *Psidium guajava* creciendo en un campo infestado con el nematodo *Meloidogyne* spp. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10 Suplemento 1: 74 (Resumen).
4. Crozzoli, R., Ana M. Casassa, D. Rivas y J. Matheus. 1991. Nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo del guayabo en el Estado Zulia, Venezuela. Fitopatol. Venez. 4(1):2-6.
5. Crozzoli, R. y D. Rivas. 1987. Uso de toallas faciales de producción nacional como alternativa al filtro de algodón en la limpieza de muestras nematológicas. Fitopatol. Venez. 2:33-34 (Resumen).
6. Crozzoli, R., G. Martínez y D. Rivas. 1993. Control de *Helicotylenchus* spp y *Meloidogyne incognita* y fluctuaciones de las poblaciones de los nemátodos en el cultivo del banano (*Musa AAA*) en el estado Aragua, Venezuela. Fitopatol. Venez. 6(2):61 (Resumen).
7. Cuadra, R. y A. Quincosa. 1982. Comportamiento de diferentes especies de *Psidium* como patrones para guayabos resistentes a *Meloidogyne*. Ciencias de la Agricultura 13: 19-26.
8. Fundación Centro de Investigaciones del Estado para la producción Experimental Agroindustrial (CIEPE). 1992. Determinación de Furadan, Nemacur y Mocap en muestras de pulpa de guayaba. Informe servicio tecnológico No SA-17892. División Desarrollo Experimental. San Felipe, Edo. Yaracuy, Venezuela. 4 pp.
9. s'Jacob, J. & J. van Bezooijen. 1971. A manual for practical work in nematology. Wageningen, Agricultural University. pp. 11-17.
10. Marín, M., A. De Vargas, L. Sosa y C. Castro. 1993. Variación de las características químicas de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en una plantación comercial del Municipio Mara del Estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10(3):297-310.
11. McSorley, R. 1981. Plant parasitic nematode associated with tropical and subtropical fruits. Agricultural Experiment Stations, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville. Bulletin 823. 49 pp.
12. McSorley, R. 1992. Nematological problems in tropical and subtropical fruit tree crop. Nematropica 22(1):103-116.
13. Petit, P. 1990. Reconocimiento de nemátodos fitoparásitos asociados a frutales de importancia económica en Venezuela. Fitopatol. Venez. 3(1):2-5.
14. Petit, P. 1993. Resultados preliminares sobre el control químico de nemátodos en el platanero (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana*, AAB) en el Estado Yaracuy. Fitopatol. Venez. 6(2):61 (Resumen).
15. Tong, F., D. Medina y D. Esparza. 1991. Variabilidad en poblaciones de guayaba (*Psidium guajava* L.) del Municipio Mara del Estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 8(1):15-27.
16. Universidad Autónoma de Aguas Calientes-México. 1993. Evaluación del nematocida Mocap 10G para el control de *Meloidogyne* spp. en guayabo. Informe Técnico para la Compañía Rhone-Poulenc de Venezuela. 12 pp.