

¹ Centro Frutícola del estado Zulia, Laboratorio de Fitopatología,
(Cenfruzu-Corpozulia), Maracaibo, Venezuela

² Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto de Investigaciones
Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal. Apdo. 4653, Maracay, Venezuela

³ La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Departamento de Agronomía
Apdo. 15205, Maracaibo, Venezuela

⁴ La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones
Agronómicas, Laboratorio de Nematología. Apdo. 15205, Maracaibo, Venezuela

REACCIÓN HISTOLÓGICA DE SELECCIONES DE *PSIDIUM* SPP. A *MELOIDOGYNE INCOGNITA* EN VENEZUELA

por

J. MATEHUS¹, ZORAIDA SUAREZ H.², LIGIA C. ROSALES², FRANCISCA TONG³,
ANA CASASSA⁴, VIVIAN BRAVO⁴ y ALBA NAVA³

Resumen. Se realizó una investigación, con el propósito de caracterizar, a través de estudios histológicos, cuatro selecciones de *Psidium guajava*, denominadas S8, S9, S10, S11 y una selección de *P. friedrichsthalianum*, en un campo altamente infestado con *Meloidogyne incognita* raza 1. Se utilizaron secciones de raíces de cada una de las selecciones y especie de *Psidium*, las cuales fueron lavadas, fijadas en una solución de Craff III, embebidas en parafina, cortadas al micrótopo y coloreadas con la tinción cuádruple de Triarch. *P. guajava* S9 y la especie *P. friedrichsthalianum* resultaron como portainjertos resistentes, ya que no hubo penetración del nematodo; mientras que *P. guajava* S8, S10 y S11 evidenciaron la acción del nematodo, con la presencia de células gigantes, núcleos y nucleolos de gran tamaño, hembra adulta con masa de huevos, caracterizándose como materiales tolerantes, puesto que su rendimiento y desarrollo vegetativo no fueron afectados.

Summary. *Histological reaction of Psidium spp. selections to Meloidogyne incognita in Venezuela.* The histological reaction of four selections of *Psidium guajava* (S8, S9, S10, S11) and one selection of *P. friedrichsthalianum* was studied in the experimental field of the Centro Frutícola del estado Zulia, located in the Mara Municipality, infested by *Meloidogyne incognita* race 1. Root sections were rinsed, fixed in Craff III solution, embedded in paraffin, sectioned with a microtome and stained in quadruple Triarch stain. *Psidium guajava* S9 and *P. friedrichsthalianum* appeared to be resistant rootstocks, since no nematode penetration occurred. S8, S10 and S11 reacted to the root-knot nematode forming giant cells with enlarged nucleus and nucleolus and hosting adult females and egg masses. However, they are considered to be tolerant since plant growth was not affected.

El cultivo del guayabo (*Psidium guajava*) en Venezuela se encuentra distribuido a lo largo del territorio nacional. Las mayores plantaciones de guayabo en el país, se encuentran en la región noroccidental del estado Zulia, específicamente en el municipio Mara, en el cual se genera el 80% de

la producción nacional. En la actualidad se cuenta con una superficie cultivada de unas 5.000 hectáreas, estimándose su rendimiento entre 25.000 y 35.000 kg/ha, permitiendo de esta manera abastecer el mercado nacional, tanto para consumo fresco como agroindustrial (Casassa, *et al.*, 1996).

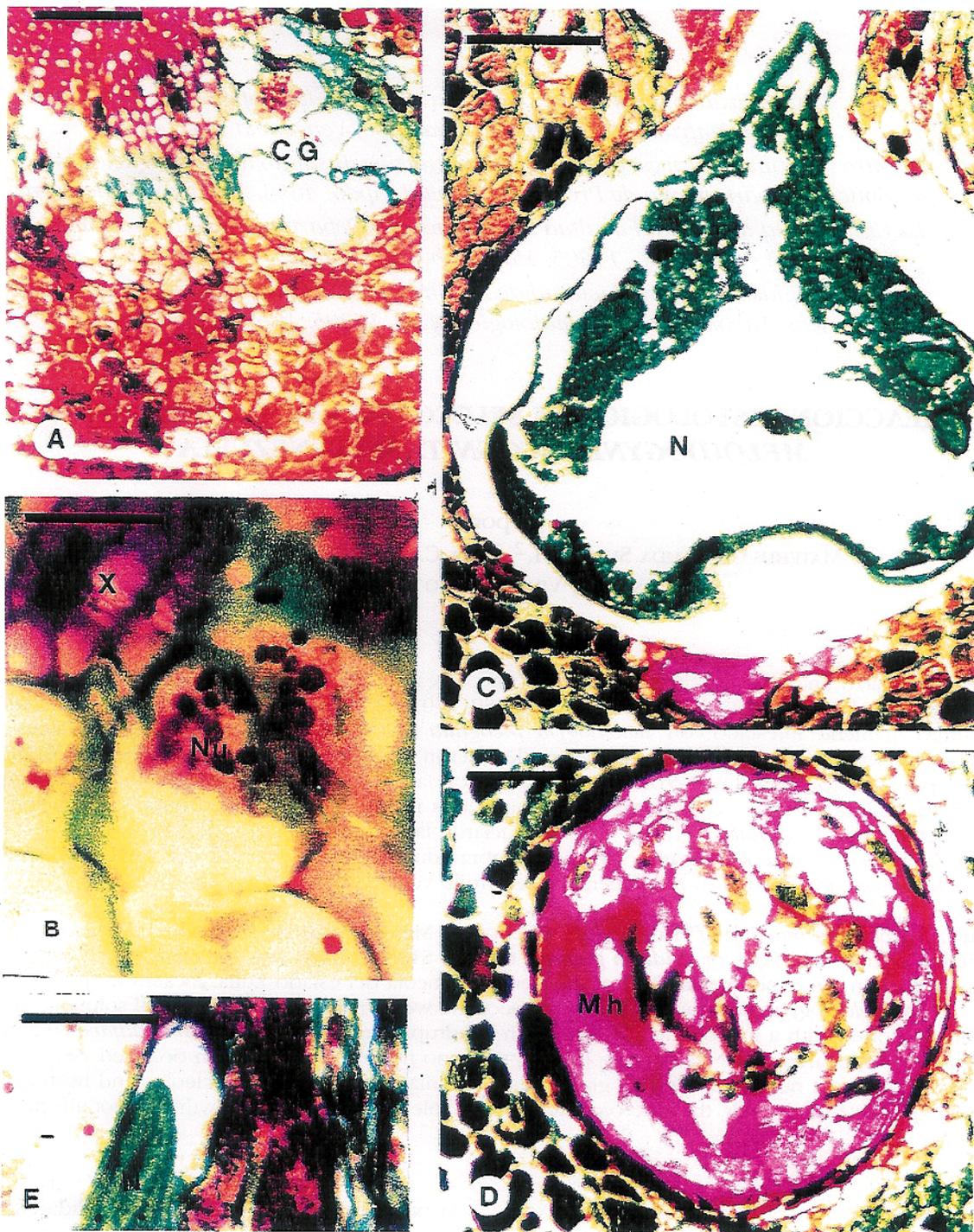


Fig. 1 - Cortes transversales y longitudinales de raíces de *Psidium guajava* S8 infectadas por *Meloidogyne incognita*: A, sección de una agalla mostrando un grupo de células gigantes (CG); B, células gigantes (CG) con numerosos núcleos (Nu) cerca del tejido xilemático (X); C, sección transversal de una hembra bien desarrollada (N); D, detalle de una masa de huevos (Mh); E, corte longitudinal, mostrando en detalle la parte anterior de un nematodo (N) dentro del cilindro central, con células gigantes multinucleadas y desplazamiento de los elementos del xilema.

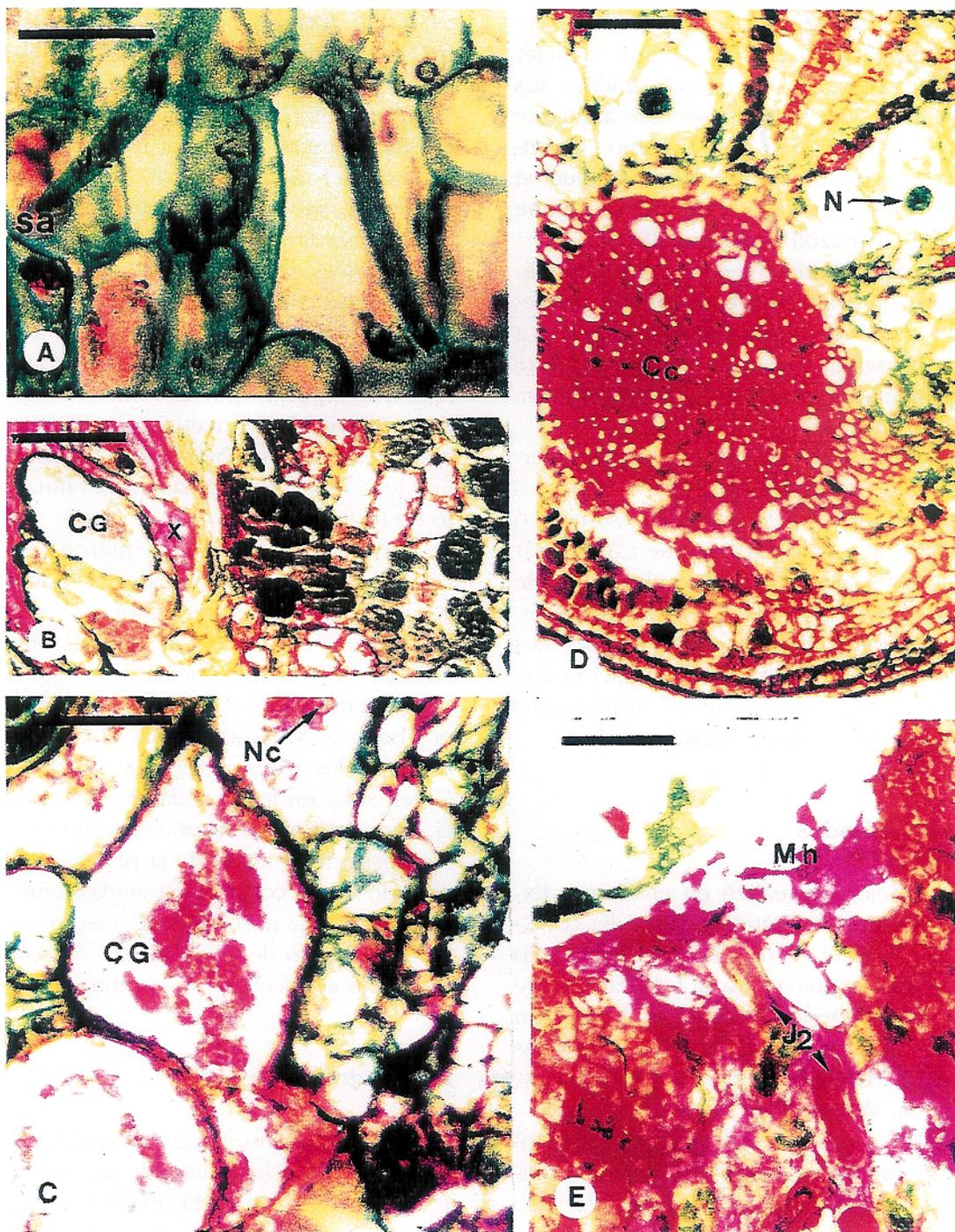


Fig. 2 - Cortes transversales de raíces de *P. guajava* S10 infectadas por *M. incognita*. A, penetración del nematodo en segundo estado juvenil (J_2) dentro del tejido cortical, se observa al nematodo estableciendo su sitio de alimentación (Sa); B y C, grupo de células gigantes (CG) con citoplasma denso, núcleos y nucleolos (Nc) de mayor tamaño; D, detalle de corte transversal mostrando el grupo de células gigantes en el parénquima cortical y desplazamiento del cilindro central (Cc); E, detalle de una masa de huevo (Mh) con huevos bien desarrollados y juveniles en segundo estado (J_2) dentro de una matriz mucilaginoso.

En los últimos diez años, este cultivo ha venido confrontando una problemática de carácter nematológico afectando significativamente sus rendimientos, lo cual ha sido asociado al ataque de *Meloidogyne incognita* raza 1, como causante de la reducción del crecimiento, disminución de la producción y en casos extremos la muerte de los árboles (Crozzoli y Casassa, 1998).

Una alternativa para solventar esta problemática es el uso de portainjertos resistentes o tolerantes (Babatola y Oyendunmade, 1992). La única especie señalada como resistente a este género de nematodos es *P. friedrichsthalianum* (Casassa *et al.*, 1998).

Ante esta situación y como una posible alternativa de obtener patrones promisoros tolerantes o resistentes a *Meloidogyne incognita*, se realizó esta investigación, con la finalidad de caracterizar histológicamente raíces de cuatro selecciones de *Psidium guajava* L. y una de *P. friedrichsthalianum* (Berg.) Nied. y determinar las alteraciones en los tejidos radicales y su posible relación con la resistencia al nematodo agallador *Meloidogyne incognita* (Kofoid *et White*) Chitw., raza 1.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Campo Experimental del Centro Frutícola del Zulia (CENFRUZU-CORPOZULIA), ubicado en municipio Mara del estado Zulia y en el Laboratorio de Nematología del Departamento de Protección Vegetal del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), ubicado en Maracay, estado Aragua, Venezuela.

Desde 1990, se vienen realizando observaciones del comportamiento agronómico de diferentes especies y selecciones de *Psidium*, establecidas en el Campo Experimental de CENFRUZU-CORPOZULIA. En este campo, se escogieron cuatro árboles de *Psidium guajava* denominadas selecciones (S): S8, S9, S10 y S11, y un árbol de la especie *P. friedrichsthalianum*, los cuales se diferenciaron entre sí por el tamaño y edad

del árbol, forma y color de la pulpa de los frutos; y adicionalmente presentan la posibilidad de ser altamente tolerantes o resistentes a *M. incognita* debido a que han crecido y sobrevivido satisfactoriamente en este campo altamente infestado con el nematodo, con una población promedio de 6400 J₂/cc de suelo (Casassa *et al.*, 1997; Crozzoli y Casassa, 1998).

Las raíces de cada una de la selecciones fueron lavadas con agua y cortadas al microscopio estereoscópico, en segmentos de 2-4 mm de longitud; se colocaron en frascos con 10 ml de fijador compuesto por la solución Craff III (ácido crómico, ácido acético glacial, formalina y agua destilada); deshidratados con alcohol butílico terciario y embebidas en parafina con punto de fusión 55-60 °C.

Las muestras de tejidos fueron seccionadas transversal y longitudinalmente al micrótopo en secciones de 15 µm de grosor y coloreadas con la tinción cuádruple de Triarch (Daykin and Hussey, 1985) modificada por Suárez *et al.* (1993), en la que se sustituyó el etanol absoluto por butanol-N, para eliminar el exceso de colorante de las preparaciones y se utilizó el Fast Green solo, en lugar de las mezclas con Orange G. Para determinar la orientación del nematodo con respecto al tejido de la planta, se usó la tinción de raíces con fucsina ácida según el método de Byrd *et al.* (1983). El medio de montaje fue el Bálsamo de Canadá para su posterior observación al microscopio compuesto.

Resultados y discusión

Los daños observados al realizar los cortes histológicos en las raíces de las selecciones de *P. guajava* S8, S10 y S11, evidenciaron la acción de *M. incognita*, caracterizándose por la presencia de elevado número de células gigantes iniciando el desplazamiento de los elementos del cilindro central, una alta actividad metabólica, debido a la presencia de núcleos y nucleolos de gran tamaño, parte anterior del adulto

dentro del sitio de alimentación con células multinucleadas adyacentes, hembra adulta finalizando su fase reproductiva a través de una masa de huevos; penetración y establecimiento del sitio de alimentación del nematodo en el segundo estado juvenil (J₂) en células del tejido cortical, células gigantes con citoplasma denso, así como masa de huevos con presencia de diferentes estados del nematodo (Fig. 1 y 2).

En los cortes histológicos transversales y longitudinales realizados a las raíces de *P. guajava* S9 y a la especie de *P. friedrichsthalianum*, se observó que los elementos tanto del floema como del xilema no indicaron la presencia del nematodo, ni de células gigantes, evidenciando que los tejidos se encontraban completamente sanos.

En conclusión, los resultados de esta investigación, permiten caracterizar a *P. guajava* S8, S10 y S11 como portainjertos tolerantes a *M. incognita* raza 1, ya que a pesar de encontrarse establecidos en suelos infestados con el nematodo, su rendimiento y desarrollo no fueron afectados, y señalando además, que *P. guajava* S9 y *P. friedrichsthalianum* no permitieron el establecimiento y desarrollo del nematodo en sus raíces, caracterizándose como posibles portainjertos resistentes a la población *M. incognita* raza 1 existente en el municipio Mara del estado Zulia, Venezuela. Estos resultados coinciden con lo señalado por Casassa *et al.* (1997), donde consideran a *P. friedrichsthalianum* como resistente al ataque de este nematodo, además de poseer gran vigor, alta capacidad de emisión de raíces y ser compatible con los tipos de *P. guajava* cultivados.

Agradecimiento. Expresamos nuestro mayor agradecimiento al apoyo y financiamiento otorgado a través de la Corporación para el

Desarrollo de la Región Zuliana (CORPOZULIA) y a su Centro Frutícola del estado Zulia (CENFRUZU) especialmente al Dr. Pedro Corzo Castro por su apoyo, asesoramiento y valiosa colaboración para la culminación de esta investigación y la presentación de este trabajo en la Organización de los Nematólogos de los Trópicos Americanos (ONTA). Así mismo agradecemos el apoyo al CENIAP-Maracay, Posgrado de Fruticultura Tropical de la Facultad de Agronomía-LUZ, CONICIT (S12808) y CONDES-LUZ (1738-98).

Obras citadas

- BABATOLA J. y OYEDUNMADE E., 1992. Host-parasite relationships of *Psidium guajavas* cultivars and *Meloidogyne incognita*. *Nematol. medit.*, 20: 233-235.
- BYRD D. W. JR, KIRKPATRICK T. y BARKER K. R., 1983. An improved technique for clearing and staining plant tissue for detection of nematodes. *J. Nematol.*, 15: 142-143.
- CASASSA A., MATHEUS J., CROZZOLI R., BRAVO G. y GONZALEZ C., 1997. Respuesta de algunas selecciones de guayabo al nematodo *Meloidogyne incognita* en el municipio Mara del estado Zulia, Venezuela. *Fitopatol. Venez.*, 10: 5-8.
- CASASSA A., MATHEUS J., CROZZOLI R., BRAVO V. y MARIN M., 1998. Efecto del nematodo agallador *Meloidogyne incognita* sobre el crecimiento del guayabo (*Psidium* spp.) en vivero. *Nematol. medit.*, 26: 237-242.
- CASASSA A., MATHEUS J., CROZZOLI R. y CASANOVA A., 1996. Control químico de *Meloidogyne* spp. en el cultivo del guayabo en el municipio Mara del estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 13: 303-312.
- CROZZOLI R. y CASASSA A., 1998. Especies y razas de *Meloidogyne* en el cultivo del guayabo en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 15: 107-108.
- DAYKIN M. y HUSSEY R., 1985. Staining and histopathological techniques in nematology, pp. 39-48. *In: An advanced treatise on Meloidogyne*. Vol. II Methodology (Barker K. R., Carter C. C. and Sasser J. N. eds.) North Carolina State University. Raleigh, USA.
- SUÁREZ H. Z., GONZÁLEZ M. S., ROSALES L. C. y TELLECHEA V., 1993. Alteraciones histológicas en *Passiflora edulis* f. sp. *flavicarpa* inducidas por *Rotylenchulus reniformis*. *Fitopatol. Venez.*, 6: 11-14.