

Respuesta de algunos materiales de frijol al nematodo *Meloidogyne* spp

Response of some materials of cowpea to the
nematode *Meloidogyne* spp.

Renato Crozzoli P.¹

Atilio Higuera²

Ana M. Casassa P.²

Resumen

Las variedades de frijol Bayo, Blanco, Criollo de Mara, Ojito Negro y cuatro selecciones de esta última: '30-1', '30-4', '30-5' y '30-6' fueron evaluadas por su reacción al nematodo agallador *Meloidogyne* spp. Las variedades Bayo, Blanco, Criollo de Mara y las selecciones '30-1', '30-4' y '30-5' permitieron la infección y reproducción del nematodo. La máxima tasa de reproducción (Pf/Pi) fue observada en la variedades Blanco (40.77) mientras que la menor tasa de reproducción fue observada en la var Ojito Negro (0.89) y la selección '30-6' (0.66). La infección del nematodo afectó el peso aéreo fresco y peso aéreo seco de las vars Bayo y Blanco ($P < 0.05$). Las selecciones '30-1', '30-4', '30-5' y la var Criollo de Mara mostraron tolerancia, la var Ojito Negro y la selección '30-6' resistencia y las variedades Bayo y Blanco susceptibilidad a *Meloidogyne* spp. al nivel de inóculo de 4 huevos y juveniles de segundo estado/cm³ de suelo del nemátodo.

Palabras claves: Nematodo agallador, *Meloidogyne* spp., frijol, resistencia.

Abstract

The varieties of cowpea Bayo, Blanco, Criollo de Mara, Ojito Negro and four selections of 'Ojito Negro': '30-1', '30-4', '30-5' and '30-6', were evaluated for their reaction to the rootknot nematode *Meloidogyne* spp. The vars Bayo, Blanco, Criollo de Mara and the selections '30-1', '30-4' and '30-5' allowed nematode infection and reproduction. The maximum rates of nematode reproduction were observed on the var Blanco (40.77), whereas the lowest values of reproduction rate were observed on 'Ojito Negro' (0.89) and '30-6' (0.66). Nematode infection suppressed fresh aerial weight and dry aerial

Recibido el 18-01-95 • Aceptado el 24-03-95

1 Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Zoología Agrícola, Apdo. 4579, Maracay 2101, Edo Aragua.

2 Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, Apdo. 15205, Maracaibo 4005, Edo. Zulia.

weight on vars Bayo and Blanco ($P < .05$). The selections '30-1', '30-4', '30-5' and the var Criollo de Mara showed tolerance, the var Ojito Negro and the selection '30-6' resistance, and the vars Bayo and Blanco were susceptibles to *Meloidogyne* spp. at the nivel of 4 eggs and second juveniles stage/cm³ of soil of the nematode.

Key words: Root-knot nematode., *Meloidogyne* spp., cowpea, resistanc \grave{a} .

Introducción

Meloidogyne spp. ha sido detectado en muchos países productores de frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en asociación con el cultivo (Sikora y Greco, 1990). Según estos autores, cuando leguminosas alimenticias son cultivadas en zonas semiáridas o en zonas que no tienen disponibilidad de riego, los nemátodos pueden causar graves daños y drásticas reducciones de rendimiento. La acción trófica de estos parásitos induce desordenes vasculares y, la capacidad de penetración de las raíces en el perfil del suelo es reducida, incrementándose el impacto negativo del stress hídrico.

En Venezuela *Meloidogyne* spp. es también el género de nemátodo fitoparasítico más frecuentemente asociado con el cultivo (Suárez y Pardo, 1977; Suárez, 1978; Camacaro, 1978; Crozzoli, 1995). Este nemátodo es capaz de inducir la formación de abundantes agallas en las raíces

de las plantas, retrasar la maduración y reducir el rendimiento (Suárez y Pardo, 1977); Suárez, 1978).

En el Municipio Mara del Estado Zulia, Crozzoli *et al.* (1990; datos no publicados) detectaron agallamientos en plantas de frijol cultivado comercialmente; desconociéndose el daño que *Meloidogyne* spp. puede estar causando.

Tomando en cuenta lo anterior y considerando que el uso de variedades resistentes es el método de control más eficiente (Dukes *et al.*, 1979; Parvatha Reddy, 1984), se realizó esta investigación con la finalidad de evaluar la reacción de variedades cultivadas en la zona como son 'Blanco', 'Criollo de Mara', 'Bayo', 'Ojito Negro' y cuatro selecciones de este último: '30-1', '30-4', '30-5' y '30-6' a una población de *Meloidogyne* spp. proveniente de las zonas de cultivo del Municipio Mara del Estado Zulia.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en un umbráculo del Instituto de Zoología Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, en Maracay (temperatura media de 26°C).

Se estudió la respuesta de las variedades comerciales de frijol 'Bayo', 'Blanco', 'Criollo de Mara', 'Ojito Negro' y de las selecciones '30-1', '30-4', '30-5' y '30-6' obtenidas a partir de 'Ojito Negro' a una población de *Me-*

Meloidogyne spp. proveniente del Municipio Mara del Estado Zulia.

Semillas de estos materiales se sembraron en bolsas de polietileno conteniendo 3000 cm³ de suelo arenoso (91.6% de arena, 5% de limo, 3.4% de arcilla y 0.23% de materia orgánica) tratado por solarización. Para tal efecto, la totalidad del suelo, fue extendido en una capa de 2-3 cm sobre una plataforma de asfalto y dejada 15 d a la acción de los rayos solares; removiéndolo diariamente.

La inoculación se realizó antes de la siembra con pequeñas secciones de raíces de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) var Rutgers infectadas con el nemátodo, las cuales fueron mezcladas uniformemente con el sustrato. El nivel de inóculo utilizado fue de 4 huevos (hv) y juveniles de segundo estado (J2)/cm³ de suelo. Para determinar la población inicial, cinco muestras de raíces de tomate de 10 g c/u, tomadas al azar, del total de raíces destinadas a la inoculación, se lavaron y cortaron en pequeñas secciones (0.5 cm) y se maceraron en licuadora a velocidad media por 2 min. La suspensión resultante se pasó por los tamices No. 60 y 100 (U.S.A. Standard), para eliminar residuos vegetales, posteriormente se recogieron hv y J2 en un tamiz No. 500 para su cuantificación

y ajuste con respecto al peso de las raíces (s'Jacob y van Bezooijen, 1971; Hussey y Barker, 1973; Di Vito *et al.*, 1986). Por cada variedad y selección se inocularon seis plantas y seis más se dejaron como testigo. Las plantas se regaron periódicamente con la finalidad de mantener una adecuada humedad para el crecimiento y se realizaron aplicaciones quincenales del fertilizante Nitrofoska al suelo.

Setenta y cinco días después, se realizaron evaluaciones de peso de las semillas (PS), peso aéreo fresco (PAF), peso aéreo seco (PAS) y peso de las raíces frescas (PRF) analizándose posteriormente los resultados a través de análisis de varianza y prueba "t" de Student. Se midió también la población final de *Meloidogyne* spp., tanto en el suelo como en las raíces y se calculó la tasa de reproducción del nemátodo, la cual viene dada por la relación población final/población inicial (Pf/Pi).

Los nematodos se extrajeron del suelo utilizando el método del Levigador y filtro de Oostenbrink (s'Jacob y van Bezooijen, 1971) modificado por Crozzoli y Rivas (1987) y, la extracción de la población de las raíces, se realizó de la misma forma descrita para la determinación de la población inicial.

Resultados y discusión

En la var Ojito Negro y en las selecciones '30-1', '30-4', '30-5' y '30-6', se puede apreciar como la acción de *Meloidogyne* spp., al nivel de inóculo utilizado (4 hv y J2/cm³ de sue-

lo), no afectó significativamente el PAS, PRF y PS; en cambio, en las vars Bayo y Blanco, el nemátodo, con su acción, redujo en forma significativa (P<.05) el PAF y PAS de las

plantas inoculadas; estas variables no fueron afectadas significativamente en la var Criollo de Mara. En las tres últimas variedades, las raíces afectadas por *Meloidogyne* spp. presentaron abundantes agallas y engrosamientos y su peso fue significativamente mayor ($P < 0.05$) al de las raíces de las plantas no inoculadas (Cuadro 1).

En el Cuadro 2, se aprecian las evaluaciones poblacionales del nematodo en los materiales de frijol evaluadas. En 'Ojito Negro' y en la selección '30-6', *Meloidogyne* spp. alcanzó una tasa de reproducción < 1 para el nivel de inóculo utilizado, mientras que la tasa de reproducción en las otras selecciones osciló entre 1.56 y 5.48 para '30-5' y '30-4' respec-

tivamente. Entre las otras variedades comerciales evaluadas, se aprecia que 'Blanco' es el mejor huésped del nemátodo (34953 hv y $J2/cm^3$ de suelo) y también permitió la más alta tasa de reproducción ($Pf/Pi = 40.77$) del parásito.

Promisoras seguramente, aunque necesitan ser estudiadas mayormente desde el punto de vista nematológico, son las selecciones originadas a partir de 'Ojito Negro'. Para el nivel de inóculo de 4 hv y $J2$ de *Meloidogyne* spp./ cm^3 de suelo, en los parámetros agronómicos medidos, no se apreciaron diferencias significativas entre las plantas inoculadas y las plantas testigo.

Interesante es también el comportamiento de la var Criollo de

Cuadro 1. Peso aéreo fresco (PAF), peso aéreo seco (PAS), peso radical fresco (PRF) y peso de las semillas (PS) de los materiales de frijol evaluados; no inoculados (Io) e inoculados (Ii) con *Meloidogyne* spp.

Material	PAF (g)		PAS (g)		PRF (g)		PS (g)	
	Io	Ii	Io	Ii	Io	Ii	Io	Ii
Ojito Negro								
original			7.6	8.5	2.8	3.9	3.9	4.0
30-1			12.2	12.5	2.4	2.4	2.4	2.2
30-4			14.8	15.7	5.2	5.1	3.4	3.2
30-5			10.8	10.9	1.5	2.1	2.0	1.9
30-6			11.8	11.7	2.1	2.4	1.8	1.9
Bayo	94.5*	65.4	11.5*	8.2	10.9	15.0*		
Blanco	87.5*	63.7	11.1*	8.4	8.3	13.7*		
Criollo de Mara	70.3	69.2	8.3	8.0	6.0	21.0		

*Los valores presentan diferencia significativa ($P=0.05$) según la prueba "t" de Student.

Cuadro 2. Población/g de raíces (PR), población en el total de raíces (PTR), población en 3000 cm³ de suelo (PS), población total (PT) y tasa de reproducción (Pf/Pi) del nemátodo *Meloidogyne* spp. en los materiales de frijol evaluados.

Material	PR (hv y J2)	PTR (hv y J2)	PS (J2)	PT (hv y J2)	Pf/Pi (hv y J2)
Ojito Negro original	1984	7738	2900	10338	0,89
30-1	8171	19610	14580	34190	2,85
30-4	11526	58783	7000	65783	5,48
30-5	5352	11239	7440	18679	1,56
30-6	1627	3904	4050	7955	0,66
Bayo	18163	272445	10000	282445	23,54
Blanco	34161	468006	21200	489206	40,77
Criollo de Mara	15314	321594	18120	339714	28,31

Mara. En las evaluaciones realizadas, ni el PAF ni el PAS fueron afectados por la acción del nematodo. No se pudieron realizar evaluaciones de cosecha debido a que la variedad es de ciclo muy largo y produce por varios meses y, para el momento de las evaluaciones (75 d después de la siembra) las raíces habían explorado todo el volumen de suelo de las bolsas haciéndose necesaria la evaluación inmediata de las plantas (Lamberti y Greco, 1989), al igual que en las vars Bayo y Blanco. Estas dos últimas mostraron susceptibilidad, siendo afectado negativamente y de forma significativa ($P < .05$) por el parásito, tanto el PAF como PAS. Al ser afectados estos parámetros, el rendimiento posiblemente sea afectado también, como ya fue comprobado por Crozzoli (1995) en variedades de

caraoa y frijol, al observar una alta correlación positiva entre PAS y PS.

El PRF de las plantas inoculadas con *Meloidogyne* spp., en las vars Bayo, Blanco y Criollo de Mara fue significativamente mayor ($P < .05$) al de las plantas no inoculadas, debido principalmente a la gran cantidad de agallas que deformaron y engrosaron a todo el sistema radical.

En conclusión, la var Ojito Negro y la selección '30-6' mostraron resistencia, las selecciones '30-1', '30-4', '30-5', mostraron tolerancia, la var Criollo de Mara, a pesar que permitió una alta tasa de reproducción del nematodo, ni el PAF ni el PAS fueron afectados negativamente por la acción del patógeno, pudiéndose considerar también tolerante, mientras que las variedades comerciales 'Bayo' y 'Blanco', mostraron

susceptibilidad, al nivel de inóculo de 4 hv y J2 de *Meloidogyne* spp./cm³ de suelo.

Se recomienda realizar estudios nematológicos más completos

con 'Ojito Negro', sus selecciones y con la var Criollo de Mara, que se han mostrado en su mayoría muy promisoras.

Literatura citada

1. Camacaro, I. 1978. Reconocimiento de nematodos fitoparásitos asociados a cultivos de hortalizas en Venezuela. Trabajo de ascenso. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay. 103 pp.
2. Crozzoli, R. 1995. Relación entre diferentes densidades poblacionales iniciales de *Meloidogyne incógnita* y *Meloidogyne* spp. (Nematoda, Tylenchida) y el rendimiento de algunas variedades de caraota y frijol. Trabajo de ascenso. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay. 129 pp.
3. 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. 1:32-33 (Resumen).
4. Di Vito, M., N. Greco and A. Carella. 1986. Effect of *Meloidogyne incógnita* and importance of the inoculum on the yield of eggplant. J. Nematol. 18:487-490.
5. Dukes, P.D., R.L. Fery and M.G. Hamilton. 1979. Comparison of plant resistance and a nematicide for control of southern root-knot nematodes in southern peas, *Vigna unguiculata*. Phytopathology 69:1A3-1A4.
6. Hussey, R. S. and K.R. Barker. 1973. A comparison of method of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. Pl. Dis. Reprtr. 57:1025-1028.
7. s'Jacob, J. J. and J. van Bezooijen. 1971. A manual for practical work in nematology. Wageningen Agricultural University, Holland. pp. 11-15.
8. Lamberti, F. e N. Greco. 1989. Perclite di produzione causate da nematodi fitoparassiti in Italia. Informatore Fitopatológico 9:35-39.
9. Parvatha Reddy, P. 1984. Efficacy of seed treatment with three nematicides for the control of *Meloidogyne incógnita* infecting cowpea, french bean and peas. Indian J. Nematol. 14:39-40.
10. Sikora, R. and N. Greco. 1990. Nematodes parasites of Food Legumes. In: Plant parasitic Nematodes in subtropical and tropical agriculture. Edited by Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. C.A.B. International Institute of Parasitology. London. pp. 181-235.
11. Suárez, Z. 1978. Estudios de *Meloidogyne* en Venezuela realizados en 1977-1978. Memorias de la II Conferencia de trabajo sobre el Proyecto Internacional *Meloidogyne*, Centro Internacional de la papa, CIP. Lima, Perú. Septiembre 18-22. pp. 101-109.
12. Suárez, Z. y A. Pardo. 1977. Ataques de *Meloidogyne* sp. en caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), soya (*Glycine max* (L.) Merr.) y frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en Venezuela. Novenas Jornadas Agronómicas. Maracay, oct. 12-15 p. 46.