

13

CAPÍTULO

NEMATODOS PARÁSITOS DE LA SOJA
EN EL NOROESTE ARGENTINO



Sección: 
SANIDAD VEGETAL



NEMATODOS PARÁSITOS DE LA SOJA EN EL NOROESTE ARGENTINO

Norma B. Coronel* -- Mario R. Devani** -- José R. Sánchez** -- Fernando Ledesma**

INTRODUCCIÓN

Los nematodos fitoparásitos son gusanos de forma cilíndrica que habitan los suelos. No son identificables a simple vista, ya que son transparentes y de tamaño microscópico. En su extremo anterior presentan una estructura quitinosa llamada estilete, con la cual perforan las células de los tejidos de la raíz para alimentarse. Al hacerlo, producen un daño directo a la planta, afectando su rendimiento y dejando heridas en las raíces, que facilitan la entrada de otros patógenos del suelo (hongos y bacterias) (Siddiqui, 2000).

Más de 100 especies de nematodos fitoparásitos están asociadas al cultivo de la soja (Noel and Edwards, 1993). Entre estos se destacan, por incidir negativamente en los rendimientos de este cultivo, el nematodo del quiste de la soja (*Heterodera glycines*), los nematodos de la agalla (*Meloidogyne javanica*, *M. incognita* y *Meloidogyne* spp.), *Pratylenchus brachyurus* y *Rotylenchulus reniformis*. El nematodo del quiste de la soja y los de la agalla son importantes plagas de este cultivo y presentan una amplia distribución en la región sojera de la Argentina (Doucet, 1998).

Heterodera glycines se caracteriza porque las hembras se transforman en quistes una vez que finalizan su ciclo de vida. Cada quiste puede contener entre 200 y 300 huevos y permanece en el suelo, como inóculo hasta la próxima campaña. Fue detectado en el Noroeste Argentino (NOA) en 1998 (Costilla y Coronel, 1998) y se encuentra

distribuido en las provincias de Tucumán, Salta y Santiago del Estero. Las poblaciones de campo son muy variables y difieren en su capacidad de desarrollarse sobre un grupo de cultivares resistentes, según lo cual pueden clasificarse en razas o HG Types (Niblack *et al.*, 2002; Riggs and Schmitt, 1988). Las poblaciones de Tucumán fueron clasificadas como raza 3, raza 5 (HG Type 2.5.7) y raza 6 (HG Type 5.7). El síntoma más común asociado a este nematodo son los bajos rendimientos del cultivo, sin manifestación de síntomas foliares. Sin embargo, en lotes con altas poblaciones se pueden observar rodales con plantas cloróticas y achaparradas (Dias *et al.*, 2010).

Los nematodos de la agalla están presentes en lotes de soja en las provincias de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca. La especie más frecuente es *Meloidogyne javanica*, secundada por *M. incognita*. El síntoma típico provocado por estas especies son las agallas, deformaciones de la raíz que pueden tener diversas formas y tamaños. En lotes afectados, pueden observarse rodales con plantas cloróticas de tamaño reducido y maduración temprana e incluso muerte de plantas, en lotes con altas infestaciones. Las hojas de las plantas atacadas pueden mostrar manchas cloróticas o necrosis entre las nervaduras, que se confunden con los síntomas provocados por el síndrome de la muerte súbita. Con estos nematodos, también pueden registrarse pérdidas de rendimientos en lotes que no muestran síntomas foliares (Ferraz *et al.*, 2001).

El empleo de cultivares de soja resistentes y la rotación

con cultivos no hospederos son las principales prácticas de manejo implementadas para reducir el daño producido por los nematodos; el maíz es el cultivo más empleado en las rotaciones para el control de *H. glycines* y *Meloidogyne* spp. Aunque algunos híbridos de maíz en Brasil permiten la multiplicación de especies de *Meloidogyne*, la mayoría de ellos poseen una elevada tolerancia y pueden ser utilizados para la reducción de las poblaciones de este nematodo (Silva *et al.*, 2001). Además, en los Estados Unidos y también en Brasil, se emplean productos curasemillas de acción nematicida que proporcionan protección a las raíces durante las fases iniciales del cultivo. Algunos de estos curasemillas contienen abamectina y otros están formulados con *Bacillus firmus*. La abamectina es un producto de la fermentación natural del microorganismo *Streptomyces avermitilis*, con acción insecticida y antihelmíntica. Se comercializa una formulación como curasemilla (Avicta 500FS) para el control de nematodos en algodón, maíz y soja (Marbán-Mendoza and Manzanilla-López, 2012). Se aconseja combinar estos productos con variedades moderadamente resistentes para obtener mejores resultados. En la Argentina, su uso aún no se ha generalizado.

La detección temprana y una correcta identificación de estos nematodos son herramientas esenciales para recomendar tácticas de control más apropiadas para el manejo de estas especies plaga.

REACCIÓN DE VARIEDADES DE SOJA FRENTE A *Meloidogyne javanica*

Treinta y dos variedades comerciales de soja fueron evaluadas en cuanto a su resistencia a *M. javanica* en condiciones de invernáculo. Las plantas fueron inoculadas con 1050 huevos y juveniles del nematodo por planta. A los 38 días después de la inoculación, las plantas fueron evaluadas. El grado de resistencia o susceptibilidad de los cultivares se determinó en base al índice de agallas (IA) (Taylor and Sasser, 1978).

Todas las variedades evaluadas se comportaron como susceptibles a este nematodo (IA>2). Los índices de agallas oscilaron entre 3,8 y 5,0 en una escala de 0 a 5 (Tabla 1).

COMPORTAMIENTO DEL MAÍZ Y DE LA SOJA FRENTE A LOS NEMATODOS DEL SUELO

Cuando no se dispone de variedades resistentes o lotes con altas poblaciones del nematodo de la agalla, la rotación con cultivos no hospederos es la alternativa más eficiente para su control. A su vez, debe considerarse que este nematodo coexiste en el campo con otros nematodos fitoparásitos, cuyo comportamiento en maíz y soja aún no se conoce bien.

En consecuencia, en los ensayos presentados en este trabajo se evaluó el comportamiento del maíz y de la soja como cultivos hospederos de las poblaciones de nematodos del suelo. En un suelo naturalmente infestado con *M. javanica*, *Helicotylenchus* sp., *Pratylenchus* sp. y *Tylenchorhynchus* sp., cuyas poblaciones se determinaron al inicio de los ensayos, se sembró soja Munasqa y maíz DK 747. A los 90 días posteriores a la emergencia, se evaluaron las poblaciones finales de los nematodos en el suelo y en las raíces para el cálculo del factor de reproducción (FR), que mide el incremento de la población del nematodo en un cultivo. Cuanto mayor sea el FR, mayor será el incremento de la población del nematodo en cuestión; si el FR es menor a 1, esto significa que la población del nematodo disminuyó con la introducción del cultivo.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de esta evaluación. La soja se comportó como un buen hospedero de *M. javanica* y *Tylenchorhynchus* sp., con un FR mayor a 1 (61,9 y 17,0 respectivamente). El maíz se comportó como resistente a *M. javanica*, con un FR menor a 1, por lo que el híbrido evaluado puede ser empleado en un esquema de rotación para controlar este nematodo. *Pratylenchus* sp. y *Tylenchorhynchus* sp. se multiplicaron en maíz, presentando un FR de 11 y 35, respectivamente. *Pratylenchus* sp. no se multiplicó en soja, ya que el FR fue menor a 1 (0,6). La soja y el maíz se comportaron como resistentes a *Helicotylenchus* sp.

EFICACIA DE TRATAMIENTOS DE SEMILLAS PARA EL CONTROL DE *Meloidogyne javanica*

Los curasemillas para control de picudos en la soja se utilizan habitualmente en aquellos lotes con presencia de esta plaga. A su vez, muchos de estos campos pueden estar afectados por nematodos, entre ellos, los nematodos de la agalla (*Meloidogyne* spp.). Ya que no se cuenta con suficiente información disponible acerca del efecto de estos productos sobre estas especies, se realizó un estudio para determinar la eficacia del tiametoxan como tratamiento de semillas para el control de *Meloidogyne javanica*. Semillas de soja Munasqa, variedad susceptible al nematodo, fueron tratadas con tiametoxan (60 g/100 cm³) en las dosis de 60 cm³ y 120 cm³/100 kg de semillas. La inoculación fue realizada al mismo tiempo en que se efectuó la siembra, inoculando 1100 huevos y juveniles en cada maceta. La evaluación se realizó 35 días después de la emergencia.

Ambas dosis redujeron el número de agallas por planta, pero sin diferencias significativas con el testigo no tratado. En cambio, las dosis evaluadas sí disminuyeron significativamente el número de agallas por gramo de raíz en relación al testigo. Sin embargo, se remarca la necesidad de repetir estas evaluaciones para corroborar los resultados obtenidos.

CONSIDERACIONES FINALES

Todos los cultivares de soja evaluados se comportaron como susceptibles a *M. javanica*. Se pudo comprobar que la soja es un cultivo muy susceptible a él, pues su implantación provocó un incremento de las poblaciones de este nematodo.

En cambio, el híbrido de maíz estudiado redujo las poblaciones de *M. javanica*, comportándose como un no hospedero, por lo que puede ser utilizado en planes de rotación para controlar esta especie. Otros híbridos de maíz adaptados para nuestra región deberían ser evaluados en cuanto a su comportamiento frente a este nematodo, a fin de que puedan ser recomendados en estos esquemas.

Por su parte, los productos insecticidas aplicados como tratamiento de semillas redujeron las poblaciones de *M. javanica*, pero no en forma significativa con respecto del testigo. Debe considerarse que será necesario evaluar la eficacia de otros productos que podrían ser utilizados como curasemillas contra estos nematodos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ▶ **Costilla, M. A. y N. B. Coronel. 1998.** Presencia de nematodos *Heteroderidae* en cultivo de soja en el noroeste argentino, con especial referencia al nematodo del quiste *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952. *Nematropica* 28 (2): 124.
- ▶ **Dias, W. P.; A. Garcia; J. F. V. Silva e G. E. S. Carneiro. 2010.** Nematóides em soja: identificação e controle. Circular técnica Embrapa (76). Londrina, Brasil.
- ▶ **Doucet, M. E. 1998.** Soil nematodes associated with soybean in the Argentina Republic. *Nematropia* 28 (2): 126.
- ▶ **Ferraz, L. C. C. B.; G. L. Asmus; R. G. Carneiro; P. Mazoffera e J. F. V. Silva. 2001.** Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja. Embrapa Soja, Londrina, Brasil.
- ▶ **Marbán-Mendoza, N. and R. H. Manzanilla-López. 2012.** Chemical and non-chemical tactics to control plant-parasitic nematodes. En: Manzanilla-López, R. H. and N. Marbán-Mendoza (eds), *Practical Plant Nematology*, Colegio de Postgraduados-México, México, pp. 729-759.
- ▶ **Niblack, T. L.; P. R. Arelli; G. R. Noel; C. H. Opperman; J. H. Orf; D. P. Schmitt; J. G. Shannon and G. L. Tylka. 2002.** A revised classification scheme for genetically diverse populations of *Heterodera glycines*. *J. Nematol.* 34 (4): 279-288.
- ▶ **Noel, G. R. and D. I. Edwards. 1993.** Nematode diseases. En: Sinclair, J. B. and P. A. Backman (eds.), *Compendium of soybean diseases*, APS, St. Paul, Minnesota, USA, pp. 63-72.
- ▶ **Riggs, R. D. and D. P. Schmitt. 1988.** Complete characterization of the race scheme for *Heterodera glycines*. *J. Nematol.* 20 (3): 392-395.
- ▶ **Siddiqui, M. R. 2000.** Tylenchidae: parasites of plants and insects. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- ▶ **Silva, J. F. V.; W. P. Dias; U. Mansote e J. Gomes. 2001.** Produção de graos em ambientes con nematoides de galhas. Documento/Embrapa Soja (168), Embrapa Soja-Fapeagro, Londrina, Brasil.
- ▶ **Taylor, A. L. and J. N. Sasser. 1978.** Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). N.C. State University, Raleigh, USA.

TABLA 1
Reacción de variedades comerciales de soja a *M. javanica*,
30 días después de su inoculación.

Cultivar	IA	Reacción
NS 8282 RG	3,8	S
SPS 6x1 RR	4,0	S
DM 6500 RR	4,2	S
Munasqa RR	4,2	S
Waynasoy RR	4,2	S
Tarpusca RR	4,2	S
Biosoja 8.40 RR	4,2	S
SPS Coker 7x3 RR	4,2	S
NS 7211 RG	4,3	S
Yanasu RR	4,5	S
DM 5,8 i RR	4,5	S
NS 7209 IPRO	4,5	S
SRM 5500 RR	4,5	S
DM 8002 RR	4,5	S
DM 6,8i RR	4,7	S
SRM 6900 RR	4,7	S
LDC 6,9 RR	4,7	S
Biosoja 6.50 RR	4,7	S
SPS 8x0 RR	4,8	S
DM 7,8i RR	4,8	S
NS 6419 IPRO	4,8	S
SRM 6001 RR	4,8	S
RA 633 RR	4,8	S
Biosoja 8.0 RR	5,0	S
NS 6483 RG	5,0	S
DM 7870 IPRO RSF	5,0	S
DM 5958 IPRO RSF	5,0	S
NS 7300 IPRO	5,0	S
NS 6448 RG	5,0	S
DM 8075 IPRO RSF	5,0	S

IA= Índice de agallas (0= sin agallas; 1= una a dos agallas; 2= 3 a 10 agallas; 3= 11 a 30 agallas; 4= 31 a 100 agallas; y 5= más de 100 agallas). -- S= Susceptible.

TABLA 2
Factor de reproducción (FR) de nematodos en soja y maíz,
90 días después de la emergencia.

Cultivo	FR			
	Mj	Pr	He	Ty
Soja	61,9	0,6	0,5	17,0
Maíz	0,2	11,1	0,6	35,4

FR>1= Susceptible -- FR<1= Resistente
Mj= *M. javanica* -- Pr= *Pratylenchus* sp.
He= *Helicotylenchus* sp. -- Ty= *Tylenchorhynchus* sp.