



## Nematodos plagas del cultivo de la soja

D4

Campaña 2021/2022

**Norma Coronel\***; **Fernando Ledesma\*\***; **José R. Sánchez\*\***; **Mario Devani\*\*** y **Gerardo Gastaminza\***

\*Sección Zoología Agrícola; \*\*Sección Granos. EEAOC.  
E-mail: nbcoronel@eeaoc.org.ar

### ■ Introducción

Más de 100 especies de nematodos fitoparásitos que afectan al cultivo de la soja han sido citadas (Noel y Edwards, 1993). Entre las más perjudiciales figuran el nematodo del quiste (*Heterodera glycines*), los nematodos de la agalla (*Meloidogyne javanica*, *M. incongnita* y *Meloidogyne* spp.), el nematodo de la lesión (*Pratylenchus brachyurus*) y el nematodo reniforme (*Rotylenchulus reniformis*). *Heterodera glycines* y *Meloidogyne* spp. son importantes plagas de este cultivo en el Noroeste Argentino y se las encuentra con frecuencia en distintos campos de la región.

El control de nematodos es complejo, por lo tanto es de fundamental importancia evitar su introducción en áreas libres del patógeno. Sin embargo, una vez que se introducen en un área es imposible erradicarlos ya que son organismos habitantes del suelo. La utilización de variedades resistentes a nematodos es uno de los métodos más eficientes y económicos para prevenir pérdidas de rendimiento (Matsuo *et al.*, 2012). Por lo tanto, la búsqueda de cultivares con resistencia a estos patógenos es fundamental en los

programas de mejoramiento genético.

La rotación de cultivos es otra herramienta de gran importancia para el control de los nematodos. El poroto mungo [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] se cultiva en la Argentina como una alternativa en las secuencias de rotaciones estivales (Vizgarra *et al.*, 2014). Es un cultivo hospedero de *H. glycines* y *Meloidogyne* spp. en diferentes regiones del mundo (Sikora *et al.*, 2018; Riggs, 1992). No hay información en la Argentina acerca del comportamiento del mungo en relación a estos nematodos parásitos de la soja, pero el conocimiento de esta respuesta es fundamental para implementar las rotaciones de cultivos.

Dado que nuevos cultivares de soja se liberan al mercado, resulta de gran interés conocer la respuesta de estos frente a los nematodos, a fin de lograr una mejor elección de variedades para el manejo de estas plagas.

En este trabajo se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas respecto a los nematodos parásitos de la soja durante la campaña 2021/2022.

**Monitoreo**

El objetivo fue identificar los nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de soja en campos de productores de la provincia de Tucumán. En el año 2021 fueron recolectadas 37 muestras de suelo de lotes de productores. Los nematodos fueron aislados de 100 cm<sup>3</sup> de suelo (Ayoub, 1977; Jenkins, 1964) y se determinaron las densidades poblacionales mediante el uso de una cámara de Peter en microscopio óptico. Fueron identificados los siguientes en base a la frecuencia de ocurrencia: *Helicotylenchus* sp. (100%), *Pratylenchus* sp. (96%), *Meloidogyne* sp. (46%) y *H. glycines* (43%) (Tabla 1). Los niveles de infestación de este último variaron entre 1 y 50 quistes en 100 cm<sup>3</sup> de suelo, es decir por encima del nivel de daño. Fue identificado en las localidades de Los Pereyra, Villa Benjamín Aráoz, Piedrabuena, San Agustín, Garmendia, La Virginia y La Cocha. Los nematodos de la agalla se presentaron en densidades poblacionales que oscilaron entre 1 y 233 juveniles por 100 cm<sup>3</sup> de suelo. Se localizaron en Los Pereyra, Villa Benjamín Aráoz, Piedrabuena, San Agustín, La Virginia, Las Cejas y La Cocha. *Pratylenchus* y *Helicotylenchus* aparecieron con mayor frecuencia (96% y 100%, respectivamente), pero en densidades poblacionales bajas.

**Reacción de líneas avanzadas de soja frente al nematodo del quiste de la soja**

El objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia a *H. glycines* en líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento de Soja de la EEAOC. Los experimentos se desarrollaron bajo condiciones de invernáculo. Fueron evaluados cuatro genotipos de soja frente a la raza 5 (HG Type 2.5.7) y la raza 6 (HG Type 5.7) de *H. glycines*. Las plantas de cada genotipo fueron inoculadas con 4000 huevos y juveniles de cada raza por separado. La evaluación se realizó 30 días después de la inoculación. Se determinó el número de hembras desarrolladas en cada sistema radicular para calcular el índice de hembras (IH). La clasificación de las líneas como resistente

o susceptible se basó en la escala de Schmitt y Shannon (1992). Todas las líneas evaluadas fueron susceptibles a ambas razas del nematodo con índices de hembras superiores al 60% (IH=76,5 a 166,7 %) (Tabla 2).

**Evaluación de cultivares comerciales de soja frente al ataque del nematodo del quiste.**

Se evaluó la reacción de seis cultivares comerciales de soja frente a una población de *H. glycines* clasificada como raza 6 (HG Type 5.7). Las plantas a evaluar se inocularon con aproximadamente 4000 huevos de *H. glycines*. Se emplearon siete repeticiones por cultivar. La evaluación se realizó 30 días después de la inoculación del nematodo. Para ello se contaron las hembras presentes en las raíces de cada planta y se calculó para cada cultivar el índice de hembras  $IH = \left[ \frac{\text{número promedio de hembras en el cultivar testeado}}{\text{número promedio de hembras en el control susceptible}} \right] \times 100$ . La reacción de las variedades al nematodo del quiste se realizó en base a la escala de Schmitt y Shannon (1992). Los resultados pueden observarse en la Tabla 3. Todos los cultivares evaluados se comportaron como

**Tabla 1.** Frecuencia de ocurrencia y densidades poblacionales de nematodos asociados a la soja en la provincia de Tucumán. Campaña 2021/2022.

Nematodo	Frecuencia de ocurrencia (%)	Rango (n° de individuos 100 cm <sup>3</sup> de suelo)
<i>Helicotylenchus</i> sp.	100	3-322
<i>Pratylenchus</i> sp.	96	2-27
<i>Meloidogyne</i> sp.	46	1-233
<i>H. glycines</i>	43	1-50*

\*número de quistes/100 cm<sup>3</sup> de suelo

**Tabla 2.** Número medio de hembras, índice de hembras y reacción de líneas avanzadas de soja frente a dos razas de *H. glycines*. Tucumán. Campaña 2021/2022.

Línea avanzada	<i>H. glycines</i> raza 6 (HG Type 5.7)			<i>H. glycines</i> raza 5 (HG Type 2.5.7)		
	N° medio de hembras/planta	IH (%)	Reacción	N° medio de hembras/planta	IH (%)	Reacción
17/608	218,1	91,5	S	87,4	84,4	S
18/569	295,3	123,9	S	79,3	76,5	S
18/133	337,1	141,4	S	123,1	118,8	S
18/053	373,7	156,8	S	172,7	166,7	S
Testigo	238,4	100	S	103,6	100	S

IH= índice de hembras; IH= (número medio de hembras en cultivar a evaluar/ número medio de hembras en cultivar susceptible) x 100.

Escala de Schmitt & Shannon basada en el índice de hembras (1992)

IH= 0-9 %, R (resistente); IH= 10-30%, MR (moderadamente resistente); IH= 31-60%,

MS (moderadamente susceptible) e IH>60%, S (susceptible).

**Tabla 3.** Número medio de hembras, índice de hembras y reacción de variedades de soja frente a *H. glycines* raza 6 (HG Type 5.7). Tucumán. Campaña 2021/2022.

Cultivar	N° medio de hembras/planta	IH (%)	Reacción
DM 66r69 RR	360,4	74,1	S
NS 8288 RG	522,1	107,3	S
DM 67i70 IPRO STS	563,7	115,9	S
DM 63i64 IPRO STS	603,1	124,0	S
DM 60i62 IPRO	641,4	131,9	S
Ho 6620 IPRO	754,4	155,1	S
Testigo	486,4	100,0	S

IH= índice de hembras; IH= (número medio de hembras en cultivar a evaluar/ número medio de hembras en cultivar susceptible) x 100. Escala de Schmitt & Shannon basada en el índice de hembras (1992). IH= 0-9 %, R (resistente); IH= 10-30%, MR (moderadamente resistente); IH= 31-60%, MS (moderadamente susceptible) e IH>60%, S (susceptible).

susceptibles al nematodo, con índices de hembras superiores al 60% (IH=74,1 y 155,10%).

### Comportamiento de genotipos de soja a *Meloidogyne javanica*

Se estudió en condiciones de invernadero la reacción de cuatro líneas avanzadas y seis variedades comerciales de soja al parasitismo de *M. javanica*. Se adoptó un delineamiento enteramente al azar con seis repeticiones. Cinco días después de la siembra, las plantas de los diferentes cultivares fueron inoculadas con 2320 huevos + juveniles. Como testigo susceptible se empleó la variedad de soja Munasqa. Después de 35 días se contabilizó la población final del nematodo y con eso se determinó el factor de reproducción del nematodo (FR= población final/población inicial) (Oostenbrink, 1966). Todos los cultivares evaluados resultaron susceptibles al nematodo con FR superiores a 1 (FR= 52,8-98,3).

### Susceptibilidad de poroto mungo a nematodos parásitos de la soja

El objetivo de este trabajo fue evaluar la hospedabilidad del poroto mungo a *H. glycines* y *M. javanica*. Se realizaron dos ensayos; en el primero se evaluó el comportamiento

de cuatro variedades de poroto mungo (Cristal, Green, Esmeralda y TUC 650) frente a una población de *H. glycines* raza 6 (HG Type 5.7). En el segundo experimento se evaluó la reacción de la variedad Cristal frente a *M. javanica*. Se calculó el índice de hembras (IH) para los estudios con el nematodo del quiste y el factor de reproducción (FR) en el caso del nematodo de la agalla. Puede observarse en la Tabla 5 que los cultivares evaluados presentaron diferentes comportamientos frente a *H. glycines* raza 6 (HG Type 5.7). La variedad Esmeralda se comportó como resistente al nematodo (IH=2,5%), el cultivar Cristal fue moderadamente resistente (IH= 23,4%), mientras que Green y Tuc 650 resultaron moderadamente susceptibles (IH= 36,5 y 50,9%, respectivamente) a esta población del nematodo del quiste. La variedad Cristal fue susceptible a *M. javanica*.

**Tabla 4.** Comportamiento de cultivares de soja frente a *M. javanica*. Tucumán. Campaña 2021/2022.

Cultivar	Población final (n°huevos/planta)	FR	Reacción
17/608	122.460	52,8	S
18/133	136.080	58,7	S
18/569	170.720	73,6	S
18/053	173.320	74,7	S
NS 8288 RG	147.720	63,7	S
DM 66r69 RR	148.940	64,2	S
DM 67i70 IPRO STS	167.460	72,2	S
DM 63i64 IPRO STS	192.320	82,9	S
DM 60i62 IPRO	198.580	85,6	S
Ho 6620 IPRO	228.120	98,3	S
Testigo	270.400	116,6	S

FR= Población final (PF)/población inicial (Pi=2.320)  
Reacción: R=resistente (FR<1); S=susceptible (FR>1)

**Tabla 5.** Comportamiento de variedades de poroto mungo frente a *H. glycines* y *M. javanica*. Tucumán. Campaña 2021/2022.

Variedades	<i>H. glycines</i> raza 6 (HG Type 5.7)			<i>Meloidogyne javanica</i>		
	N° medio de hembras/planta	IH (%)	Reacción	Población final (n°de huevos/plantas)	FR	Reacción
Esmeralda	6,0	2,5	R	-	-	S
Cristal	55,7	23,4	MR	215.040	92,7	S
Green	87,0	36,5	MS	-	-	S
Tuc 650	121,3	50,9	MS	-	-	S
Testigo	238,4	100	S	270.400	116,6	S

IH= índice de hembras; IH= (número medio de hembras en cultivar a evaluar/ número medio de hembras en cultivar susceptible) x 100.

Escala de Schmitt & Shannon basada en el índice de hembras (1992)

IH= 0-9 %, R (resistente); IH= 10-30%, MR (moderadamente resistente); IH= 31-60%,

MS (moderadamente susceptible) e IH>60%, S (susceptible).

FR= Población final (PF)/población inicial (Pi=2.320)

Reacción: R=resistente (FR<1); S=susceptible (FR>1)

### Consideraciones finales

En base a los resultados se recomienda evitar la siembra de los cultivares comerciales de soja evaluados en campos con presencia de *H. glycines* y *Meloidogyne javanica*, ya que permiten una alta multiplicación de los nematodos en sus raíces.

Resultados preliminares demostraron que algunas variedades de poroto mungo presentaron respuesta de resistencia a la raza 6 (HG Type 5.7) del nematodo del quiste. Estos estudios deberán repetirse para validar los resultados y poder así recomendar el empleo de estas variedades en las rotaciones con

soja. Por otro lado se comprobó que la variedad Cristal resultó susceptible al nematodo de la agalla, por lo que debería evitarse la secuencia de esta variedad en las rotaciones en lotes con presencia de este nematodo. Por otro lado, la totalidad de las líneas avanzadas estudiadas presentaron susceptibilidad a las dos razas de *H. glycines*. En campos de soja de la provincia de Tucumán se determinó la presencia de nematodos de reconocida patogenicidad para el cultivo, como el nematodo del quiste y el nematodo de la agalla. La detección temprana de estos fitoparásitos permitirá evaluar adecuadamente el problema y establecer las posibles soluciones.

### Bibliografía citada

**Ayoub, S. M. 1977.** Plant Nematology: An agricultural Training Aid. Department of Food and Agriculture Division of Plant Industry, Sacramento, CA. 157 p.

**Jenkins, W. R. 1964.** A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter 48: 692.

**Matsuo, E.; P. A. Ferreira; T. Sedyama; S. Ferraz; A. Borém and R. Fritsche-Neto. 2012.** Breeding for Nematode Resistance. En: R. Fritsche-Neto and A. Borém (eds.), Plant Breeding for Biotic Stress Resistance, DOI: 10.1007/978-3-642-33087-2\_5, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Capítulo 5, pp. 81-102

**Noel, G. R. and D. I. Edwards. 1993.** Nematode diseases. En: Sinclair, J.B. and P. A. Backman (eds.), Compendium of soybean diseases, St. Paul., Minnesota, pp. 63-72.

**Oostenbrink, R. 1966.** Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mededeelingen Landbouwhoogeschool 66:1- 46.

**Riggs, R. D. 1992.** Host Range. Pp. 107-114. In: R. D. Riggs and J. A. Wrather, eds. Biology and management of the soybean cyst nematode. St Paul, APS Press. 186 p.

**Sikora, R. A.; B. Claudius-Cole and E. J. Sikora. 2018.** Nematode Parasites of Food Legumes. En: R. A. Sikora, D. Coyne, J. Hallmann and P. Timper (eds.) Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. © CAB International and USDA, pp. 305-306

**Vizgarra, O. N.; S. Y. Mamani Gonzáles; C. M. Espeche; D. E. Méndez y D. L. Ploper. 2014.** Evaluaciones preliminares de variedades de poroto mungo (*Vigna radiata*) en Tucumán, Argentina. Avance Agroindustrial 35 (2): 30-34