

Evaluación de cultivares de soja frente al nematodo de la agalla

Francisco Fuentes, Silvia Distéfano, Javier Gilli, (*) Pablo Mazzini - Area Mejoramiento Genético Vegetal - (*) AER INTA Río Tercero - Jun. 2006

Tabla de contenido

[\[Introducción\]](#) [\[Materiales y métodos\]](#) [\[Resultados\]](#) [\[Conclusiones\]](#) [\[Bibliografía\]](#)

Introducción

El nematodo de la agalla (*Meloidogyne* spp.) ha sido citado entre los 6 géneros de nematodos más importantes en cuanto a su difusión y por las pérdidas que ocasionan en el cultivo de soja a nivel mundial (Doucet et al, 1997).

En nuestro país ha sido reportado y provocando reducción del rendimiento en las provincias de Córdoba, Tucumán y Santa Fe. En la provincia de Córdoba afecta al cultivo con mayor frecuencia en la región centro-oeste (Baigorri et al, 1995).

Los principales síntomas y daños que produce en la parte aérea de la planta varían desde una ligera reducción en el tamaño de la planta hasta una severa supresión del crecimiento y clorosis, pérdidas de rendimiento y mayor vulnerabilidad ante la presencia de patógenos y efectos ambientales adversos (Wrather et al, 1982). El síntoma en la parte radical es la formación de agallas que varían en tamaño y forma (Schmitt y Noel, 1984).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de cultivares de soja disponibles en el mercado de semillas de la Argentina frente a dicho nematodo. El conocimiento de la reacción o respuesta de los cultivares a esta plaga resulta de gran importancia, ya que esto constituye un paso previo a la selección de los genotipos que poseen características de resistencia o tolerancia o al menos con mejor comportamiento.

Materiales y Métodos

Se evaluaron 92 cultivares comerciales de soja de los grupos de madurez (GM) II al VIII frente a la infección natural de *Meloidogyne* spp., en lotes de dos localidades de la Provincia de Córdoba durante las campañas 2004/05 y 2005/06.

Durante la primera campaña fueron conducidos dos ensayos en la localidad de Lozada, (Est. Holgado y Est. Soler) y un tercer ensayo en la localidad de Villa Ascasubi (Est. Olivieri).

En la segunda campaña se condujeron dos ensayos, uno en la localidad Lozada (Est. Soler) y otro en la localidad Villa Ascasubi (Est. Olivieri).

Observaciones previas en los lotes mostraban alta infestación del suelo por nematodos, no obstante conociendo que los mismos se presentan con una distribución errática en el terreno, un sector con mayor sintomatología fue marcado en cada uno de los lotes con la finalidad de ubicar los ensayos ante un nivel suficiente de la plaga y asegurar la infección.

Los ensayos fueron sembrados bajo un diseño en bloques completos al azar, donde las unidades experimentales consistieron en parcelas de punto o golpes sembradas con 8 semillas por parcela, con 6 repeticiones por tratamiento o cultivar y un espacio entre golpes de 0,52 metros. Un cultivar del GM VI con reacción susceptible al nematodo fue sembrado en 3 hileras equidistantes de golpes en cada ensayo, como control de la presencia y distribución de la plaga dentro del ensayo.

La evaluación fue realizada en el estado reproductivo R6, utilizando el Índice de Agalla (IA) de la escala de Bridge y Page (1980). La escala asigna valores de 0= sin agallas a 10= máximo grado de afección radicular. Se registró la reacción al nematodo de la agalla por observación visual de la presencia y tamaño de agallas en la raíz en cada unidad experimental, descalzándose el conjunto de plantas de cada parcela o golpe.

Se extrajeron muestras de suelo y raíces en los ensayos durante la campaña 2004/05 y 2005/06, las que fueron remitidas al Laboratorio de Nematología del Centro de Zoología Aplicada de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Universidad Nacional de Córdoba), para realizar la identificación de las especies presentes.

Se realizó un análisis de variancia conjunto para la variable IA, considerando como fuente de variación cultivares y ensayos y pruebas de comparaciones múltiples LSD al nivel de probabilidad del 5 % con el fin de detectar diferencias entre cultivares y ensayos.

De acuerdo a evaluaciones realizadas en trabajos anteriores (Baigorri et al, 1998), para categorizar los resultados de las evaluaciones realizadas en estos ensayos, los valores promedios obtenidos de IA para cada cultivar se agruparon de acuerdo a la siguiente Escala de Reacción (ER): 0- 0,99= resistente (R); 1,0-2,99= moderadamente resistente (MR); 3,00-3,99= moderadamente susceptible (MS); 4,00-5,99= susceptible (S); 6,00-7,99= altamente susceptible (AS) y 8,00-10= hipersusceptible (HS).

Resultados

Los análisis de identificación de nematodos presentes en los ensayos en las dos campañas se muestran en el Cuadro 1. En ellos el género *Meloidogyne* siempre fue identificado en mayor nivel poblacional, observándose en algunos casos la coexistencia de las dos especies (*M. incognita* y *M. javanica*), lo que es más común encontrar en la región de estudio de este trabajo. Además otros géneros fueron identificados en dichas muestras, de los cuales no existen antecedentes de la posible incidencia que puedan tener sobre el cultivo de soja (Doucet, M., comunicación personal).

Cuadro 1: Identificación de nematodos presentes en los ensayos

Muestras	Localidad y año	Géneros y especies identificadas
Suelo	Lozada, 04/05	<i>Meloidogyne spp.</i> (larvas de 2º estadio y machos) y <i>Helicotylenchus</i>
Raiz	Lozada, 04/05	<i>Meloidogyne incognita</i> (hembras maduras)
Suelo	Villa Ascasubi, 04/05	<i>Meloidogyne spp.</i> (larvas de 2º estadio y machos), <i>Helicotylenchus</i> y <i>Nothocriconema</i>
Raiz	Villa Ascasubi, 04/05	<i>Meloidogyne incognita</i> y <i>Meloidogyne javanica</i> (hembras maduras)
Raiz	Lozada, 05/06	<i>Meloidogyne incognita</i> y <i>Meloidogyne javanica</i> (hembras maduras)
Raiz	Villa Ascasubi, 05/06	<i>Meloidogyne incognita</i> (hembras maduras)

El análisis conjunto para la variable IA en estudio arrojó un valor medio de 5,29. La media de IA por localidad varió desde 4,10 en el ensayo de Villa Ascasubi del año 2005/06 hasta 6,83 en el ensayo de Lozada del año 2004/05. El cultivar control arrojó valores de IA promedio de 5,50 a 6,50 en todos los ensayos. Las fuentes de variación estudiadas, cultivares y ensayos presentaron diferencias altamente significativas. En el Cuadro 2 se observa la media de IA por ensayo y los resultados de la Prueba LSD.

Cuadro 2: Medias de Índice de Agalla (IA) por ensayo

Campaña	Ensayo	Localidad	Media IA	LSD= 0,34 (**)
2004/05	Est. Soler	Lozada	6,83	A
2004/05	Est. Holgado	Lozada	6,39	B
2005/06	Est. Soler	Lozada	4,96	C
2004/05	Est. Olivieri	Villa Ascasubi	4,18	D
2005/06	Est. Olivieri	Villa Ascasubi	4,10	D
Media de IA			5,29	

(**) LSD, $\alpha = 0,05$; letras iguales no difieren significativamente

El comportamiento de los cultivares de los GM II, III, IV y V frente al nematodo de agalla se puede observar en el Cuadro 3, agrupados según ER y GM. Además se indica el IA para cada cultivar evaluado. La prueba LSD arrojó una diferencia mínima significativa del IA entre cultivares de 1,47.

Entre los cultivares evaluados del GM III, se observa que el 40 % presentó el mejor comportamiento con reacción MR y sin diferencia significativa del IA entre ellos.

En el GM IV sobre un total de 27 cultivares evaluados, el 11 % presentó el mejor comportamiento con reacción MR y sin diferencia significativa en el IA obtenido para los mismos.

Sólo un cultivar del GM V presentó una reacción MR, sobre un total de 21 cultivares evaluados.

Con una reacción MS se presentaron 13 cultivares; de los cuales 2 son del GM II, 3 del GM III, 7 del GM IV y 1 del GM V. Estos cultivares no presentaron diferencias significativas entre ellos para el IA.

Cuadro 3: Reacción de cultivares de los GM II, III, IV y V al nematodo de agalla

ER (***)	Cultivares por Grupo de Madurez e IA							
	GM II	IA	GM III	IA	GM IV	IA	GM V	IA
R	-	-	-	-	-	-	-	-
MR	-	-	ALM3530	2,04	ACA480GR	2,86	N ^{va} MARIA55	2,86
			DM3100	2,26	NA4209RG	2,92		
			AZUL35	2,38	DALIA450	2,98		
			A3302RG	2,43				
			A3550RG	2,81				
			FN3-60	2,88				
MS	AYELEN22	3,06	SRM3402	3,52	DM4870	3,16	TJ2055	3,90
	DM2200	3,79	TJ2037	3,83	FN4-10	3,18		
			DALIA390	3,93	A4201RG	3,18		
					A4613RG	3,19		
					DM4600	3,29		
					DM4200	3,92		
					A4725RG	3,96		
S	-	-	ACA360GR	4,21	ACA470GR	4,33	MARIA50	4,19
			SPS3800	4,98	NATALIA49 RA418	4,51	A5409RG	4,22
			DM3700	4,99	MARAVILLA45	4,56	RA518	4,46
			NA3933RG	5,79	A4303RG DALIA440	4,70	ACA570GR ACA530GR PAMPEANA540	4,58
			A3901RG	5,91	ALM4200	4,96	DALIA500	4,90
					ACA420GR FN4-85	4,98	RA500	4,97
					NA4553RG	5,35	NA5485RG	5,08
						5,62		5,90
						5,84		
AS	-	-	A3770RG	6,46	SA4900	6,12	A5417RG	6,11
					DALIA455	6,52	RAFAELA58	6,50
					A4910RG	6,84	RA516	6,58
					ADM4800	6,86	CHAMPAQUI570	6,58
					ARECO4550	6,87	RA514	6,59
					ADM50048	7,03	A5777RG	6,66

					TJ2049	7,05	A5520RG CHAMPAQUI580 A5766RG	6,72 6,78
							CHAMPAQUI540	7,01
								7,20
HS	-	-	-	-	-	-	-	-

(***) Escala de reacción (ER) según valores del Índice de Agalla (IA), donde R= resistente (0.00-0.99), MR= moderadamente resistente (1.0-2.99), MS= moderadamente susceptible (3.0-3.99), S= susceptible (4.0-5.99), AS= altamente susceptible (6.0-7.99) y HS= hipersusceptible (8.0-10.0)

De la misma manera en la Tabla 4 se muestra el comportamiento de los cultivares de los GM VI, VII y VIII evaluados frente al nematodo de agalla. En la misma se observa que en el GM VI tres cultivares presentaron reacción S y el resto de los cultivares evaluados de este GM fueron AS.

En el GM VII tres cultivares presentaron reacción S. Los demás cultivares evaluados del GM VII fueron AS.

En el GM VIII un cultivar presentó reacción S, mientras que los demás cultivares evaluados de este GM fueron AS.

Como puede observarse en los cuadros 3 y 4, no se registraron cultivares con reacción dentro de las categorías extremas de la ER, es decir como R o HS.

Teniendo en cuenta la característica de distribución errática del nematodo de agalla en el suelo, estos resultados se consideran de valor aproximativo y por lo tanto es necesario continuar con los ensayos en más localidades y años para evaluar con mayor precisión el comportamiento de los cultivares frente a esta plaga.

Cuadro 4: Reacción de cultivares de los GM VI, VII y VIII al nematodo de agalla

ER (***)	Cultivares por Grupo de Madurez					
	GM VI	IA	GM VII	IA	GM VIII	IA
R	-	-	-	-	-	-
MR	-	-	-	-	-	-
MS	-	-	-	-	-	-
S	RA626	4,07	COKER75	4,99	ANTA82	5,66
	RA607	5,36	NA7708RG	5,86		
	COKER68	5,94	RA709	5,99		
AS	ANDREA63	6,26	RAR701	6,02	MUNASQA	6,46
	A6355RG	6,44	N ^{va} MERCEDES76	6,43	NA8164RG	6,51
	DM6200	6,47	A7636RG	6,89	NA8010RG	6,79
	ANDREA60	6,60	A7053RG	7,03	A8100RG	6,95
	A6126RG	6,65	A7118RG	7,68	A8413RG	7,25
	RAR605	6,66			ANTA80	7,33
	A6019RG	7,52			A8000RG	7,70
	A6411RG	7,82				
HS	-	-	-	-	-	-

(***) Escala de reacción (ER) según valores del Índice de Agalla (IA), donde R= resistente (0.00-0.99), MR= moderadamente resistente (1.0-2.99), MS= moderadamente susceptible (3.0-3.99), S= susceptible (4.0-5.99), AS= altamente susceptible (6.0-7.99) y HS= hipersusceptible (8.0-10.0)

Conclusiones

- El 11 % y el 14 % de los cultivares evaluados mostraron reacción MR y MS respectivamente

frente al nematodo de agalla, siendo los mejores comportamientos detectados.

· El 34 % de los cultivares evaluados tuvieron reacción S, mientras que el 41 % tuvieron reacción AS.

· Todos los cultivares de ciclo más largo evaluados (GM VI, VII y VIII) resultaron con reacción S y AS.

Agradecimientos

A los propietarios de los establecimientos donde fueron sembrados los ensayos (Srs. Holgado, Soler y Olivieri), como así también al Dr. Marcelo Doucet por la colaboración en la identificación de las especies, y al Ing. Agr. Héctor H. J. Baigorri por la colaboración durante la siembra de los ensayos.

Bibliografía

- .- BAIGORRI, H. E. J et al. 1995. Evaluación de la respuesta de cultivares comerciales de soja de grupos de madurez II al IX al Nematodo de la agalla (*Meloidogyne javanica*). Primer Congreso Nacional de Soja y Segunda Reunión Nacional de Oleaginosas. AIANBA. Tomo II .Pergamino. Bs. As. Argentina. pp:131-138. 168 pp.
- .- BAIGORRI, H.; SALINES, L. A.; FUENTES, F.; SERRANO, R. Y MASIERO, B. 1998. Evaluación de la respuesta de cultivares de soja de grupos de madurez II al IX al Nematodo de la Agalla (*Meloidogyne javanica*). Actas: III Reunión Nacional de Oleaginosos, Bahía Blanca. pp.: 69-70.
- .- BRIDGE, J. and PAGE, S. L. J. 1980. Estimation of Root-knot Nematode Infestation levels on roots using a rating chart. *Tropical Pest Management* 26 (3). pp: 296-298.
- .- DOUCET, M. et al. 1997. El Cultivo de la soja en Argentina Capítulo 13. INTA. pp: 291-308.
- .- SCHMITT, D. P.; NOEL, G. R. 1984. Nematode parasite of soybeans. *Plant and insect nematodes*. Nickle, W. R., ed. Marcel Dekker, Inc. New York. EE.UU. pp: 13-60
- .- WRATHER, A.; ANAND, S.; DROPKIN, V. H.; PALM, E. 1982. Nematode control. *Missouri soybean handbook*. University of Missouri. College of Agriculture and Extension Division. Missouri Soybean Merchandising Council. M 123. Missouri. EE.UU. pp: 33-36.([arriba](#))