

REAÇÕES DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA A NEMATÓIDE  
FORMADOR DE GALHAS, *Meloidogyne javanica*

R.D. Sharma<sup>1</sup>  
C.R. Spehar<sup>1</sup>

INTRODUÇÃO

A soja e seus derivados representam hoje a maior fonte de divisas para o nosso país, dentre os produtos agrícolas de exportação, respondendo por 13,35% do total (Banco do Brasil, 1982). A rápida expansão de sua cultura no Brasil já atinge os Cerrados onde se cultivam cerca de 1,5 milhões de hectares. Entretanto, após os primeiros cultivos nessa região começam a surgir problemas com plantas invasoras, pragas e doenças. Entre as últimas encontram-se os nematóides formadores de galhas das raízes.

Diferentes espécies de nematóides formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.) são conhecidas como parasitas da soja. Entre elas, *M. javanica* e *M. incognita* são as mais comuns e podem causar séria redução na produtividade da soja. A literatura sobre a incidência desses nematóides na cultura da soja no Brasil foi revisada exclusivamente por SHARMA (1980) e posteriormente por DALL'AGNOL & ANTÔNIO (1982).

---

<sup>1</sup> EMBRAPA/CPAC, Planaltina, DF.

O uso de variedades resistentes é um dos melhores métodos de controle de nematóides e praticamente o único prático e econômico (TAYLOR, 1971). Visando a identificar possíveis fontes de resistência, alguns cultivares e linhagens de soja foram testados para reação ao nematóide formador de galhas *Meloidogyne javanica*.

### MATERIAL E MÉTODOS

Dezesseis genótipos da soja (*Glycine max* (L.) Merr) foram avaliados para resistência ou tolerância ao nematóide formador de galhas das raízes, *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. Utilizaram-se vinte sementes uniformes em tamanho e cor para cada cultivar. Antes da condução do ensaio essas sementes foram plantadas em copos plásticos com 50g de solo esterilizado para germinação. Selecionaram-se dez para transplante e inoculação com *Rhizobium japonicum* estirpe 29 W e com nematóide em recipientes de PVC (7,5 cm de diâmetro e 20 cm de altura) com a parte inferior fechada com gaze de nylon.

Cada recipiente recebeu 1 kg de solo (50% de mistura de Latossolo vermelho-escuro com areia de rio), penetrado, esterilizado e corrigido com calcário e adubos químicos. Foram usados dez recipientes com uma planta de três dias. Cinco dos recipientes foram inoculados com uma média de 10.000 ovos de *M. javanica*. Os demais, sem inoculação, serviram como testemunha para controle do crescimento das plantas em relação às plantas inoculadas.

A multiplicação original do nematóide foi realizada em feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Rico 23) sob condições de casa de vegetação e o inóculo foi preparado, utilizando-se o método descrito por COOLEN (1979).

As plantas foram arranjadas ao acaso em mesas à temperatura de 25 a 27°C e regadas diariamente de acordo com as suas necessidades aparentes. A solução de nutrientes foi preparada com um fertilizante comercial "Su

per Ouro Verde", fabricada por Takenaka S.A., Avenida Industrial 1580, Santo André, SP, contendo macro e micronutrientes, e foi aplicado em intervalos de quinze dias, de acordo com as recomendações do fabricante.

Cinquenta e nove dias após a inoculação, as plantas foram retiradas dos recipientes. As partes aéreas foram cortadas, e o sistema radicular recuperado lavando-se levemente com água de torneira. Determinaram-se a altura, peso seco da parte aérea, peso fresco da raiz, peso fresco da vagem, número de vagem, e o número de nódulos bacterianos por planta.

As populações de nematóides nas raízes e solo foram determinadas separadamente para cada recipiente. O número de galhas e ootecas de *M. javanica* por sistema radicular, foi avaliado utilizando-se um microscópio binocular estereoscópico, de acordo com o método descrito por TAYLOR & SASSER (1978). A escala utilizada é mencionada abaixo:

#### nível de infestação:

- 0 - **imune**, ausência de galhas ou ootecas;
- 1 - **altamente resistente**, com uma a duas galhas ou ootecas;
- 2 - **resistente**, com três a dez galhas ou ootecas;
- 3 - **moderadamente resistente**, com onze a trinta galhas ou ootecas;
- 4 - **susceptível**, com trinta e uma a cem galhas ou ootecas;
- 5 - **altamente susceptível**, com cem ou mais galhas ou ootecas.

Para avaliar a reação dos genótipos foram usados: percentagem de redução ou aumento de crescimento sobre as testemunhas, índice de ootecas e índice de reprodução de nematóides (IR). O índice de reprodução (IR) é obtido pela fórmula:

$$IR = \frac{\text{População final (P}_f\text{)}}{\text{População inicial (P}_i\text{)}}$$

Os cultivares com mínima redução no crescimento e com alto índice de galhas, ootecas e reprodução do nematóide, foram considerados como "tolerantes". Por outro lado os genótipos que apresentaram alta redução no crescimento, mesmo em baixos índices de infestação, foram considerados "intolerantes".

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito do nematóide formador de galhas das raízes, *M. javanica* no crescimento das plantas inoculadas em comparação às não inoculadas, pode ser verificado no quadro I. Os dados sobre número de galhas e ootecas, número de ovos por ooteca, índice de galhas, população dos nematóides em solo e raiz, índice de reprodução (IR) e reação dos genótipos, estão apresentados no quadro II.

Com exceção do genótipo F 77-6790, nos demais genótipos houve uma redução no crescimento das plantas infestadas em 4,69 a 44,8%, sendo este limite apontado para os genótipos Tropical e FT-1 respectivamente. Redução no peso seco da parte aérea da planta ocorreu de forma generalizada em todos os genótipos, variando de 1,17 a 37,21% (F 77-6790 e IAC-2, respectivamente). Por outro lado, houve um aumento no peso fresco das raízes de forma generalizada em todos os genótipos, variando de 6,82 a 90,05%, para BR 79-6251 e Cristalina 2502-82. Houve uma redução no número de nódulos dos genótipos F 77-6790, BR 79-6276, BR 79-6257, BR 79-22135, BR 79-7203; nos demais houve um aumento no número de nódulos bacterianos de 17,24 a 146,58% (quadro I).

O número de galhas por planta variou de 40 a 163 e o de ootecas (BR 79-321849 e Doko) 9 a 25 (BR 79-7257 e Bragg). Os índices de galhas e ootecas variaram de 3,6 a 5,0 (BR 79-32849 e Doko) e 2,0 a 4,4 (BR 79-6257 e FT 1). O número de ovos por ooteca variou de 474 a 1387 para os genótipos BR 79-6257 e BR 79-32857, respectivamente, o índice de reprodução (IR) do nematóide variou entre 0,43 a 9,46 para os genótipos BR 79-6257 e Bragg, respectivamente (quadro II).

Quadro I - Reação dos genótipos da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) ao nematóide *Meloidogyne javanica* em casa de vegetação. Média das 5 repetições. População inicial (P<sub>i</sub>) = 10.000 ovos/planta/kg de solo.

Genótipo	Redução (-)/aumento(+)			Número de nódulos bact.
	Altura	Peso seco p. aérea	Peso fresco raiz	
F 77-6790	+ 3,22	- 1,17	+44,37	- 8,89
Tropical	- 4,69	-10,37	+35,29	+50,61
BR 79-6276	- 8,88	- 3,97	+11,19	-16,21
BR 79-6257	- 9,04	-13,08	+ 6,82	- 8,89
BR 79-32857	-11,49	-10,35	+33,48	+93,91
BR 78-22135	-12,72	- 2,30	+29,51	-15,67
Bragg	-13,57	-11,76	+48,79	+59,84
F 77-1797	-20,81	-18,82	+36,13	+86,27
BR 79-32849	-21,56	- 8,19	+48,22	+146,58
BR-6 (Nova Bragg)	-25,52	- 5,20	+50,73	+126,79
IAC-2	-30,42	-37,21	+29,44	+56,10
BR 79-7203	-34,09	-15,00	+36,68	- 0,92
Doko	-34,36	-24,72	+76,72	-23,16
Mineira	-35,11	- 7,59	+79,54	+21,51
Cristalina 2502-82	-36,03	-20,02	+90,05	+28,17
Santa Rosa	-44,87	- 2,41	+40,70	+17,24
FT 1	-44,88	-30,56	+25,08	+24,50

Quadro 11 - Reação dos genótipos da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) ao nematóide *Meloidogyne javanica*, 59 dias após inoculação em casa de vegetação. Média de 5 repetições. População inicial ( $P_i$ ) = 10.000 ovos/planta/kg de solo.

Genótipo	Número de		Nemat. em		População		IR = $\frac{P_f}{P_i}$	Índice		Reação
	galhas	ootecas	oos/oos	oos/oos	raiz	final ( $P_f$ )		galhas	ootec.	
F 77 - 6790	122	33	868	388	28645	29033	2,90	4,8	3,6	MR
Tropical	100	32	574	132	18368	18500	1,85	4,2	3,0	MR
BR 75 - 6276	82	12	514	68	6168	6236	0,62	4,2	2,2	R
BR 75 - 6257	75	9	474	36	4266	4302	0,43	4,2	2,0	R
BR 75 - 32857	103	32	1387	55	54093	54148	5,41	4,6	3,0	T
BR 78 - 22135	156	77	842	48	64834	64882	6,48	4,8	4,4	T
Bragg	153	95	994	196	94430	94626	9,46	4,8	4,4	T
F 77 - 1797	88	24	574	184	13776	13960	1,39	4,4	3,0	MR
BR 79 - 32849	40	12	590	32	7080	7112	0,71	3,6	2,6	R
BR 6 (Nova Bragg)	58	21	546	92	11466	11558	1,15	4,0	3,0	MR
IAC - 2	151	29	1022	328	29668	29996	2,99	5,0	3,4	MR
BR 79 - 7203	92	31	1076	220	32925	33145	3,31	4,6	3,4	MR
Mineira	89	31	888	228	27528	27706	2,77	4,4	3,8	S
Cristalina 2502-82	103	24	1048	304	25152	25456	2,54	4,8	3,2	S
Santa Rosa	68	23	802	80	18446	18526	1,85	4,0	3,2	I
FT 1	140	91	1022	120	93002	93122	9,31	4,8	4,4	AS

I Ovos/ooteca

2. R = Resistente; MR = Moderadamente resistente; S = Susceptível; AS = Altamente susceptível; T = Tolerante e I = Intolerante

Dos dezesseis genótipos testados para reação a *M. javanica* somente três genótipos (BR 79-6276, BR 79-6257, e BR 79-32849) mostraram resistência e cinco genótipos (F 77-6790, Tropical, F 77-1797, BR 6 (Nova Bragg) e BR 79-7203) exibiram resistência moderada; três genótipos (BR 79-32857, BR 78-22135 e Bragg) foram considerados tolerantes; três genótipos (IAC-2, Mineira e Cristalina 2502-82) foram susceptíveis e dois genótipos (Doko e Santa Rosa) foram classificados como intolerantes e o genótipo FT 1 foi altamente suscetível (quadro II). Os dados obtidos sobre reação de genótipos de soja a *M. javanica* feitas em condições de campo, 100 dias após o plantio, por DALL'AGNOL & ANTÔNIO (1982) não estão de acordo com os presentes resultados. Esta diferença pode ter sido devida ao baixo nível de inóculo presente no solo, o qual não foi determinado antes do plantio e ao período de avaliação que foi muito longo. A avaliação após um período longo não é real pois mais de um ciclo do patógeno pode ocorrer, com os nematóides passando do sistema radicular para o solo acompanhada de desintegração do sistema radicular.

O uso de índice de galhas não é uma maneira adequada para avaliar germoplasma nos estudos nematológicos. O uso de índices de ootecas e de reprodução da primeira geração muito mais válido na determinação da resistência de diferentes espécies a *Meloidogyne* spp. (TAYLOR & SASSER, 1978).

### CONCLUSÕES

Os genótipos BR 79-6276, BR 79-6257 e BR 79-32849 foram considerados como resistentes e podem ser utilizados como fonte de resistência a *Meloidogyne javanica* em programas de melhoramento.

Os métodos utilizados para avaliação de resistência de germoplasma são econômicos e eficientes.

A altura da planta e peso seco da parte aérea fo-

ram os parâmetros considerados essenciais para avaliação de reação dos genótipos, sendo complementados por índice de galhas e ootecas e de reprodução dos nematóides.

### RESUMO

Dezessete genótipos (cultivares e linhagens) da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) foram avaliados 59 dias após inoculação com 10.000 ovos/planta/kg de solo, em casa de vegetação, visando a identificação de possíveis fontes de resistência ao nematóide *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. Os genótipos foram avaliados adotando-se uma escala de zero a cinco, baseada no número de galhas e ootecas por sistema radicular e percentual redução ou aumento na altura e no peso seco das plantas inoculadas em comparação com a testemunha e o índice de reprodução de nematóides nas plantas inoculadas. Dos dezessete genótipos testados para reação a *M. javanica*, somente três genótipos (BR 79-6276, BR 79-6257, BR 79-32849) mostraram resistência; cinco genótipos (F 77-6790, Tropical, F 77 1797, BR 6 (Nova Bragg) e BR 79-7203) exibiram resistência moderada; três genótipos (BR 79-32857, BR 78-22135 e Bragg) foram considerados tolerantes; três genótipos (IAC-2, Mineira e Cristalina 2502-82) foram susceptíveis; dois genótipos (Dokô e Santa Rosa) foram classificados como intolerantes e o genótipo FT 1 foi altamente susceptível.

### SUMMARY

#### REACTIONS OF CULTIVARS AND LINES OF SOYBEAN TO THE ROOT-KNOT NEMATODE, *Meloidogyne javanica*

Seventeen cultivars and lines (genotypes) of soybean, *Glycine max* (L.) Merr. were evaluated 59 days after inoculation with 10,000 egg/plant/kg of soil, to find possible source of resistance to the root-knot nematodes, *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood,

1949, under greenhouse conditions. The cultivars were evaluated adopting a 0 to 5 scale based on number of galls, egg masses and the reproduction index of nematodes per plant.

Percentage reduction in plant growth of inoculated plants in comparison to check plants were also used for deciding host reactions. Out of seventeen genotypes tested, only three showed resistance (BR 79-6276, BR 79-6257, BR 79-32849); five were moderately resistant (F 77-6790, Tropical, F 77-1797, BR 6 (Nova Bragg) and BR 79-7203); three were considered tolerant (BR 79-32857, BR 78-22135, Bragg); three were susceptible (IAC-2, Mineira and Cristalina 2502-82); two were classified as intolerant (Doko, Santa Rosa) and FT 1 was highly susceptible.

#### LITERATURA CITADA

- BANCO DO BRASIL, 1982. Carteira de Comércio Exterior. **Informativo Semanal**, 811, Rio de Janeiro, 19 p.
- COOLEN, W.A., 1979. Methods for the extraction of *Meloidogyne* spp. and other nematodes from roots and soil. In: LAMBERTI, F. & TAYLOR, C.E., **Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species): systematics, biology and control**, London, Academic Press, p. 317-329.
- DALL'AGNOL, A. & H. ANTÔNIO, 1982. Reação de genótipos de soja aos nematóides formadores de galhas *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Soc. Bras. Nemat. Public.** nº 6: 51-77.
- SHARMA, R.D., 1981. Reações de cultivares e linhagens de soja a *Meloidogyne javanica*. (Resumo). In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja 2, Brasília-DF Anais, Londrina-PR, EMBRAPA/CNPSo (no prelo).
- TAYLOR, A.L., 1971. **Introduction to research on plant nematology**, FAO, Roma, 133p.

TAYLOR, A.L. & J.N. SASSER, 1978. **Biology and identification and control of root-knot nematodes** (*Meloidogyne species*), N.C. State University, Raleigh, N.C., 111 pp.