

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SOJA A *Heterodera glycines* RAÇA 3 EM CAMPO

Manoel Albino Coelho de Miranda¹

Carlos Eduardo Rossi²

Ana Cristina Magalhães Araújo²

Martim Francisco Villac Adde³

INTRODUÇÃO

O nematóide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, é de recente ocorrência no Brasil (LIMA et al. 1992; LORDELLO et al. 1992 e MONTEIRO & MORAIS, 1992). É considerado o principal patógeno da soja nos Estados Unidos, em decorrência da grande disseminação e potencial de dano (NOEL, 1993). Entre os principais métodos de controle, destaca-se a resistência genética de plantas, que permite ao sojicultor obter produções satisfatórias em área infestada (RIGGS & SCHMITT, 1989). ROSS & BRIM (1957) avaliaram cerca de 4.000 genótipos de soja, em condições de campo, pouco tempo após a detecção do nematóide na Carolina do Norte, EUA. Somente 0,3% dos materiais testados comportou-se como resistente.

A partir deste estudo pioneiro nos EUA, o melhoramento de soja visando a resistência ao NCS progrediu e, atualmente, mais de 130 cultivares, com resistência a uma ou mais raças, estão disponíveis aos sojicultores americanos (ANAND, 1992). No Brasil, o primeiro estudo sobre o assunto foi realizado por SHARMA & ANJOS (1993),

¹ Pesquisador, Seção de Leguminosas, IAC, Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP.

² Departamento de Zoologia, ESALQ, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP.

³ Rua Dr. Veiga Filho, 567, 01229-001, São Paulo, SP.

que avaliaram a reação de 15 cultivares de soja ao NCS e não encontraram nenhum resistente. Posteriormente, DIAS & FERRAZ (1994) confirmaram a reação de cultivares resistentes a uma população brasileira de NCS raça 3. Outros programas de melhoramento estão sendo desenvolvidos com avaliações de cruzamentos de genótipos americanos resistentes com cultivares ou linhagens adaptadas e produtivas em várias regiões do Brasil (ANDRADE, 1994; ARANTES et al., 1994; HIROMOTO, 1994; SILVA et al., 1994). Todos esses estudos visam a obter materiais resistentes, principalmente à raça 3, do nematóide que, segundo NOEL et al. (1994), é a de maior ocorrência no Brasil.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar diferentes genótipos de soja no tocante à reação ao NCS em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

No ano agrícola 1993/94, no município de Santa Juliana, Minas Gerais, foi identificada uma reboleira com alta infestação do NCS em área plantada com o cultivar Savana. Foram verificados clorose e mau desenvolvimento das plantas atacadas. A cultura estava no estágio de enchimento dos grãos (R_4); nessa ocasião, a parte aérea das plantas foi eliminada com enxada, de forma a tornar possível a identificação das linhas da cultura pelas hastes remanescentes. Por ocasião da instalação do experimento, as sementes foram colocadas o mais próximo possível do sistema radicular. Cada parcela foi representada por uma cova com cinco plantas distanciadas entre si na linha e entre ruas de 0,50 m. Foram usados 5 blocos ao acaso. A semeadura foi feita em 03/03/1994. Os tratamentos foram 54 genótipos, oriundos de cruzamentos entre uma linhagem ('IAC78-1021') ou cultivares (IAC Foscarin-31, Década e IAC-1) e o cultivar resistente 'Forrest' e 7 cultivares IAC, além de 22 genótipos reconhecidamente resistentes. Para permitir a identificação da raça prevalente, foram incluídas as quatro hospedeiras diferenciais (RIGGS, 1988), com o cultivar 'Cristalina' como padrão de suscetibilidade. Após 40 dias do plantio, foi feita a coleta de uma planta por cova para avaliação nematológica;

as demais permaneceram para comparação de sintomas com os níveis populacionais. Retirou-se a planta da cova com auxílio de um enxadão e removeu-se a terra das raízes cuidadosamente. A parte aérea foi descartada e o sistema radicular colocado em frascos de vidro com formalina a 8%. No laboratório, o sistema radicular foi colocado sobre uma peneira nº 20 (malha de 0,84 mm) e submetido a um jato forte de água por 30 segundos. As fêmeas brancas e os cistos foram recolhidos em peneira nº 100 (malha de 0,149 mm). A quantificação foi feita em placa de Petri de plástico reticulada, sob microscópio estereoscópico.

Na avaliação, utilizou-se o índice de parasitismo, I.P. (média do número de fêmeas brancas mais cistos viáveis do genótipo testado, dividido pela média do número de fêmeas brancas mais cistos viáveis do cultivar 'Cristalina' vezes 100), com base na escala proposta por SCHMITT & SHANNON (1992) para determinar a reação dos genótipos. Essa escala incluir os valores de I.P.: resistente: 0 - 9%; moderadamente resistente: 10 - 30%; moderadamente suscetível: 31 - 60%; suscetível: > 60%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas as reações dos genótipos com infestação natural no campo (**Tabela 1**). Pela reação nas hospedeiras diferenciais, verificou-se que a raça 3 era a ocorrente na área experimental.

Os genótipos conhecidos como resistentes nos locais de origem (NOEL, 1993) ou em condições de casa de vegetação (DIAS & FERRAZ, 1994) mostraram tal reação também nas condições de Santa Juliana. Assim, Forrest, PI 437654, NKS-6847, C-686, Gordon, Avery, Kirby, Leflore, JMS- 3609, Centennial, Nathan, Co83-L18 comportaram-se como resistentes; Bradley, Bedford, D79-10494 e Howard, como moderadamente resistentes. Entretanto, os genótipos Padre, Co85-M634 e o Foster tiveram reação moderadamente suscetível e Co82-372, Co84-M685 e Padre-Cuba, suscetível. Os demais genótipos testados comportaram-se como suscetíveis.

Tabela 1. Reação de genótipos de soja a *Heterodera glycines* em condições de campo, aferida pelo índice de parasitismo (I.P.), segundo a escala de SCHMITI & SHANNON (1992).

Genótipo	Nº cistos + fêmeas brancas	I.P. (%)	Reação*
PI 90763	0	0	R
Forrest	0	0	R
PI 437654	1	1,43	R
NKS-6847	1	1,43	R
C-686	1	1,43	R
Peking	2	2,86	R
Gordon	2	2,86	R
Avery	2	2,86	R
Kirby	2	2,86	R
Pickett-71	3	4,29	R
Leflore	4	5,71	R
PI 88788	5	7,14	R
JMS-3609	5	7,14	R
Centennial	6	8,57	R
Nathan	6	8,57	R
Co83-L18	6	8,57	R
Bradley	7	10,00	MR
Bedford	8	11,43	MR
D79-10494	10	14,29	MR
Howard	12	17,14	MR
Padre	22	31,43	MS
Co85-M634	28	40,00	MS
Foster	42	60,00	MS
IAC90-915	43	61,43	S
IAC89-4439	48	68,57	S
IAC90-796	51	72,86	S
IAC90-794	52	74,29	S
IAC90-904	60	85,71	S
IAC90-846	60	85,71	S

Tabela 1. Continuação.

Genótipo	Nº cistos + fêmeas brancas	I.P. (%)	Reação*
IAC89-4418	61	87,14	S
IAC89-4518	63	90,00	S
IAC-90-792	63	90,00	S
IAC90-4588	65	92,86	S
IAC87-5522	68	97,14	S
IAC90-790	68	97,14	S
Cristalina**	70	100,00	S
IAC93-4135	70	100,00	S
IAC93-4128	75	107,14	S
IAC93-4132	79	112,86	S
IAC90-879	81	115,71	S
IAC93-4129	81	115,71	S
IAC89-4455	82	117,15	S
IAC-17	83	118,57	S
IAC90-814	85	121,43	S
IAC-15	86	122,86	S
IAC93-4131	88	125,71	S
IAC90-703	89	127,14	S
IAC Sta.Rosa	95	135,71	S
IAC90-804	96	137,14	S
IAC89-4392	98	140,00	S
IAC89-4402	98	140,00	S
IAC90-774	99	141,43	S
IAC93-4136	100	142,86	S
IAC89-4442	101	144,29	S
IAC93-4134	101	144,29	S
IAC89-4467	102	145,71	S
IAC90-837	103	147,14	S
IAC93-4127	102	145,71	S
IAC90-823	104	148,57	S
IAC90-850	104	148,57	S

Tabela 1. Continuação.

Genótipo	Nº cistos + fêmeas brancas	I.P. (%)	Reação*
IAC-16	104	148,57	S
IAC90-793	106	151,43	S
Co82-372	107	152,86	S
IAC90-791	111	158,57	S
IAC90-697	111	158,57	S
IAC90-693	113	161,43	S
IAC89-4397	114	162,86	S
IAC89-4516	118	168,57	S
IAC89-4415	119	170,00	S
IAC-14	121	172,86	S
IAC90-800	124	177,14	S
IAC89-4376	125	178,57	S
IAC89-4469	127	181,43	S
IAC-19	129	184,29	S
IAC90-898	131	187,14	S
IAC-18	132	188,57	S
Co84-M685	134	191,43	S
IAC93-4126	135	192,86	S
IAC93-4130	136	194,29	S
IAC93-4125	142	202,86	S
IAC93-4133	145	207,14	S
IAC89-4422	146	208,57	S
IAC89-4377	149	212,86	S
IAC90-862	150	214,29	S
IAC90-749	157	224,29	S
Padre-Cuba	162	231,43	S
IAC89-4368	165	235,71	S
IAC90-797	170	242,86	S

*R = resistente; MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente suscetível;
S = suscetível.

** Padrão de suscetibilidade.

Os números de cistos mais fêmeas brancas de 59% dos genótipos testados foram maiores que o do cultivar Cristalina, sendo o valor máximo obtido o do IAC90-797, que atingiu 170.

Considerando-se a natureza complexa da herança da resistência ao nematóide de cisto (BOERMA & HUSSEY, 1992), esperava-se que a grande maioria dos genótipos avaliados se mostrasse suscetível, o que realmente ocorreu.

Os genótipos IAC-90-915 e IAC89-4518, pelas características agronômicas e reação próxima da resistência, serão submetidos a retrocruzamento para a introdução de genes de resistência.

A utilização de cova como parcela mostrou-se eficiente, tendo em vista que permitiu a avaliação de um número grande de genótipos em uma área relativamente pequena e homogênea na infestação, já que havia baixa disponibilidade de sementes.

RESUMO

Foi avaliada, em condição de campo naturalmente infestado, a reação de 88 genótipos de soja (*Glycine max*) em relação ao nematóide de cisto (*Heterodera glycines*) raça 3. O delineamento experimental foi o de blocos aos acaso, com cinco repetições, sendo a parcela uma cova com 5 blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo a parcela uma cova com 5 plantas. A avaliação foi feita após 40 dias do plantio, coletando-se uma planta de cada parcela e avaliando-se os sistemas radiculares em laboratório. Foram obtidos os valores de índice de parasitismo para a determinação da reação. Os genótipos: Forrest, PI 437654, NKS-6847, C-686, Gordon, Avery, Kirby, Leflore, JMS-3609, Centennial, Nathan, Co83-L18 comportaram-se como resistentes; Bradley, Bedford, D79-10494 e Howard, como moderadamente resistentes; Padre, Co85-M634 e Foster, como moderadamente suscetíveis; os demais (64 genótipos) comportaram-se como suscetíveis.

Palavras-chave: Soja, resistência de planta, *Heterodera glycines*.

SUMMARY

REACTION OF SOYBEAN GENOTYPES TO *Heterodera glycines* RACE 3 UNDER FIELD CONDITION

Eighty-eight genotypes of soybean (*Glycines max*) were evaluated under field conditions for reaction to the soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*) race 3. The experimental design was randomized blocks with five replications and the plot was hill with five plants. Forty days after planting, one plant was harvested in each plot and evaluated. The plants were classified on the basis of index of parasitism. The genotypes: Forrest, PI 437654, NKS-6847, C-686, Gordon, Avery, Kirby, Leflore, JMS-3609, Centennial, Nathan and Co83-L18 were resistant; Bradley, Bedford, D79-10494 and Howard were moderately resistant; Padre, Co85-M634 and Foster were moderately susceptible and all the others (sixty-four genotypes) were susceptible.

Key words: Soybean, plant resistance, *Heterodera glycines*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Luiz Carlos C.B. Ferraz pela revisão dos manuscritos, ao Prof. Dr. Ailton Rocha Monteiro pelas sugestões de avaliação, e à CAROL (Cooperativa dos Agricultores da Região de Orândia) pela cooperação nos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAND, S.C., 1991. Advances in Cyst Nematode Resistance in Soybean Cultivars. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 21., Chicago. **Proceedings**. p.57-63.
- ANDRADE, P.J.M., 1994. Estudos sobre Nematóide de Cisto da Soja no Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA, 1., Brasília. **Anais**. p.149-151.
- ARANTES, N.E.; R.A.S. KIHL; L.A. ALMEIDA; S. MARTINS FILHO, 1994. Resultados Preliminares de Trabalhos sobre o Nematóide de Cisto, *Heterodera glycines*, Obtidos em Nova Ponte, MG. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA, 1., Brasília. **Anais**. p.152-157.
- BOERMA, H.R. & R.S. HUSSEY, 1992. Breeding Plants for Resistance to Nematodes. **Journal of Nematology**, 24: 242-252.
- DIAS, W.P. & S. FERRAZ, 1994. Reação de Variedades Americanas de Soja à *Heterodera glycines*, Raça 3. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 18., Campinas. **Resumos**. p.15.
- HIROMOTO, D.M., 1994. Trabalhos Realizados no Estado de Mato Grosso. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O NEMATÓIDE DE CISTO DA SOJA, 1., Brasília. **Anais**. p.141-148.
- LIMA, R.D.; S. FERRAZ & J.M. SANTOS, 1992. Ocorrência de *Heterodera* sp. em Soja no Triângulo Mineiro. **Nematologia Brasileira**, 16: 101-102.
- LORDELLO, A.I.L.; R.R.A. LORDELLO & J.A. QUAGGIO, 1992. Ocorrência do Nematóide de Cisto da Soja (*Heterodera glycines*) no Brasil. **Rev. de Agricultura**, 67: 223-225.
- MONTEIRO, A.R. & S.R.A.C. de MORAIS, 1992. Ocorrência do Nematóide de Cisto da Soja, *heterodera glycines* Ichinohe, 1952, Prejudicando a Cultura em Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, 16: 101.
- NOEL, G.R., 1993. *Heterodera glycines* in Soybean. **Nematologia Brasileira**, 17: 103-121.

- RIGGS, R.D., 1988. Races of *Heterodera glycines*. **Nematropica**, **18**: 163-170.
- RIGGS, R.D. & D.P. SCHMITT, 1989. Soybean Cyst Nematode. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., Buenos Aires. **Proceedings**. p.1448-1453.
- ROSS, J.P. & C.A. BRIM, 1957. Resistance of Soybeans to the Soybean Cyst Nematode as Determined by a Double-Row Method. **Plant Disease Reporter**, **41**: 923-924.
- SCHMITT, D.P. & G. SHANNON, 1992. Differentiating Soybean Responses to *Heterodera glycines* Races. **Crop Science**, **32**: 275-277.
- SHARMA, R.D. & J.R.N. ANJOS, 1993. Reaction of Soybean to *Heterodera glycines*. **Nematologia Brasileira**, **17**: 9.
- SILVA, J.A.L.; T. SEDIYAMA; W.P. DIAS; S. FERRAZ, 1995. Reação de Cultivares e Linhagens de Soja à *Heterodera glycines* Ichinoe, Raça 3. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, Rio Quente. **Anais**. p.51.