

OBSERVAÇÕES SOBRE A RESISTÊNCIA DE ALGUMAS VARIEDADES DE SOJA AO NEMATÓIDE DAS GALHAS

J. GOMES DA SILVA, engenheiro agrônomo, Seção de Cereais e Leguminosas, Instituto Agronômico de Campinas; LUIS GONZAGA E. LORDELLO, engenheiro agrônomo, Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiroz", Universidade de São Paulo, e SHIRO MIYASAKA, engenheiro agrônomo, Seção de Genética, Instituto Agronômico de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) vem sendo plantada em São Paulo, há muitos anos, pelos agricultores japoneses, na forma de pequenas culturas de subsistência. Recentemente, porém, a sua cultura está ganhando importância, devido à possibilidade de ser utilizada industrialmente, como oleaginosa e como fonte de proteína de alto valor biológico. Resultados animadores têm sido obtidos com o seu plantio, sendo de se esperar que a cultura possa expandir-se entre nós, dadas as suas qualidades de leguminosa de baixo custo de produção e que pode ser colhida mecanicamente.

O único fator limitante da cultura tem sido o nematóide que forma as galhas nas raízes da planta, em quase tôdas as regiões e tipos de solos do Estado. Em um levantamento efetuado durante o ano agrícola de 1951/52, em 15 campos de cooperação da Secretaria da Agricultura, registrou-se a presença de nematóides causando a formação de galhas nas raízes da variedade "Abura", nas mais diversas zonas do Estado, determinando prejuízos variáveis com a intensidade e a época do ataque. Em Barrinha, Campinas, Ourinhos e Orlândia, não houve influência prejudicial perceptível; em Guará, Guaiara, Barretos, Pereira Barreto, Nova Granada, Tupã, Birigui e São Miguel Arcanjo, registrou-se sensível diminuição na produção; em Sertãozinho e Araraquara, a produção foi seriamente comprometida e, em Terra Roxa, uma área de três alqueires foi praticamente destruída pelos nematóides.

Prejuízos variáveis têm sido determinados em outros anos, constituindo ainda, êsses ataques, sério fator de êrro no trabalho experimental. Em quase todos os casos, a qualidade da semente sofre sensivelmente, aumentando bastante a percentagem de grãos chochos, defeituosos ou mal formados.

O estudo do parasita, consoante a revisão do gênero *Meloidogyne* realizada por Chitwood (2), revelou que duas formas se acham presentes, atacando as raízes da soja e determinando a formação das galhas. Ambas são bastante próximas de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919), Chitwood, 1949, espécie já assinalada no Brasil em tubérculos de batatinha (1) e de ampla distribuição nos Estados Unidos e Ilhas Subtropicais Americanas.

Verificado que a variedade "Abura", atualmente a mais cultivada em São Paulo, é muito suscetível ao ataque dos nematóides refe-

ridos, foi iniciado um projeto de estudos, visando separar variedades resistentes que pudessem ser cultivadas em larga escala ou empregadas em trabalhos de melhoramento. Esse projeto constou de um ensaio no campo e dois outros em vasos. Os resultados obtidos constituem objeto do presente trabalho.

2 - ENSAIOS REALIZADOS

2.1 - ENSAIO DE CAMPO

Vinte variedades, dentre as mais promissoras de nossa coleção, foram plantadas em novembro de 1951, em uma parcela de terra da Estação Experimental Central em Campinas, conhecida pela sua elevada infestação por nematóides. Algumas variedades de maior importância foram repetidas mais de uma vez. A fim de uniformizar a distribuição da população de nematóides, semeou-se "cowpea" (*Vigna sinensis* Savi), dois meses antes do plantio do ensaio. O "cowpea" foi cortado, incorporado ao solo e o terreno devidamente preparado para o plantio da soja.

As variedades foram distribuídas em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada canteiro foi formado por duas linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas a 40 cm, em covas distanciadas de 10 cm. Entre duas covas de cada tratamento, foi colocada uma cova da variedade "Abura", tomada como padrão. O desbaste foi feito aos 39 dias da germinação, não tendo sido constatado, na ocasião, nenhum sintoma positivo de ataque do nematóide das galhas. Uma das linhas foi arrancada 60 dias após a germinação, as raízes lavadas, examinadas e a infestação respectiva relacionada com a infestação da cova vizinha de "Abura". O mesmo foi feito para a linha restante, por ocasião da formação das primeiras vagens (época em que o ataque se tem mostrado mais prejudicial).

O grau de infestação foi anotado em uma escala de pontos de 0 (zero) a 5 (cinco) dados subjetivamente, zero para plantas livres de quaisquer sintomas e 5 para um ataque severo em todo o sistema radicular. As plantas foram etiquetadas com apenas um número, de maneira ao examinador desconhecer a variedade a ser examinada.

As diversas determinações feitas dentro de cada linha, nos quatro blocos, foram reunidas em média nas duas épocas, tanto para os tratamentos como para a variedade padrão. Foi tirada a média (quadro 1) de dois pontos individuais representativos de cada variedade, nas duas observações, uma vez que o coeficiente de correlação entre essas duas séries de pontos foi igual a 0,584. E como havia uma testemunha ao lado de cada tratamento, foi feita uma análise de covariância para os pontos atribuídos às variedades e testemunhas correspondentes, com a finalidade de eliminar a variação para variedades na parte que estivesse correlacionada com os pontos das testemunhas. Esta correção se justifica pela redução determinada no erro experimental (1).

(1) Arruda, H. V. — Análise de uma experiência sobre a resistência de algumas variedades de soja ao nematóide das galhas — neste mesmo fascículo.

QUADRO 1.—Média dos pontos de 0 a 5, dados subjetivamente, segundo o grau de resistência de diversas variedades de soja aos nematóides das galhas, em um ensaio de campo e em dois ensaios de vasos realizados em Campinas — 1951/52

Variedades	Ensaio de campo		Ensaaios de vasos		Classificação
	Médias originais	Médias corrigidas ⁽¹⁾	1.º ensaio	2.º ensaio	
1 Palmeto -----	0,25	0,23 (1)	0,66 (2)	1,06 (2)	resistente
2 N 45-3799 -----	0,25	0,24 (2)	-----	-----	idem
3 La 41-1219 -----	0,25	0,31 (3)	0,38 (1)	0,81 (1)	idem
4 Oototan -----	1,06	0,89 (4)	-----	-----	idem
5 29 -----	1,56	1,41 (5)	-----	-----	suscetível
6 Morro Agudo -----	1,75	1,74 (6)	-----	-----	idem
7 581 -----	1,81	1,80 (7)	-----	-----	idem
8 Arksoy -----	2,00	1,91 (8)	-----	-----	idem
9 Mammoth Yellow -----	2,12	2,13 (9)	-----	-----	idem
10 675 -----	2,12	2,19 (10)	-----	-----	idem
11 Rio Grande -----	2,25	2,23 (11)	-----	-----	idem
12 Acadian -----	2,37	2,29 (12)	1,95 (6)	2,78 (6)	idem
13 Manloxi -----	2,25	2,34 (13)	-----	-----	idem
14 Avaré -----	2,31	2,40 (14)	-----	-----	idem
15 455 -----	2,44	2,44 (15)	1,81 (4)	3,28 (7)	idem
16 482 -----	2,62	2,75 (16)	-----	-----	idem
17 Chosen -----	2,81	2,80 (17)	-----	-----	idem
18 Abura -----	3,33	3,33 (18)	1,75 (3)	2,59 (5)	idem
19 P. Barreto -----	3,81	3,80 (19)	1,91 (5)	2,50 (4)	idem
20 Georgian -----	4,25	4,23 (20)	-----	-----	idem
21 N 46-2652 -----	-----	-----	2,28 (7)	1,65 (3)	idem

⁽¹⁾ Os números entre parênteses indicam sua classificação de resistência em cada ensaio. (Ponto 0 = alta resistência e ponto 5 = resistência nula).

Foi possível separar, segundo os resultados da análise, as variedades ensaiadas em três diferentes grupos, de acordo com a resistência que mostraram ao ataque, dentro das condições do presente ensaio.

a) Variedades resistentes: Palmeto, N 45-3799, La 41-1219 e Oototan.

b) Variedades suscetíveis: 29, Morro Agudo, 581, Arksoy, Mammoth Yellow, 675, Rio Grande, Acadian, Manloxi, Avaré, 455, 482, Chosen e Abura.

c) Variedades muito suscetíveis: Pereira Barreto e Georgian.

Os resultados foram comunicados ao Dr. E. E. Hartwig, U.S. Regional Soybean Laboratory, Stoneville, Miss., que nos fornecera parte do material estudado. Diante da sua informação de que, dentre as variedades fornecidas, a N 46-2652 se tem mostrado resistente aos nematóides do Sul dos Estados Unidos, sendo a La 41-1219 considerada suscetível ⁽¹⁾, resolvemos repetir o ensaio, agora em vasos, sob condições mais controladas e incluindo aquela variedade.

2.2 - ENSAIOS DE VASOS

Dois ensaios foram executados, usando-se vasos de cimento de 6 litros, cheios de terra tirada do local onde havia sido instalado o ensaio de campo.

⁽¹⁾ Comunicação pessoal, 1952.

Sobre a superfície livre, espalharam-se e enterraram-se 50 gramas de galhas retiradas de raízes de plantas altamente infestadas. Os vasos foram dispostos em blocos ao acaso, com 4 repetições. Além da Palmeto e La 41-1219, que se mostraram resistentes no ensaio de campo, foram ainda incluídas as variedades promissoras: 455, Acadian e Pereira Barreto, a variedade "Abura", que está em distribuição, e N 46-2652, que o Dr. E. E. Hartwig mencionou como resistente, no Sul dos Estados Unidos.

Foram plantadas 30 sementes por vaso e deixadas apenas 15 plantas no desbaste. As plantas foram colhidas 32 dias após a germinação, época em que se fizeram as anotações, seguindo o mesmo critério usado para o ensaio de campo.

Na segunda experiência de vasos, foram estudadas as mesmas variedades e efetuadas duas observações, sendo a primeira aos 32 dias e a segunda aos 63 dias após a germinação. O coeficiente de correlação entre as duas séries de pontos provenientes de duas observações, foi de 0,737.

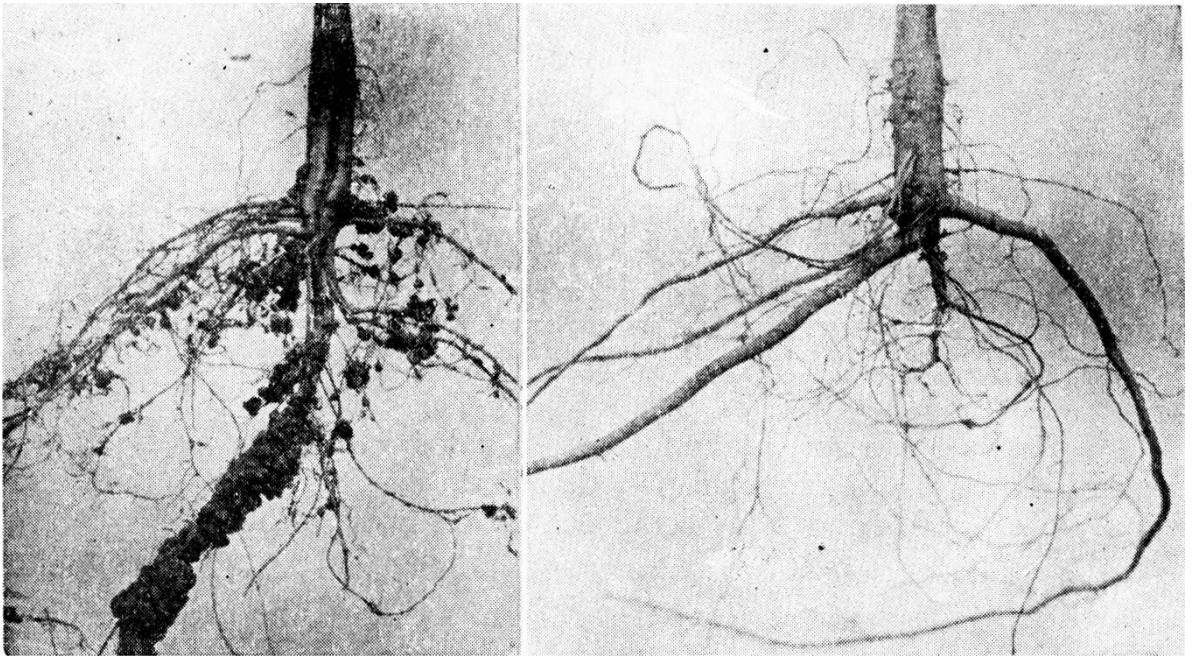


FIGURA 1. — Raízes de soja indicando diferenças na resistência ao ataque de nematóides. A — Variedade Abura, altamente suscetível; B — variedade La 41-1219, medianamente resistente.

O quadro 1 resume as médias dos pontos atribuídos às diversas variedades que foram incluídas nos ensaios de vasos, bem como os dados relativos ao ensaio de campo. Ao lado do índice de infestação de cada variedade, está colocada, entre parênteses, a sua classificação no ensaio. O exame do quadro mostra que os dados são concordantes. Devido às condições peculiares de dois meios tão diversos, as diferenças entre as variedades resistentes e suscetíveis são mais acentuadas em condições normais (campo), do que sob o efeito da infestação artificial utilizada nos vasos.

Por outro lado, as diferenças em resistência são, na prática, muito mais acentuadas do que se pode concluir pelo simples exame dos números usados como representativos da infestação (fig. 1).

3 - CONCLUSÕES E RESUMO

As variedades de soja atualmente cultivadas no Brasil (Abura e Rio Grande) e também as que se têm mostrado promissoras nos ensaios de variedades (455, Chosen, Georgian, Pereira Barreto, Arksoy, Acadian, etc.) são bastante suscetíveis ao ataque de nematóides formadores de galhas. A variedade N 46-2652, considerada imune ao nematóide que ataca a soja no Sul dos Estados Unidos, apresentou infestação em dois ensaios de vasos.

As variedades Palmeto, La 41-1219, N 45-3799 e Oototan mostraram regular resistência em um ensaio de campo. As duas primeiras foram também incluídas em dois ensaios de vasos, confirmando aqueles resultados.

SUMMARY

Soybean varieties cultivated at present in Brazil (Abura and Rio Grande), as well as some other promising strains (455, Chosen, Georgian, Pereira Barreto, Arksoy, Acadian, etc.) have shown severe attacks by the rootknot nematodes. The study of the parasite showed that two forms are present, attacking the soybean roots, both being closely related to *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949.

Variety N 46-2652, considered to be resistant in the Southern part of the United States, proved to be susceptible to the mentioned nematodes, according to results of two pot test, discussed in this paper.

Palmeto, La 41-1219, N 45-3799 and Oototan varieties were considered resistant to these nematodes, judged by the results of one field trial here reported.

The resistance of varieties Palmeto and La 41-1219 was also confirmed by two pot experiments in which artificial infestation by nematodes was produced.

LITERATURA CITADA

1. **Boock, O. J.** Combate aos nematóides pela aplicação de fumigantes no solo. Efeito do D-D e Dowfume W-40 no combate aos nematóides formadores de galhas em tubérculos de batatinha. *Bragantia* **11**: 13-18. 1951.
2. **Chitwood, B. G.** Root-knot nematodes — Part. I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. *Proc. helm. Soc. Wash.* **16**: 90-104. 1949.