

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO A *Pratylenchus* spp.  
EM CAMPO <sup>1</sup>

Rubens R.A. Lordello <sup>2</sup>  
Ana Ines L. Lordello <sup>3</sup>  
Eduardo Sawazaki <sup>4</sup>  
João Aloisi-Sobrinho <sup>5</sup>

INTRODUÇÃO

O cultivo do milho em algumas regiões do Brasil está sofrendo uma transformação, passando de cultura de subsistência, feita com técnicas ultrapassadas e em áreas inadequadas a outros plantios, para cultura nobre e rentável, com emprego de alta tecnologia e aproveitamento de boas terras.

Devido à utilização contínua da mesma área para plantio, está sendo relatado o aparecimento de maior número de problemas e prejuízos antes desprezados tornam-se im-

- 
- <sup>1</sup> Apresentado na VIII Reunião Brasileira de Nematologia, realizada em Recife-PE, de 6 a 10 de fevereiro de 1984.
- <sup>2</sup> Lab. de Nematologia, IAC, Campinas, SP, bolsita do CNPq.
- <sup>3</sup> EMBRAPA/IAC, Lab. de Nematologia.
- <sup>4</sup> Seção de Milho, IAC. Bolsista do CNPq.
- <sup>5</sup> Estação Experimental do IAC em Pindorama, SP.

portantes. Entre as pragas que diminuem a produtividade do milho estão os nematóides, embora as perdas por eles provocadas sejam frequentemente atribuídas a outras causas e recebam pouca atenção (LORDELLO, 1981; NORTON, 1983).

No Brasil, as espécies mais danosas à cultura são *Pratylenchus zeae* e *P. brachyurus* (MONTEIRO, 1963; LORDELLO, 1975 e 1981). O controle desses nematóides aumenta em até duas vezes e meia a produção, como relataram LORDELLO et al. (1983).

Entre os métodos de controle de nematóides, a resistência genética apresenta grande importância pelas suas vantagens; contudo, como as informações sobre a reação de genótipos de milho quanto ao ataque e multiplicação de *Pratylenchus* spp. estão praticamente resumidas no recente trabalho de GEORGI et al. (1983), foi desenvolvido o presente experimento para se avaliar a reação de genótipos de importância para o Brasil.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em 3 de dezembro de 1982, numa área de solo arenoso infestado por *Pratylenchus zeae* Graham, 1951 e *P. brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Stekhoven, 1941, na Estação Experimental do Instituto Agrônomo em Pindorama.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com vinte tratamentos e dez repetições. As parcelas eram constituídas por uma linha de dois metros com cinco covas espaçadas a 0,4 m, com um metro entrelinhas. Na semeadura foram colocadas quatro sementes por cova, deixando-se por ocasião do desbaste, duas plantas por cova. A adubação foi feita de acordo com os resultados da análise química do solo.

Os genótipos de milho avaliados foram os seguintes: híbrido duplo IAC Hmd 7974; híbridos simples IAC Hs 1227, IAC Hs 1228 e IAC Hs 7777; híbrido intervarietal IACPhoe

nyx 1918; variedades sintéticas IAC Maya VIII, IAC Maya XIX, IAC-1 VII, IAC-1 XVIII e IAC Maya Latente; variedades IAC DMR, IAC PB, Palha roxa, Pérola Piracicaba e Suwan MII Hs I, Composto Duro, Thay Composite e IAC Maya x Zapalote; e as variedades de milho pipoca South American Mushroom e Guarani.

A análise de amostras de solo, retiradas de cada bloco antes do plantio, revelou um número médio de 218 *Pratylenchus* spp. por 250 cm<sup>3</sup> de solo, extraídos pelo método da centrífuga (JENKINS, 1964).

Em razão das dificuldades para a avaliação dos danos causados por nematóides migradores às raízes das plantas, adotou-se o número de exemplares extraídos por grama de raízes frescas como o parâmetro para se avaliar a população, pois esta correlaciona-se diretamente com os prejuízos causados por esses parasitos (LORDELLO et al., 1981 e 1983). Conseqüentemente, nas raízes dos genótipos mais resistentes deveriam ser encontradas as menores populações.

Durante o ciclo do milho foram feitas três amostras para a avaliação de nematóides, sendo a primeira antes da adubação de cobertura (39 dias após o plantio), a segunda no início do florescimento (59 dias após o plantio) e a última na fase de granação da espiga (90 dias após o plantio).

Para a extração dos nematóides das raízes utilizou-se o processo do liquidificador associado às peneiras e ao Baermann modificado, como foi descrito por LORDELLO et al. (1981), acrescido das seguintes alterações: a) uso do liquidificador durante 30 segundos por amostra apenas uma vez; b) retirada do excesso de água das raízes comprimindo-as entre duas espumas de plástico de dois centímetros de espessura.

Em virtude do grande número de amostras e das dificuldades para processá-las, após a coleta da primeira amostragem, optou-se por processar as amostras de oito blocos duas a duas, ficando o experimento com o total de seis repetições em cada amostragem.

Devido à grande amplitude de variação das contagens de nematóides, ocasionada pela sua incidência desuniforme e em reboleiras, fez-se a transformação dos dados em  $\sqrt{x}$  para a análise estatística, com a aplicação do Teste de Duncan para separação das médias.

Por meio da identificação dos exemplares extraídos das raízes verificou-se que a população era constituída de *Pratylenchus zeae* (79%) e *P. brachyurus* (21%), sendo desprezível a ocorrência de outras espécies.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das contagens de *Pratylenchus* spp., por grama de raízes frescas, obtidas para cada genótipo de milho nas três épocas de avaliação, encontram-se no quadro I.

A amplitude de variação do número de nematóides por grama de raízes nas avaliações são os seguintes: primeira (21,8 a 105,9), segunda (70,5 a 243) e terceira (63,1 a 398,1); considerando-se a média das três avaliações tem-se 61,5 a 187,6. Por esses valores, observa-se que a terceira avaliação apresentou a maior amplitude de variação entre os genótipos e, se considerada isoladamente, discriminou-os melhor.

Esses resultados permitiram algumas considerações no sentido de que os nematóides extraídos representam o somatório dos que invadiram as raízes mais o resultado de sua multiplicação. Nas contagens iniciais a extração representa os nematóides invasores das raízes, enquanto na avaliação final predomina o efeito da multiplicação desses parasitos (GEORGI et al., 1983).

O número de nematóides no final do ciclo da cultura não representa, necessariamente, perda na produção, pois as espigas já estão formadas, faltando apenas atingirem o ponto de colheita, como verificaram LORDELLO et al. (1983). Contudo, não se deve desprezar o aumento da população residual, que será a população inicial na cultu-

Quadro I - Número médio de *Pratylenchus* spp. por grama de raízes de milho em Pindorama, em 1982/83.

Genótipos	Contagens			Média
	1ª	2ª	3ª	
IAC-1 XVIII	43,7 abc	70,5 a	70,3 ab	61,5 a
IAC Hs 1228	36,6 abc	89,1 ab	95,9 abc	73,9 ab
IAC Maya XIX	42,3 abc	119,6 abc	63,1 a	75,0 ab
IAC Phoenix 1918	34,1 abc	89,7 abc	108,9 abc	77,6 ab
Guarani	24,5 a	104,1 abc	107,5 abc	78,7 ab
Palha roxa	21,8 a	96,3 abc	152,1 abcd	90,0 abc
IAC-1 VII	39,3 abc	107,1 abc	145,2 abcd	97,2 abcd
Composto Duro	40,4 ab	114,3 abc	173,2 abcde	109,3 abcd
Thay Composite	40,6 abc	118,6 abc	178,9 abcdef	112,7 abcd
IAC Hmd 7974	42,9 abc	120,1 abc	205,0 abcdef	122,7 abcd
IAC PB	105,9 bc	132,2 abc	148,4 abcd	128,8 abcd
IAC Maya VIII	40,0 abc	172,5 abc	183,2 abcd	131,9 abcd
IAC DMR	47,2 abc	144,0 abc	216,1 cdef	135,8 abcd
IAC Maya x Zapalote	40,0 abc	132,5 abc	238,8 abcdef	137,1 abcd
IAC Hs 7777	87,7 bc	154,4 abc	194,7 abcdef	145,6 bcd
IAC Maya Latente	81,6 bc	243,0 c	189,0 abcdef	171,2 d
Suwan MII HsI	43,5 abc	170,6 bc	310,4 def	174,8 cd
IAC Hs 1227	103,1 c	171,5 bc	263,1 bcdef	179,2 d
South American Mushroom	44,7 abc	120,0 abc	383,7 f	182,8 cd
Pérola Piracicaba	47,0 abc	117,6 abc	398,1 ef	187,6 d
Médias	50,3	129,4	191,3	123,6
CV	42%	30%	36%	18%

\* Valores seguidos de uma mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 0,05, para os dados transformados em  $\sqrt{x}$ .

ra seguinte e é potencialmente mais danosa, pois impede o uso de variedades susceptíveis que, frente a altas populações, teriam suas perdas aumentadas.

Apesar de não terem sido estudadas as características morfológicas dos nematóides em cada avaliação, a multiplicação é a única explicação para o aumento das populações nas raízes, pois o experimento foi mantido no limpo, não havendo hospedeiros alternativos onde os nematóides pudessem multiplicar-se e, em seguida, migrar para as raízes do milho. É digno de nota que somente nos cultivares Maya XIX e Maya Latente houve diminuição da população nas raízes, tendo o pico populacional ocorrido em ambos por ocasião da segunda amostragem e a população diminuído em seguida.

A análise estatística das médias das três avaliações (quadro I) separou os genótipos em três grupos, abrangendo no primeiro aqueles que diferiram do Pérola Piracicaba, o mais susceptível; no segundo, os materiais que não diferiram do IAC-1 XVIII, o mais resistente, e do Pérola Piracicaba; e, no terceiro, os genótipos que diferiram do IAC-1 XVIII.

Considerando-se os genótipos do primeiro grupo como resistentes, do segundo como intermediários e do terceiro como susceptíveis, tem-se a seguinte distribuição quanto à resistência a *Pratylenchus* spp:

- a) Resistentes: IAC-1 XVIII, IAC Hs 1228, IAC Maya XIX, IAC Phoenyx 1918, Guarani e Palha Roxa.
- b) Intermediários: IAC-1 VII, Composto Duro, Thay Composita, IAC Hmd 7974, IAC PB, IAC DMR, IAC Maya VIII e Maya x Zapalote.
- c) Susceptíveis: IAC Hs 7777, Suwan MII HsI, South American Mushroom, Maya Latente, IAC Hs 1227 e Pérola Piracicaba.

Os números médios de nematóides/grama de raízes

para cada grupo foram calculados e os resultados estão na Figura 1, onde se observa que esses grupos são bem caracterizados, evidenciando que, apesar de comparativa, a separação dos genótipos é consistente.

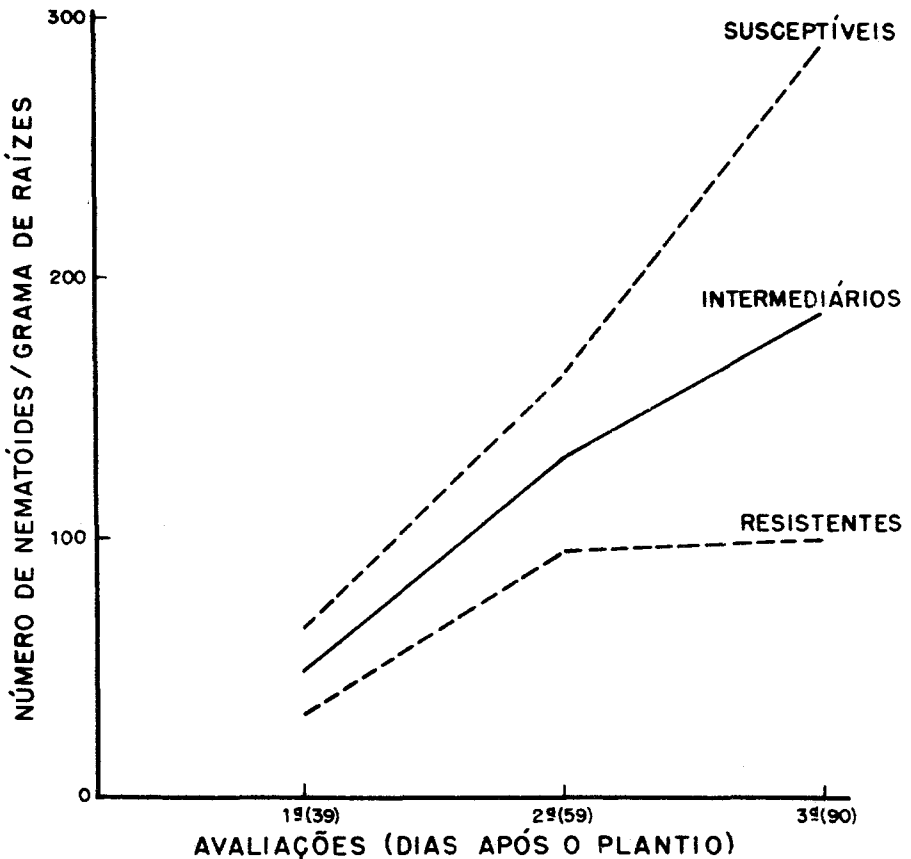


Figura 1 - Número médio de *Pratylenchus* spp. por grama de raízes, para cada grupo de genótipos, obtidos na Estação Experimental de Pindorama, em 1982/83.

Nos cultivares IAC-1 XVIII, Hs 1228 e Maya XIX, não se verificou aumento do número de nematóides nas raízes entre a segunda e a terceira amostragem, sugerindo a existência de fatores ligados à idade da planta que impediram essa multiplicação. Os cultivares Guarani e Phoenyx 1918 apresentaram pequeno aumento do número de nematóides nas raízes, enquanto os cultivares South American Mushroom e Pérola Piracicaba mostraram condições muito favoráveis à multiplicação desses nematóides, sendo, conseqüentemente, classificados como susceptíveis.

A menor multiplicação desses parasitos nas raízes de alguns genótipos constitui uma forma de resistência, como relataram GEORGI *et al.* (1983). Considerando o comportamento do híbrido simples IAC Hs 1228 (que difere em apenas uma linhagem do IAC Hs 1227) e do IAC Hmd 7974 (que é obtido do cruzamento do IAC Hs 7777 x IAC Hs 1227), evidencia que a resistência é condicionada por genes dominantes complementares. Estudos realizados por MIRANDA *et al.* (1984), em milho, mostraram a existência de resistência horizontal a pragas pela presença de glicosídeos, que são substâncias que quando estimuladas podem, por hidrólise, se dissorciar em açúcares mais uma aglucona, que é tóxica. A herança dos glicosídeos depende, em geral, da presença de genes dominantes complementares.

Os cultivares IAC-1 XVIII e Maya XIX apresentaram menor número de nematóides em suas raízes quando comparados com suas populações anteriores, dos ciclos de seleção VII e VIII, respectivamente, evidenciando que a seleção conduzida nestes genótipos proporcionou maior resistência a esses nematóides. Provavelmente isso foi devido ao fato de o programa de melhoramento destas variedades ser desenvolvido em áreas de estações experimentais, onde o milho vem sendo plantado seguidamente há muitos anos e a ocorrência de *Pratylenchus* spp. ser generalizada.

#### CONCLUSÕES

Os genótipos avaliados através da população de ne-



matóides presentes nas raízes apresentaram diferentes reações de susceptibilidade.

As variedades IAC-1 XVIII e Maya XIX mostraram - se mais resistentes que suas populações de onze ciclos anteriores, respectivamente, IAC-1 VII e Maya VIII, indicando que a seleção para produção está proporcionando uma maior resistência a esses nematóides.

Os genótipos foram comparativamente separados em:

- a) Resistentes: IAC-1 XVIII, IAC Hs 1228, IAC Maya XIX, IAC Phoenyx 1918, Guarani e Palha Roxa.
- b) Intermediários: IAC-1 VII, Composto Duro, Thay Composite, IAC Hmd 7974, IAC PB, IAC DMR, IAC Maya VIII e Maya x Zapalote.
- c) Susceptíveis: IAC Hs 7777, Suwan MII HsI, South American Mushroom, IAC Maya Latente, IAC Hs 1227 e Pérola Piracicaba.

#### RESUMO

Avaliou-se a resistência de genótipos de milho numa área infestada por *Pratylenchus zeae* (79%) e *P. brachyurus* (21%), na Estação Experimental de Pindorama. Durante o ciclo da cultura foram feitas três amostragens para a avaliação do número de nematóides por grama de raízes frescas, aos 39, 59 e 90 dias após o plantio. A melhor discriminação foi obtida na amostragem feita aos 90 dias. Os resultados permitiram que os genótipos fossem comparativamente separados em: a) Resistentes: IAC-1 XVIII, IAC Hs 1228, IAC Maya XIX, IAC Phoenyx 1918, Guarani e Palha Roxa; b) Intermediários: IAC-1 VII, Composto Duro, Thay Composite, IAC Hmd 7974, IAC PB, IAC DMR, IAC Maya VIII e IAC Maya x Zapalote; c) Susceptíveis: IAC Hs 7777, Suwan MII HsI, South American Mushroom, IAC Maya Latente, IAC Hs 1227 e Pérola Piracicaba. Como os

genótipos que apresentaram as menores populações de nematoides foram aqueles que tiveram pequenos aumentos na segunda e terceira amostragens, isso constitui uma indicação segura de que a resistência das plantas à multiplicação do parasito é o fator de resistência. Os cultivares IAC-1 XVIII e IAC Maya XIX apresentaram menores números de nematoides em suas raízes, quando comparados as suas populações originárias, dos ciclos VII e VIII, respectivamente, evidenciando que a seleção para produção conduzida neste genótipos está proporcionando maior resistência a esses nematoides.

#### SUMMARY

Evaluation of corn resistance to *Pratylenchus* spp. in a field test.

The resistance of 20 genotypes of corn (*Zea mays* L.) to *Pratylenchus zeae* (79%) and *P. brachyurus* (21%) was evaluated in a field test at Pindorama Experiment Station. The numbers of nematodes per gram of fresh roots were counted at 39th, 59th and 90th days after planting. The best results were obtained at 90th-day counting. The corn materials were comparatively separated: a) Resistant: IAC-1 XVIII, IAC Hs 1228, IAC Maya XIX, IAC Phoenix 1918, Guarani, and Palha Roxa; b) Intermediary: IAC-VII, Composto Duro, Thay Composite, IAC Hmd 7974, IAC PB, IAC DMR, IAC Maya VIII, and IAC Maya x Zapalote; c) Susceptible: IAC Hs 7777, Suwan MII HsI, South American Mushroom, IAC Maya Latente, IAC Hs 1227, and Pérola Piracicaba. The genotypes showing the lowest averages of nematodes had small increases in the second and third counts. This fact supports the hypothesis that the resistance factor to nematode came from differences in its reproduction. IAC-1 XVIII and IAC Maya XIX presented less nematodes in the roots than IAC-1 VII and IAC Maya VIII, which preceded them eleven cycles of selection, respectively, showing that the yield improvement is also increasing the corn resistance to nematodes.

## LITERATURA CITADA

- GEORGI, L., J.M. FERRIS & V.R. FERRIS, 1983. Population development of *Pratylenchus hexincisus* in eight corn inbreds. *J. Nematol.* 15(2): 243-252.
- JENKINS, W.R., 1964. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. *Pl. Dis. Reprtr.* 48: 692.
- LORDELLO, L.G.E., 1975. Observações sobre incidência de nematóides em uma cultura de milho. *Soc. Bras. Nematol. Publ.* 1: 33-36.
- LORDELLO, L.G.E., 1981. **Nematóides das plantas cultivadas**, 6a. ed., São Paulo, Nobel, 314p.
- LORDELLO, A.I.L., R.R.A. LORDELLO, W.L. TREVISAN & O.B. SOLFERINI, 1981. Efeito de carbofuran na população de *Pratylenchus* spp. em raiz de milho. *Soc. Bras. Nematol. Publ.* 5: 35-39.
- LORDELLO, R.R.A., E. SAWAZAKI, A.I.L. LORDELLO & J. ALOI SI SOBRINHO, 1983. Controle de *Pratylenchus* spp. em milho, com nematicidas sistêmicos e com torta de mamona. *Soc. Bras. Nematol. Publ.* 7: 241-250.
- MIRANDA, L.T. de, L.E.C. MIRANDA & E. SAWAZAKI, 1984. **Genética ecológica e melhoramento de milho**, Campinas, Fundação Cargill, 30p.
- MONTEIRO, A.R., 1963. Pratilencose do milho. *Rev. Agric.*, Piracicaba, 38: 177-187.
- NORTON, D.C., 1983. Maize nematode problems. *Plant Dis.* 67(3): 253-256.