

## AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MILHO, SORGO E MILHETO A *Meloidogyne javanica* E *M. incognita* RAÇA 3

NEUCIMARA RODRIGUES RIBEIRO<sup>1</sup>, JOÃO FLÁVIO VELOSO SILVA<sup>2</sup>, WALTER FERNANDES MEIRELLES<sup>3</sup>, ALINE GODOY CRAVEIRO<sup>1</sup>, SIDNEY NETTO PARENTONI<sup>3</sup>, FREDOLINO GIACOMINI DOS SANTOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Unifil. Av. Jucelino Kubitschek, 1626, CEP. 86020-918 Londrina, PR.

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Soja. Caixa Postal .231, CEP. 86001-970 Londrina, PR. E-mail: [veloso@cnpsa.embrapa.br](mailto:veloso@cnpsa.embrapa.br) (autor para correspondência)

<sup>3</sup>Pesquisadores, Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151, CEP. 35701-970 Sete Lagoas, MG.

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.1, n.3, p.102-103, 2002

**RESUMO** - O uso de espécies cultivadas resistentes aos nematóides formadores de galhas, em sistemas de rotação de culturas, mantém a população dos nematóides em níveis baixos, diminuindo as perdas e possibilitando o plantio de espécies mais susceptíveis. No presente trabalho avaliou-se a resistência de genótipos de milho, sorgo e milheto aos nematóides de galhas *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação e os genótipos semeados em vasos plásticos contendo 2 litros de substrato esterilizado (três partes de areia e uma de solo), e inoculados com 5.000 ovos de nematóide por vaso, dispostos em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições. Plantas de tomateiro foram utilizadas para confirmar a viabilidade do inóculo. A avaliação da reprodução dos nematóides foi feita 60 dias após a inoculação, através da contagem do número de ovos por sistema radicular das plantas de cada genótipo, calculando-se o Fator de Reprodução ( $FR = Pf/Pi$ , sendo Pf a população final de ovos e larvas de nematóide e Pi a população inicial). De acordo com os resultados, todos os genótipos de milho, sorgo e milheto comportaram-se como resistentes à reprodução de *M. javanica*; quanto à *M. incognita* raça 3, mostraram maior nível de resistência os genótipos de milho, CMS 100 02 2, HS 723x724, 97 HT 14 A, BRS 3123, BRS 2114, CMS 14 B, CMS 2000 17 A, CMS 99 14 C, 52 HT03-QPM, HS 111764040, e todos os genótipos de sorgo e de milheto. Os genótipos resistentes comerciais são indicados para uso em rotação em áreas infestadas por esses nematóides.

**Palavras-chave:** Nematóides de galhas, rotação de culturas, resistência, *Meloidogyne* sp.

### EVALUATION OF MAIZE, SORGHUM AND MILLET GENOTYPES FOR RESISTANCE AGAINST *Meloidogyne javanica* AND *M. incognita* RACE 3

**ABSTRACT** - The use of nematode resistant crops in rotations prevents losses in susceptible crops. The reproduction of *Meloidogyne javanica* and *M. incognita* race 3 in maize, sorghum and millet genotypes in greenhouse conditions were evaluated. The plants were grown in greenhouse conditions, inoculated with 5.000 nematode eggs and evaluated after 60 days. Tomato plants were used as inoculum's efficiency check. The egg production of *M. incognita* was higher than *M. javanica* in all maize genotypes. *M. javanica* presented low reproduction ( $FR < 1$ ) in all genotypes. The maize genotypes CMS 100 02 2, HS 723x724, 97 HT 14 A, BRS 3123, BRS 2114, CMS 14 B, CMS 2000 17 A, CMS 99 14 C, 52 HT03-QPM, HS 111764040, and all sorghum and millet genotypes were resistant to *M. incognita*, resulting in

low egg production. The commercial resistant genotypes of corn were indicated to nematode infested areas.

**Key words:** Root-knot nematodes, crop rotation, resistance, *Meloidogyne* sp.

Nos últimos anos, a freqüente ocorrência dos nematóides de galhas tornou-se motivo de grande preocupação, no sentido de viabilizar o uso agrícola das áreas infestadas. O fato desses nematóides serem polívoros, incluindo entre seus hospedeiros desde espécies de importância econômica até plantas daninhas, tem dificultado a viabilização de medidas de controle por parte dos agricultores (Silva *et al.*, 2001).

Entre os métodos disponíveis para controle de nematóides nas áreas infestadas destaca-se o uso da rotação de culturas. Nesse contexto, o milho e o sorgo apresentam grande potencial, pois podem ser cultivados em todo o País. O milho vem sendo muito usado na região dos Cerrados, para cobertura do solo na entressafra e formação de palhada para a semeadura direta.

O sintoma mais frequente decorrente do ataque de *Meloidogyne* sp. é a presença de galhas nas raízes das plantas parasitadas, embora ele não seja um sintoma obrigatório na interação planta-nematóide. Pode ocorrer formação de galhas causadas por *Meloidogyne* sp. em híbridos de milho, porém são frequentemente pouco visível a olho nú. Entretanto existem relatos de perdas na produção de milho (Lordelo *et al.*, 1986).

Este trabalho teve como objetivo a avaliação da resistência de genótipos de milho, sorgo e milho à reprodução dos nematóides *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. Estas informações subsidiarão a seleção de cultivares dessas espécies para composição de sistemas agrícolas supressivos às espécies de nematóides estudadas, beneficiando culturas mais suscetíveis, como a soja e o feijão.

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação da Embrapa Soja, com luz suplementar

e temperatura controladas, em Londrina, PR, durante os anos de 2001 a 2002. Foram avaliados 34 genótipos de milho, dez de sorgo e cinco de milho quanto à resistência a *Meloidogyne javanica*. Os mesmos genótipos, acrescidos do genótipo de milho de Nk-Flash, foram avaliados quanto à resistência a *M. incognita*.

Os genótipos foram semeados em vasos plásticos contendo 2 litros substrato (três partes de areia e uma parte de solo) esterilizado com brometo de metila. Em cada vaso, foram semeadas cinco sementes e, após sete dias, foi feito o desbaste, sendo deixada somente uma plântula por vaso.

O inóculo de *M. javanica* e *M. incognita* raça 3, já purificado, foi multiplicado em tomateiro Rutgers, e preparado de acordo com Hussey & Barker, 1973. A inoculação foi feita com 5.000 ovos dos nematóides por vaso, depositados em dois orifícios situados a aproximadamente 2 cm do hipocótilo da plântula, à profundidade aproximadamente de 3 cm. Plantas de tomate (Rutgers) também foram inoculadas para confirmar a viabilidade do inóculo.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com oito repetições. A avaliação foi realizada 60 dias após a inoculação, quando as raízes das plantas foram coletadas e processadas em liquidificador com solução de hipoclorito de sódio (1%), (Taylor & Sasser, 1978), para a extração dos ovos produzidos no período, a partir desses dados, calculou-se o fator de reprodução (FR), que mede o incremento da população de ovos no período estudado. O FR é obtido pela razão entre a população final (número de ovos coletados após 60 dias) e a população inicial (5.000) ovos. Quando o FR para determinado genótipo for maior que 1, a população do nematóide aumenta com o seu

cultivo. Ao contrário, se o FR for menor que 1, a população do nematóide diminui.

Todos os genótipos de milho, sorgo e milheto comportaram-se como resistentes a *M. javanica* (Tabela 1), constituindo boas opções na rotação de culturas envolvendo a soja. *M. javanica* é a espécie de nematóide que mais causa dano à soja no

Brasil, e existem relatos de ocorrência de genótipos de milho que apresentaram elevadas taxas de reprodução dessa espécie, bem como de genótipos maus hospedeiros permitindo a escolha de cultivar resistente mais adequada às condições locais. (Silva *et al.*, 2001; Ribeiro *et al.*, 2002; Lordello & Lordello, 1992).

**TABELA 1.** Reprodução de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3 em genótipos de milho, sorgo e milheto, avaliados através do número total de ovos e do Fator de Reprodução (FR).

Genótipo	Tipo	Espécie	Meloidogyne incognita		Meloidogyne javanica	
			Total de Ovos (Tukey, 5%)	F.R.	Total de Ovos (Tukey, 5%)	F.R.
Rutgers	V	Tomate	181.020 A	36,20	193.632 A	38,7
NK FLASH	HS	Milho	45.480 B	9,10	-	-
CMS 97 2 C	HT	Milho	31.560 B C	6,31	2.160 B	0,47
CMS 99 15 C	HT	Milho	27.520 B C D	5,50	4.620 B	0,92
98 CMS HS 001 EEW	HS	Milho	22.620 B C D E	4,52	420 B	0,08
(838x841)xHS Ca 4-2.1	HT	Milho	21.480 C D E	4,30	2.340 B	0,47
CMS 98 4C	HT	Milho	20.880 C D E	4,18	4.457 B	0,78
97 HT 98 A	HT	Milho	19.920 C D E	3,98	5.460 B	1,09
97HT129- QPM	HT	Milho	18.600 C D E	3,72	480 B	0,1
HS 332014	HS	Milho	18.420 C D E	3,68	2.920 B	0,58
CMS 52 B	HS	Milho	17.850 C D E	3,57	540 B	0,11
CMS98D04Q	HD	Milho	17.800 C D E	3,56	480 B	0,11
CMS99Q-09	HT	Milho	17.400 C D E	3,48	2.520 B	0,5
CMS 1 00 01 2	HS	Milho	15.720 C D E	3,14	3.420 B	0,68
99 HS 80 A	HS	Milho	15.120 C D E	3,02	3.640 B	0,73
96HT124-QPM	HT	Milho	15.060 C D E	3,01	240 B	0,05
52HT07-QPM	HT	Milho	14.760 C D E	2,95	720 B	0,14
CMS 16 B	HS	Milho	14.745 C D E	2,95	1.560 B	0,31
CMS98D01Q	HD	Milho	14.460 C D E	2,89	1.260 B	0,25
CMS98T03Q	HT	Milho	13.500 C D E	2,70	420 B	0,08
CMS 2000 1A	HD	Milho	12.720 C D E	2,54	1.029 B	0,21
HS 28	HS	Milho	12.270 C D E	2,45	60 B	0,01
CMS 99-29B	HS	Milho	11.520 C D E	2,30	200 B	0,04
CMS 98 8 C	HS	Milho	11.520 C D E	2,30	3.060 B	0,61
CMS 97 13 C	HS	Milho	11.160 C D E	2,23	4.320 B	0,86
CMS 98 1 C	HT	Milho	10.140 C D E	2,03	2.160 B	0,43
HS 111764040	HS	Milho	9.570 C D E	1,91	480 B	0,1

## Continuação da Tabela 1.

52HT03-QPM	HT	Milho	9.240 C D E	1,85	900 B	0,18
CMS 99 14 C	HS	Milho	9.060 C D E	1,81	840 B	0,17
CMS 2000 17 A	HD	Milho	8.914 C D E	1,78	300 B	0,06
CMS 14 B	HS	Milho	8.820 C D E	1,76	300 B	0,06
BRS 2114	HD	Milho	7.954 C D E	1,59	1.920 B	0,29
BRS 3123	HT	Milho	7.740 D E	1,55	840 B	0,17
97 HT 14 A	HT	Milho	7.260 D E	1,45	900 B	0,18
HS 723 x 724	HS	Milho	7.200 D E	1,44	840 B	0,17
CMS 100 02 2	HS	Milho	6.720 D E	1,34	540 B	0,11
CMSXS 378	HG	Sorgo	4.260 D E	0,85	1.440 B	0,29
0009035	HG	Sorgo	4.260 D E	0,85	900 B	0,17
0009059	HG	Sorgo	4.020 D E	0,80	1.080 B	0,22
CMSXS 761	HF	Sorgo	3.370 E	0,67	1.140 B	0,23
9938008	H	Milheto	2.880 E	0,58	411 B	0,08
CMS 03	V	Milheto	2.878 E	0,58	1.910 B	0,43
0009035	HG	Sorgo	2.520 E	0,50	1.140 B	0,23
CMS 01	V	Milheto	1.303 E	0,30	420 B	0,07
CMSXS 762	HF	Sorgo	1.020 E	0,20	1.380 B	0,28
9938012	H	Milheto	550 E	0,11	300 B	0,06
CMSXS 760	HF	Sorgo	206 E	0,04	240 B	0,04
9317484	V	Milheto	60 E	0,01	1.910 B	0,38
01 04 027	HF	Sorgo	60 E	0,01	120 B	0,02
01 04 014	HF	Sorgo	0 E	0,00	300 B	0,06
0009055	HG	Sorgo	0 E	0,00	60 B	0,01

H= Híbrido; V= Variedade; HG= Híbrido granífero; HF= Híbrido forrageiro; HS= Híbrido simples; HT= Híbrido triplo; HD= Híbrido duplo

Quanto a *M. incognita* raça 3, houve grande diferença entre as reações dos genótipos de milho. Em alguns, foi observada boa resistência à multiplicação do nematóide, ( $FR < 2,00$ ) como CMS 100 02 2, HS 723x724, 97 HT 14 A, BRS 2114, BRS 3123, CMS 14 B, CMS 2000 17 A, CMS 99 14 C, 52 HT03-QPM, HS 111764040, e em outros observaram-se elevadas taxas de reprodução, ( $FR \geq 5,50$ ) como NK Flash, CMS 97 2 C, CMS 99 15 C. A elevada suscetibilidade de alguns genótipos de milho à multiplicação de *M. incognita* raça 3 também foi relatada em outros trabalhos

(Lordello *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 2001). Foi observada a presença de galhas nas raízes dos genótipos CMS 9915 C, CMS 972 C, CMS 984 C, CMS 52 B E CMS 20001A, que também apresentaram elevados valores de FR. O fato de existirem genótipos de milho que permitem elevadas taxas de reprodução dessa espécie é preocupante, pois a recente migração de lavouras de algodão para as áreas cultivadas com soja e milho, nos cerrados do Brasil Central, também pode provocar o aumento na frequência desta espécie, uma vez que o algodão pode ser parasitado por *M. incognita* raças 3 e 4.

O genótipo de Milho BRS 2114 apresentou baixo FR (1,59), estando de acordo com Silva *et al.*, 2001. BRS 2114 foi obtida a partir do cruzamento entre os genótipos HS 28 e HS 723x724, que também foram avaliados neste experimento. Aparentemente, a resistência a *M. incognita* raça 3 de BRS 2114 foi herdada de HS 723x724 (FR=1,44).

Sawazaki *et al.* (1998) relataram a presença de um gene maior dominante, associado a um pequeno efeito de poligenes, na resistência da linhagem IAC Ip 365-4-1 a *Meloidogyne javanica*. A transferência de genes de efeitos maiores, a partir de cruzamentos direcionados, para linhagens elites possibilita ganhos genéticos na seleção.

É muito importante enfatizar que todos os genótipos de sorgo e milho avaliados foram resistentes a ambas as espécies de *Meloidogyne*. Assim, os genótipos comerciais testados podem ser indicados para usos em rotação em áreas infestadas por estas espécies de nematóides formadores de galhas.

O uso de espécies cultivadas resistentes aos nematóides formadores de galhas em sistemas de rotação de culturas, previne danos futuros em espécies mais suscetíveis. Portanto os genótipos de milho, o sorgo e o milho avaliados apresentam grande potencial para semeadura em áreas infestadas por *Meloidogyne javanica*, pois apresentam taxas restritas de multiplicação do nematóide. Já áreas infestadas com *M. incognita* raça 3, cuidados devem ser tomados na escolha dos cultivares, as alternativas são menores tendo em vista, genótipos que se mostram bom hospedeiro desse parasita.

#### Literatura Citada

- HUSSEY, R.S. & BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Dis. Rep.** v.57, p.1025-1028, 1973.
- LORDELO, A. I. L.; LORDELO, R. R. A. Genótipos de Milho Indicados para Plantio em Áreas Infestadas por *Meloidogyne javanica*. **O Agrônomo**, Campinas, 44(1,2,3), 1992.
- LORDELO, A. I. L.; LORDELO, R. R. A. & SAWAZAKI, E. Avaliação da Resistência de Cultivares de Milho a *Meloidogyne incognita* Raça 3. XXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo Londrina, 294p, 1996.
- LORDELO, R. R. A; LORDELO, A. I. L; SAWAZAKI, E. & TREVISAN, W. L. Nematóides das galhas danificam lavoura do milho em Goiás. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba 10: 145-149, 1986.
- RIBEIRO, N. R.; CRAVEIRO, A. C.; SILVA, J. F. V.; FRANCISCO, A.; GOMES, J.; & MEIRELLES, W.F. Avaliação de Genótipos de Milho (*Zea mays*) aos nematóides de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. [Anais]. Florianópolis: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 1 CD-ROM.
- SAWAZAKI, E.; LORDELO, A.I.L. & LORDELO, R.R.A Herança da Resistência de Milho a *Meloidogyne javanica*. **Bragantia**, Campinas, 57(2):259-265, 1998.
- SILVA, J. F. V; DIAS, W. P.; MANZOTE, U. & GOMES, J. Produção de grãos em ambientes com nematóides de galhas. Londrina: Embrapa Soja: Fapeagro, 2001. 15p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n. 168.
- TAYLOR, A.L. & SASSER, J.N. **Biology, Identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)**, Raleigh: Cooperative Pub. of Univ. North Carolina & USDA, 1978. 111p.