

Avaliação da resistência de genótipos de milho a *Meloidogyne graminicola*¹

Cesar Bauer Gomes², Beatriz Marti Emygdio³, Chaiane Borges Signorini⁴,
Aline Tessmer Tietz⁵, Lúcia Somavilla⁶

Resumo – Avaliou-se a reação de 18 genótipos de milho (FepagroRS 21, FepagroRS 22, AM4001, AM4002, AM4003, AM4004, AM4005, BRS4103, BRS1002, BRSCaimbé, BRSMissões, BRSPlanalto, Fundacep 35, SCS154 Fortuna, SCS 156 Colorado e SCS155 Catarina, PMS1641A08 e PMS1635A08 PMS) a *Meloidogyne graminicola* (VS1), em casa de vegetação. Plântulas de milho dos diferentes genótipos, com oito dias e mantidas em vasos de 2L com solo esterilizado, foram inoculadas com 5.000 ovos+J2 de *M. graminicola*/planta, utilizando-se seis repetições. Como controle, plantas de arroz 'BR IRGA 410', também receberam o mesmo nível de inóculo. Decorridos 55 dias, as raízes de cada planta foram avaliadas quanto ao número de galhas, número de ovos e fator de reprodução do nematoide (FR = população final / população inicial). A resistência foi avaliada com base no FR, considerando-se como resistentes, aqueles genótipos onde *M. graminicola* apresentou FR<1,00; imunes, FR=0,00 e, suscetíveis, FR>1,00. Não foi observada a presença de galhas nas raízes de nenhum dos genótipos de milho avaliados. Verificou-se que 'AM 4001', 'BRS 1002', 'SCS 154 Fortuna', e 'BRS 4103', comportaram-se como resistentes, sendo os demais materiais, imunes ao nematoide, enquanto que o controle, além de ter apresentado grande número de galhas, possibilitou uma alta taxa de reprodução do nematoide (FR=73,54)

Palavras-chave: *Zea mays*, reação, nematóide das galhas.

Resistance evaluation of corn genotypes to *Meloidogyne graminicola*

Abstract – The reaction of 18 corn genotypes (FepagroRS 21, FepagroRS 22, AM4001, AM4002, AM4003, AM4004, AM4005, BRS4103, BRS1002, BRSCaimbé, BRSMissões, BRSPlanalto, Fundacep 35, SCS 154 Fortuna, SCS 156 Colorado and SCS155 Catarina, PMS1641A08 and PMS1635A08) to *Meloidogyne graminicola* (VS1) was evaluated at green house conditions. Seedlings of the different genetic materials grown in pots with sterilized soil, were inoculated with 5.000 eggs + J2 of *M. incognita*/plant. Seedlings of 'Santa Cruz' tomato plants were used as controls. The experiment was carried out under a randomized design with six replications. Fifty-five days after the inoculation, the plant resistance was evaluated by counting the gall number egg number and nematode reproduction factor (RF = final population / initial population) determination. The host reaction of each cultivar was rated according to RF, as immune RF = 0,00, resistant RF < 1,00 and susceptible RF > 1,00. No galls were found at corn roots on none of the evaluated genotypes. The 'AM 4001', 'BRS 1002', 'SCS154Fortuna', and 'BRS 4103', genotypes were resistant to *M. graminicola*, and the other genetic materials behaved as immune to the nematode, whereas the control presented a great number of galls in the roots and permitted a high nematode reproduction factor (RF = 73,54).

Key words: *Zea mays*, reaction, root-knot nematode.

¹ Manuscrito submetido em 12/07/2011 e aceito para publicação em 04/11/2011

² Eng. Agr., Dr. Pesq. Embrapa Clima Temperado, E-mail: cesar.bauer@cpact.embrapa.br, C.;P. 403, 96010-971, Pelotas-RS.

³ Biol., Dra. Pesq. Embrapa Clima Temperado, E-mail: beatriz.emygdio@cpact.embrapa.br, C.;P. 403, 96010-971, Pelotas-RS.

⁴ Eng. Agr., Bolsista CNPq, Embrapa Clima Temperado, E-mail: chaiasig@hotmail.com, BR 392, Km 78, 96010-971, Pelotas-RS.

⁵ Química, Bolsista Fapeg, Embrapa Clima Temperado, E-mail: aline_tessmer@hotmail.com, BR 392, Km 78, 96010-971, Pelotas-RS.

⁶ Biol., Doutoranda em Fitossanidade, E-mail: lsomavilla@hotmail.com, PPGFS/FaemUFpel, Capão do Leão-RS.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é considerado uma das culturas mais utilizadas em programas de rotação de cultura em todo Brasil devido à fácil comercialização do produto, assim como pela sua ampla adaptabilidade às diferentes regiões do país (WILCKLEN et al., 2006). Dentre os fatores que afetam a cultura, problemas relacionados ao parasitismo por fitonematoides, são responsáveis por sérios danos às plantas, reduzindo a sua produtividade. Mais de 60 espécies já foram associadas ao milho em diferentes locais do globo (MCDONALD e NICOL, 2005). No entanto, *Meloidogyne* (nematóide das galhas) e *Pratylenchus* (nematóide das lesões radiculares) têm sido os gêneros relatados mais frequentemente como causadores de danos na cultura (LORDELLO et al., 1985; LORDELLO et al., 1986; BORGES, 2009).

Dentre as espécies do nematóide das galhas causadoras de danos em lavouras de milho, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* têm sido frequentes, em diferentes estados brasileiros (BRITO e CARNEIRO, 1991). De acordo com Lordello (1986), a presença de galhas nas raízes parasitadas é o sintoma mais comum do ataque desses patógenos; porém muitas vezes são pouco visíveis a olho nu. A utilização do milho em solos de várzeas em esquemas de rotação de culturas tem sido uma prática comum em áreas de cultivo com arroz nos últimos anos. De acordo com Steffen et al. (2007) e Sperandio e Monteiro (1991), *Meloidogyne graminicola*

Golden & Birchfield é uma espécie danosa ao arroz e que está amplamente disseminado no Rio Grande do Sul, porém pouco se sabe sobre reação de culturas de verão, como o milho, a esse nematóide. Dessa forma, foi objetivo deste trabalho, avaliar a reação de diferentes genótipos de milho a *M. graminicola* em casa de vegetação.

Material e Métodos

Avaliou-se a reação de 18 genótipos de milho (FepagroRS 21, FepagroRS 22, AM4001, AM4002, AM4003, AM4004, AM4005, BRS4103, BRS1002, BRSCaimbé, BRSMissões, BRSPlanalto, Fundacep 35, SCS 154 Fortuna, SCS156 Colorado e SCS155 Catarina, PMS1641A08 e PMS1635A08) a *M. graminicola*. O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, em condições de casa de vegetação.

Plântulas de milho dos diferentes genótipos com oito dias de idade e obtidas a partir da semeadura direta em sacos plásticos de 2 L com solo esterilizado, foram inoculadas, individualmente, com 5.000 ovos + J2 de *M. graminicola* (Est. VS1) proveniente de uma população pura do nematóide extraída de plantas de arroz 'BR IRGA 410' (Hussey e Barker, 1973) infectadas e mantidas em casa de vegetação. Para averiguação da viabilidade do inóculo, plantas de arroz 'BR IRGA 410' (controle suscetível), foram também inoculadas com o nematóide. O experimento foi conduzido em casa de vegetação a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, em delineamento inteiramente ao acaso e constou de seis

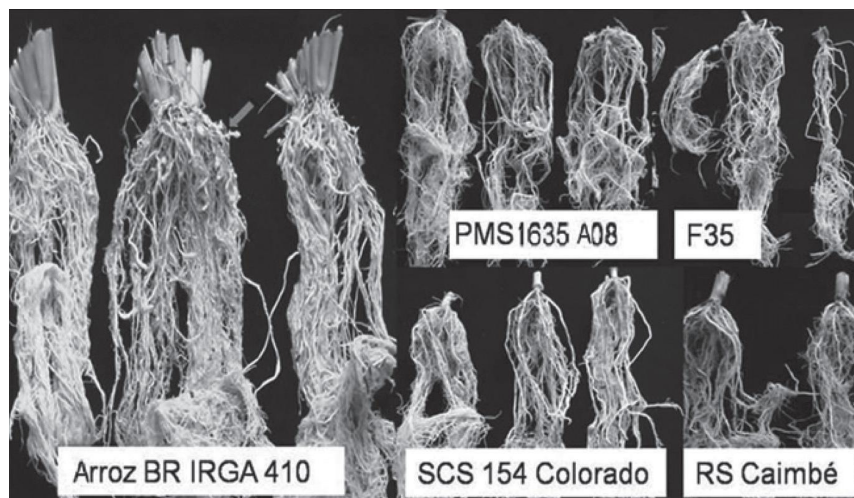


Figura 1. Plantas de arroz 'BR IRGA 410' e de milho 'PMS1635A08', 'Fundacep 35', 'SCS156 Colorado' e 'BRS Caimbé' inoculadas com *M. graminicola* evidenciando a presença de galhas nas raízes da testemunha suscetível arroz.

repetições por genótipo, sendo a irrigação realizada conforme a necessidade das plantas.

Decorridos 55 dias da inoculação, as raízes de cada planta foram separadas da parte aérea, lavadas e avaliadas quanto ao número de galhas. Posteriormente, cada sistema radicular foi processado para extração e quantificação dos ovos, segundo metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), determinando-se o fator de reprodução do nematoide (FR = população final/população inicial). Consideraram-se como resistentes aqueles genótipos onde *M. graminicola* apresentou FR < 1,00; imunes, FR = 0,00 e, suscetíveis, FR > 1,00 (OOSTENBRINK, 1966).

A seguir, os valores das variáveis número de galhas, número de ovos/sistema radicular e FR analisadas foram submetidos a análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de agrupamento de Scott & Knott a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

De uma forma geral, verificou-se que os genótipos de milho avaliados comportaram-se como imunes ou resistentes a *M. graminicola* em relação à testemunha suscetível onde o nematoide apresentou galhas nas raízes e FR = 73,54 (Figura 1). Embora não tenha sido verificada a presença de galhas nas raízes de milho, foi possível detectar a presença de ovos e juvenis de segundo estágio (J2) do nematoide das galhas (Tabela 1).

Levando-se em consideração os valores de FR obtidos nesse estudo (Tabela 1), os cultivares AM 4001, BRS 1002, SCS 154 Fortuna e Fundacep 35 comportaram-se como resistentes a *M. graminicola*, sendo os demais imunes ao nematoide. Em trabalho anterior, Gabana et al. (2010) avaliando a resistência de cultivares e clones de milho a essa mesma espécie de *Meloidogyne*, também observaram resultados semelhantes

Tabela 1 - Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne graminicola*.

Genótipos	NG	Nº ovos/raiz	FR	REAÇÃO
Arroz BR IRGA 410*	744,55	367700	73,54	S
AM 4001	0,0	150a**	0,03a**	R
BRS 1002	0,0	150a	0,03a	R
SCS 154 Fortuna	0,0	100a	0,02a	R
Fundacep35	0,0	100a	0,02a	R
BRS 4103	0,0	100a	0,02a	R
RS 21	0,0	0,00b	0,00b	I
RS 22	0,0	0,00b	0,00b	I
BRS Planalto	0,0	0,00b	0,00b	I
BRS Caimbé	0,0	0,00b	0,00b	I
AM 4002	0,0	0,00b	0,00b	I
AM 4003	0,0	0,00b	0,00b	I
AM 4004	0,0	0,00b	0,00b	I
AM 4005	0,0	0,00b	0,00b	I
SCS 156 Colorado	0,0	0,00b	0,00b	I
SCS 155 Catarina	0,0	0,00b	0,00b	I
BRS Missões	0,0	0,00b	0,00b	I
PMS1635A08	0,0	0,00b	0,00b	I
PMS1641A08	0,0	0,00b	0,00b	I
CV (%)	-	27,20	25,25	-

* Controle (testemunha suscetível); NG = número de galhas; FR = Fator de reprodução; I = imune (FR=0,01); R = resistente (FR < 1,00); S = suscetível (FR > 1,00).
 ** Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott e Knott a 5 %.

quanto à reação da maioria dos materiais testados neste trabalho.

Culturas anuais como soja (*Glicine max* L. Merr.) (ROY, 1977), trigo (*Triticum aestivum* L.) (Padgham et al., 2004), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), aveia (*Avena sativa* L.) (BIRCHFIELD, 1964) e gramíneas invasoras como capim arroz (*Echinochloa colonum* L.) e *Cyperus compressus* L. (YIK e BIRCHFIELD, 1979), dentre outras, são consideradas boas hospedeiras de *M. graminicola*. Entretanto, na literatura, muitas destas espécies são relatadas como más hospedeiras do nematoide (Siciliano et al. 1990). Yik e Birchfield (1979) e Siciliano (1990), avaliando a resistência de cultivares de milho a *M. graminicola*, verificaram que os genótipos testados foram resistentes; no entanto, em trabalho realizado por Roy (1977), o autor verificou suscetibilidade da cultivar de milho avaliada, classificando-a como boa hospedeira. Estas discrepâncias podem estar relacionadas tanto à reação específica dos genótipos avaliados conforme abordada anteriormente, como à variabilidade das populações do nematoide utilizadas nos testes de resistência conforme já observado quando Pokharel et al. (2007) avaliou a agressividade de 33 isolados de *M. graminicola* em arroz irrigado.

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, os genótipos de milho avaliados podem ser indicados para plantio em áreas de várzeas cultivadas com arroz e infestadas com *M. graminicola*. Desta forma, o conhecimento e uso de cultivares resistentes torna-se uma ferramenta no manejo do nematoide das galhas, podendo, assim, fazer parte de esquemas de rotação de culturas visando a redução dos níveis populacionais do nematoide no solo, prevenindo, portanto, possíveis danos causados em outras espécies vegetais suscetíveis além do arroz irrigado.

Referências

- BIRCHFIELD, W. Host-parasite relations and host range studies of a new *Meloidogyne* species in southern USA. *Phytopathology*, v.55, p.1359-1361, 1964.
- BORGES, D. C. Reação de culturas de coberturas utilizadas no sistema de plantio direto ao nematoide das lesões (*Pratylenchus* spp.) e ao nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.). Piracicaba: ESALQ, 2009, 44 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia- Fitopatologia), Universidade de São Paulo.
- BRITO, J. A.; CARNEIRO, R. G. 1991. Nematóides. In: Fundação Instituto Agrônomo do Paraná. Cultura do milho no Paraná. p.240-249, Circular Técnica 68.
- GABANA, A.; GOMES, C. B.; EMIGDIO, B. M.; SOMAVILLA, L.; MILECH, M. A. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne graminicola*. In: XIX CIC, IX ENPOS, II MOSTRA CIEN- TÍFICA, 2010, Pelotas. Anais...Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2010. CD-Rom.
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter*, v.57, p.1025-1028, 1973.
- LORDELLO, R. R. A.; SAWAZAKI, E.; LORDELLO, R. R. A.; ALOISI SOBRINHO, J. Avaliação de cultivares de milho em área infestada por *Pratylenchus* spp. em duas épocas de plantio. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v.9, p.7, 1985.
- LORDELLO, R. R. A.; LORDELLO, A. I. L.; SAWAZAKI, E.; TREVISAN, W. L. Nematóide das galhas danifica lavoura de milho em Goiás. *Nematologia Brasileira*, v.10, p. 145-149, 1986.
- MELO FILHO, G. A.; RICHETTI, A. Aspectos socioeconômicos do milho. In: Centro de pesquisa Agropecuário do Oeste. Milho: informações técnicas. CPAO, Dourados, 1997, p.13-38. Circular Técnica, 5.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Mendelingen Landbouwhogeschool, Wageningen*, v.66, p.1-46, 1966.
- PADGHAM, J. L.; ABAWI, G. S.; DUXBURY, J. M.; MAZID, M. A. Impact of wheat on *Meloidogyne graminicola* populations in the rice-wheat system of Bangladesh. *Nematropica*, v. 34, n.2, p. 183-190, 2004.
- PINTO, N. F. Cultivo do milho. Doenças causadas por nematóides. Sistemas de produção 1. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/doencasnematoides.htm. Acesso em 20 fev 2011.
- PADGHAM, J. L.; ABAWI, G. S.; DUXBURY, J. M.; MAZID, M. A. Characterization of isolates of *Meloidogyne* from rice-wheat production fields in Nepal. *Journal of Nematology*, v.39, n.3, p.221-230, 2007.
- RIBEIRO, N. R.; SILVA, J. F. V.; MEIRELLES, W. F.; CRAVEIRO, A. G.; PARENTONI, S. N.; SANTOS, F. G. Avaliação da resistência de genótipos de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne javanicae* M. *incognita* raça 3. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.1, n.3, p.102-103, 2002.
- ROY, A. K. Host suitability of some crops to *Meloidogyne graminicola*. *Indian Phytopathology*, vol.30, n.4, p.483-485, 1977.
- STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I.; KIST, G. P.; LUPATINI, M.; GOMES, C. B. Caracterização bioquímica do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em lavouras de arroz irrigado na região central do Rio Grande do Sul. *Ciência e Natura*, UFSM, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 37-46, 2007.
- SPERANDIO, C. A.; MONTEIRO, A. R. Ocorrência de *Meloidogyne graminicola* em arroz irrigado no Rio Grande do Sul. *Nematologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 15, n. 1, p. 24, 1991.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). *Nort Carolina State University Graphics*, Raleigh, 111p.
- YIK, C. P.; BIRCHFIELD, W. 1979. Host studies and reactions of rice cultivars to *Meloidogyne graminicola*. *Phytopathology*, v.69, p.497-499, 1978.