

ISSN 1981-5980

Dezembro, 2009

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
versão

ON LINE

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 109

**Avaliação da resistência de
genótipos de milho e sorgo
sacarino a *Meloidogyne
incognita***

**Cesar Bauer Gomes
Beatriz Marti Emygdio
Cristiane Mariliz Stöcker
Lúcia Somavilla**

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê
Revisão de texto: Antônio Luiz Oliveira Heberlê
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica e arte da capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos
Foto da Capa: César Bauer Gomes

1ª edição

1ª impressão (2009): 30 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado**

Avaliação da resistência de genótipos de milho e sorgo sacarino a *Meloidogyne incognita* / César Bauer Gomes... [et al.] — Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

8 p.— (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 109).

ISSN 1678-2518

Zea mays – *Sorghum bicolor* – Nematóide das galhas – Reação. I. Gomes, Cesar Bauer. II. Série.

CDD

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	13
Referências.....	13

Avaliação da Resistência de Genótipos de Milho e Sorgo Sacarino a *Meloidogyne Incognita*

*Cesar Bauer Gomes*¹

*Beatriz Marti Emygdio*¹

*Cristiane Mariliz Stöcker*²

*Lúcia Somavilla*³

Resumo

Avaliou-se a reação de duas linhagens (L08 e L19), um híbrido comercial (BRS 1002) e dois híbridos experimentais de milho (HPS 3919, HPS 3516) e de uma cultivar comercial de sorgo sacarino (BR506) do programa de melhoramento genético da Embrapa a *Meloidogyne incognita*, em casa de vegetação. O ensaio seguiu o delineamento experimental completamente casualizado e constou de seis repetições/tratamento. Cada planta, mantida em vaso com solo esterilizado, foi inoculada com 5000 ovos + J2 de *M. incognita* (Est. I2). Tomateiros 'Rutgers' inoculados com o mesmo nível de inóculo, foram utilizados como testemunhas. Decorridos 55 dias da inoculação, as raízes de cada planta foram avaliadas quanto ao número de galhas e fator de reprodução do nematóide (FR = população final/população inicial). Verificou-se que a cultivar de sorgo sacarino BR506 e a linhagem de milho L08 (PFMO3) foram resistentes e moderadamente resistentes a

¹ Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, cbauer@cpact.embrapa.br.

² Bióloga, Dra., Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, bemygdio@cpact.embrapa.br.

³ Graduanda em Agronomia FAEM/UFPEL, bolsista da FAPERGS-Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, crisstocker@yahoo.com.br.

⁴ Bióloga, Doutoranda em Fitossanidade/Fitopatologia UFPEL, Pelotas, RS, lsomavilla@hotmail.com.

M. incognita, respectivamente, enquanto os demais genótipos de milho comportaram-se como suscetíveis ao nematóide.

Termos para indexação: *Zea mays*, *Sorghum bicolor*, reação, nematóide das galhas.

Resistance Evaluation of Corn And Saccharin Sorghum Genotypes to *Meloidogyne Incognita*.

*Cesar Bauer Gomes*¹
*Beatriz Marti Emygdio*¹
*Cristiane Mariliz Stöcker*²
*Lúcia Somavilla*³

Abstract

The reaction of two corn inbred lines (L08 and L19), one commercial hybrid (BRS 1002), two corn experimental hybrids (HPS 3919 and HPS 3516) and one sweet sorghum cultivar (BR506) from the Embrapa breeding program to *M. incognita* (Est. I2) 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 'Rutgers' 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 and nematode reproduction factor (RF = final population / initial population) determination. The 'BR506' sweet sorghum and the L08 (PFMO3) corn inbred line were resistant and moderately resistant to *M. incognita*, respectively, while the other corn genotypes behaved as susceptible to the nematode.

Index terms: *Zea mays*, *Sorghum bicolor*, reaction, root-knot nematode.

Introdução

O milho é o cereal de maior importância no país, tanto em área plantada quanto em volume de produção. A região Sul do Brasil cultivou na última safra (2008/09) uma área de quase 5 milhões de hectares, e produziu mais de 18 milhões de toneladas, o que significa 37% da produção nacional de milho (CONAB, 2009). Este cenário coloca a região Sul numa posição de destaque no agronegócio do milho no Brasil. A cultura do milho apresenta ampla adaptabilidade, sendo cultivada de norte a sul, em todos os meses do ano, em pequenas e grandes propriedades, além de ser uma das culturas mais usadas e recomendadas em sistemas de rotação.

O sorgo sacarino é uma cultura rústica com aptidão para cultivo em áreas tropicais, subtropicais e temperadas. Apresenta ampla adaptabilidade, tolerância a estresses abióticos e pode ser cultivado em diferentes tipos de solos (DAJUI, 1995; PRASAD, *et al.*, 2007). Toda cultivar de sorgo sacarino pode também ser utilizada como forrageira, na forma de silagem e de corte.

A rapidez do ciclo de produção, as facilidades de mecanização da cultura, o alto teor de açúcares diretamente fermentáveis contidos no colmo e a elevada produção de biomassa colocam o sorgo sacarino como uma excelente matéria prima para produção de etanol (EMBRAPA, 1980; DAJUI, 1995). Além disso, há ainda a possibilidade de aproveitamento dos co-produtos da produção do etanol, grãos e bagaço, para uso na alimentação animal. Esses aspectos têm despertado o interesse de muitos produtores no cultivo do sorgo sacarino, que recentemente, voltou a ser alvo dos programas de melhoramento genético em diversos países.

A ocorrência de danos em lavouras de milho pelo nematóide das galhas tem sido associada, principalmente, às espécies *M. incognita* e *M.*

10 Avaliação da Resistência de Genótipos de Milho e Sorgo Sacarino a *Meloidogyne Incognita*

javanica. Prejuízos significativos causados por *Meloidogyne* spp. nessa cultura, tem sido relatados no Brasil desde 1986 (BRITO e CARNEIRO, 1991). Plantas afetadas pelo nematóide das galhas podem apresentar sintomas de raquitismo, clorose foliar, desenvolvimento radicular limitado, além da presença de galhas terminais ou subterminais nas raízes, de modo a afetar negativamente a produção (McDONALD e NICOL, 2005). Da mesma forma, plantas de sorgo atacadas por esses organismos, além de apresentarem os mesmos sintomas presentes no milho, podem causar o atraso no florescimento da cultura (PAGE, 1985).

Apesar de existir um grande número de cultivares de milho resistentes ou tolerantes a *M. javanica*, são raras as informações sobre cultivar de milho resistentes a *M. incognita* (RIBEIRO *et. al.*, 2002). Entretanto, quando se trata de sorgo granífero e forrageiro, é comum encontrar cultivares resistentes a estas duas espécies do nematóide das galhas, embora, muito pouco se saiba sobre o comportamento de cultivares de sorgo sacarino. Este fato tem estimulado muitos pesquisadores a buscarem materiais resistentes aos nematóides das galhas por considerarem a importância destas culturas na alimentação humana e animal, assim como o papel estratégico que desempenham em sistemas de rotação de culturas. Assim, teve-se por objetivo, neste trabalho, avaliar a reação de diferentes genótipos de milho e sorgo sacarino a *M. incognita*, em casa de vegetação.

MATERIAL E METODOS

Testou-se a reação das linhagens L08 (PFMO3) e L19, um híbrido comercial (BRS 1002) e dois híbridos experimentais de milho (HPS 3919 e HPS 3516), e de uma cultivar comercial de sorgo sacarino (BR506) provenientes do programa de melhoramento genético da Embrapa a *M. incognita* (Est. I2). Plantas dos diferentes materiais genéticos, mantidas em sacos plásticos de 5L com solo esterilizado, foram inoculadas com uma suspensão de 5.000 ovos + J2 de *M. incognita*/planta (HUSSEY e BARKER, 1973) proveniente de uma população pura do nematóide. Plantas de tomateiro 'Rutgers' inoculadas com o mesmo nematóide foram utilizadas como testemunhas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso e constou de seis repetições/genótipo.

Decorridos 55 dias da inoculação, as raízes de cada planta foram separadas da parte aérea, lavadas e avaliadas quanto ao número de galhas. Logo após, as raízes foram trituradas em liquidificador (HUSSEY e BARKER, 1973) para contagem do número de ovos de *M. incognita*/planta determinação do fator de reprodução (FR = População final/população inicial) do nematóide.

A seguir, os valores das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância, sendo as medias dos tratamentos comparados entre si por teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para condução das análises estatísticas, usou-se o programa Genes: versão Windows (CRUZ, 2001). Consideraram-se como resistentes, os genótipos onde *M. incognita* apresentou $FR < 1,00$. Os demais materiais foram classificados em moderadamente resistentes ($1,00 > FR < 1,27$) e suscetíveis ($FR > 1,27$), com base nos resultados da comparação das médias pelo teste estatístico utilizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1, a maioria dos genótipos de milho comportou-se como suscetível a *M. incognita*. Entretanto, a cultivar de sorgo sacarino e a linhagem de milho L08 foram resistentes e moderadamente resistentes ao nematóide, respectivamente. Ribeiro *et al.* (2002), ao avaliar 35 genótipos de milho quanto a reação à *M. javanica* e *M. incognita*, verificaram que 97% dos genótipos se mostraram resistentes a *M. javanica*, porém nenhum desses materiais foi resistente a *M. incognita*, demonstrando a dificuldade de se obter cultivares de milho resistentes a essa espécie de nematóide. Da mesma forma, Carneiro *et al.* (2007), avaliando a reação de 10 genótipos de milho a *Meloidogyne* spp., observaram que, apesar de todos terem se comportado com resistentes a *M. paranaensis*, foram suscetíveis a *M. incognita*. Segundo Pinto (2006), é necessário conhecer muito bem o Fator de Reprodução (FR) das espécies de nematóides que parasitam as cultivares de milho disponíveis regionalmente; pois o FR expressa se a cultivar é excelente, boa, fraca ou não hospedeira do nematóide presente na área de cultivo.

Tabela 1. Reação de diferentes genótipos de milho e sorgo sacarino a *M. incognita*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2009.

Genótipos	Tipo de material	NG*	FR	Reação
Milho HPS 3919	HS experimental	72,33 c**	5,71 a	S
Milho HPS 3516	HS experimental	68,67 c	4,92 a	S
Milho L19	Linhagem	230,00 b	3,99 ab	S
Milho BRS 1002	HS comercial	382,67 a	3,10 ab	S
Milho L08 (PFMO3)	Linhagem	138,33 bc	1,27 cd	MR
Sorgo Sacarino BR506	Variedade comercial	2,67 d	0,09 d	R
Tomateiro 'Rutgers'	Testemunha	856,00	21,85	S
CV %		25,35	38,42	

* Valores transformados em $\sqrt{x+1}$; **Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
 HS: híbrido simples; NG: número de galhas; FR: fator de reprodução; S-suscetível; R: resistente; MR - moderadamente resistente.

Os produtores de milho têm à sua disposição uma ampla gama de cultivares para plantio. São híbridos simples, triplos, duplos e variedades de polinização aberta, de ciclo precoce, superprecoce e normal. Para safra 2009/10, 325 cultivares de milho convencional e 104 cultivares transgênicas estão disponíveis no mercado brasileiro de sementes (CRUZ e PEREIRA FILHO, 2009). Essas cultivares são recomendadas para plantio de acordo com a região de adaptação, época de plantio, ciclo e tolerância a doenças. No entanto, há uma carência de informações à reação a *Meloidogyne* spp.

A cultivar de sorgo sacarino além de ter se comportado como resistente a *M. incognita*, apresentou menor número de galhas comparado aos demais materiais genéticos testados, resultando em menores danos na planta (Tabela 1). Carneiro *et al.* (2007), avaliando a reação de seis cultivares de sorgo a três espécies do nematóide das galhas, observaram que a maioria dos genótipos testados foi suscetível a *M. paranaensis* e *M. incognita*. Já Ribeiro *et al.* (2002), ao avaliarem dez genótipos de sorgo granífero e forrageiro quanto à resistência a *M. javanica* e *M. incognita*, verificaram que todos os materiais testados foram resistentes a ambas as espécies do nematóide das galhas. Dessa forma, o conhecimento da reação de culturas de inverno e verão ao nematóide das galhas, evidencia a importância do

uso de espécies vegetais como o milho e o sorgo em sistema de rotação de culturas, em áreas infestadas por estes patógenos.

CONCLUSÃO

O sorgo sacarino 'BR506' e a linhagem de milho L08 apresentam resistência a *M. incognita*, podendo estes serem recomendados para sistemas de rotação de culturas em áreas infestadas por este nematóide.

REFERÊNCIAS

- BRITO, J. A.; R. G. CARNEIRO. 1991. Nematóides. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. A cultura do milho no Paraná. Londrina: IAPAR, 1991. p. 240-249. (IAPAR. Circular técnica, 68).
- CARNEIRO, R. G.; MORITZ, M. P.; MÔNACO, A. P. A.; NAKAMURA, K. C.; SCHERER, A. Reação de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. paranaensis*. **Revista Nematologia Brasileira**, Piracicaba: v. 31, n.2, p.9-13, 2007.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. Comparativo de área, produção e produtividade (milho): avaliação da safra agrícola 2008/2009. Brasília, DF, 2009. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> > Acesso em: 21 nov. 2009.
- CRUZ, C. D. **Programa genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Cultivares de milho disponíveis no mercado brasileiro de sementes na safra 2009/10. Disponível em: < www.apps.agr.br > Acesso em: 05 nov. 2009.
- DAJUI, L. Developing sweet sorghum to meet the challenge of food, energy and environment. 1995. Disponível em: < <http://www.sustainable-agro.com> > . Acesso em: 01 abr. 2008.
- EMBRAPA. **Programa Nacional de Pesquisa em Energia**. Brasília, DF: Assessoria de Imprensa de Relações Públicas, 1980. 42 p.

14 Avaliação da Resistência de Genótipos de Milho e Sorgo Sacarino a *Meloidogyne Incognita*

HUSSEY, R. S.; K. R. BARKER. A comparasion of methods collecting inocula of *Meloidogyne* ssp, including a new technique. **Plant Disease Reporter**, St. Paul, v. 57, p. 1025-1028. 1973.

McDONALD, A. H.; NICOL, J. M. Nematodos aprasites of cereals. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed.) **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. London: CAB International, 2005. p.131-191.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mendelingen Landbouwhogeschool**, Wageningen: v. 66, p. 1- 46, 1966.

PAGE, S. L. J. *Meloidogyne acronea*. CHI. Description of plant-parasitic nematodes. **Commonwealth Institute of Helminthology**, St. Albans., Set. 8, n. 114, 3 p., 1985.

PINTO, N. F. **Cultivo do milho: doenças causadas por nematóides**. 4ª ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo - Sistemas de produção 2). Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/doencasnematoides.htm>> . Acesso em: 21 dez. 2009.

PRASAD, S.; SINGH, A.; JOSHI, H. C. Ethanol as an alternative fuel from agricultural, industrial and urban residues. **Resources Conservation and Recycling**, Heidelberglaan, v. 50, n. 1, p. 1-39, 2007.

RIBEIRO, N. R.; SILVA, J. F. V.; MEIRELLES, W. F.; CRAVEIRO, A. G.; PARENTONI, S. N.; SANTOS, F. G. dos. Avaliação da resistência de genótipos de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 3, p. 102-103, 2002.