

Avaliação Comparativa da Agressividade de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* à Variedade SP 911049 de Cana-de-açúcar

Bruno F.F. Barbosa^{1*}, Jaime M. dos Santos¹, Pedro L.M. Soares¹ & José C. Barbosa²

¹Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV – UNESP), 14884-900 Jaboticabal (SP) Brasil.

²Departamento de Ciências Exatas, FCAV – UNESP.

*Autor para correspondência: bruno.barbosa@posgrad.fcav.unesp.br

Recebido para publicação em 27 / 01 / 2009. Aceito em 23 / 04 / 2009

Editado por Mário Inomoto

Resumo - Barbosa, B.F.F., J.M.dos Santos, P.L.M. Soares & J.C. Barbosa. 2009. Avaliação comparativa da agressividade de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* à variedade SP 911049 de cana-de-açúcar.

Os nematoides causam elevadas perdas à cana de açúcar tanto no Brasil quanto em outras regiões produtoras. *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Pratylenchus zeae* são as espécies-chaves para a cultura em todo o mundo. No presente estudo, avaliou-se comparativamente a agressividade de *M. incognita* e *M. javanica* à cana, utilizando-se a variedade SP 911049. Foram comparados o fator de reprodução desses nematoides, efeito dos nematoides na incidência natural de pragas e a influência no desenvolvimento e nas características tecnológicas da cana. Considerando-se os dados de FR, biometria, infestação natural de pragas, mortalidade de plantas, e variáveis tecnológicas, concluiu-se que, conquanto a taxa de multiplicação de *M. javanica* na variedade em questão tenha sido muito menor que a de *M. incognita*, aquela é mais agressiva à cana de açúcar.

Palavras-chaves: nematoides-das-galhas, interação, biometria, *Saccharum*, patogenicidade.

Summary - Barbosa, B.F.F., J.M.dos Santos, P.L.M. Soares & J.C. Barbosa. 2009. Evaluation of comparative aggressiveness of *Meloidogyne javanica* and *M. incognita* on sugarcane variety SP 911049.

Nematodes cause extensive losses to sugarcane in Brazil and also in other producing regions. *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* and *Pratylenchus zeae* are the key species for this culture worldwide. In the present study, the aggressiveness of *M. javanica* and *M. incognita* to sugarcane variety SP 911049 was evaluated comparatively. The following parameters were compared: reproduction factor (RF) of these nematodes, effect of nematodes in the natural incidence of pests, and the influence on the development and technological characteristics of sugarcane. Considering the data of RF, biometrics, natural infestation of pests, mortality of plants, and technological variables, it was concluded that *M. javanica* was more aggressive to sugarcane, although its rate of multiplication was much smaller than the one of *M. incognita*.

Key words: root-knot nematodes, interaction, biometrics, *Saccharum*, aggressiveness.

Conteúdo

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é suscetível a várias espécies de nematoides, nas diferentes regiões produtoras do mundo, e os danos à produtividade são crescentes em função da monocultura e intenso uso do solo. Com efeito, 275 espécies de 48 gêneros já foram registradas associadas à cultura em termos mundiais, sendo os ectoparasitos

os mais frequentes (Moura & Almeida, 1981, Maqbool & Hashmin, 1987). As perdas causadas por esses patógenos à cultura, em termos mundiais, já foram estimadas em 15,3 % (Sasser & Freckman, 1987). Embora as espécies principais que causam danos à cultura possam variar de região para região, *Pratylenchus zeae*, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* são consideradas as espécies-chaves para a cultura (Cadet & Spaull,

2005). De acordo com Dinardo-Miranda (2005), *M. javanica* e *P. zeae* causam prejuízos da ordem de 20 a 30 % de redução da produtividade, porém o mais agressivo ainda é *M. incognita*, que chega a reduzir de 40 a 50 % já no primeiro corte. Além dos danos diretos, plantas atacadas por nematoides geralmente são predispostas ao ataque de outras pragas e doenças (Abawi & Chen, 1998).

Os objetivos do presente estudo foram: **a)** avaliar comparativamente a agressividade dos fitonematoides *M. incognita* e *Meloidogyne javanica* à cana-de-açúcar, utilizando a variedade SP 911049, **b)** estudar a predisposição de *M. incognita* e *M. javanica* à incidência natural de outras pragas na cultura, **c)** avaliar caracteres biométricos em plantas inoculadas e não inoculadas com *M. incognita* e *M. javanica* na mesma variedade. O termo agressividade faz menção à capacidade do patógeno em causar danos à produção da cana-de-açúcar.

O experimento foi instalado em um telado, em vasos de cerâmica contendo substrato constituído por mistura de terra e areia na proporção de 2:1, previamente autoclavada, sendo que cada vaso continha apenas uma planta correspondente a uma repetição. Foram utilizados dez vasos com dez litros de substrato por tratamento, sendo cada vaso uma repetição. Os tratamentos foram as duas espécies de nematoides das galhas (*M. incognita* e *M. javanica*) mais a testemunha não inoculada. A variedade utilizada foi a SP 911049 e a avaliação ocorreu um ano após o plantio. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, exceto os dados relativos à predisposição das plantas ao ataque de pragas que foram analisados pelo teste qui-quadrado.

Três toletes de cana de açúcar foram utilizados para plantio seguindo as recomendações técnicas para a cultura, em cada uma das unidades experimentais. Após a brotação foi realizado o desbaste, deixando-se um colmo por vaso. A seguir, o sistema radicular das plantas foi parcialmente exposto e inoculado. Os inóculos de *M. incognita* e de *M. javanica* foram preparados pela técnica de Hussey & Barker (1973), a partir de populações puras desses nematoides mantidas em casa de vegetação em tomateiro *Solanum lycopersicum*

'Santa Cruz Kada'. O inóculo foi obtido através da extração de ovos e juvenis de segundo estágio (J₂) das raízes de tomateiro, aos 50 dias após a inoculação (DAI). A seguir, a concentração das suspensões foi determinada com o auxílio da lâmina de Peters, ao estereoscópio e ajustada para 400 ovos e J₂ por ml. Então, 10 ml/ da suspensão do inóculo de cada nematoide, conforme o caso, foram vertidos sobre as raízes das plantas, parcialmente descobertas com jatos de água, e essas foram novamente recobertas com o mesmo substrato tratado. Aos 360 DAI foram feitas as avaliações do fator de reprodução e do efeito de *M. incognita* e *M. javanica* na incidência natural de outras pragas e em caracteres biométricos. As avaliações biométricas foram: diâmetro dos colmos no 3º. nó, comprimento dos colmos até a inserção da folha +1 (designação dada à primeira das folhas com bainha exposta, contadas a partir do ápice da planta), nº. de internódios das plantas, nº. de perfilhos e largura e comprimento da folha +3 (designação dada à terceira das folhas com bainha exposta, contadas a partir do ápice da planta). Em seguida, foram detectadas as pragas de incidência natural e contabilizado o número de plantas atacadas. Após essas avaliações, as amostras foram encaminhadas para análises tecnológicas de *pol%cana*, *brix* e *fibra%cana* no laboratório de análises tecnológicas da Usina São Martinho, localizada na fazenda São Martinho, s/n, Zona Rural, 14850-000 Pradópolis (SP).

A extração de *M. incognita* e *M. javanica* das raízes foi realizada através do método de Hussey & Barker (1973). O número de ovos e de espécimes dos nematoides por planta foi estimado pela contagem em câmara de Peters ao microscópio fotônico. Esse número diz respeito à população final (Pf) que, dividido pelo número de ovos e juvenis inoculados (Pi), resulta no fator de reprodução (FR).

Os dados da Tabela 1 enfatizam o elevado potencial biótico de *M. incognita* na variedade SP 911049, e se assemelham aos encontrados por outros pesquisadores (Garcia *et al.*, 1997, Regis & Moura, 1989). Apesar da grande variabilidade dentro de cada tratamento, nenhuma das plantas que sobreviveu exibiu FR menor que 1. Regis & Moura (1989) também obtiveram valores de FR > 27 para *M. incognita* em cinco variedades de cana, aos 110 dias após a

inoculação. As espécies *M. incognita* e *M. javanica* também foram avaliadas comparativamente por Dinardo-Miranda (1999) e, apesar da ausência de dados sobre o FR, os resultados observados denotam um potencial biótico superior de *M. incognita* em relação a *M. javanica*, o que foi confirmado no presente estudo, pois o FR para *M. incognita* foi cerca de 21 vezes maior. Potencial biótico é a capacidade potencial de uma população para aumentar seu número de indivíduos, em condições ambientais ideais. Contudo, quanto à agressividade dos nematoides à cana, os dados contidos na Tabela 2 diferem dos obtidos por Garcia *et al.* (1997) e por Dinardo-Miranda (1999). Trabalhando com outras variedades, esses pesquisadores concluíram que *M. javanica* é menos agressiva à cana que *M. incognita*. Os maiores valores de FR para *M. incognita* foram freqüentemente relacionados ao maior nível de dano causado por essa espécie à cultura que os causados por *M. javanica*.

A Tabela 2 faz a comparação entre as médias relativas ao número de ovos e J_2 e o FR dos nematoides, além de comparar as médias para todas as variáveis biométricas avaliadas. O teste de comparação de médias do número de ovos e J_2 apresentou diferenças acentuadas entre si, reafirmando as observações a respeito da Tabela 1. Entretanto, a largura da folha +3 para o tratamento correspondente a *M. javanica* foi menor do que os valores dessa variável

para o tratamento correspondente a *M. incognita*, sugerindo maior agressividade de *M. javanica* que de *M. incognita* à cana, no caso da variedade em questão. Em relação ao diâmetro do terceiro nó, não houve diferença significativa entre os tratamentos relativos aos nematoides, mas ambos foram inferiores à testemunha. Ressalta-se que no tratamento relativo à espécie *M. javanica*, que exibiu FR = 4,16 contra FR = 88,2 de *M. incognita*, duas plantas morreram no decorrer do experimento, enquanto no tratamento com *M. incognita* morreu apenas uma e, mesmo assim, ao final do experimento.

As variáveis biométricas número de entrenós, número de perfilhos, estatura até a folha +1 e comprimento da folha +3 não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos relativos aos nematoides e entre esses e a testemunha. Entretanto, os dados denotam uma tendência que sugere maior agressividade de *M. javanica* em relação a *M. incognita*, na variedade em questão.

No decorrer do experimento foi detectada infestação natural da broca da cana (*Diatraea saccharalis*) e da cochonilha (*Saccharicoccus sacchari*) na variedade SP 911049. As evidências sugeriram que os nematoides estavam predispondo as plantas ao ataque dessas pragas diferentemente. A Tabela 3 contém os dados das análises estatísticas das percentagens de colmos brocados e colmos atacados pela cochonilha.

Tabela 1 - População final (Pf) e fator de reprodução (FR) dos nematoides *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* na variedade SP 911049, um ano após o plantio.

Nematoide	Pf raízes	FR	Classificação final ¹
<i>Meloidogyne javanica</i>	16.625	4,16	S
<i>Meloidogyne incognita</i>	352.800	88,20	S

¹S = susceptível, R = resistente.

Tabela 2 - Comparação da população final nas raízes (Pf), fator de reprodução (FR) e variáveis biométricas (diâmetro do 3º. nó - DTN, nº. de entrenós - NE, nº. de perfilhos - NP, estatura até a folha +1 - EF+1, largura da folha +3 - LF+3, comprimento da folha +3 - CF+3) entre as plantas inoculadas com os nematoides *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*

Nematoide	Pf raízes	FR	DTN (mm)	NE	NP	ETF+1 (m)	LF+3 (cm)	CF+3 (cm)
<i>Meloidogyne incognita</i>	352.800 a	88,20	12,3 b	18,2 a	2,2 a	1,5 a	3,2 a	1,1 a
<i>Meloidogyne javanica</i>	16.625 b	4,16	10,0 b	16,9 a	3,5 a	1,4 a	2,1 b	1,1 a
Testemunha	-	-	15,3 a	22,0 a	2,4 a	1,65 a	3,4 a	1,3 a
F	16,97	-	9,37	1,32	0,91	0,43	8,13	2,32
C.V.	98,8257	-	20,27	33,95	79,61	43,22	27,26	17,71

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 1 % de probabilidade.

Tabela 3 - Comparação, pelo teste do qui-quadrado (5 % de probabilidade), entre plantas atacadas por broca e cochonilha nas plantas infectadas por *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*.

Nematoide	Com broca (%)	Sem broca (%)	Total	Com cochonilha (%)	Sem cochonilha (%)	Total
<i>Meloidogyne incognita</i>	24	12	36	36	0	36
<i>Meloidogyne javanica</i>	24	12	36	36	0	36
Testemunha	8	20	28	16	12	28
Total	56	44	100	88	12	100
Qui-quadrado	0,2267 ^{NS}				0,0125*	

Constataram-se diferenças significativas apenas para o percentual de plantas atacadas pela cochonilha. De fato, não houve diferenças entre os nematoides, mas ambos diferiram da testemunha a 5 % de probabilidade pelo teste do qui-quadrado. Salienta-se que os danos nos colmos das plantas do tratamento *M. javanica*, quando atacadas pela broca, foram mais acentuados, em alguns casos até quebrando-se. A interação de nematoides com outras pragas é um fato já documentado. Russin *et al.* (1989) observaram aumento da população da lagarta-mede-palmo (*Pseudoplusia includens*) em plantas de soja inoculadas com nematoide-de-cisto (*Heterodera glycines*).

As observações sobre dados tecnológicos também sugerem uma relação semelhante à observada para os dados estatisticamente analisados das variáveis biométricas. Os valores para as variáveis tecnológicas relativas à *M. incognita* e *M. javanica* foram respectivamente: 18,58 e 16,84 de *brix*%; 16,31 e 13,89 de *pol*%; 13,22 e 11,28 % de *pol* corrigido (PC) e 130,60 e 113,38 % de açúcares totais redutores (ATR). Esses valores evidenciam que *M. javanica* de fato foi mais agressivo que *M. incognita* à variedade SP 911049. Porém, esse efeito não influenciou significativamente no *pol*%cana (% sacarose no caldo extraído) e no PCC (% de sacarose no colmo) em outros estudos (Silva *et al.*, 2006).

Considerando-se os dados de FR, biometria, infestação natural de pragas, mortalidade de plantas e variáveis tecnológicas, conclui-se que o parasitismo de *M. incognita* e *M. javanica* predispõe a cana de açúcar ao ataque de cochonilha. Conquanto a taxa de multiplicação de *M. javanica* na variedade em questão tenha sido muito menor que a de *M. incognita*, os resultados evidenciam que *M. javanica* foi mais agressiva à variedade SP911049, pois causou maiores danos

ainda que, dentre as variáveis consideradas, foi detectada diferença estatística somente para a largura da folha +3.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Usina São Martinho, nas pessoas de Marcos Marcari, José Luiz e toda a equipe do Departamento de Qualidade Agrícola, pela atenção, material fornecido (variedade de cana) e pela análise tecnológica dos colmos. O primeiro autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o segundo e o quarto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e o terceiro à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelas bolsas concedidas.

Literatura Citada

- ABAWI, G.S. & J. CHEN. 1998. Concomitant pathogen and pest interactions. In: BARKER, K.R., G.A. PEDERSON & G. L. WINDHAN (ed). Plant and Nematode Interactions. American Society of Agronomy Inc., Madison - EUA, p. 135-158.
- CADET, P. & V.W. SPAULL. 2005. Nematode parasites of sugarcane. In: LUC, M., R.A. SIKORA & J. BRIDGE (ed). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. C.A.B. International Institute of Parasitology, Wallingford - UK, p. 645- 674.
- DINARDO-MIRANDA, L.L. 1999. Reação de variedades de cana-de-açúcar ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Nematologia Brasileira, 23 (2): 76-83.
- DINARDO MIRANDA, L.L. Nematóides e pragas de solo em cana-de-açúcar. In: Encarte do informações agronômicas, 110. Piracicaba. <[http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572_b8525693e0053ea70/7759ddc6878ca7eb83256d05004c6dd1/\\$FILE/Enc25-32-110.pdf](http://www.potafos.org/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572_b8525693e0053ea70/7759ddc6878ca7eb83256d05004c6dd1/$FILE/Enc25-32-110.pdf)> acesso em: 15 de junho de 2005.
- GARCIA, V., S.F. SILVA & L.L. DINARDO-MIRANDA. 1997. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em relação à *Meloidogyne incognita*. Revista Nacional do Alcool e Açúcar, 17 (87): 14-19.

- HUSSEY, R.S. & K.R. BARKER. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. Plant Disease Reporter, 57 (12): 1.025-1.028.
- MAQBOOL, M.A. & S. HASHMIN. 1987. Effect of granular nematicide on nematode populations and sugarcane yield. Revue de Nématologie, 10: 111-113.
- MOURA, R.M. & A.V. ALMEIDA. 1981. Estudos preliminares sobre a ocorrência de fitonematóides associados à cana-de-açúcar em áreas de baixa produtividade agrícola no Estado de Pernambuco. Sociedade Brasileira de Nematologia, 5: 213-220.
- REGIS, E.M.O. & R.M. MOURA. 1989. Comportamento de cinco variedades de cana-de-açúcar em relação ao parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 1. Nematologia Brasileira, 13: 109-118.
- RUSSIN, J.S., M.B. LAYTON, D.J. BOETHEL, E.C. MCGAUWLEY, J.P. SNOW & G.T. BERGGREN. 1989. Development of *Heterodera glycines* on soybean damaged by soybean looper and stem canker. Journal of Nematology, 21 (1): 108-114.
- SASSER, J.N. & D.W. FRECKMAN. 1987. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.A. & D.W. DICKSON (ed). Vistas on Nematology. Society of Nematologists, Hyattsville - EUA, p. 7-14.
- SILVA, M.A., R.P. PINCELLI & L.L. DINARDO-MIRANDA. 2006. Efeito da aplicação de nematicidas em soqueira de cana-de-açúcar, em diferentes épocas, sobre a população de *Pratylenchus zeae* e atributos biométricos e tecnológicos da cultura. Nematologia Brasileira, 30 (1): 29-34.