

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO (*Zea mays* L.) AOS NEMATÓIDES DE GALHAS (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*)¹

Hércules Diniz Campos² e Mara Rúbia da Rocha³

ABSTRACT

REACTION OF CORN GENOTYPES (*Zea mays* L.) TO ROOT-KNOT NEMATODES (*Meloidogyne javanica* and *M. incognita*)

Two experiments were carried out under greenhouse conditions with the objective of evaluating the reaction of eight corn genotypes to the root-knot nematodes *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. Cultivars HATÁ-1001, HATÁ-1045, DINA-657 and FT-5140 presented smaller reproduction factors (RF) for *M. javanica*. Therefore, the use of these cultivars may be indicated in the crop rotation program with soybean. All cultivars were suitable hosts for *M. incognita*, presenting RF higher than 3.98.

KEY WORDS: Resistance, root-knot nematodes, corn

INTRODUÇÃO

A cultura do milho é considerada uma das mais importantes para a economia brasileira, destacando-se por apresentar a maior área cultivada entre os principais grãos produzidos no Brasil (Melo Filho & Richetti 1997). Em consequência dessa expansão de áreas, o milho apresenta sérios problemas fitossanitários, entre eles o ataque de importantes fitonematóides, como os causadores de galhas, do gênero *Meloidogyne*. No passado, pouca ênfase foi

RESUMO

Foram conduzidos dois experimentos, sob condições de estufa de produção, com o objetivo de avaliar a reação de oito genótipos de milho em relação aos nematóides formadores de galhas *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Foram testados os híbridos DINA-657, DINA-766, DINA-170, HATÁ-1045, HATÁ-1001, FT-5140, CO-9560 e CO-32. Com relação a *M. javanica*, observou-se que as cultivares HATÁ-1001, HATÁ-1045, DINA-657 e FT-5140 apresentaram os menores fatores de reprodução, destacando-se para uso em programas de rotação de culturas com a soja. Todas as cultivares testadas comportaram-se como boas multiplicadoras de *M. incognita*, apresentando fatores de reprodução superiores a 3,98. Estas cultivares não devem ser recomendadas para áreas infestadas por esta espécie de nematóide.

PALAVRAS-CHAVE: Resistência, nematóides de galhas, milho.

dada aos estudos sobre danos causados por este nematóide em milho. Na maioria das vezes as perdas não são estimadas. O único relato verificado foi citado por Sasser (1979), em que estimativas de perdas em milho por *Meloidogyne* spp. nas maiores regiões geográficas dos trópicos variaram de 6 a 14%.

Os nematóides causadores de galhas parasitam um grande número de espécies de plantas. Devido a essa característica, estes organismos sobrevivem na maioria das plantas daninhas, dificultando o controle (Almeida *et al.* 1997). Na cultura da soja, por exem-

1. Entregue para publicação em setembro de 1999.

2. Fundação do Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde, Goiás.

3. Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, C. P. 131 - CEP 74 001-970. Goiânia-GO. - E-mail: mrocha@agro.ufg.br

plo, as espécies *M. javanica*, *M. incognita* e *M. arenaria* são as que mais limitam a produção no Brasil. *M. javanica* é a espécie mais frequentemente associada a danos na cultura, sendo responsável por prejuízos crescentes (Antônio 1992, Almeida *et al.* 1997, Embrapa 1997).

Dados de análises realizadas pelo Laboratório de Fitopatologia da Escola Superior de Ciências Agrárias de Rio Verde, unidade da Fundação Educacional Superior de Rio Verde, revelam que a espécie *M. javanica* predomina na maioria das lavouras de soja infestadas na região sudoeste de Goiás. *M. incognita* também vem apresentando problemas em lavouras de soja e feijão, principalmente em áreas onde houve cultivo de algodão ou em lavouras irrigadas.

A primazia do cultivo da soja na região dos cerrados, na maioria das vezes conduzida em monocultivo, tem favorecido a disseminação e o agravamento dos danos causados por estes nematóides.

Para o manejo de áreas infestadas com nematóide de galhas, uma das opções normalmente apresentadas aos produtores tem sido a rotação de culturas, principalmente com o milho. No entanto, trabalhos têm evidenciado que algumas cultivares de milho, mesmo sem mostrar sintomas visíveis, apresentam suscetibilidade a espécies de *Meloidogyne* (Asmus & Andrade 1995).

No Brasil, os primeiros relatos de nematóides do gênero *Meloidogyne* atacando plantas de milho foram feitos por Teixeira & Moura (1985) e Lordello *et al.* (1986). Posteriormente, Brito & Antônio (1989) e Lordello *et al.* (1989) observaram que as reações dos diferentes genótipos de milho, especificamente ao *M. javanica*, têm sido bastante variáveis, desde altamente resistentes a suscetíveis. Guimarães Filho (1993) evidenciou a existência de uma grande variação no "fator de reprodução" de *M. javanica* entre os 80 genótipos de milho avaliados em condições de casa de vegetação. Asmus & Andrade (1995) também avaliaram 34 genótipos de milho e verificaram que apenas os genótipos Hatã 2000, Hatã 3001, C 606, Pioneer 3210, BR HT2X, Hatã 1001, G 600 e C 850 se destacaram para uso em programas de rotação com a cultura da soja, em áreas infestadas por *M. javanica*.

Visando avaliar a hospedabilidade de *M. javanica* em milho, milho e soja, Almeida & Santos (1996) verificaram que, entre quatro cultivares de milho, apenas AG-1043 e C 855 foram resistentes ao nematóide. Da mesma forma, Werlang *et al.* (1998) relataram que as variedades BR-201, Master, BR-106, Pioneer 3027, Star, Exceler e Avant comporta-

ram-se como maus hospedeiros a *M. javanica*. Manzotte *et al.* (1998) verificaram que, entre 22 híbridos de milho da Cargill, os híbridos C 811, C 491 W, C 645, C 125, C 855, C 929, C 606, C 901, C 806, C 505, C 447, C 141 e C 956 foram redutores da espécie *M. javanica*. No entanto, Lordello *et al.* (1998), ao avaliar 36 genótipos de milho a *M. javanica*, verificaram que todos se comportaram como multiplicadores do nematóide.

Em relação a *M. incognita*, apesar de já ser citada como espécie de importância na cultura do milho (Lordello *et al.* 1987), há escassas informações de reação de cultivares de milho a esta espécie.

Diante da necessidade de informações para o produtor da região sudoeste de Goiás, este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de cultivares de milho de interesse comercial em relação à hospedabilidade às espécies *M. javanica* e *M. incognita*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de dezembro de 1998 a maio de 1999 sob condições de estufa de produção na Escola Superior de Ciências Agrárias de Rio Verde, no município de Rio Verde, Goiás.

Foram realizados dois ensaios no delineamento inteiramente casualizado: o primeiro com o objetivo de avaliar a reação de cultivares de milho a *M. javanica* e o segundo a *M. incognita* (raça não identificada). Cada ensaio constou de nove tratamentos e dez repetições.

Os tratamentos foram constituídos de oito híbridos da empresa Dina Milho Ltda. (Dina-657, Dina-766, Dina-170, Hatã-1045, Hatã-1001, FT-5140, CO-9560, CO-32) e uma testemunha suscetível, representada pela cultivar de soja Embrapa 20 (Doko RC).

Obtenção e multiplicação do inóculo. As populações de *M. javanica* e *M. incognita* utilizadas foram provenientes de amostras mantidas em estufa de produção da Esucarv.

Para multiplicação do inóculo de cada espécie, foram utilizados vasos com capacidade para quatro litros de substrato, o que constou de uma mistura (1:1) de latossolo vermelho e areia lavada de rio, desinfestada com brometo de metila (150 cm³ / m³). Em cada vaso, foram plantadas sementes da cultivar Embrapa 20 (Doko RC). Oito dias após a emergência, inocularam-se 30.000 ovos do nematóide por vaso, através de orifícios ao redor das plantas. O inóculo foi obtido de raízes de soja, cultivada em estufa de produção da Esucarv, e extraídas de acordo

com a técnica descrita por Bonetti & Ferraz (1981). Após 60 dias da inoculação, realizou-se a extração de ovos das raízes de soja, utilizando a técnica descrita por Bonetti & Ferraz (1981). Este inóculo foi utilizado nas cultivares de milho.

Inoculação dos cultivares de milho. Em vasos plásticos com capacidade para um litro de substrato, composto por solo e areia na proporção 1:1, desinfestado com brometo de metila (150 cm³ / m³) e adubado de acordo com a análise do solo, semearam-se cinco sementes da cultivar de milho. Na mesma época procedeu-se também ao plantio da cultivar de soja (testemunha suscetível). Após a emergência, efetuou-se o desbaste, deixando-se apenas uma plântula por vaso.

Aos oito dias após a emergência, realizou-se a inoculação das plantas de milho e soja, utilizando uma suspensão contendo 5.000 ovos, a qual foi distribuída em quatro orifícios ao redor de cada planta. Segundo Asmus & Andrade (1998), esta é uma das melhores épocas para inoculação de *Meloidogyne* em milho, quando se pretende avaliar a reação de híbridos a esse nematóide.

Ao completar 60 dias da inoculação, as plantas foram retiradas dos vasos e os sistemas radiculares lavados cuidadosamente com água corrente. Depois de lavadas, as raízes foram deixadas sobre papel absorvente até a eliminação do excesso de água e, em seguida, pesadas. Para a extração dos ovos foi utilizada a metodologia adotada por Bonetti & Ferraz (1981).

A contagem do número de ovos, nas suspensões, foi realizada com o auxílio de uma câmara de Peters e de um microscópio biológico binocular. Após a obtenção dos dados, determinaram-se o número de ovos total, o número de ovos/grama de raiz e o fator de reprodução (FR), de acordo com Oostenbrink, citado por Guimarães Filho (1993), onde:

$$FR = \frac{\text{n.º total de ovos obtidos por sistema radicular}}{\text{n.º de ovos por planta usados na inoculação}}$$

Para a análise de variância, os dados foram transformados em \sqrt{x} e em seguida realizou-se a comparação das médias utilizando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que, para *M. javanica*, todas as cultivares diferiram significativamente da testemunha suscetível, quanto às variáveis avaliadas (Tabela 1).

As cultivares Hatã- 1001, Hatã- 1045, Dina- 657, FT- 5140, CO- 9560 e Dina- 170 apresentaram FR menor que 1, ou seja, o número de ovos obtido foi menor que o número de ovos inoculados, indicando estas cultivares como más hospedeiras a *M. javanica*.

Asmus & Andrade (1995) e Lordello *et al.* (2000) citam algumas cultivares de milho como resistentes a *M. javanica*, dentre elas Hatã 1001, a qual apresentou menor FR no presente trabalho.

As cultivares CO-32 e Dina-766 comportaram-se como multiplicadoras desta espécie, apresentando FR maior que 1. No entanto, não diferiram significativamente de Dina-170 e CO-9560. Estes resultados indicam que num programa de rotação de culturas com a soja, em áreas infestadas por *M. javanica*, deve-se recomendar preferencialmente as cultivares Hatã-1001, Hatã-1045, Dina-657 e FT-5140.

Tabela 1. Reação de cultivares de milho quanto à hospedabilidade a *Meloidogyne javanica*, sob condições de casa de vegetação. Fesurv / Esucarv, Rio Verde - GO. 1999.

Cultivares	Nº total de ovos	Nº de ovos / grama de raiz	FR ¹
Doko - RC	94267,50 a ²	1872,99 a	18,85 a
Dina - 766	6652,50 b	236,04 b	1,33 b
CO - 32	5572,50 b	138,77 c	1,11 b
Dina - 170	4583,40 b c	141,34 c	0,97 b c
CO - 9560	4440,00 b c	89,86 c d e	0,88 b c
FT - 5140	3270,00 c d	78,16 d e	0,65 c d
Dina - 657	3217,50 c d	97,49 c d	0,62 c d
Hatã - 1045	2992,50 c d	110,10 c d	0,59 c d
Hatã - 1001	2325,00 d	50,98 e	0,46 d
Média	14146,77	312,86	2,83
CV %	13,39	14,27	12,65

1. FR - Fator de reprodução

2. Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

Para *M. incognita*, todas as cultivares testadas diferiram significativamente da testemunha quanto às variáveis avaliadas. No entanto, todas as cultivares apresentaram valores de FR considerados altos, comportando-se como boas multiplicadoras do nematóide (Tabela 2). Portanto, as mesmas não podem ser indicadas para áreas infestadas por essa espécie.

Tabela 2. Reação de cultivares de milho quanto à hospedabilidade a *Meloidogyne incognita*, sob condições de casa de vegetação. Fesurv/Esucarv, Rio Verde - GO. 1999.

Cultivares	N.º total de ovos	N.º de ovos / grama de raiz	FR ¹
Doko - RC	102157,50 a ²	6388,18 a	20,43 a
Dina -766	37785,00 b	617,22 b	7,56 b
CO - 32	28762,50 b c	776,50 b	5,75 b c
Hatã - 1045	27772,50 b c	607,23 b	5,55 b c
Dina - 657	27652,50 b c	449,35 b	5,53 b c
FT - 5140	24397,50 b c	480,96 b	4,88 b c
Dina - 170	21622,50 c	471,11 b	4,32 c
CO - 9560	19897,50 c	375,80 b	3,98 c
Hatã - 1001	17655,00 c	283,95 b	3,53 c
Média	34189,17	1161,15	6,84
CV %	15,41	41,95	13,42

1. FR = Fator de reprodução.

2. Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Os cultivares Hatã-1001, Hatã-1045, Dina-657 e FT-5140 comportaram-se como resistentes a *M. javanica*, enquanto *M. incognita* multiplicou-se bem em todas as cultivares testadas, as quais mostraram-se suscetíveis a esta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A. A. & M. A. Santos. 1996. Hospedabilidade de *Meloidogyne javanica* em soja, milho e milheto. In XVIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. CNPSo. Embrapa. 301p.
- Almeida, A. M. R., L. P. Ferreira, J. T. Yorinori, J. F. V. Silva & A. A. Henning. 1997. Doenças da Soja. In Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas. 3. ed. Agronomica Ceres. S. Paulo. 664p.
- Antônio, H. 1992. Fitonematóides na cultura da soja. Informe Agropecuário, 16(172): 60-65.
- Asmus, G. L. & P. J. M. Andrade. 1998. Época de inoculação para a avaliação de reação de cultivares de milho a *Meloidogyne javanica*. In Congresso Brasileiro de Nematologia, 21. Maringá, PR. p. 53. Resumos.
- Asmus, G. L. & P. J. M. Andrade. 1995. Reação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) ao nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica*) (Treub) Chitwood). Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste - CPAO. Embrapa. Dourados, MS. p. 1-5 (Documento).
- Boneti, J. I. S. & S. Ferraz. 1981. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, 6: 553.
- Brito, J. A. & H. Antonio. 1989. Resistência de genótipos de milho a *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira, 13: 129-37.
- Embrapa. 1997. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). Recomendações técnicas para cultura da soja na região Central do Brasil 1997/98. Londrina. 171p. (CNPSo. Documentos, 106).
- Guimarães Filho, O. 1993. Reação de genótipos de milho (*Zea mays* L.) a *Meloidogyne javanica*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, MG. 54p.
- Lordello, A. I. L., R. R. A. Lordello & E. Sawazaki. 1987. Avaliação da reação de genótipos de Milho a *Meloidogyne incognita* raça 3. Nematologia Brasileira, 11: 23-24.
- Lordello, A. I. L., R. R. A. Lordello & E. Sawazaki. 1998. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne javanica*. Congresso Brasileiro de Nematologia, 21. Maringá, PR. p. 51. Anais.
- Lordello, A. I. L., R. R. A. Lordello & E. Sawazaki. 1989. Resistência de milho a *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira, 13: 71-79.
- Lordello, A. I. L., R. R. A. Lordello & E. Sawazaki. 2000. Avaliação da multiplicação de nematóides de galhas em genótipos de milho. Congresso Brasileiro de Nematologia, 22. Uberlândia, MG, p. 106. Anais.
- Lordello, R. R. A., A. I. L. Lordello, E. Sawazaki & W. L. Trevisan. 1986. Nematóide de galhas danifica lavoura de milho em Goiás. Nematologia Brasileira, 10: 145-49.
- Manzotte, U., W. P. Dias, J. F. V. Silva, & M. T. A. Filho. 1998. Reação de híbridos de Milho a *Meloidogyne javanica*. In Congresso Brasileiro de Nematologia, 21. Maringá, PR. p. 52.
- Melo Filho, G. A. & A. Richetti. 1997. Aspectos socioeconômicos da cultura do milho. In: Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Milho: Informações técnicas. CPAO, Dourados, MS. p.13-38. (Circular Técnica, 5)

- Sasser, J. N. 1979. Economic importance of *Meloidogyne* in Tropical Countries. In Lamberti, F.; C. E. Taylor. ed. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species): systematics, biology and control. London, Academic Press, p. 359-374.
- Teixeira, L. M. S. & R. M. Moura. 1985. Desenvolvimento larval pós-infecção de três raças de *Meloidogyne incognita* (Nematoda: Heteroderidae) em diferentes espécies botânicas. *Nematologia Brasileira*, 9: 73-105.
- Werlang, R. C., M. A. Santos, J. R. Appelt, A. L. B. do Carmo, E. L. Barbizan. 1998. Reprodução de *M. javanica* em cultivares de milho. In Congresso Brasileiro de Nematologia, 21. Maringá, PR. p. 29.