

Caracterização de genótipos de algodão para resistência ao *Meloidogyne incognita* raça 3

Ely Pires¹; Volmir Sergio Marchioro²

Resumo: O algodão herbáceo é uma planta da família Malvacea de grande importância econômica para o Brasil, sendo cultivado em vários estados brasileiros. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de genótipos de algodoeiro em *Meloidogyne incognita* raça 3. O inoculo de nematóide mono específico já caracterizado e disponível em casa de vegetação, foi utilizado para o teste de resistência de genótipos de algodoeiro. Os nematoides foram multiplicados em plantas de tomate *Rutgers*, para posterior inoculação nos genótipos de algodão. Para a avaliação da resistência, foram conduzidos ensaios em casa de vegetação sob condições controladas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com dez repetições. Inoculando 5.000 ovos de nematoides no estágio de duas folhas definitivas e avaliado 120 dias após a inoculação. As variáveis avaliadas foram número de galhas e fator de reprodução. A partir do fator de reprodução foi possível classificar os genótipos em resistente, moderadamente resistente, moderadamente suscetível e suscetível, observando genótipos que quando apresentam elevado número de galhas tem baixo fator de reprodução. Foi possível avaliar e caracterizar genótipos de algodão para resistência ao *M. incognita* raça 3 através do fator de reprodução.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; fator de reprodução; resistência genética.

Evaluation of the components of yield in wheat and its characteristics

Abstract: The cotton herbaceous is a plant of the Malvaceae of great economic importance to Brazil and is cultivated in several Brazilian states. This study aimed to evaluate the resistance of cotton genotypes to *Meloidogyne incognita* race 3. The nematode inoculum of mono-specific and disponível already characterized in a greenhouse, was used to test the resistance of cotton genotypes. The nematodes were grown in Rutgers tomato plants for subsequent inoculation in cotton genotypes. For the evaluation of resistance, experiments were conducted in a greenhouse under controlled conditions. The design was completely randomized, with ten repetitions. Inoculating 5.000 nematode eggs at the stage of two true leaves and evaluated 120 days after inoculation. The variables analyzed were number of galls and reproduction factor. From the reproduction factor was possible to classify the genotypes into resistant, moderately resistant, moderately susceptible and susceptible, genotypes observed that when they have high numbers of galls have low reproduction factor. It was possible to evaluate and characterize genotypes of cotton for resistance to *M. incognita* race 3 by the factor of reproduction.

Key-Words: *Gossypium hirsutum*, reproduction factor, genetic resistance.

Introdução

O algodão herbáceo é uma planta da família das malváceas de grande importância econômica para o Brasil, sendo cultivado em vários estados brasileiros. Segundo a Conab (2009), a área cultivada com algodão na safra 2008/09 é de 852,6 mil hectares, 20,9% menor do que a área cultivada em 2007/08. Com um rendimento médio de 3,8 toneladas por hectare

¹ Doutorando em Agronomia (UNIOESTE). Docente da Faculdade Assis Gurgacz. elypyres@yahoo.com.br

² Doutor em Agronomia. Pesquisador da COODETEC, Cascavel PR. volmir@marchioro.eng.br

a estimativa indica uma produção de 3,2 milhões de toneladas de algodão em caroço, sendo 21,9% inferior à safra passada que foi de 4,1 milhões de toneladas.

A produtividade alcançada por determinados cultivares muitas vezes é reduzida devido à incidência de doenças. Para Cia *et al.* (2008) a suscetibilidade a doenças constituiu o principal fator limitante do desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro presentes no Brasil, sendo que das cultivares disponíveis poucas apresentam níveis satisfatórios de resistência às principais doenças. Apesar da prevalência dos fungos em relação aos demais agentes fitopatogênicos, os nematóides estão entre os de maior importância econômica na cultura do algodão.

Os nematóides formadores de galhas radiculares, pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, constituem o grupo de fitonematóides com maior importância econômica para a cultura do algodoeiro (ABRÃO e MAZZAFERA, 2001). Tem a capacidade de se desenvolver e causar danos nas mais diversas espécies vegetais como em soja (ROESE *et al.*, 2007), em ervilha (CHARCHAR *et al.*, 2005), em frutíferas (ROSSI *et al.*, 2002), em diversas espécies de Poaceae (DIAS-ARIEIRA *et al.* 2003), entre outras.

Desta forma, é de extrema importância a caracterização de cultivares de algodão em relação as principais doenças, como trabalho realizado por Cia *et al.* (2008), que caracterizaram cultivares de algodão em relação as principais doenças.

Segundo Zanela *et al.* (2005) o uso de cultivares resistentes, além de proporcionar uma boa produtividade, reduz a população do nematóide no solo. Estes mesmo autores testaram seis cultivares de algodão e nenhuma destas apresentaram resistência a *M. incognita*. Em todos as cultivares o nematóide se reproduziu, gerando fatores de reprodução maiores que 1,0.

O cultivo de variedades resistentes, apesar de ser o método mais eficaz e econômico de controle, não tem sido adotado em larga escala devido à pouca disponibilidade de materiais resistentes, que apresentem também alta produtividade e alto rendimento de fibra (IDE, 2000). Com base no exposto acima, este trabalho teve como objetivo avaliar caracterização de genótipos de algodão para resistência ao *M. incognita* raça 3.

Material e Métodos

O experimento visando à caracterização de genótipos de algodão a *M. incognita* foi conduzido em casa de vegetação do setor de Nematologia do Centro de Pesquisa da Coodetec em Cascavel - PR, no período de outubro de 2008 a fevereiro de 2009.

A fonte de inóculo utilizada nos testes de resistência de genótipos de algodoeiro foi proveniente da multiplicação do isolado de nematóides mono específico do município de Umuarama - PR, mantidos em casa de vegetação e caracterizado como *M. incógnita* raça 3. Para a multiplicação do nematóide foi estabelecido em vasos com capacidade para 1,5 Kg de solo, plantas de tomate *Rutgers*, sendo inoculados aproximadamente 15.000 ovos e juvenis mono específico em cada vaso.

Sessenta dias após a inoculação (DAI), as plantas de tomates foram arrancadas dos vasos e lavando o sistema radicular em água corrente. As raízes foram trituradas em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 0,5% em liquidificador a baixa rotação, por 60 segundos (Hussey & Barker, 1973). Após a homogeneização, a suspensão foi passada em três peneiras sobrepostas (60, 250 e 500 *mesh*). Os ovos obtidos da peneira de 500 *mesh* foram quantificados em lâmina de *peters* para posteriormente inoculação em plantas de algodão.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com trinta e um tratamentos, sendo eles: FMT 701, CD 406, CD 408, CD 409, CD 410, CD 02-621, CD 02-1637, CD 030-5198, CD 04-4939, CD 04-3361, CD 04-3040, CD 04-3278, CD 04-3816, CD 04-4721, CD 04-5081, CD 04-5281, CD 04-2990, CD 05-206, CD 05-243, CD 05-419, CD 05-485, CD 05-700, CD 05-862, CD 05-945, CD 05-1039, CD 05-1087, CD 05-1170, CD 05-1222, CD 05-1323, com dez repetições. Os cultivares IAC 24 e Fiber Max 966 foram utilizados como padrões, sendo resistente e suscetível, respectivamente.

Os genótipos testados foram cultivados em tubetes de 7 x 18 cm contendo substrato estéril composto por solo e areia na proporção 1,5:1 e com adubação com 2 gramas de N-P₂O₅-K₂O da fórmula 08-20-20. Os tubetes foram irrigados por 2 dias antes da semeadura, para a eliminação do excesso de manganês. Foram semeadas três sementes por tubete, deixando apenas uma planta definitiva.

Os genótipos de algodoeiro foram mantidos em casa de vegetação a temperatura de 27°C e umidade relativa de 60%. Genótipos com duas folhas definitivas foram inoculados com 3 ml de solução contendo 5.000 ovos e juvenis de *M. incognita* raça 3. A quantificação de ovos e juvenis foi determinada em lâmina de *peters* com o auxílio de um microscópio esteroscópico em aumento de 40x.

Os genótipos inoculados foram avaliados aos 120 DAÍ, usando os seguintes parâmetros de avaliação: contagem do número de galhas (NG) e cálculo do fator de reprodução (FR). A contagem do número de galhas foi realizada utilizando-se um microscópio estetoscópico com fonte de luz acessória com aumento de 40 vezes. Para o FR foi

contabilizado número de ovos por sistema radicular. O número de ovos foi estimado por contagem em lâmina de *peters* com o auxílio de um microscópio ótico com aumento de 40 vezes.

O FR foi calculado pela seguinte fórmula: $FR = Pf/Pi$, onde Pf (população final) e Pi (população inicial). Considerou-se como resistente (R) genótipos com $FR < 1$, moderadamente resistente (MR) para $1 \geq FR < 2$, moderadamente suscetível (MS) para $2 \geq FR < 3$ e suscetível (S) para $FR > 3$ de acordo com HARTMAN & SASSER (1985) e HUSSEY & BARKER (1973).

Resultados e Discussão

Vários autores têm utilizado vasos para testes de genótipos de algodoeiro e milho à resistência de nematóides (Carneiro *et al.*, 2005; Zanella *et al.*, 2005; Lordello *et al.*, 2001), no entanto Machado *et al.*, (2006) utilizou copos de plástico e neste experimento foi utilizado tubetes. Com a utilização de tubetes permitiu-se a diminuição de mão-de-obra, maior número de plantas cultivadas em menor espaço, bom desenvolvimento aéreo e radicular das plantas.

As variáveis NG e FR, foram obtidas aos 120 DAI, seguindo a o mesmo DAI por Carneiro *et al.* (2005). Outras já foram utilizados, Zanella *et al.* (2005), avaliou genótipos de algodoeiro aos 59 DAI, permitindo à classificação dos genótipos testados como R, MR, MS e S.

Foi observado neste experimento variações em relação ao FR entre as cultivares avaliadas, este pode estar relacionado com os mecanismos de defesa a ação do patógeno, sendo que para alguns genótipos houve expressão de resistência ou suscetibilidade ao patógeno em períodos mais prolongados em relação a outros.

Aos 120 DAI, foi possível observar grandes colonizações de massas de ovos no sistema radicular dos genótipos suscetíveis, essencial para avaliação das variáveis NG e FR. Após 120 DAI já ocorreram quatro ciclos do nematoide, o que permitiu uma população expressiva de nematoides, possibilitando assim maior confiabilidade nos resultados obtidos.

A partir do calculo do FR descrito por Hartman & Sasser (1985) e Hussey & Barker (1973), foi possível classificar os genótipos em relação a sua resistência ao nematoide *M. incognita* raça 3. O FR observado para o genótipo CD 05-419 foi extremamente baixo (0,28) destacando a cultivar como mais R entre todos os genótipos avaliados. Outros genótipos apresentaram valores baixos do FR e foram classificados como R, devido às mesmas apresentarem $FR < 1$ (Tabela 1).

Tabela 1 - Média do número de galhas (NG) e fator de reprodução (FR) de *M. incognita* raça 3, em genótipos de algodoeiro classificadas como resistente (R)

Genótipos	NG	FR
CD 05-419	111	0,28
CD 04-5081	143	0,51
IAC 24 (Test. R)	193	0,53
CD 05-700	205	0,61
CD 05-485	126	0,63
CD 05-1087	219	0,72
CD 05-1222	138	0,76
CD 05-1170	214	0,77
CD 05-1323	225	0,79
Média	175	0,62

Alguns genótipos apresentaram certa resistência ao nematóide *M. incognita* raça 3, sendo que os fatores de reprodução permaneceram entre $1 \geq FR < 2$, sendo genótipos classificados como MR (Tabela 2). Os genótipos com FR entre $2 \geq FR < 3$ foram classificados como MS (Tabela 3).

Tabela 2 - Média do número de galhas (NG) e fator de reprodução (FR) de *M. incognita* raça 3, em genótipos de algodoeiro classificadas como moderadamente resistente (MR)

Genótipos	NG	FR
CD 05-945	129	1,33
CD 02-621	336	1,34
CD 045281	189	1,77
FMT 701	326	1,84
CD 04-3816	398	1,89
Média	276	1,63

Tabela 3 - Média do número de galhas (NG) e fator de reprodução (FR) de *M. incognita* raça 3, em genótipos de algodoeiro classificadas como moderadamente suscetível (MS)

Genótipos	NG	FR
CD 02-1637	298	2,06
CD 05-1039	324	2,16
CD 04-2990	474	2,20
CD 05-865	335	2,25

CD 406	177	2,30
CD 05-206	480	2,30
Média	348	2,21

Os cultivares de algodão totalmente inviáveis ao cultivo em solos contaminados com *M. incognita* raça 3, apresentaram $FR > 3$ (Tabela 4), classificadas como S a *M. incognita*. Em relação aos genótipos de algodoeiro avaliados pelo NG, foi possível observar que não houve relação entre o NG e FR se considerado individualmente cada genótipo, conforme ilustrado nas Tabelas 1, 2, 3 e 4. Se observarmos as médias apresentadas nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 para as variáveis NG e FR se verifica que numa escala geral a medida que se aumenta o NG aumenta o FR.

Tabela 4 - Média do número de galhas (NG) e fator de reprodução (FR) de *M. incognita* raça 3, em genótipos de algodoeiro classificadas como suscetível

Genótipos	NG	FR
CD 04-3361	390	3,50
CD 04-3278	223	4,32
CD 409	397	4,50
CD 03-5198	332	4,64
CD 410	417	4,70
CD 04-3040	205	4,77
Fiber Max 966 (Test. S)	502	5,14
CD 04-4721	277	5,32
CD 408	478	6,08
CD 05-243	396	6,28
CD 04-4939	287	7,42
Média	355	5,15

Embora, o ideal é que genótipos que apresentem elevado NG de *M. incognita* tenham baixo FR, neste caso podemos citar os genótipos CD 02-621, FMT 701, CD 04-3816 que apresentaram altos valores de NG (Tabela 2), com valores de FR considerados baixos já que os genótipos foram classificados como MR para *M. incognita*. Por outro lado podemos observar na Tabela 4 que o genótipo CD 04-3278 apresentou elevado FR sendo classificada como suscetível ao *M. incognita*. Mesmo com um reduzido NG.

Os dados obtidos neste estudo confirmam relatos anteriores feitos por Carneiro *et al.* (2005) e Zanella *et al.* (2005), que citaram o FR como o critério mais importante na seleção de genótipos de algodoeiro em casa de vegetação, resistentes ao nematóide *M. incognita*.

Conclusão

Foi possível avaliar e caracterizar genótipos de algodão para resistência ao *M. incognita* raça 3 através do FR.

Referências

- ABRÃO, M.M. e MAZZAFERA, P. Efeitos do nível de inóculo de *meloidogyne incognita* em algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.1, p.19-26, 2001.
- CARNEIRO, R. M. D.G.; NEVES, D. I.; FALCÃO, R.; PAES, N. S.; CIA, E.; SÁ, M. F. G. Resistência de Genótipos de Algodoeiros a *Meloidogyne incognita* Raça 3: **Reprodução e Histologia**. p. 29 (1) 2005
- CHARCHAR, J.M.; MAROUELLI, W.A.; GIORDANO, L.B; ARAGÃO, F.A.S. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 1 e produtividade de cultivares de ervilha sob diferentes lâminas de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.10, p.989-995, 2005
- CIA, E.; FUZATTO, M.G.; KONDO, J.I.; SABINO, N.P.; GALBIERI, R.; LÜDERS, R.R.; CARVALHO, L.H.; ITO, M.F.; ERISMANN, N.M.; CHIAVEGATO, E.J.; BOLONHEZIL, D.; FOLTRAN, D.E. KASAI, F.S.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P.B.; RECCO, P.C.; ROSSETTO, R. Comportamento de genótipos de algodoeiro no Estado de São Paulo: produtividade, resistência a doenças e qualidade da fibra. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.326-331, 2008.
- CIA, E.; FUZATTO, M.G.; KONDO, J.I.; LÜDERS, R.R.; GALBIERI, R.; CARVALHO, L.H.; ITO, M.F.; RUANO, O.; ALMEIDA, W.P.; OLIVEIRA, A.A.; CUNHA, H.F.; HIAVEGATO, E.J.; AGUIAR, P.H.; ROSSETTO, R.; MARTINS, A.L.M.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; BOLONHEZI, D.; FOLTRAN, D.E.; KASAI, F.S. BORTOLETTO, N. Reação de cultivares e linhagens de algodoeiro às principais doenças que ocorrem em regiões produtoras do Brasil. **Ceres**, Viçosa, v.55, n.6, p.518-524, 2008.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira 2008/2009**: Grãos: oitavo levantamento, maio 2009. Brasília: Conab, 2009.
- DIAS-ARIEIRA, C.R; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; MIZOBUTSI, E.H. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.25, n.2, p.473-477, 2003
- HUSSEI, R. S.; BARKER, K. R. A comparasion of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* ssp including a new technique. **Planta disease reporter**, Washington, v.57, n.12, p.1025-1028 . 1973

HARTMAN, K. M.; SASSER, J. N. **Identification of Meloidogyne species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology.** In: BARKER, K. R.; SASSER, J. N. (Ed.). An advanced treatise on Meloidogyne. Raleigh: North Carolina State University Graphics, v. 2, p.69-77, 1985.

IDE, M. A. **Experiências no manejo de nematóides na cultura do algodoeiro.** In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 23, 2000, Uberlândia. Anais... Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, p.30-31, 2000.

LORDELLO, L, E, G. **Nematóides das Plantas Cultivadas.** São Paulo, p. 143, 2001.

MACHADO, A.C.Z.; BELUTI, D.B.; SILVA, R.A.; SERRANO, M.A.S. & INOMOTO, M.M. Avaliação de danos causados por *Pratylenchus brachyurus* em algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n.1, p. 16, 2006.

ROESE, A.D.; OLIVEIRA, R.D.L.; OLIVEIRA, D.S. Variabilidade Fisiológica em Populações de *Meloidogyne paranaensis*. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.32, n.1, p.40-43, 2007

ROSSI, C.E.; FERRAZ, L.C.C.B.; MONTALDI, P.T. resistência de frutíferas de clima subtropical e temperado a *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M. javanica*. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.69, n.2, p.43-49, 2002

ZANELA, C. S.; GAVASSONI, W. L.; BACCHI, L. M. A.; CARVALHO, F.C. Resistência de Cultivares de algodoeiro ao nematóides das galhas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.4, p.655-659, 2005