

RESEARCH/INVESTIGACIÓN

REPRODUÇÃO DE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* EM DIFERENTES NÍVEIS DE INÓCULO E TEMPO DE AVALIAÇÃO EM TRÊS CULTIVARES DE SOJA

T. F. S. Santos¹*, A. C. Polizel², N. R. Ribeiro³, T. J. A. Silva², e S. L. Guimarães²

¹Aprosmat, Rua dos Andradas, n° 688, Vila Goulart, CEP: 78745-420, Rondonópolis, MT, Brasil; ²Universidade Federal de Mato Grosso; ³Don Mario Sementes; *Autor correspondente: tania@aprosmat.com.br

ABSTRACT

Santos, T. F. S., A. C. Polizel, N. R. Ribeiro, T. J. A. Silva, and S. L. Guimarães. 2015. *Pratylenchus brachyurus* reproduction under different levels of inoculum and evaluation time in three soybean cultivars. *Nematropica* 45:43-50.

The objective of this study was to test *Pratylenchus brachyurus* inoculum levels and evaluation time in three soybean cultivars under greenhouse conditions. The experiments were conducted with cultivars MG/BR 46-Conquista, FMT Tabarana and TMG 115 RR in a completely randomized design with a 5x4 factorial scheme (five population levels x four evaluation times). Population levels included 0, 300, 600, 900, and 1,200 *P. brachyurus* specimens per pot, and plants were evaluated at 60, 75, 90, and 105 d after inoculation. Nematode reproduction factor was calculated after each time period. The data showed that 75 to 90 d after inoculation and 625 to 961 *P. brachyurus* per plant are good parameters to use in evaluating soybean genotype responses under greenhouse conditions.

Key words: evaluation time, population level, root lesion nematodes.

RESUMO

Santos, T. F. S., A. C. Polizel, N. R. Ribeiro, T. J. A. Silva, e S. L. Guimarães. 2015. Reprodução de *Pratylenchus brachyurus* sob diferentes níveis de inóculo e tempo de avaliação em três cultivares de soja. *Nematropica* 45:43-50.

O objetivo desse trabalho foi testar o nível de inóculo de *Pratylenchus brachyurus* e tempo de avaliação em três cultivares de soja, em condições de casa de vegetação. Foram realizados experimentos com as cultivares MG/BR 46-Conquista, FMT Tabarana e TMG 115 RR, em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5x4 correspondente a cinco níveis populacionais (0, 300, 600, 900 e 1200 espécimes de *P. brachyurus*) e quatro épocas de avaliação (60, 75, 90 e 105 dias após inoculação) com cinco repetições. Após cada período de inoculação foi calculado o fator de reprodução. Conclui-se que a época adequada para as avaliações de genótipos de soja ficou entre 75 a 89 dias após inoculação com nível de inóculo entre 625 a 961 nematoides por planta.

Palavras-chave: época de avaliação, nível populacional, nematoides das lesões.

INTRODUÇÃO

Pratylenchus brachyurus (Godfrey) Filipjev & Schuurmans Stekhoven é um nematoide endoparasito migrador que causa lesões de coloração castanha e redução no sistema radicular das plantas infectadas. Os sintomas podem ser agravados com a associação de outros patógenos de solo como fungos e bactérias, resultando em redução na produtividade das culturas. Segundo relatos, esse fitonematoide tem causado

severas perdas na cultura da soja na região Centro Oeste do Brasil (Ribeiro *et al.* 2007a; Dias *et al.* 2007; Rocha *et al.* 2008; Alves, 2008; Andrade *et al.* 2009; Ribeiro, 2009).

A utilização de cultivares de soja resistente seria a medida mais desejável no controle desse parasita, porém as cultivares resistentes existentes no mercado são raras; o que se encontra são materiais com baixo fator de reprodução a esse nematoide.

Há muita divergência entre metodologias para

avaliação de testes de inoculação de *P. brachyurus* em ambientes controlados e em campo, devido a divergências por conta de período de avaliação após inoculação, nível de inóculo, tipo de recipientes, temperatura, umidade e tipo de solo, entre outros fatores, que possivelmente causam diferenças nos resultados.

Genótipos de soja têm sido estudados com relação ao nematoide das lesões radiculares por vários autores. Por exemplo, Ribeiro *et al.* (2007a) e Alves (2008) analisaram genótipos de soja em condições controladas, sem contudo obter genótipos resistentes. Esses autores apresentaram divergências entre seus resultados, como no caso do genótipo M-Soy 8757 que se comportou como resistente em um dos trabalhos e suscetível no outro. Alves (2008) inoculou 1750 e 1500 nematoides em dois experimentos de soja e avaliou após 60 dias, obtendo fator de reprodução diferente na cultivar Conquista.

Rocha *et al.* (2008) analisaram 18 genótipos de soja quanto à reação a *P. brachyurus*, em área naturalmente infestada e observaram grande variabilidade no nível populacional do nematoide nos genótipos. Por exemplo, a cultivar BRSGO Chapadões comportou-se como suscetível, diferente dos resultados obtidos por Dias *et al.* (2007) que consideraram esta cultivar como resistente.

De acordo com dados da literatura, verificou-se que existe carência e desencontro de informação sobre métodos relacionados à inoculação de genótipos de soja com esse nematoide. Dentre as razões para obtenção de resultados tão divergentes pode-se apontar a falta de padronização metodológica nas montagens e avaliações dos ensaios em casa de vegetação.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo testar o nível de inóculo de *P. brachyurus*, o período de avaliação e o tipo de recipiente em três cultivares de soja em condições de casa de vegetação na região de Rondonópolis-MT.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação da Associação dos Produtores de Sementes de Mato Grosso (APROSMAT), em Rondonópolis - MT, no período de Maio a Novembro de 2012.

O inóculo foi obtido a partir de uma população pura de *P. brachyurus*, mantida e multiplicada por 90 dias em condições assépticas em cilindro de cenoura, conforme metodologia de Gonzaga (2006). Os espécimes (juvenis e adultos) foram extraídos conforme metodologia de Coolen & D'Herde (1972) e as concentrações determinadas com auxílio de câmara de Peters sob microscópio óptico composto.

O experimento para avaliar a época e níveis de

inóculo foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x4, correspondente a níveis de inóculo e época de avaliação, com cinco repetições. As doses foram compostas de 0, 300, 600, 900 e 1200 espécimes por planta e as épocas de 60, 75, 90, 105 dias após inoculação.

Plântulas dos genótipos de soja MG/BR 46 (Conquista), FTM Tabarana e TMG 115 RR foram multiplicadas em vasos de argila com capacidade para 1 litro de solo, contendo mistura de solo e areia autoclavada na proporção de 1:2. As plântulas foram inoculadas com uma suspensão de *P. brachyurus* utilizando-se uma pipeta automática. Os diferentes níveis de inóculo foram aplicados em 5 ml de suspensão em um orifício próximo às raízes e em seguida cobertos com substrato. O fator de reprodução foi calculado aos 60, 75, 90 e 105 dias após inoculação, seguindo a metodologia de Coolen & D'Herde (1972) e Oostenbrink (1966).

Resumidamente, alíquotas de 10 g de raízes foram separadas do solo, cortadas em pedaços de 2 cm e processadas pelo método da trituração, peneiramento e centrifugação de Coolen & D'Herde (1972) para determinação da população final de *P. brachyurus*. Os nematoides foram quantificados e identificados com o auxílio de microscópio óptico (aumento de 200X) utilizando-se lâmina de Peters.

Os dados foram transformados em raiz quadrada de $x + 1$ e submetidos à análise de variância e regressão polinomial usando o programa SISVAR (Ferreira, 2008).

RESULTADOS

A análise de variância para o fator de reprodução (FR) na cultivar FMT Tabarana não demonstrou interação significativa entre as épocas de avaliação e os níveis populacionais estudados, apresentando efeito significativo isolado dos fatores, ajustando-se ao modelo quadrático para época de avaliação (Figura 1) e linear para o nível de inóculo (Figura 2).

O maior fator de reprodução foi obtido aos 75 dias com FR de 3,62, decrescendo após esse período (Figura 1). Para o nível de inóculo, na cultivar FMT Tabarana, ocorreu um crescimento linear do FR, sendo que a cada juvenil/adulto inoculado espera-se um aumento de 0,0035 no FR (Figura 2).

Para a cultivar MG/BR 46 (Conquista) houve interação significativa entre época de avaliação e nível de inóculo, ajustando-se ao modelo quadrático (Figuras 3 e 4).

Na avaliação aos 75 dias, obteve-se o seu ponto de mínima de 290 nematoides por planta chegando ao nível de 1200 espécimes de nematoide com FR de 13,6 (Figura 3 A). Aos 90 dias houve um crescimento da população até o nível de inóculo de 961 nematoides

por planta, onde o fator de reprodução atingiu 7,27 e após esse nível observou-se decréscimo (Figura 3 B). Avaliando-se o FR aos 105 dias, houve tendência de crescimento até o nível de inóculo de 625 nematoides por plantas com FR estimado em 2,23. Em seguida houve um decréscimo chegando ao nível de 1200 com um FR de 0,4 (Figura 3 C).

Com o nível de inóculo de 600 espécimes por

planta a cultivar MG/BR 46 (Conquista) obteve o FR de 6,8, tendo seu ponto ótimo aos 89 dias, diminuindo após esse período (Figura 4 A). Com 900 nematoides por planta, a multiplicação obteve seu ponto máximo aos 84 dias com FR de 4,43 vezes a população inicial inoculada, havendo um decréscimo após esse período (Figura 4 B). O mesmo ocorreu com a população de 1200 nematoides inoculados por planta, obtendo seu

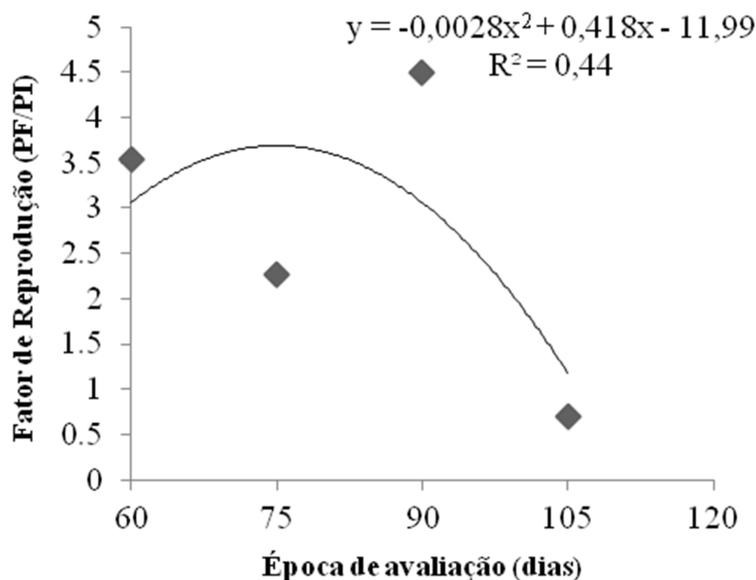


Fig. 1. Relação da época de avaliação com o fator de reprodução de *Pratylenchus brachyurus* na cultivar de soja FMT Tabarana.

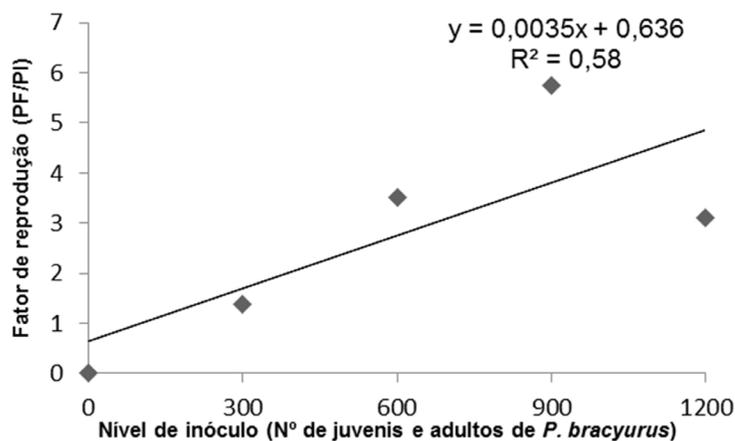


Fig. 2. Relação do nível de inóculo de *Pratylenchus brachyurus* com o fator de reprodução na cultivar de soja FMT Tabarana.

ponto ótimo aos 82 dias, com fator de reprodução 12,9 vezes, que em seguida chegou a uma multiplicação de 0,4 vezes em 105 dias (Figura 4 C).

Na cultivar TMG 115 RR houve interação significativa entre época de avaliação e nível de inóculo, ajustando-se ao modelo quadrático (Figuras 5 e 6). O ponto de máxima do FR foi de 1,99 com o nível de 688 nematoides por planta aos 75 dias de avaliação (Figura 5 A) e aos 90 dias o FR foi de 12,13 atingindo seu ponto de máxima com 809 parasitas inoculados por planta, declinando após esse nível de inóculo (Figura 5 B).

Com o nível de inóculo de 300 nematoides por planta, o FR atingiu o seu ponto de máxima com 4,38 vezes a população inicial inoculada aos 85 dias de avaliação (Figura 6 A). Utilizando 600 nematoides por planta o ponto de máxima foi observado aos 84 dias após inoculação, com FR de 5,2, havendo um declínio aos 105 dias com FR de 0,32 (Figura 6 B). O ponto de máxima atingido com 900 nematoides ocorreu aos 85 dias após inoculação, obtendo FR de 3,3, passando em seguida a um decréscimo e chegando ao FR de 0,85 aos 105 dias (Figura 6 C). Com a população de 1200 nematoides inoculados, o

seu ponto de máxima foi aos 83 dias com fator de reprodução 1,78 vezes, decrescendo até 0,26 em 105 dias (Figura 6 D).

DISCUSSÃO

De acordo com Ribeiro (2009), a cultivar FMT Tabarana apresentou um FR em torno de 7,2 para o nematoide das lesões, sendo considerada suscetível. Esses dados concordam com os resultados do presente experimento, em que, mesmo com FR menor essa cultivar comportou-se como suscetível, em todas as épocas avaliadas e nos níveis de inóculos testados.

Alves (2008) trabalhando com *P. brachyurus* e dois níveis de inóculo (1.750 e 1.500 nematoides por planta) obteve na Cultivar FMT Tabarana um FR de 2,71 na avaliação aos 60 dias. Esse fator de reprodução mais baixo pode ter ocorrido por falta de espaço vital na raiz. Neste ensaio, a mesma cultivar e mesma época de avaliação apresentou um FR de 3,62.

Observando as cultivares MG/BR 46 (Conquista), Emgopa 313, Tucunaré e M-soy 8866, Alves (2008) verificou que ao aumentar o nível de inóculo nessas

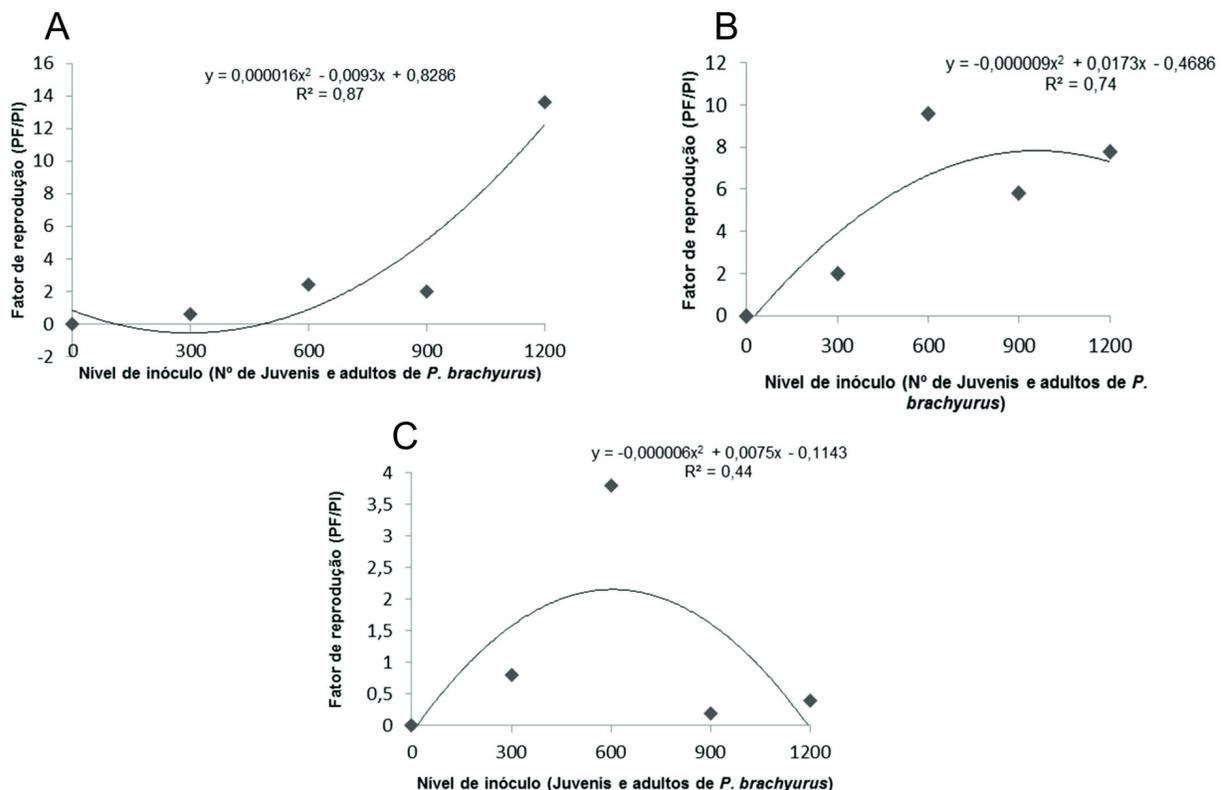


Fig. 3. Fator de reprodução de *Pratylenchus brachyurus* na cultivar de soja MG/BR 46 (Conquista) aos 75 (A), 90 (B) e 105 (C) dias após inoculação.

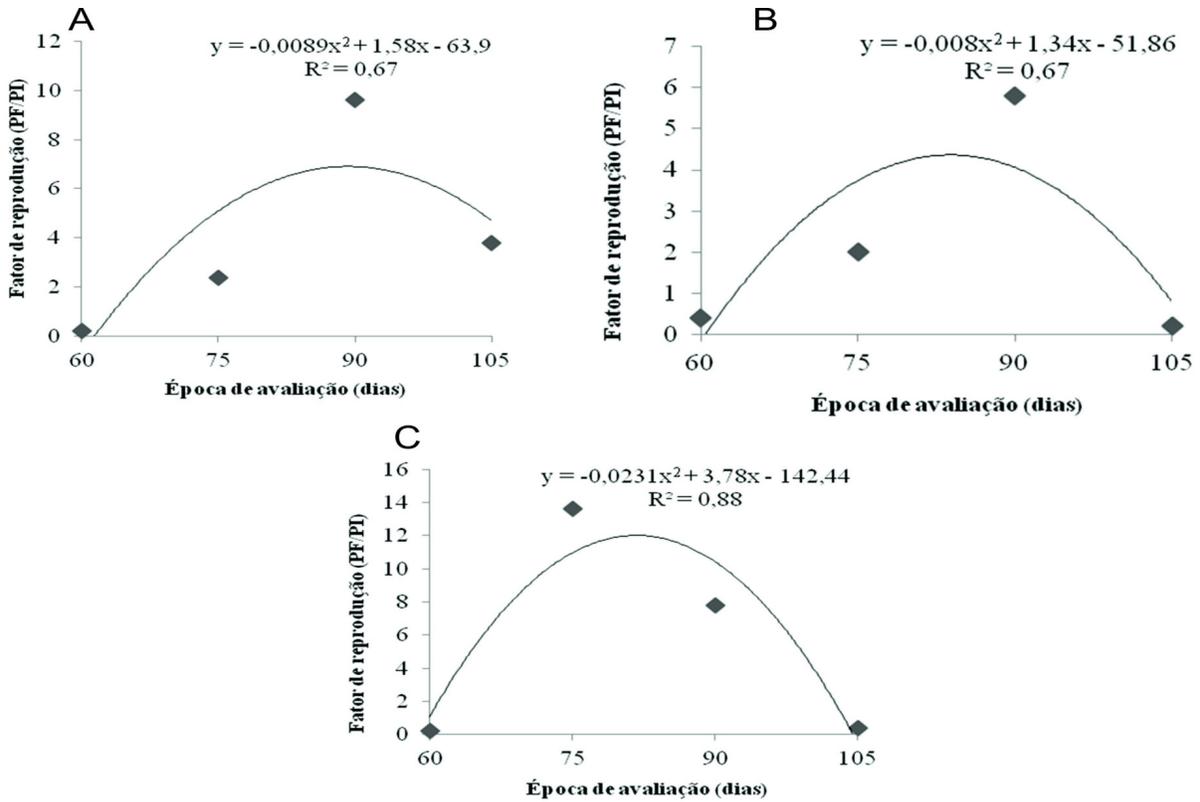


Fig. 4. Fator de reprodução de *Pratylenchus brachyurus* na cultivar de soja MG/BR 46 (Conquista) nos níveis de inóculo de 600 (A), 900 (B) e 1200 (C) nematoides por planta em diferentes épocas de avaliação.

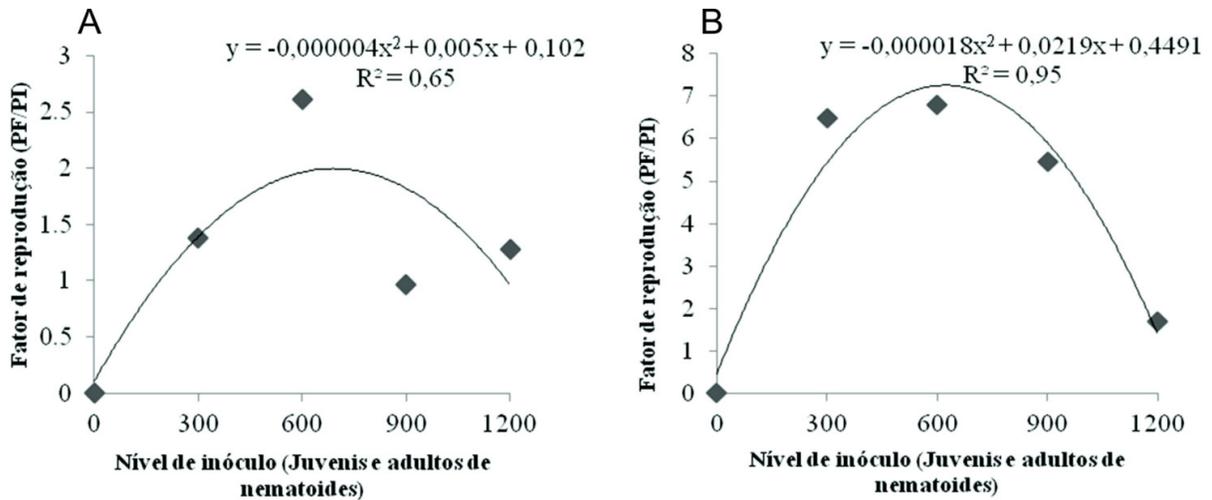


Fig. 5. Fator de reprodução de *Pratylenchus brachyurus* na cultivar de soja TMG 115 RR aos 75 (A) e 90 (B) dias após inoculação.

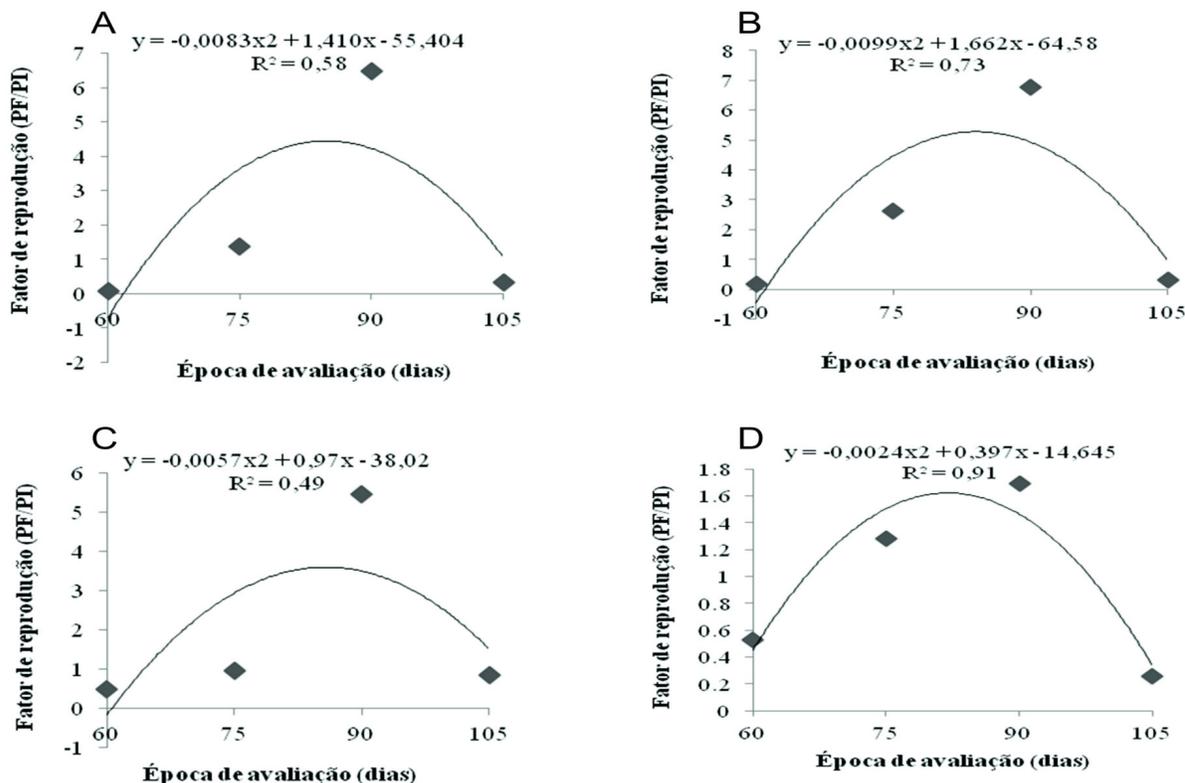


Fig. 6. Fator de reprodução de *Pratylenchus brachyurus* na cultivar de soja TMG 115 RR nos níveis de inóculo de 300 (A), 600 (B), 900 (C) e 1200 (D) nematoides por plantas em diferentes épocas de avaliação.

cultivares o FR diminuiu na avaliação aos 60 dias, sendo verificado também por Ferraz (1995) que testou vários níveis de inóculo com 70 dias de avaliação. Estes dados corroboram com este estudo no sentido que de acordo com o aumento do nível de inóculo o FR decresce.

Ferraz (1995) observou em casa-de-vegetação reduções significativas no crescimento das cultivares de soja Andrews, Invicta e Ocepar-14, em níveis de inóculo, crescentes de *P. brachyurus*. Nas três cultivares, os fatores de reprodução do parasita decresceram com o aumento do nível de inóculo.

Ribeiro (2005) justifica que se a concentração de inóculo ultrapassar o ponto de máxima, não haverá espaço vital nas raízes das plântulas inoculadas para todos os indivíduos penetrarem e se estabelecerem.

Ribeiro (2009) estudando o FR das cultivares MG/BR 46 (Conquista), Tabarana e TMG 115 RR aos 86 dias e 800 espécimes por planta, encontrou valores de FR 3,3; 7,2 e 16,8 respectivamente. No presente trabalho foi observado que nestas mesmas cultivares, os pontos de máxima ocorreram aos 84 dias com 800 a 900 parasitas por planta, onde os FR foram de 5,79 para a FMT Tabarana, 4,43 para a MG/BR 46 (Conquista) e 12,13 para a TMG 115 RR.

Endo (1971) explicou que a maciça penetração

de espécimes migrando nos tecidos das plantas pode resultar em abundante necroses nas raízes e conseqüentemente morte de indivíduos, o que resulta em uma taxa menor de multiplicação dos parasitas inoculados em população mais alta.

Schmitt and Barker (1981) ao inocularem as cultivares de soja Essex e Forrest com níveis crescentes de inóculo de *P. brachyurus* (0, 30, 120 e 240 indivíduos) em 500 mL de solo no primeiro ano, e (0, 110, 330, 1.000 e 3.000 indivíduos) em 500 mL de solo no segundo ano, constataram que a taxa reprodutiva do parasita diminuiu com o aumento do nível de inóculo.

Silva (2011) trabalhou com seis níveis populacionais iniciais do nematoide *P. brachyurus* (0, 50, 75, 100, 250 e 500 espécimes) e oito cultivares de soja, (BRS Valiosa RR; BRSMG 68 (Vencedora); M 8360 RR; MG/BR 46 (Conquista); BRS Sambaíba; BRS Favorita RR; M-SOY 6101 e BRSMG 750SRR). A cultivar MG/BR 46 (Conquista) apresentou os menores valores de FR nos níveis populacionais de 50, 75, 250 e 500 nematoides. Enquanto que BRS Favorita RR e BRSMG 750SRR apresentaram menores valores de FR nos níveis populacionais de 250 e 500 espécimes.

A cultivar MG/BR 46 (Conquista) foi considerada

suscetível com fator de reprodução baixo. Neste trabalho com avaliação aos 75 dias e 300 nematoides por planta obteve-se o FR de 0,6 e aos 105 dias com níveis de inóculos de 300, 900 e 1200 espécimes por planta; o FR foi de 0,8; 0,2 e 0,4, respectivamente, ou seja, considerada resistente seguindo os critérios de Oostenbrink (1966), onde os materiais com $FR < 1$ são considerados potencialmente resistentes.

Ao avaliar os demais níveis e épocas de avaliação essa cultivar comportou-se como suscetível tendo a mesma indicação conforme Ribeiro *et al.* (2007a) e Machado (2009), que a consideraram como suscetível a *P. brachyurus*. Ribeiro *et al.* (2007b), no entanto, encontraram resultados opostos, pois classificaram MG/BR 46 (Conquista) como má hospedeira a esse nematoide.

Essa diferença pode ser atribuída aos diferentes níveis de inóculo utilizados e tempo de avaliação. Ribeiro *et al.* (2007a) utilizaram 800 nematoides por planta, enquanto que Ribeiro *et al.* (2007b) utilizaram 4.000 nematoides planta, resultando em menor FR, similar ao resultado deste trabalho.

A seleção de genótipos visando resistência ao nematoide das lesões tem sido problemática, em particular devido às avaliações realizadas a campo naturalmente infestado, onde se observa variações na distribuição espacial do nematoide nos solos, flutuações sazonais e a inexistência de metodologia padronizada para avaliação (Ribeiro, 2009).

Em casa-de-vegetação, a falta de padronização nas metodologias, especialmente em relação ao nível do inóculo, idade da planta inoculada, período para avaliação, tipo de recipiente e temperatura, poderia ser a causa dessas divergências nos resultados obtidos por diferentes pesquisadores. Fassuliotis (1979) e Rohde (1965) mencionam que fatores ambientais como temperatura do solo são provavelmente o fator mais importante que afetam a expressão de resistência em plantas a nematoides e resultam em resultados conflitantes.

Observou-se, de maneira geral, muita variabilidade nos resultados encontrados por diversos autores que avaliaram genótipos de soja nos últimos anos a este nematoide.

Genótipos que se comportam como resistentes em condições controladas podem ter resultados totalmente diferentes em condições de campo, passando da categoria de resistente para suscetível (Ferreira, 2010), devido a diversos fatores, incluindo solo e condições edafoclimáticas.

Os maiores valores dos fatores de reprodução de *P. brachyurus* em genótipos de soja foram obtidos entre 75 a 89 dias após inoculação. Desta forma, seria o período ideal para as avaliações de resistência de genótipos de soja a *P. brachyurus*. A concentração

de inóculo deve ser entre 625 a 961 espécimes por planta.

LITERATURA CITADA

- Alves, T. C. U. 2008. Reação de cultivares de soja aos nematoides das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*. 36 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- Andrade, V., V. Cella, L. Daroit e J.F. Silva. 2009. Reação de diferentes genótipos de soja ao nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*. in: Congresso Brasileiro de Soja, 5., 2009; MERCOSOJA. Goiânia. Anais. Londrina. Embrapa Soja, 2009, t. 3. 1 CD-ROM
- Coolen, W.A. e C.J. D'Herde. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: State Agriculture Research Center.
- Dias, W.P., N.R. Ribeiro, A. Pivato e D. Molina. 2007. Avaliação da reação de genótipos de soja ao nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*). In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 29, 2007, Campo Grande. Resumos. Londrina: Embrapa Soja/Uniderp. p. 62-63.
- Endo, B.Y. 1971. Nematode-induce syncytia (giant cells). Host-parasite relationships of Heteroderidae. Pp. 91-117 in B. Zuckerman, W. F. May and R. A. Rohde, eds. Plant-parasitic nematodes: Cytogenetics, host-parasite interactions, and physiology. v.2. New York: Academic Press.
- Fassuliotis, G. 1979. Plant breeding for root-knot nematode resistance. Pp. 425-453 in J. D. Sasser and C. C. Carter, eds. Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species): Systematics, Biology and Control. New York: Academic press.
- Ferraz, L.C.C.B. 1995. Patogenicidade de *Pratylenchus brachyurus* a três cultivares de soja. Nematologia Brasileira, v.19, n. 1, p. 2-8.
- Ferreira, A.D. 2010. Reação de genótipos de soja e milho ao nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*. 59 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Ferreira, D.F. 2008. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, v. 6, p. 36-41.
- Gonzaga, V. 2006. Caracterização morfológica, morfométrica e multiplicação in vitro das seis espécies mais comuns de *Pratylenchus* Filipjev, 1936 que ocorrem no Brasil. 78 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Machado, A.C.Z. 2009. Reação de hospedabilidade

- de alguns cultivares de soja a *P. brachyurus*, p. 323. *in*: Congresso Brasileiro de Nematologia, 28., 2009. Maceió. Resumos. Piracicaba: Nematologia Brasileira.
- Oostenbrink, M. 1966. Major characteristic of relation between nematodes and plants. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen, v. 66, n.4, p.1-46.
- Ribeiro, N.R. 2005. Variabilidade intraespecífica de *Meloidogyne javanica* (Nematoda: Meloidogynidae) em soja no Brasil. 114p Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal.
- Ribeiro, N.R. 2009. Avaliação de espécies vegetais e cultivares de soja para a composição de esquemas de rotação ou sucessão de culturas para o manejo de *Pratylenchus brachyurus*. 56 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Ribeiro, N.R., W.P. Dias, M. Homechin, J.F.V. Silva e A. Francisco. 2007a. Avaliação da reação de genótipos de soja ao nematoide das lesões radiculares, p.62-63. *in*: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 29, 2007, Campo Grande. Resumos. Londrina: Embrapa Soja/ Uniderp.
- Ribeiro, N.R., W.P. Dias, M. Homechin, J.F.V. Silva e A. Francisco. 2007b. Reação de genótipos de soja a *P. brachyurus*. p. 157-158. *in*: Congresso Brasileiro de Nematologia, 27, 2007, Goiânia. Resumos. Piracicaba: Nematologia Brasileira.
- Rocha, M.R, L.C. Santos, R.A. Teixeira, F.G. Araújo, U.R. Rezende Neto, C.S. Ferreira, V.O. Faleiro e R.B. Costa. 2008. Reação de cultivares de soja a *Pratylenchus brachyurus* em área naturalmente infestada. *in*: XXX Reunião de Pesquisa de soja da Região Central do Brasil. Rio Verde, Anais. Londrina: EMBRAPA.
- Rohde, R.A. 1965. The nature of resistance in plant to nematodes. Phytopathology, St. Paul , v. 55, p. 1159-1167.
- Schmitt, D.P.; K.R. Barker. 1981. Damage and reproductive potentials of *Pratylenchus brachyurus* and *Pratylenchus penetrans* on soybean. Journal of Nematology, Lawrence, v.13, n. 3, p. 327-332.
- Silva, R.B. 2011. Interação entre diferentes níveis populacionais iniciais de *Pratylenchus brachyurus* e cultivares de soja no desenvolvimento da planta e na reprodução do nematoide. 39 f. Dissertação (Mestrado).– Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia.

Received:

29/IX/2014

Accepted for publication:

9/I/2015

Recibido:

Aceptado para publicación: