

Reação de genótipos de feijoeiro a *Pratylenchus brachyurus*

Andressa Lima de Brida¹, Aline das Graças Souza², Érica Cristina Souza da Silva Correia¹,
Silvia Renata Siciliano Wilcken¹

¹UNESP/FCA - Universidade Estadual Paulista. Departamento de Proteção Vegetal, Rua José
Barbosa de Barros, 1780, CEP 18610-307, Botucatu, São Paulo, Brasil

²IFRR/CAM - Instituto Federal de Roraima, Amajari-RR, CEP 69.303-340, Amajari, Boa Vista, Brasil

E-mail autor correspondente: andressa_brida23@hotmail.com

Artigo enviado em 12/11/2018, aceito em 17/08/2018.

Resumo: O nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus*, tem causado danos elevados em diversas culturas de importância econômica, entre elas, o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a reação dos genótipos de feijoeiro PR-11-6-4-1-2, Pr-11-6-4-1-2, C-4-8-1-1, C-2-1-6-1-1, IAC-DIPLOMATA, IAC-ALVORADA e IAC-UNA a *P. brachyurus*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em um delineamento inteiramente casualizado com dez repetições, sendo cada parcela constituída de uma planta por vaso. As plantas foram inoculadas individualmente com 150 espécimes de *P. brachyurus*/planta e após 60 dias as variáveis, população final (Pf), fator de reprodução (FR) e nematoides por grama de raiz (Nem/g) foram determinadas. O genótipo PR11-6-4-1-2 mostrou-se resistente ao parasitismo de *P. brachyurus*, com FR= 0,68. Os demais genótipos estudados comportaram-se como suscetíveis ao nematoide das lesões radiculares, com FR variando entre 1,25 e 2,29. Os genótipos Pr 11-6-4-1-2 e C2-1-6-4-1-2 apresentaram os maiores FR, 2,13 e 2,29 respectivamente. *P. brachyurus* mostrou-se capaz de penetrar e se desenvolver nas raízes de todos os genótipos, exceto no feijoeiro PR11-6-4-1-2.

Palavras-chave: nematoides das lesões radiculares; *Phaseolus vulgaris* L.; resistência; fator de reprodução.

Reaction of bean genotypes of *Pratylenchus brachyurus*

Abstract: Root lesion nematode, *Pratylenchus brachyurus*, has caused damage to several crops of economic importance, among them bean (*Phaseolus vulgaris* L.). The present study was carried out with the objective of evaluating the reaction of common bean genotypes PR-11-6-4-1-2, Pr-11-6-4-1-2, C-4-8-1-1, C-2-1-6-1-1, IAC-DIPLOMATA, IAC-ALVORADA and IAC-UNA to *P. brachyurus*. The experiment was conducted in a greenhouse in a completely randomized design with ten replicates, each plot consisting of one plant per pot. The plants were inoculated individually with 150 specimens of *P. brachyurus*/ plant and after 60 days as variables, final population (Pf), reproduction factor (RF) and nematodes per gram of root (Nem/ g) were determined. The genotype PR11-6-4-1-2 was resistant to *P. brachyurus* parasitism, with RF = 0.68. The other studied genotypes behaved as susceptible to the root lesions nematode, with RF ranging from 1.25 to 2.29. The genotypes Pr 11-6-4-1-2 and C2-1-6-4-1-2 presented the highest RF, 2.13 and 2.29 respectively. *P. brachyurus* showed to be able to penetrate and develop

in the roots of all genotypes, except in common bean PR11-6-4-1-2.

Keywords: nematodes of root lesions, *Phaseolus vulgaris* L., resistance, reproduction factor

Introdução

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta grande importância econômica no cenário nacional, ocupando extensas áreas do território brasileiro, sendo o Brasil responsável por uma produção anual média de 3,5 milhões de toneladas (FAO, 2017). No panorama do Mercosul, o Brasil se destaca como o maior produtor e consumidor de feijão (EMBRAPA, 2017). Soma-se a isso, o feijão constitui-se a principal fonte de proteína vegetal do brasileiro, além de possuir bom conteúdo de carboidrato, cálcio, fibras, ferro e vitaminas do complexo B (AKOND et al., 2011; BLAIR, 2013; BURATO e MODA-CIRINO, 2017; SCHOENINGER et al., 2017; PALHARINI et al., 2017; SMIDERLE et al., 2017a).

Contudo, com o aumento da área plantada e das técnicas de manejo, diversos problemas fitossanitários têm limitado a produtividade do feijoeiro em algumas regiões (SMIDERLE et al., 2017b). Entre estes, destacam-se as doenças causadas pelos nematoides das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.), o qual se posiciona como o segundo grupo mais importante de nematoides à agricultura, atrás apenas dos nematoides das galhas, *Meloidogyne* spp. (MACHADO, 2011).

Pratylenchus brachyurus constitui um dos mais importantes nematoides presentes no Brasil causando perdas significativas na cultura do feijoeiro comum (INOMOTO e ASMUS, 2010). Esta espécie caracteriza-se por ser polífaga e extremamente comum em regiões de climas tropicais (DIAS-ARIEIRA et al., 2009).

Altas densidades populacionais de *P. brachyurus* foram encontradas em

amostras de feijoeiro, provenientes de áreas de cultivo com relatos de danos e perdas econômicas do Distrito Federal, Bahia e Goiás (GOULART, 2008). Nesta região, foram constatadas reduções de 30% a 50% na produção do feijoeiro em áreas infestadas com esta espécie de nematoide (MACHADO, 2011). Essas perdas ainda podem ser maiores quando microorganismos secundários, como bactérias e fungos, colonizam os tecidos parasitados por nematoides (BRIDA et al., 2016; GONÇALVES et al., 2014).

Uma medida bastante eficaz para o manejo de nematoides parasitos de plantas consiste no uso de plantas não hospedeiras ou cultivares resistentes, em rotação e/ou sucessão de culturas, reduzindo os danos causados e em alguns casos, o controle químico (BORGES et al., 2010). Apesar do uso de cultivares resistente ser o método de manejo mais econômico e eficaz, na maioria das vezes, a resistência não é encontrada, existe em nível baixo ou quando existe, é contornada devido à variabilidade do patógeno (CASTRO et al., 2016). Mesmo assim, a busca de genótipos com resistência é constante entre os pesquisadores (ARAÚJO FILHO et al., 2010; INOMOTO, 2011).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi determinar a reação de sete genótipos de feijoeiro ao parasitismo de *P. brachyurus*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação ajustada para não ultrapassar 30°C da Área de Nematologia Agrícola do Departamento de Proteção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade

Estadual Paulista (UNESP) em Botucatu, SP.

A população de *P. brachyurus* utilizada foi isolada de raízes de milho coletadas no município de Botucatu, SP. Os espécimes foram extraídos pelo método de liquidificador peneiramento (Coolen e D'Herde, 1972), sendo isolados e inoculados em plantas de milho cultivadas em vasos com capacidade para 1.000 cm³ contendo substrato composto de terra, areia e matéria orgânica na proporção 1:2:1 (v:v:v), previamente esterilizado em autoclave (120 °C por 2 h) para a multiplicação. A identificação em nível de espécie foi realizada através do preparo de lâminas temporárias em formalina, as quais foram examinadas sob microscópio óptico e as características morfológicas observadas, confrontadas com as da literatura (HANDOO e GOLDEN, 1989).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dez repetições, tendo cada parcela uma planta. Foram testados sete genótipos de feijoeiro PR-11-6-4-1-2, Pr-11-6-4-1-2, C-4-8-1-1, C-2-1-6-1-1, IAC-Diplomata, IAC-Alvorada e IAC-Una. O híbrido de milho 'Pioneer 1630 HX' foi utilizado como padrão de suscetibilidade.

A semeadura foi realizada diretamente em vasos de polietileno com capacidade de 2.000 cm³ contendo substrato [terra, areia, matéria orgânica (1:2:1)], autoclavado. Foram utilizadas cinco sementes de cada genótipo de feijoeiro por vaso, além do milho. O desbaste manual foi efetuado cinco dias após a emergência das plântulas, deixando uma por vaso. Dez dias após o desbaste, a infestação do substrato foi realizada com 150 espécimes de *P. brachyurus*, utilizando-se uma pipeta, aplicados em 2 mL de suspensão depositados em dois orifícios de 3 cm de profundidade na rizosfera de cada

planta. O manejo da irrigação, foi realizado manualmente e diariamente.

Decorridos 60 dias após a inoculação, os sistemas radiculares dos genótipos de feijoeiro foram coletados e posteriormente lavados individualmente em água corrente, as raízes sobrepostas em papel absorvente até a eliminação do excesso de água, em seguida, foram pesadas para obtenção do peso de raiz (PR). Para a obtenção da população de nematoides das raízes, estas foram cortadas e trituradas por 30 segundos com auxílio de um liquidificador, segundo a técnica de COOLEN e D'HERDE (1972). As amostras obtidas foram avaliadas quanto ao número de espécimes, utilizando-se câmara de Peters, sob microscópio óptico.

O fator de reprodução (FR) de *P. brachyurus* em cada parcela foi calculado pela fórmula (população final do nematoide nas raízes (Pf)/pela população inicial (número de espécimes utilizado nas inoculações do nematoide (Pi) (150) e considerou-se resistentes os genótipos que apresentaram fator de reprodução menor que 1 e suscetíveis os que apresentaram fator de reprodução maior que 1 (OOSTENBRINK, 1966). Calculou-se também o número total de nematoides das raízes (NTN) e a variável Nem/g, dividindo-se a densidade obtida das raízes pela massa de raízes em cada parcela.

Os resultados da variável número total de nematoides, nematoide por grama de raiz e fator de reprodução foram transformados em **Erro! Fonte de referência não encontrada.** para atender às pressuposições da análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey (5% de probabilidade), analisadas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultado e Discussão

P. brachyurus mostrou-se capaz de penetrar e se desenvolver nas raízes de todos os genótipos, exceto no feijoeiro PR11-6-4-1-2, em que o FR foi menor que 1,0 (FR= 0,68), sendo, portanto, considerado resistente ao nematoide. O

valor médio do FR de *P. brachyurus* no milho P1630 HX foi superior ao observado nos genótipos de feijoeiro (FR= 3,95), comprovando a viabilidade do inóculo (Tabela 1).

Tabela 1. Médias observadas do peso de raiz (PR), número total de nematoides (NTN), população final por grama de raízes (Nem/ g), fator de reprodução (FR) e reação (R) de sete genótipos de feijoeiro aos 60 dias após a inoculação de *Pratylenchus brachyurus*

Genótipos	PR	NTN	Nem/ g	FR ¹	R
PR11-6-4-1-2	3,22 a	102,00 a	45,94 a	0,68 a ³	R ²
IAC-UNA	1,97 b	217,40 ab	110,35 b	1,25 b	S
IAC-ALVORADA	1,81 b	189,10 a	67,29 abc	1,26 b	S
IAC-DIPLOMATA	1,38 b	242,00 b	71,60 abc	1,61 b	S
C4-8-1	1,94 b	242,60 b	82,52 ab	1,62 b	S
Pr-11-6-4-1-2	1,28 b	320,30 ab	97,65 bc	2,13 b	S
C2-1-6-4-1-2	1,71b	343,70 ab	200,99 c	2,29 b	S
Milho P1630 HX ⁴	15,55 c	592,80 c	38,93 ab	3,95 c	S
CV (%)	20,41	27,92	31,33	26,67	

¹ FR= população final (Pf)/ população inicial (Pi= 150 espécimes).

² R= resistente (FR < 1,0); S= suscetível (FR ≥ 1,0).

³ Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ap nível de 5% de probabilidade.

⁴ Milho P1630 HX – padrão de suscetibilidade.

Entre os genótipos de feijoeiro, houve variação na capacidade reprodutiva de *P. brachyurus*, com FR entre 0,68 a 2,29. Isto demonstra a existência de variabilidade genética entre os genótipos testados, sendo um indicativo importante para programas de melhoramento genético que busquem resistência de feijão comum aos nematoides das lesões radiculares. Esta variabilidade entre os genótipos também foi observada no Feijão Mungo Verde (*Vigna radiata* L.) em campo, cujo FR de *P. brachyurus* variou de 0 a 1.801,5 (SHARMA, 2005).

O genótipo C2-1-6-4-1-2 (FR= 2,29) apresentou o maior fator reprodutivo do nematoide entre todos os feijoeiros avaliados, seguido do Pr-11-6-4-1-2 (FR= 2,13), C4-8-1 (FR= 1,62), IAC-DIPLOMATA (1,61), IAC-ALVORADA (FR= 1,26) e IAC-UnA (FR= 1,25), não havendo diferença

significativa. Estes genótipos permitiram a sobrevivência e a reprodução do nematoide em maior escala e por isto, o plantio em áreas infestadas com *P. brachyurus* deve ser evitado, visto que podem elevar a densidade populacional do nematoide.

Quanto à variável Nem/g raiz, os resultados demonstra que houve diferenças significativas entre os genótipos estudados, cujos valores médios variaram de 45,94 (PR11-6-4-1-2) a 200,99 (C2-1-6-4-1-2), tendo *P. brachyurus* maior preferência pelo feijoeiro C2-1-6-4-1-2 do que pelos demais genótipos avaliados.

Para o número total de nematoides, os maiores valores médios foram obtidos no genótipo C2-1-6-4-1-2 (NTN= 343,70), seguido do Pr-11-6-4-1-2 (NTN= 320,30). Este resultado indica que o plantio de ambos os genótipos em áreas infestadas com *P. brachyurus*,

provavelmente trará consequências prejudiciais tanto para o feijoeiro como para a cultura consecutiva, se esta for suscetível ao nematoide como milho, soja e sorgo (INOMOTO e ASMUS, 2010; INOMOTO, 2011; RODRIGUES et al., 2014).

Os maiores valores médios para o peso de raiz foi observado no genótipo PR11-6-4-1-2, classificado como resistente no presente estudo, sendo os menores valores verificados naqueles denominados como suscetíveis. Esta redução verificada nas raízes das plantas suscetíveis pode estar relacionada às lesões provocadas pelo parasitismo do nematoide, as quais constituíram o sintoma característico causado pelo nematoide.

As médias observadas entre as variáveis Nem/g raiz e FR dos genótipos de feijoeiro foram elevadas e significativas. No entanto, para o milho P1630 HX os resultados foram divergentes. O milho está inserido no grupo que menos se encontrou nematoides por grama de raiz, contudo, também está contido naquele que proporcionou maior aumento populacional do nematoide. A diferente interpretação que se daria ao ter como base o FR ou Nem/ g raiz, demonstra que tais variáveis não são totalmente correspondentes.

Tomando-se por base a utilização de genótipos no manejo de nematoides fitoparasitas, o FR comparado com a variável Nem/g raiz provavelmente apresenta maior representatividade, em razão de evidenciar o efeito da planta no aumento ou redução da densidade populacional do nematoide. Embora a variável Nem/g permita comparar os tratamentos entre si, não possibilita a identificação dos materiais resistentes. Fica claro, ainda, que a variável Nem/g não pode ser utilizada para comparação de espécies ou mesmo cultivares que apresentam grandes diferenças no

tamanho de raízes, e pode apresentar falhas em trabalhos em casa de vegetação, uma vez que qualquer influência no desenvolvimento do sistema radicular implicará diretamente no resultado obtido.

Desta forma, pode-se constatar que o genótipo PR-11-6-4-1-2 apresentou maior peso de raiz, menor número total de nematoides e conseqüentemente menor população final por grama de raízes, sendo o único resistente ao parasitismo do nematoide. A resistência de cultivares de feijoeiro aos nematoides das lesões radiculares tem sido comprovada. A resistência de 11 linhagens de feijão guandu (*Cajanus cajan*) a *Pratylenchus zae* foram comprovadas em casa de vegetação, utilizando-se como base as variáveis FR e Nem/g de raiz (ARAÚJO FILHO et al., 2010). As cultivares de feijoeiro comum BRS Campeiro, FT Soberano, IPR Chopim, IPR 139, BRS Estilo, BRS Radiante, IAPAR 81 e IPR Tuiuiú foram resistentes a *P. brachyurus*, com FR entre 0,32 e 0,97 (BONFIM JUNIOR, 2013).

Conclusão

No presente estudo, *P. brachyurus* reproduziram em todos os genótipos de feijoeiro, com exceção do PR-11-6-4-1-2. Isto indica que este nematoide pode ser considerado uma ameaça para a produção de feijoeiro não sendo indicado em áreas infestadas por este nematoide, e por isto, salienta-se a importância do monitoramento de plantios que antecede a cultura do feijoeiro, visando à redução do nível populacional pelo uso de práticas fundamentadas no manejo integrado de nematoides.

Referências

AKOND, A.S.M.G.M.; CRAWFORD, H.; BERTHOLD, J.; TALUKDER, Z.I.;

HOSSAIN, K. Minerals (Zn, Fe, Ca and Mg) and anti nutrient (phytic acid) constituents in common beans. **American Journal of Food Technology**, v.6, n.9, p.235-243, 2011.

ARAÚJO FILHO, J.V.; INOMOTO, M.M.; GODOY, R.; FERRAZ, L.C.C.B. Reação de linhagens de feijão-guandu a *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus zaei*. **Nematologia Brasileira**, v.34, n.4, p.204-210, 2010.

BLAIR, M.W. Mineral biofortification strategies for food staples: The example of common bean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.61, n.2, p.8287-8294, 2013.

BONFIM JÚNIOR, M.F. **Nematoides em feijoeiro comum: ocorrência nos Estados do Paraná e São Paulo, e interação de cultivares com *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica***. 2013, 115p. Tese (Doutorado em Ciências/Fitopatologia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

BORGES, D.C.; MACHADO, A.C.Z.; INOMOTO, M.M. Reação de aveias a *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology**, v.35, n.3, p.178-181, 2010.

BRIDA, A.L.; GABIA, A.A.; FILHO, J.C.P.; MORAES, D.A.C.; WILCKEN, R.S. Variabilidade espacial de *Meloidogyne javanica* em soja. **Summa Phytopathologica**, v.42, n.2, p.175-179, 2016.

BURATO, J.S.B.; MODA-CIRINO, V. Estimativas de parâmetros genéticos para ferro, zinco, magnésio e fósforo em grãos de feijão. **Comunicata Scientiae**, v.8, n.1, p.24-31, 2017.

CASTRO, J.M.C.; RIBEIRO, J.M.; JUNIOR, P.M.R.; ALMEIDA, E.J.; SOUSA, A.D.; OLIVEIRA, P.G. Reprodução do

nematoide-das-galhas da goiabeira em acessos de *Psidium*. **Comunicata Scientiae**, v.8, n.1, p. 149-154, 2016.

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. State Nematology and Entomology Research Station, 1972. p.77.

DIAS-ARIEITA, R.C.; FERRAZ, S.; RIBEIRO, R.C.F. Reação de gramíneas forrageiras a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, n.33, v.1, p.18-23, 2009.

EMBRAPA - **Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Dados de conjuntura da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* (L) e caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp) no Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 01 de jul. de 2017.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FAO - Food and agriculture organization. Food and agriculture data. 2013. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download>>. Acesso em: 01 jul. 2017.

GONÇALVES, L.A.; BRIDA, A.L.; SILVA, M.F.A.; JUNIOR, C.B.; WILCKEN, S.R.S. Reação de crisântemos a *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne enterolobii*. **Summa Phytopathologica**, v. 40: 71-74, 2014.

GOULART, A.M.C. **Nematoides das lesões radiculares** (Gênero *Pratylenchus*). 2008. Disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/103613.htm>. Acesso em 12 de Jul. de 2017.

HANDOO, Z.A.; GOLDEN, A.M. A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (lesion nematodes). **Journal of Nematology**, v.21, n.2, p.202-218, 1989.

INOMOTO, M.M. Resistance evaluation of 12 maize hybrids to *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology**, v.36, n.5 p.308-312, 2011.

INOMOTO, M.M.; ASMUS, G.L. Host status of graminaceous cover crops for *Pratylenchus brachyurus*. **Plant Disease**, v.94, n.8, p.1022-1025, 2010.

MACHADO, A.C.Z. **Nematoides em feijão: perdas de 10% podem chegar a 50%**. Portal do agronegócio, 2011.

OOSTENBRINK, M. **Major characteristics of the relation between nematodes and plants**. Mededelingen voor Landb Hoogeschool Wageningen v.66, p.3-46, 1966.

PALHARINI, M.C.A.; SANTOS, C.A.J.P.; FILETI, M.S.; SIMIONATO, E.M.R.S.; SASAKI, F.F.C. Peróxido de hidrogênio no controle de patógenos e do escurecimento enzimático de vagem minimamente processada. **Comunicata Scientiae**, v.8, n.1, p.69-79, 2017.

RODRIGUES, D.B.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; VEDOVETO, M.V.V.; ROLDI, M.; MOLIN, H.F.D. Crop rotation for *Pratylenchus brachyurus* control in soybean. **Nematropica**, v.44, n.2, p. 146-151, 2014.

SCHOENINGER, V., SILVIA, R.M. C., BASSINELLO, P.Z. Industrial processing of canned beans. **Ciência Rural**, n.47, v.5, p.1-9, 2017.

SHARMA, R.D. Susceptibilidade de genótipos de feijão mungo verde aos nematoides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* no campo.

Nematologia Brasileira, v.29, n.1, p. 87-89, 2005.

SMIDERLE, O.J.; SOUZA, A.G.; ALVES, J.M.A.; BARBOSA, C.Z.R. Physiological quality of cowpea seeds for different periods of storage. **Revista Ciência Agronômica**, v.48, n.5 (Especial), p.210-217, 2017a.

SMIDERLE, O.J.; LIMA-PRIMO, H.E.; BARBOSA, H.D.; SOUZA, A.G. Effect of defoliation on production components at different growth stages of cowpeas. **Revista Ciência Agronômica**, v.48, n.5 (Especial), p.220-228, 2017b.