



Reação de aveias a *Pratylenchus brachyurus*

Dárcio C. Borges, Andressa C.Z. Machado & Mário M. Inomoto

Departamento de Fitopatologia e Nematologia, ESALQ, Universidade de São Paulo, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

Autor para correspondência: Mário M. Inomoto, e-mail: mminomot@esalq.usp.br

RESUMO

As aveias preta (*Avena strigosa*), branca (*A. sativa*) e amarela (*A. byzantina*) são plantadas na região Sul do Brasil, para produção de grãos, forragem verde, feno, silagem ou palhada. Para formação de palhada, nos sistemas plantio direto (SPD) e integração lavoura pecuária (SILP), é de suma importância que o genótipo de aveia utilizado não cause a elevação populacional de nematoides importantes para as culturas de verão. Em função da atual importância de *Pratylenchus brachyurus* a várias culturas no Brasil, dois experimentos foram realizados em casa de vegetação com o objetivo de avaliar a reação de aveias a esse nematoide. As populações iniciais (P_i) foram 92 espécimes/parcela no experimento 1 e 270 no experimento 2. Ao final dos períodos experimentais (86 dias após a inoculação no experimento 1 e 67 dias no 2), estimou-se a população final (P_f) de *P. brachyurus* e determinou-se o fator de reprodução ($FR = P_f/P_i$). Verificou-se que a aveia preta ($FR = 0,04-1,03$) é mais indicada que a aveia amarela ($FR = 2,63-2,88$) e a branca ($FR = 1,37-1,93$) para o manejo de *P. brachyurus*.

Palavras-chave: *Avena byzantina*, *Avena sativa*, *Avena strigosa*, manejo, nematoide-das-lesões, plantio direto.

ABSTRACT

Host suitability of oats for *Pratylenchus brachyurus*

Black oat (*Avena strigosa*), white oat (*A. sativa*) and Algerian oat (*A. byzantina*) are extensively cultivated in the south of Brazil for grain, forage, hay and silage production, or as cover crop in no-tillage and crop-pasture integration systems. In both systems, the genotypes of oat used as cover crop must be nonhosts or poor hosts of damaging nematodes for summer cash crops. Taking into account the relevance of *Pratylenchus brachyurus* as a pathogen for many cash crops in Brazil, two experiments were carried out in a glasshouse in order to evaluate the host suitability of selected oat cultivars to this nematode. The initial population inoculated (P_i) were 92 specimens/plot in experiment 1, and 270 in experiment 2. At the end of experimental periods (86 days after inoculation in experiment 1 and 67 days in experiment 2), the final population (P_f) of *P. brachyurus* was estimated and the reproductive factor ($RF = P_f/P_i$) was calculated. The results demonstrated that black oat ($RF = 0.04-1.03$) is more valuable than Algerian oat ($RF = 2.63-2.88$) or white oat ($RF = 1.37-1.93$) for the management of *P. brachyurus*.

Keywords: *Avena byzantina*, *Avena sativa*, *Avena strigosa*, management, lesion nematode, no-tillage.

A aveia (*Avena* spp.) é plantada na região Sul do Brasil, com a finalidade de produção de grãos, forragem verde, feno, silagem ou cobertura vegetal para formação de palhada. Em 2004, foram cultivados 299 mil ha e produzidas 411 mil toneladas de grãos no Brasil, utilizando-se principalmente a aveia branca (*Avena sativa* L.) e colocando a aveia como a sétima cultura do Brasil em área e a oitava em produção. Porém, a principal destinação da aveia no Brasil é para forragem (verde, feno ou silagem) ou cobertura vegetal nos sistemas plantio direto (SPD) e integração lavoura pecuária (SILP) (Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2006).

O SPD ou semeadura direta na palha é prática usual no Brasil, por propiciar proteção do solo contra a erosão, aumento da fertilidade do solo e da produtividade, redução de custo de produção, além de possibilitar a atividade

pecuária no SILP (Ruedell, 1995). No SILP, as culturas de cobertura são aproveitadas como pastagens, com o objetivo de diversificar a atividade com a inserção da pecuária e proporcionar aproveitamento mais eficiente dos insumos e renda mais elevada por unidade de área (Terra-Lopes et al., 2009). Três espécies de aveia, a branca, a amarela (*A. byzantina* K. Koch) e a preta (*Avena strigosa* Schreb), são adaptadas ao clima frio moderado e muito utilizadas como coberturas vegetais em toda a região Sul do Brasil, além dos estados de São Paulo (sul, sudeste e sudoeste) e Mato Grosso do Sul (sul), em sucessão com soja e milho (Brüggemann & Nakazone, 2009).

Segundo Torres-Lopes et al. (2009), um dos aspectos mais importantes do SILP é o equilíbrio entre as duas atividades (agricultura e pecuária), que devem se beneficiar mutuamente para que o sistema seja sustentável. Assim, uma característica desfavorável das aveias pretas é a suscetibilidade de várias cultivares a *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) e *M. javanica* (Treub), nematoides que podem causar perdas a várias culturas anuais, como soja,

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor. Universidade de São Paulo. Piracicaba SP. 2009

milho, arroz, feijão e algodão. Portanto, a aveia preta deve ser evitada em áreas infestadas por ambas as espécies de nematoide-das-galhas (Asmus et al., 2005; Inomoto et al., 2005; Borges et al., 2009). Informações sobre a reação de *Avena* spp. a *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey), espécie muito importante no Brasil nas cultura do algodão (Silva et al., 2004) e da soja (Ferraz, 2006), são escassas, razão pela qual este trabalho foi desenvolvido, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre o tema.

Foram realizados dois experimentos de casa de vegetação. No experimento 1, foram testadas três espécies de aveia, amarela 'São Carlos', branca 'UFRGS-17' e preta 'Embrapa-29' (= Garoa). A soja 'BRS-133' e *Crotalaria spectabilis* 'Comum' foram utilizadas para comparação com as aveias testadas, por ser hospedeira favorável (soja) e desfavorável (*C. spectabilis*) de *P. brachyurus* (Machado et al., 2007b). As sementes de aveia e soja foram fornecidas pela Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados MS) e as de *C. spectabilis* pela Pirai Sementes (Piracicaba SP). Este experimento foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (três espécies de aveia, soja e *C. spectabilis*) e sete repetições.

As plantas foram obtidas a partir de sementes colocadas em substrato médio-argiloso (70% de areia, 4% de silte, 26% de argila; 1% de matéria orgânica; pH 6,9), desinfestado por autoclavagem (121°C por 2 horas) e contido em copos plásticos de 500 cm³, na proporção de 400 cm³ de substrato por copo. Cinco sementes foram colocadas para germinar em cada copo e sete copos (= repetições) foram utilizados para cada espécie vegetal. Dez dias após a semeadura, fez-se desbaste deixando somente uma plântula por copo, e três dias após o desbaste inocularam-se 92 espécimes de *P. brachyurus*, pela pipetagem de 2 mL da suspensão contendo os nematoides, em dois orifícios de 2 cm de profundidade e a 1 cm da plântula. A população de *P. brachyurus* utilizada (Pb₂₄) foi isolada de raízes de algodão coletadas no município de Itiquira MT e identificada em relação à espécie por características morfológicas e moleculares (Machado et al., 2007a, b).

O período experimental (inoculação até avaliação) foi de 86 dias, entre os dias 7 de abril e 2 de julho. Um termômetro de solo registrou as temperaturas no substrato, que variaram de 15,5 a 33,3°C, médias das mínimas e das máximas diárias, respectivamente. Ao final do período experimental, avaliou-se a densidade de *P. brachyurus* do substrato (Pf substrato) de cada parcela, pela contagem dos juvenis e fêmeas extraídos pelo método de Jenkins (1964). Extraíram-se os ovos, juvenis e fêmeas em amostras de 10 gramas das raízes (Coolen & D'Herde, 1972) de plantas cada parcela. A partir da densidade calculada para as 10 gramas, estimou-se a população de *P. brachyurus* nas raízes de cada parcela (Pf raízes), sendo a população final (Pf) obtida pela soma da Pf substrato com a Pf raízes, a partir da qual se calculou o fator de reprodução (FR) (Oostenbrink, 1966). Outra variável utilizada foi o número de nematoides por grama de raízes (Nem/g), obtida pela divisão da Pf raízes

pela massa fresca das raízes em cada parcela. Os dados obtidos foram transformados, consoante recomendação de Noe (1985), para $\ln(x + 1)$, submetido à análise de variância e as médias de FR e Nem/g comparadas pelo teste de Tukey (P = 0,05). Os genótipos de aveia com FR igual à soja foram considerados hospedeiros favoráveis (HF) de *P. brachyurus*, aqueles com FR igual a *C. spectabilis*, hospedeiros desfavoráveis (HD), e aqueles com FR intermediários entre os da soja e *C. spectabilis*, hospedeiros moderados (HM).

No experimento 2, testaram-se as mesmas cultivares do primeiro experimento, somadas a duas cultivares (Comum e Embrapa-140 = Campeira-mor) e duas linhagens (IPFA-9906, da Universidade de Passo Fundo, e CPAO-0010, da Embrapa Agropecuária Oeste) de aveia preta, cujas sementes foram fornecidas pela Embrapa Agropecuária Oeste. Para efeito comparativo, incluiu-se soja 'Pintado' como planta hospedeira favorável e *C. spectabilis* 'Comum' como desfavorável. Este experimento foi inteiramente casualizado, com nove tratamentos (sete cultivares/linhagens de aveia, soja e *C. spectabilis*) e seis repetições. Foi feita semeadura em recipientes plásticos de 500 cm³ contendo substrato médio argiloso (76% de areia, 6% de silte e 18% de argila; 1% de matéria orgânica; pH 5,9) e, após 17 dias, transplante de três plântulas para copo plástico de 500 cm³ contendo 400 cm³ do substrato. A inoculação foi feita 38 dias após o transplante, mediante pipetagem de 2 mL de suspensão aquosa contendo 270 espécimes de *P. brachyurus*, cuja população (Pb₂₀) foi isolada de raízes de quiabeiro coletadas em Seropédica (RJ) e identificada em relação à espécie conforme descrito no experimento 1. O período experimental foi de 67 dias, entre os dias 26 de novembro e 01 de fevereiro, em que se registrou a média das temperaturas mínimas do substrato igual a 22,5 e média das máximas igual a 35,4°C.

A aveia amarela 'São Carlos' e branca 'UFRGS-17' não diferiram da soja para a variável Nem/g nos dois experimentos. No experimento 1, o FR de ambas as aveias (2,88 e 1,37) foi menor que da soja 'BRS-133' (FR = 9,31) e maior que de *C. spectabilis* 'Comum' (FR = 0,26); no experimento 2, porém, as aveias amarela (FR = 2,63) e branca (FR = 1,93) não se diferenciaram da soja 'Pintado' (FR = 6,86) (Tabela 1). Portanto, ambas as aveias foram consideradas hospedeiras moderadas de *P. brachyurus* com base no FR do experimento 1, mas favoráveis com base no experimento 2. Essa variação pode ter sido causada por diferenças na cultivar de soja utilizada (BRS-133 e Pintado) ou na população de *P. brachyurus* (Pb₂₄ e Pb₂₀). Não há relatos anteriores sobre a reação de *A. byzantina* a esse nematoide. Para *A. sativa*, os presentes resultados são discordantes dos obtidos por Endo (1959), que inoculou 200 espécimes de *P. brachyurus* na cv. Fulgrain e obteve FR = 0,26 aos 60 dias após inoculação; na cv. Arlington, o FR foi de 0,32 aos 150 dias. Porém, há concordância com Charchar & Huang (1980), que inocularam 20 espécimes na cv. Coronado e obtiveram FR = 3,55 após 90 dias. A

TABELA 1 – Fator de reprodução (FR) de populações de *Pratylenchus brachyurus* (Pb₂₄ de Itiquira MT – Experimento 1, Pb₂₀ de Seropédica RJ – Experimento 2) em cultivares de aveia e número de nematoides por grama de raízes frescas (Nem/g), em comparação com soja e *Crotalaria spectabilis*

Tratamentos	FR		Nem/g		Reação***
	Pb24* Exp1	Pb20** Exp2	Pb24* Exp1	Pb20** Exp2	
Soja ‘BRS-33’	9,31 a	-	116 a		HF
Soja ‘Pintado’	-	6,86 a		81 a	HF
Aveia amarela ‘São Carlos’	2,88 b	2,63 a	44 a	74 a	HF/HM
Aveia branca ‘UFRGS-17’	1,37 b	1,93 ab	30 a	49 a	HF/HM
Aveia preta ‘CPAO-0010’	-	1,03 bc	-	19 b	HM
Aveia preta ‘Embrapa-29’	0,04 c	0,25 cd	1 c	6 b	HD
Aveia preta ‘IPFA-99006’	-	0,14 d	-	2 b	HD
Aveia preta ‘Comum’	-	0,13 d	-	3 b	HD
Aveia preta ‘Embrapa-140’	-	0,09 d	-	2 b	HD
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,26 c	0,00 d	16 b	0 b	HD

*Médias de sete repetições; **médias de seis repetições; médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05). ***HF = hospedeira favorável de *Pratylenchus brachyurus*, HM = hospedeira moderada, HD = hospedeira desfavorável.

diversidade genética entre as cultivares de aveia ou entre as populações de *P. brachyurus* são possíveis causas das diferenças verificadas entre os relatos anteriores e os presentes resultados. A cultivar de aveia amarela utilizada no presente trabalho foi lançada em 1992 como forrageira (Floss et al., 2007); a aveia branca ‘UFRGS-17’ foi lançada na década de 1990, com três finalidades, produção de grãos, forragem e cobertura vegetal para o SPD (Machado & Sousa, 2002). Na impossibilidade de comprovar a hipótese com base nas informações disponíveis, recomenda-se que *A. byzantina* e *A. sativa* sejam evitadas em áreas infestadas por *P. brachyurus*, pelo alto risco de aumentarem a densidade populacional do nematoide.

Todas as aveias pretas testadas nos experimentos 1 e 2 apresentaram a variável Nem/g igual ou menor que *C. spectabilis*. Exceto a linhagem CPAO-0010, as aveias pretas apresentaram FR menor que 1,0 e não se diferenciaram de *C. spectabilis* ‘Comum’. Portanto, a aveia preta ‘CPAO-0010’ foi considerada hospedeira moderada de *P. brachyurus* e as demais (Embrapa-29, IPFA-99006, Comum e Embrapa-140) desfavoráveis. No único relato anterior sobre a reação de aveia preta a *P. brachyurus*, a cv. Comum foi testada duas vezes para Pb₂₀ e classificada como hospedeira moderada em um experimento (FR = 1,04; Pi = 270; avaliação 52 dias após inoculação) e desfavorável em outro (FR = 0,10; Pi = 700; avaliação 59 dias após inoculação), e a cv. Embrapa-140 como hospedeira desfavorável nos dois experimentos (FR = 0,10 e 0,57; Pi = 700 e 270; avaliação 59 e 67 dias após inoculação) (Inomoto et al., 2006). Portanto, aveia preta deve ser considerada hospedeira desfavorável de *P. brachyurus*, com FR < 1,0; porém ocasionalmente pode causar pequeno aumento populacional do nematoide (FR = 1,03-1,04). As cultivares ‘Embrapa-29’ e ‘Embrapa-140’ são recomendadas para os estados da região Sul do país (Schuch et al., 2000) e a ‘Comum’, embora não tenha origem

conhecida e apresente características variadas, é, dentre as aveias utilizadas como planta de cobertura de solo no inverno, a mais utilizada no Brasil (José Carlos de Oliveira, pesquisador IAPAR Londrina, comunicação pessoal).

Em conclusão, a aveia preta é mais indicada que a amarela e a branca para o manejo de *P. brachyurus*, pois como regra reduz a densidade populacional do nematoide. Infelizmente, como a resposta das aveias a *M. incognita* é inversa (Borges et al., 2009), as aveias não devem ser utilizadas para o manejo de nematoides em áreas com a presença concomitante de ambas as espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asmus GL, Inomoto MM, Sazaki CSS, Ferraz MA (2005) Reação de algumas culturas de coberturas utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne incognita*. Nematologia Brasileira 29:47-52.
- Borges DC, Antedomênico SR, Santos VP, Inomoto MM (2009) Reação de genótipos de *Avena* spp. a *Meloidogyne incognita* raça 4. Tropical Plant Pathology 34:24-28.
- Brüggemann G, Nakazone D (2009) Rally da safra 2009: estado da arte e divulgação do plantio direto em 2009. Florianópolis SC. Ed. Agroconsult.
- Charchar JM, Huang CS (1980) Círculo de hospedeiras de *Pratylenchus brachyurus*. I – Graminae. Fitopatologia Brasileira 5:351-357.
- Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (2006) Indicações Técnicas para Cultura da Aveia. Guarapuava PR. Ed. Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária.
- Coolen WA, D’Herde CJ (1972) A Method for the Quantitative Extraction of Nematodes from Plant Tissue. Ghent. State Nematology and Entomology Research Station.

- Endo BY (1959) Responses of root-lesion nematodes, *Pratylenchus brachyurus* and *P. zaeae*, to various plants and soil types. *Phytopathology* 49:417-421.
- Ferraz LCCB (2006) O nematóide *Pratylenchus brachyurus* e a soja sob plantio direto. *Revista Plantio Direto* 95:23-27.
- Floss EL, Vêras AL, Forcelini CA, Goellner C, Gutkoski LC, Grando MF, Boller W (2007) Programa de pesquisa de aveia da UPF “30 anos de atividades – 1977-2007” www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=785
- Inomoto MM, Asmus GL, Ferraz MA, Sasaki CSS, Schirmann MR (2005) Reação de dez coberturas vegetais utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne javanica*. *Summa Phytopathologica* 31:367-370.
- Inomoto MM, Motta LCC, Machado ACZ, Sasaki CSS (2006) Reação de dez coberturas vegetais a *Pratylenchus brachyurus*. *Nematologia Brasileira* 30:151-157.
- Jenkins WR (1964) A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.
- Machado LAZ, Sousa PG (2002) Aveia Branca UFRGS 17. www.cpao.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=FOL&num=21&ano=2002
- Machado ACZ, Ferraz LCCB, Oliveira CMG (2007a) Development of a species-specific reverse primer for the molecular diagnosis of *Pratylenchus brachyurus*. *Nematopica* 37:249-257
- Machado ACZ, Motta LCC, Siqueira KMS, Ferraz LCCB, Inomoto MM (2007b) Host status of green manures for two isolates of *Pratylenchus brachyurus* from Brazil. *Nematology* 9:799-805.
- Noe JP (1985) Analysis and interpretation of data from nematological experiments. In: Barker KR, Sasser JN (Eds.) *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Volume II. Methodology. Raleigh USA. North Carolina State University Graphics. pp. 187-196.
- Oostenbrink R (1966) Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Mededeelingen der Landbouwhoogeschool* 66:1-46.
- Ruedell J (1995) Plantio Direto na Região de Cruz Alta. Ed. Cruz Alta RS. FUNDACEP & FECOTRIGO.
- Schuch LOB, Nedel JL, Assis FN, Maia MS, Rosenthal MD (2000) Emergência no campo e crescimento inicial de aveia preta em resposta ao vigor das sementes. *Revista Brasileira de Agrociência* 6:97-101.
- Silva RA, Serrano MAS, Gomes AC, Borges DC, Souza AA, Asmus GL, Inomoto MM (2004) Ocorrência de *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne incognita* na cultura do algodoeiro no estado do Mato Grosso. *Fitopatologia Brasileira* 29:337.
- Terra-Lopes ML, Carvalho PCF, Anghinoni I, Santos DT, Aguinaga AAQ, Flores JPC, Moraes A (2009) Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. *Ciência Rural* 39:1499-1506.

TPP 10006 - Recebido 11 Janeiro 2010 - Aceito 9 Junho 2010
Editor de Seção: Rosangela D'Arc Lima