

MONITORAMENTO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E DA OCORRÊNCIA DE *Pratylenchus brachyurus* EM SOJA NO MATO GROSSO

MONITORING OF SOIL CHEMICAL ATTRIBUTES AND OCCURRENCE OF *Pratylenchus brachyurus* ON SOYBEANS IN MATO GROSSO STATE, BRAZIL

MENDES, F. L.¹; ANTONIO, S. F.¹; DEBIASI, H.²; FRANCHINI, J. C.²; DIAS, W. P.²; MORAES, M. T.³; GOULART, A. M. C.⁴; SILVA, J. F. V.⁵

¹ Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Soja, Londrina, PR; e-mail: frederico@cnpso.embrapa.br

² Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR;

³ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS;

⁴ Embrapa Cerrados, Planaltina, DF;

⁵ Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT.

Resumo

O nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) tem causado danos econômicos elevados e crescentes na cultura da soja no Brasil, especialmente na região Centro-Oeste. Com o objetivo de determinar a relação de alguns atributos químicos de solo com a população e os danos ocasionados por *P. brachyurus* em soja na safra 2010/11, amostras de solo foram coletadas dentro e fora de reboleiras, onde as plantas de soja apresentavam redução de altura devido ao ataque do nematoide, nas camadas de 0,0-0,1 e 0,1-0,2 m, em 13 lavouras distribuídas em quatro regiões do Mato Grosso. A intensidade dos sintomas não dependeu apenas da população de *P. brachyurus* nas raízes de soja, pois a mesma foi maior nas reboleiras em apenas duas das 13 lavouras amostradas. Na maioria das áreas, o pH em CaCl₂, a saturação por bases e os teores de Ca e Mg nas camadas de 0,0-0,1 m e 0,1-0,2 m foram menores dentro do que fora das reboleiras. Na camada de 0,0-0,1 m, o teor de C orgânico foi maior fora das reboleiras em oito das 13 lavouras amostradas. A maior parte das lavouras apresentou teores mais elevados de Al nas reboleiras na camada de 0,1-0,2 m. A população de *P. brachyurus* nas raízes de soja não se correlacionou com nenhum dos atributos químicos avaliados. Assim, o correto manejo da acidez e dos teores de Ca e Mg do solo pode aumentar a tolerância da soja aos danos ocasionados por *P. brachyurus*.

Introdução

O nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) tem causado danos econômicos elevados e crescentes na cultura da soja no Brasil, especialmente na região Centro-Oeste. Esse nematoide apresenta ampla disseminação na região Central do Brasil, estando presente em 96% das amostras de solo avaliadas por RIBEIRO et al. (2010), na safra 2008/2009. Perdas de até 30% na produtividade da soja têm sido atribuídas às altas infestações de *P. brachyurus* (DIAS et al., 2010).

Fatores ambientais podem alterar a intensidade dos sintomas de *P. brachyurus* em soja, por influenciarem tanto a predisposição das plantas à doença, quanto a sobrevivência, disseminação, infecção, colonização e reprodução do patógeno. Neste sentido, em trabalho realizado no Mato Grosso na safra 2009/2010, englobando a avaliação de oito lavouras de soja com sintomas de *P. brachyurus*, DEBIASI et al. (2011) observaram que os danos ocasionados pelo nematoide foram mais intensos em áreas com maior acidez e menores teores de Ca e Mg.

A presente pesquisa é a continuidade do trabalho realizado por DEBIASI et al. (2011), com o objetivo de avaliar a relação entre alguns atributos químicos de solo e a população e os danos ocasionados por *P. brachyurus* à soja no Mato Grosso, na safra 2010/11.

Material e Métodos

Na safra 2010/2011, foram avaliadas treze lavouras de soja atacadas por *P. brachyurus*, localizadas no Mato Grosso, sendo cinco na região médio-norte [uma no município de Sinop

(P1), uma em Vera (P2), duas em Nova Ubiratã (P3 e P4) e uma em Nova Mutum (P5)], três na região oeste [uma no município de Campos de Júlio (P6) e duas em Sapezal (P7 e P8)], três na região Centro-Sul [duas no município de Campo Verde (P9 e P10) e uma em General Carneiro (P11)] e duas na região leste, no município de Querência (P12 e P13).

Em cada lavoura, foram coletadas 10 amostras de solo nas camadas de 0,0-0,1; 0,1-0,2; e 0,0-0,2 m. Destas, cinco amostras foram coletadas em pontos onde a soja apresentava redução de altura em relação ao restante da área (reboleira), que constitui, em conjunto com a presença de lesões escuras nas raízes, o principal sintoma do ataque de *P. brachyurus* na soja. As outras cinco amostras foram retiradas fora das reboleiras. Cada amostra de solo foi composta por 10 subamostras. Nos mesmos locais, foram coletadas ainda 10 amostras de raízes de soja (cinco na reboleira e cinco fora da reboleira), cada uma constituída pelo sistema radicular de 10 plantas. Para quantificar os danos ocasionados por *P. brachyurus*, a altura de 50 plantas de soja foi avaliada dentro e fora da reboleira. No momento das amostragens, em todas as lavouras avaliadas, a soja encontrava-se entre os estádios R4 (vagem completamente formada) e R5 (enchimento de grãos).

As amostras de solo das camadas de 0,0-0,1 e 0,1-0,2 m foram utilizadas para determinação de alguns atributos químicos (pH em CaCl_2 , saturação por bases e teores de Al, Ca, Mg, P, K e carbono orgânico) e da textura (teores de argila, silte e areia) do solo, segundo metodologia da Embrapa (1997). A população de nematoides no solo foi avaliada por meio de bioensaio, que consistiu na contagem do número de nematoides recuperados nas raízes de uma planta de soja ('TMG 131RR'), após 60 dias de cultivo em casa de vegetação, em vaso de argila contendo 1 kg do solo coletado no campo. A extração e contagem dos nematoides nas raízes de soja, coletadas no campo ou provenientes do bioensaio, foram realizadas pelo método de COOLEN & D'HERDE (1972).

A comparação estatística dos valores de cada uma das variáveis, obtidos dentro ou fora da reboleira, foi realizada em separado para cada área, por meio do teste t de Student ($p < 0,05$). A correlação (Pearson) entre a população de nematoides e os atributos químicos foi realizada por meio do programa Microsoft Excel®.

Resultados e Discussão

Na safra 2010/11, todas as lavouras apresentaram reboleiras de plantas de soja com redução significativa de altura (Tabela 1), evidenciando a existência de áreas dentro da lavoura onde os sintomas de *P. brachyurus* foram mais intensos. Porém, das 13 lavouras amostradas, em apenas duas (P9 e P13) a população de *P. brachyurus* nas raízes da soja foi maior nas reboleiras (Figura 1a). Da mesma forma, no bioensaio a população do nematoide foi significativamente maior nas reboleiras somente nas lavouras P6, P9 e P11 (Figura 1b). Nas outras áreas, o número de nematoides por planta de soja (bioensaio) foi igual (P1, P3, P4, P5 e P10) ou maior (P2, P7, P8, P12 e P13) fora das reboleiras. Esses resultados comprovam que, além do nível populacional, a intensidade dos sintomas de *P. brachyurus* em soja também é determinada por fatores ambientais.

A intensidade dos sintomas não foi relacionada ao teor de argila, uma vez que os valores deste atributo na camada de 0,0-0,2 m foram similares dentro e fora das reboleiras, equivalendo, em média, a 239; 126; 569; 108; 109; 78; 96; 108; 110; 90; 289; 316; e 204 g kg^{-1} nas áreas P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12 e P13, respectivamente. Por outro lado, os dados obtidos neste trabalho revelam a existência de uma relação entre a intensidade dos sintomas causados por *P. brachyurus* e alguns atributos químicos do solo. Em primeiro lugar, nota-se que o teor de C do solo foi menor nas reboleiras em oito lavouras de soja na camada de 0,0-0,1 m, e em quatro lavouras na camada de 0,1-0,2 m (Figura 2). Assim, a matéria orgânica do solo (MOS), ao melhorar a qualidade física, química e biológica do solo, contribui para tornar as plantas de soja menos sensíveis ao dano pelo nematoide, principalmente pelo melhor desenvolvimento radicular e pela nutrição mineral equilibrada. Portanto, práticas de manejo do solo que aumentem o teor de MOS são importantes para reduzir os danos por *P. brachyurus* em soja.

Tabela 1. Altura de plantas da soja (cm), dentro e fora das reboleiras, em 13 áreas de soja no Mato Grosso, safra 2010/11.

Local	Lavoura monitorada												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Reboleira	46 b	43 b	64 b	30 b	29 b	37 b	40 b	43 b	56 b	48 b	50 b	55 b	39 b
Fora	59 a	66 a	81 a	44 a	52 a	58 a	47 a	60 a	71 a	70 a	64 a	97 a	62 a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada lavoura, não diferem significativamente pelo teste t ($p < 0,05$).

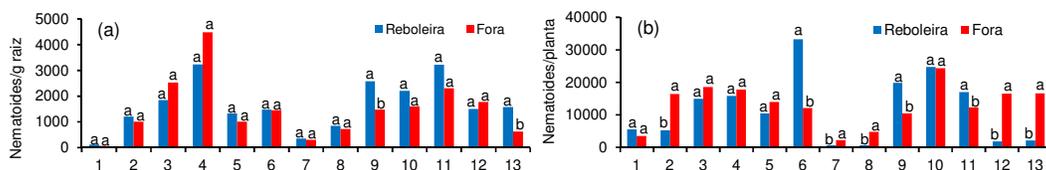


Figura 1. Número de nematoides (*Pratylenchus brachyurus*) por grama de raiz no campo (a) e por planta de soja no bioensaio (b), dentro e fora das reboleiras, em 13 lavouras no Mato Grosso, na safra 2010/2011. Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada lavoura, não diferem significativamente pelo teste t ($p < 0,05$).

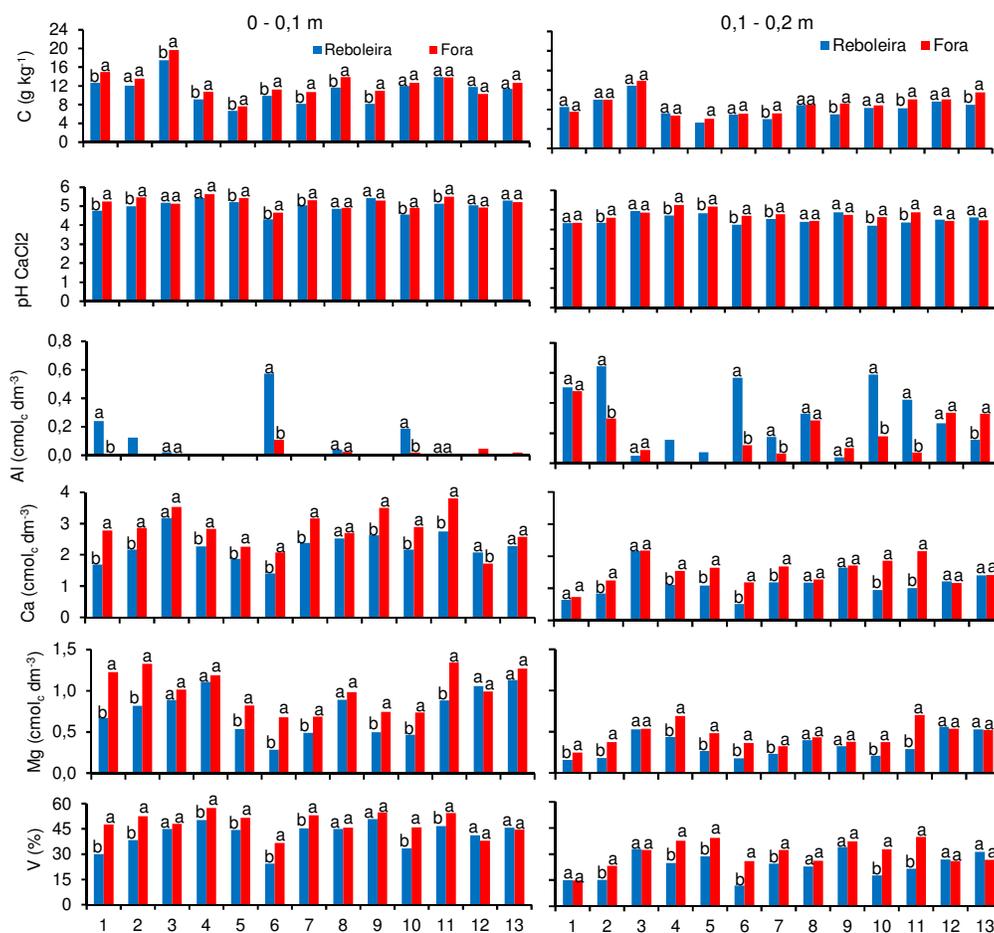


Figura 2. Atributos químicos do solo nas camadas de 0,0-0,1 m e 0,1-0,2 m, dentro e fora das reboleiras, em 13 lavouras no Mato Grosso, na safra 2010/2011. Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada lavoura, não diferem significativamente pelo teste t ($p < 0,05$).

Na maior parte das lavouras de soja avaliadas, o solo coletado nas reboleiras apresentou menores valores de pH em CaCl_2 , saturação por bases (V) e teores de Ca e Mg, tanto na camada de 0,0-0,1 m, quanto na de 0,1-0,2 m (Figura 3). Adicionalmente, sete das 13 lavouras apresentaram teores de Al na camada de 0,1-0,2 m significativamente mais elevados nas reboleiras. Já os teores de P e K, em ambas as camadas, não variaram em função da posição de coleta das amostras (dados não apresentados). Assim, a acidez do solo e os efeitos da mesma sobre a disponibilidade de Ca e Mg e sobre o teor de Al contribuiu para aumentar a intensidade dos sintomas ocasionados à soja pelo nematoide das lesões radiculares. Uma vez que a população de *P. brachyurus* não se correlacionou com nenhum dos atributos químicos do solo avaliados ($p > 0,05$), em ambas as camadas, pode-se afirmar que em áreas mais ácidas há redução da tolerância da soja à *P. brachyurus*. Os menores teores de Ca e Mg e as maiores concentrações de Al nas reboleiras podem estar associados a uma redução no crescimento radicular da soja, o que aumenta os danos ocasionados às raízes e à parte aérea das plantas. Além disso, o menor desenvolvimento radicular aumenta a sensibilidade da soja à seca, o que também favorece os danos de *P. brachyurus* (DIAS et al., 2010).

A relação da acidez do solo com os danos de *P. brachyurus* em soja foi mais evidente na camada de 0,1-0,2 m. Nessa camada, todas as lavouras monitoradas apresentaram, tanto nas reboleiras quanto fora delas, saturação por bases inferior a 50% e teores de Ca e Mg menores que 2 e 0,8 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, respectivamente, valores esses considerados críticos à soja (TECNOLOGIAS..., 2010). Adicionalmente, os teores de Al foram mais elevados na camada de 0,1-0,2 m, particularmente nas reboleiras. Cabe ainda salientar que, na camada de 0,0-0,1 m, o teor de Mg nas reboleiras foi inferior ao considerado crítico (0,8 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) em todas as lavouras de soja amostradas, onde a disponibilidade deste nutriente variou significativamente em função do local de coleta das amostras de solo (dentro ou fora de reboleira) (Figura 2).

Em geral, os resultados deste trabalho corroboram com os obtidos por DEBIASI et al. (2001), na safra 2009/10, e indicam que o manejo inadequado da acidez do solo, relacionado à dose incorreta e má distribuição do calcário, bem como à falta de correção da acidez subsuperficial antes da implantação do sistema plantio direto, contribui para aumentar a sensibilidade da soja aos danos ocasionados pelo nematoide das lesões radiculares.

Conclusões

- A intensidade dos sintomas de *P. brachyurus* em plantas soja é maior em solos ácidos e sob teores de Ca e Mg abaixo dos níveis críticos.
- A população de *P. brachyurus* não é relacionada com os atributos químicos de solo estudados.

Referências

- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Gent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.
- DEBIASI, H.; MORAES, M. T.; FRANCHINI, J. C.; DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; RIBAS, L. N. Monitoramento da fertilidade do solo e da ocorrência do nematoide das lesões radiculares em soja no Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011. 1 CD-ROM.
- DIAS, W. P.; ASMUS, G. L.; SILVA, J. F. V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G. E. S. Nematoides. In: ALMEIDA, A.M.R.; SEIXAS, C.D.S. (Ed.) **Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura**. Embrapa Soja: Londrina, 2010. p. 173-206.
- RIBEIRO, N. R.; DIAS, W. P.; SANTOS, J. M. **Distribuição de fitonematoides em regiões produtoras de soja do estado de Mato Grosso**. Rondonópolis: Fundação MT, 2010. p. 289-296. (Boletim de Pesquisa de Soja 2010).
- TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA – REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 255 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15).