

Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso**

Julio Cezar Franchini*¹, Henrique Debiasi*¹, Waldir Pereira Dias*¹, Edison Ulisses Ramos Jr.*¹, Joao Flavio Veloso Silva²

¹Pesquisador, Embrapa Soja, CEP 86001-970, Londrina, PR

²Pesquisador, Embrapa Agrossilvipastoril, CEP 78550-970, Sinop, MT

*E-mail: julio.franchini@embrapa.br

**Trabalho parcialmente financiado com recursos do Fundo de Apoio a Cultura da Soja (FACS).

Resumo: O nematoide das lesões radiculares, atualmente, é um dos principais problemas do sistema de produção e tem gerado grande preocupação aos produtores de grãos no Mato Grosso. Até o momento, não existem estimativas precisas das perdas potenciais causadas por esse nematoide na produtividade da soja no Estado. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade da soja e a população de nematoides das lesões radiculares nas raízes da soja visando determinar a relação entre esses parâmetros para estimar as perdas de produtividade na cultura. O estudo foi realizado na safra 2011/2012 no município de Vera/MT, visando o mapeamento da variabilidade espacial da produtividade da soja e da população de nematoides das lesões radiculares usando conceitos de geoestatística. Os resultados indicaram alta correlação entre a produtividade da soja e a população do nematoide das lesões radiculares. Com base na equação ajustada foi possível determinar que a cada 82 indivíduos/g de raiz da soja ocorre a perda de 1 saca ha⁻¹ na produtividade da soja. As perdas de produtividade da cultura, estimadas na área do estudo, variaram de 1 a 28 sacas ha⁻¹, com valor médio de 12 sacas ha⁻¹ ou 21% da produtividade potencial.

Palavras-chave: geoestatística, *Pratylenchus brachyurus*, solos arenosos, variabilidade espacial

Yield loss of soybean in area infested with root lesion nematode in medium north region of Mato Grosso

Abstract: The root lesion nematode is currently one of the main problems of the production system, generating great concern to grain farmers in Mato Grosso State, Brazil. Accurate estimates of potential losses caused by this nematode on soybean yield in this region have not been performed so far. This study aimed to evaluate the relationship between the soybean yield and the population density of root lesion nematode to estimate the losses in soybean yields. The study was conducted in 2011/2012 growing season in the municipality of Vera/MT, aiming to map the spatial variability of soybean yield and root lesion nematode population using concepts of geostatistics. The results showed high correlation between soybean yield and root lesion nematode population. The equation showed that 82 individuals/g root reduces the soybean yield in 60 kg ha⁻¹. Soybean yield losses, estimated in the study area, ranged from 60 to 1680 kg ha⁻¹ with an average of 720 kg ha⁻¹ or 21% of potential yield.

Keywords: geostatistics, *Pratylenchus brachyurus*, sandy soils, spatial variability

1. Introdução

Nos últimos anos, os nematoides das lesões radiculares (*Pratylenchus spp.*) têm causado danos elevados e crescentes associados a perdas econômicas significativas, especialmente no Cerrado e nas culturas da soja e do milho. As causas desse aumento da importância econômica ainda não estão bem esclarecidas, mas parecem estar relacionadas com a adoção de sistemas de produção (DIAS et al., 2010) com uma ou mais das seguintes características associadas: ausência de rotação de culturas; rotação ou sucessão com culturas hospedeiras do nematoide, como soja e milho; sistema plantio direto ou cultivo mínimo, mantendo o solo com umidade mais elevada e adequada para os nematoides; uso mais frequente de solos com textura arenosa ou média; compactação de solo; baixa fertilidade do solo; e ocorrência simultânea de outros patógenos de solo (GOULART, 2008). O problema é agravado pela inexistência, até o presente momento, de cultivares de soja tolerantes/resistentes a *P. brachyurus*, a exemplo do relatado para outras espécies de nematoides, como o de cisto ou de galha.

Nos Estados Unidos, foram verificadas reduções de até 30% na produção de soja em virtude dos danos ocasionados por *Pratylenchus brachyurus* (SCHMITT; BARKER, 1981). No Brasil, há relatos do aumento da área infestada e das perdas de produtividade da soja por pesquisadores e produtores em Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (DIAS et al., 2010). No entanto, até o momento, não existem estimativas precisas sobre a perda de produtividade potencial causada por esse nematoide na cultura da soja. Tendo em vista que os danos de *P. brachyurus* geralmente ocorrem em reboleiras, a determinação das perdas ocasionadas pelo parasita requer o mapeamento da variabilidade espacial da produtividade e da população do nematoide, com o uso de ferramentas relacionadas à geoestatística.

Com o objetivo de estimar a perda de produtividade da soja em função do ataque de *P. brachyurus*, na safra 2011/2012, foi determinada a variabilidade espacial da produtividade da soja e da população de nematoides das lesões radiculares em área de produção comercial localizada no município de Vera, na região Médio-Norte do Mato Grosso.

2. Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na Fazenda Dacar, localizada no município de Vera, região Médio-Norte do Estado do Mato Grosso (12°08'25,67"S e 55°11'42,71"O), em área originalmente sob vegetação natural típica da região (vegetação de transição entre cerrado e floresta). O solo no local foi caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura arenosa (130, 20 e 850 g kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente). A área foi aberta em 2004, sendo cultivada com arroz nos dois primeiros anos e com a sucessão soja/milheto desde então. A soja tem recebido a aplicação média de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O em cada safra. Em torno de 40% do fertilizante tem sido aplicado no sulco de semeadura e o restante a lanço, sendo o P em pré-semeadura e o K em pós-semeadura. A última calagem foi realizada em abril de 2010, utilizando calcário dolomítico (10% de MgO e 18% de CaO). O calcário foi aplicado em superfície utilizando taxa variável, com o valor médio aplicado equivalendo a 600 kg ha⁻¹. A grade amostral para elaboração dos mapas para aplicação de calcário foi de uma amostra a cada 5 ha.

Em 15 de janeiro de 2012, quando a soja (cultivar M9144RR) se encontrava no estágio R3, foram coletadas 100 amostras de raízes de soja para a quantificação da população do nematoide das lesões radiculares, seguindo uma grade amostral de 20 × 20m. Em cada ponto, foi coletada uma amostra composta por 10 raízes de plantas de soja tomadas ao redor do ponto. A população foi estimada nas raízes por meio da extração e contagem dos nematoides segundo a metodologia descrita por Coolen e D'Herde (1972). As raízes foram pesadas e os valores expressos em número de indivíduos/g de raiz. Em 15 de fevereiro, nos mesmos pontos, a produtividade da soja foi determinada pela colheita de 4 linhas de 3 metros.

A população de nematoides e a produtividade da soja foram submetidas à análise geoestatística (VIEIRA et al., 2002) e apresentaram baixa dependência espacial, no entanto foi possível seu mapeamento. Para análise dos dados, a população de nematoides foi transformada pela aplicação do logaritmo natural, enquanto para a produtividade da soja foram utilizados os dados originais.

3. Resultados e Discussão

A população de nematoides e a produtividade da soja apresentaram baixa dependência espacial, 15% e 12%, respectivamente, o que indica maiores valores de efeito pepita em relação à variância estrutural. No entanto, ainda foi possível o ajuste dos semivariogramas, cujos parâmetros são apresentados na Tabela 1. Os parâmetros ajustados dos semivariogramas foram utilizados para a krigagem dos dados e elaboração dos mapas (Figura 1). A população de nematoides variou de 287 a 2067, com valor médio de 1006 indivíduos/g de raiz. Já a produtividade da soja variou de 30 a 58, com valor médio de 47 sacas ha⁻¹. A grade amostral utilizada foi adequada para ambas as variáveis determinadas, tendo em vista que o alcance (a) foi maior que a distância entre os pontos amostrais. Medições localizadas a distâncias maiores que o alcance têm distribuição espacial aleatória e por isto são independentes entre si (VIEIRA et al., 2000). Portanto, a distância entre as observações deve ser inferior ao alcance. Esse resultado tem grande importância prática, já que, de acordo com o presente trabalho, o mapeamento da variabilidade espacial da população de nematoides requer uma distância entre os pontos de amostragem de no máximo 50 m, tornando necessária a coleta de pelo menos 4 amostras compostas de raízes e solo por hectare. Esse requisito contrasta com o que vem sendo utilizado em condição de campo, onde mapas de variabilidade espacial da densidade populacional de diferentes espécies de nematoides têm sido elaborados a partir de amostragens seguindo grades amostrais de até 5 ha. Visando reduzir os custos relacionados à amostragem e

à análise de raízes e solo para determinação da população de nematoides, uma opção poderia ser a realização conjunta dessa avaliação com métodos de quantificação dos danos dos nematoides, como o mapeamento dos sintomas por meio de fotografias aéreas.

A partir dos dados krigados, foi estabelecido o coeficiente de correlação entre a população de nematoides e a produtividade da soja (Figura 2). O coeficiente de correlação obtido foi bastante elevado ($r = -0,744$) considerando que a produtividade é um parâmetro influenciado por inúmeros outros fatores além da população de nematoides. Isto demonstra que a população de nematoides na área de estudo foi uma variável determinante para a produtividade da soja. Assim, a aplicação localizada de estratégias de controle de *P. brachyurus* apresenta grande potencial na redução dos danos ocasionados pelo nematoide à soja. A partir da equação ajustada, estimou-se que a produtividade máxima de soja na ausência de nematoides (valor do intercepto no eixo y) seria de aproximadamente 59 sacas ha⁻¹. Outra informação importante obtida a partir do coeficiente linear da equação ajustada é que, a cada 82 nematoides/g de raiz, ocorreria a perda de 1 saca ha⁻¹ na produtividade da soja.

Com base na produtividade máxima estimada pela equação, para a área de estudo, foi elaborado um mapa de perda de produtividade. Para isto, do valor máximo da produtividade estimada para a área, foi subtraído o valor estimado por krigagem para cada ponto. O mapa de perdas variou de 1 a 29, com valor médio de 12 sacas ha⁻¹ (Figura 1). Considerando que a produtividade máxima da área seria de 59 sacas ha⁻¹, a perda de produtividade poderia ser estimada em 21%.

Tabela 1. Modelos ajustados ao semivariograma da população de nematoides e da produtividade da soja.

	Modelo ¹	Parâmetros ²			R ²
		C ₀	C ₁	a	
População	GAU	0,600	0,104	50,00	0,46
Produtividade	ESF	79,40	10,96	86,22	0,61

¹ESF (esférico); GAU (Gaussiano); ²C₀ = efeito pepita; C₁ = variância estrutural; a = alcance.

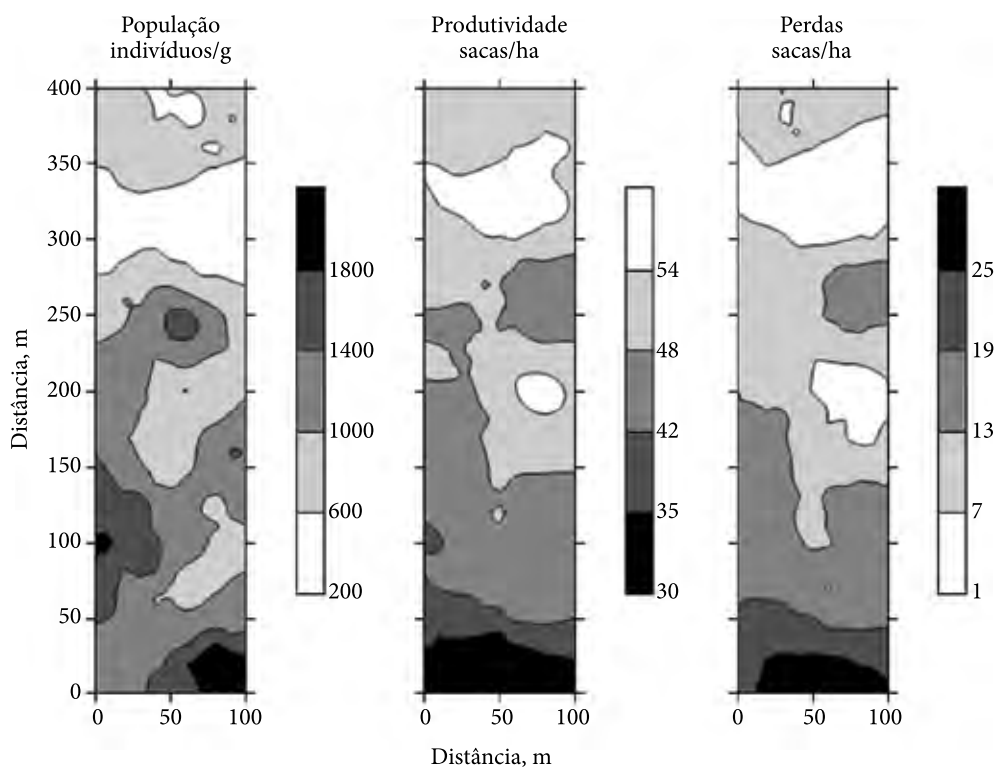


Figura 1. Mapas da população de nematoides nas raízes, produtividade e perdas estimadas de produtividade de soja (M9144RR) na safra 2011/2012, em área infestada por *Pratylenchus brachyurus*, na Fazenda Dacar, localizada em Vera/MT.

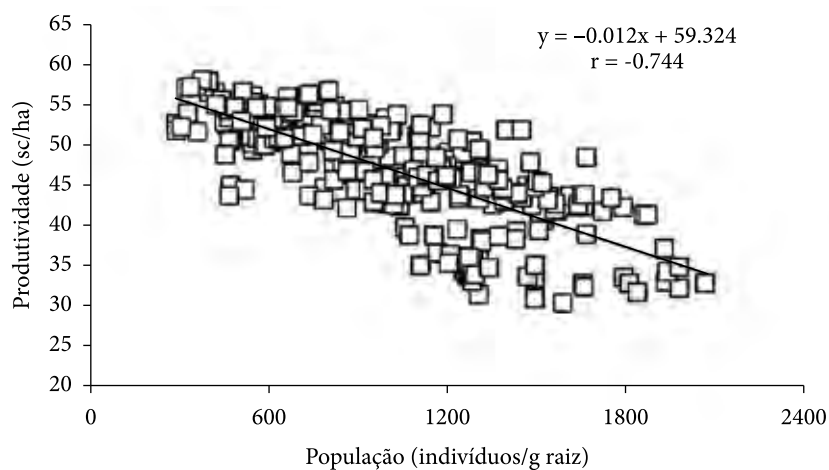


Figura 2. Correlação linear entre a população de nematoides e a produtividade da soja (M9144RR) na safra 2011/2012, em área infestada por *Pratylenchus brachyurus*, na Fazenda Dacar, localizada em Vera/MT.

4. Conclusões

A produtividade da soja apresenta alta correlação com a população de nematoides nas raízes na área de estudo.

A cada 82 indivíduos por g de raiz, ocorre a redução de 1 saca ha⁻¹ na produtividade da soja.

A perda média estimada em função do ataque de *Pratylenchus brachyurus* é de 21% na produtividade potencial de soja na área de estudo.

Agradecimentos

Ao Fundo de Apoio a Cultura da Soja (FACS) pelo financiamento desta pesquisa. A Aprosoja/MT pelo apoio no desenvolvimento do trabalho. A Antonio Galvan, proprietário da Fazenda Dacar, pela cessão da área para o estudo.

Referências

- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.
- 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**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 173-206.
- GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematoides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. (Embrapa Cerrados. Documentos, n. 219).
- SCHMITT, D. P.; BARKER, K. R. Damage and reproductive potentials of *Pratylenchus brachyurus* and *P. penetrans* on soybean. **Journal of Nematology**, v. 13, p. 327-332, 1981.
- VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. 1, p. 1-53, 2000.
- VIEIRA, S. R.; MILLETE, J.; TOPP, G. C.; REYNOLDS, W. D. Handbook for geostatistical analysis of variability in soil and climate data. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. 2, p. 1-45, 2002.