

VARIABILIDADE ESPACIAL DA POPULAÇÃO DO NEMATOIDE DE CISTO E SUA RELAÇÃO COM A ACIDEZ DO SOLO E A PRODUTIVIDADE DA SOJA DE 2ª SAFRA

FRANCHINI, J. C.¹; DEBIASI, H.¹; DIAS, W. P.¹; RAMOS JUNIOR, E. U.¹; BALBINOT JUNIOR, A. A.

¹Embrapa Soja, Rodovia Carlos J. Strass, Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina/PR, julio.franchini@embrapa.br.

O nematoide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines*, está presente em cerca de 150 municípios de 10 estados brasileiros. Pesquisas têm demonstrado que a densidade populacional de *H. glycines* no solo é mais alta em áreas submetidas à calagem excessiva (MELAKEBERHAN & AVENDANO, 2008). Por outro lado, reduções na população e nos danos do nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) na soja têm sido associadas com a redução da acidez do solo (FRANCHINI et al., 2011). Desse modo, são necessários estudos de campo que relacionem a população e os danos do NCS a uma faixa de valores de pH e V% coerente com a realidade das lavouras de soja no Mato Grosso, de forma a contribuir para o estabelecimento de critérios de calagem que possibilitem a redução dos danos e da população de *P. brachyurus* sem favorecer *H. glycines*. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi relacionar a variabilidade espacial da densidade populacional do NCS com a acidez do solo e a produtividade da soja de 2ª safra.

O trabalho foi realizado em uma área agrícola (12°31'43" S e 56°08'58" O) de 4,2 ha (140 x 300 m), com solo de textura muito argilosa (teores médios de argila, silte e areia na camada de 0-20 cm de 671, 61 e 267 g kg⁻¹, respectivamente), pertencente à Fazenda Tapurah, localizada no município de Tapurah/MT. A área vem sendo manejada em sistema plantio direto e foi cultivada com a sucessão soja/milho 2ª safra até a safra 2012/13. Na safra 2013/14, a área foi cultivada com soja (cultivar M 8210 IPRO) no verão e na 2ª safra. No final de janeiro de 2014, logo após a colheita da soja, foram coletadas amostras de solo na camada de 0-20 cm em uma grade amostral de 20 x 20 m (400 m²), totalizando 105 pontos. Em cada ponto, foi coletada uma amostra de solo, composta por cinco subamostras tomadas ao redor do ponto. As amostras de solo foram processadas para determinação do pH em CaCl₂ e da saturação

por bases (V%), conforme EMBRAPA (1997). Em cada amostra, também foi estimada, por meio de bioensaio em casa-de-vegetação, a densidade populacional de *H. glycines* no solo. Para o bioensaio, cada uma das amostras (1 kg de solo) foi transferida para vaso de argila, para o qual foi transplantada uma plântula de soja da cultivar Embrapa 20 (Doko RC). Após 30 dias de cultivo em casa-de-vegetação da Embrapa Soja, em Londrina, PR, a população de *H. glycines* foi estimada nas raízes de cada uma das plantas de soja, conforme metodologia de COOLEN & D'HERDE (1972). A produtividade da soja de 2ª safra também foi avaliada em 105 pontos, por meio da colheita mecânica (colhedora de parcelas) de três linhas de 20 m de comprimento em cada ponto. O centro da área de colheita de cada amostra correspondeu às mesmas coordenadas dos pontos onde foram coletadas as amostras de solo, para as análises químicas e da densidade populacional do NCS. Os dados de produtividade foram corrigidos para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise geoestatística, utilizando o programa Vesper 1.6 (MINASNY et al., 2002), e análise de regressão, por meio do programa Sigmaplot® 9.0 (Systat software, Inc.). A dependência espacial dos dados nas variáveis em estudo foi avaliada pelos semivariogramas. Os modelos foram selecionados com base no menor valor de AIC (*Akaike Information Criteria*), índice calculado utilizando o logaritmo da soma de quadrado residual (AKAIKE, 1979). Os dados de densidade populacional de *H. glycines* foram transformados, pela aplicação do logaritmo natural. Havendo dependência espacial, os dados foram interpolados pelo método da krigagem ordinária e, em seguida, foram elaborados os mapas de variabilidade espacial dos atributos medidos, por meio do programa Surfer 9.0.

Considerando os dados originais (não krigados), a densidade populacional do NCS variou de 0 a 153, com média de 20 fêmeas/cistos

por planta; a produtividade da soja de 2ª safra variou de 32 a 55, com média de 45 sacas ha⁻¹; o pH em CaCl₂, de 4,57 a 5,71, com média de 5,23; e a V%, de 21 a 62, sendo a média igual a 45%. Todas as variáveis avaliadas apresentaram dependência espacial e, assim, puderam ser mapeadas (Figura 1). Os modelos ajustados foram o esférico para pH em CaCl₂, V% e produtividade da soja; e o gaussiano para a população do NCS.

De acordo com os mapas de variabilidade espacial, as regiões onde a produtividade da soja foi menor (Figura 1b) coincidiram com as zonas caracterizadas por uma maior população do NCS (Figura 1a). Em consequência, a produtividade da soja diminuiu linearmente com o aumento da população do nematoide (Figura 2). Verificou-se que aproximadamente 70% da variabilidade espacial da produtividade da soja foi explicada pela variabilidade da densidade populacional do NCS estimada pelo bioensaio, valor elevado considerando que a produtividade é influenciada por vários outros fatores, além da população de nematoides. Com base nas produtividades máxima (estimada pelo intercepto no eixo y, equivalente a 51 sacas ha⁻¹) e mínima (equivalente a 35 sacas ha⁻¹) obtidas a partir dos dados krigados, a perda de produtividade da soja foi de até 16 sacas ha⁻¹ (31%).

A comparação dos mapas de variabilidade espacial da população de *H. glycines* (Figura 1a) e da produtividade da soja (Figura 1b) com os mapas de pH (Figura 1c) e V% (Figura 1d) mostra que tanto a população do nematoide quanto a produtividade da cultura não foram modificadas pela acidez do solo. Isso é reforçado pelos resultados da análise de regressão, que indicaram ausência de relação significativa dos atributos relacionados à acidez do solo com a população do nematoide ou com a produtividade da soja (dados não apresentados). Esses resultados demonstram que a diminuição da acidez do solo não resultou em aumentos da população e dos danos do NCS na soja. Em contrapartida, MELAKEBERHAN & AVENDANO (2008) associaram o aumento da densidade populacional do NCS à calagem excessiva. A ausência de resposta do NCS à acidez do solo neste trabalho pode estar relacionada à faixa variação da V%, que envolveu valores similares ou inferiores ao considerado adequado para a soja na região dos Cerrados, equivalente a 50% (TECNOLOGIAS..., 2013).

Assim, os resultados indicam que a correção da acidez solo com base nas indicações técnicas atuais não favorece o NCS. Portanto, esse critério pode ser utilizado para redução da acidez do solo visando melhores condições para o desenvolvimento da planta e diminuição da população e dos danos de *P. brachyurus*.

Conclui-se que o aumento da população do NCS diminui a produtividade da soja. A densidade populacional e os danos do NCS não são influenciados pela acidez do solo quando os valores de pH e V% são próximos ou inferiores aos preconizados pelas indicações técnicas para a cultura da soja.

Referências

- AKAIKE, H. Information, theory, and an extension of the maximum likelihood principle. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INFORMATION THEORY, 2., 1971. **Proceedings...**
- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Gent: State Agricultural Research Center, 1972. 77p.
- EMBRAPA. **Manual de métodos e análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.
- FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; DIAS, W. P. Variabilidade espacial de atributos químicos do solo e da população de *Pratylenchus brachyurus*. In: INAMASU, R. Y.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; BERNARDI, A. C. de C. (Ed.). **Agricultura de precisão: um novo olhar**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011. p. 157-161.
- MINASNY, B.; McBRATNEY, A. B.; WHELAN, B. M. **Vesper 1.6**. Sydney: Australian Centre for Precision Agriculture, The University of Sydney, 2002.
- MELAKEBERHAN, H.; AVENDAÑO, F. Spatio-temporal consideration of soil conditions and site-specific management of nematodes. **Precision Agriculture**, v.9, p.341-354, 2008.
- TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA – REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

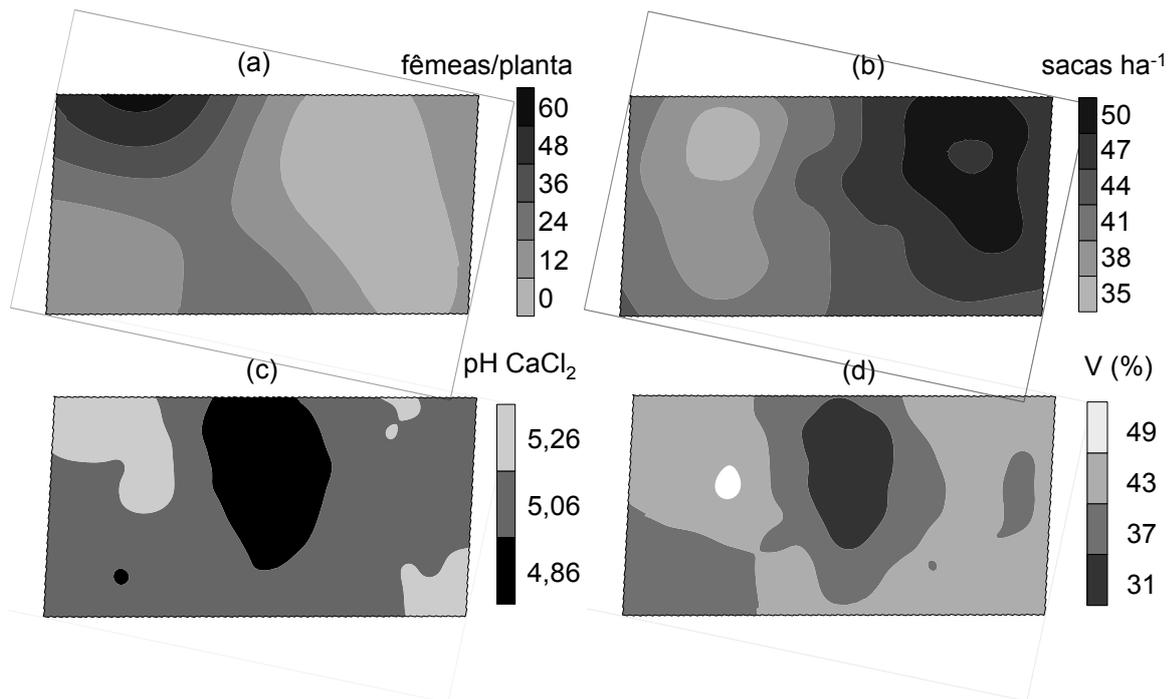


Figura 1. Mapas de variabilidade espacial da população de *Heterodera glycines* estimada pelo bioensaio (a), da produtividade da soja 2ª safra (b), do pH em CaCl₂ (c), e da saturação por bases (V%) (d), em área de textura muito argilosa no Mato Grosso.

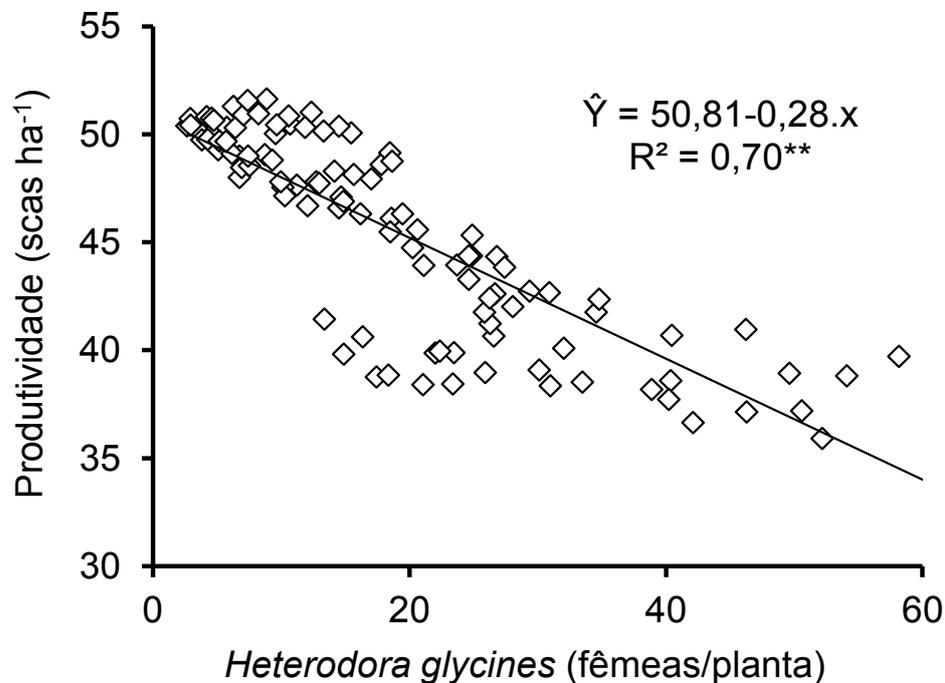


Figura 2. Relação entre a produtividade da soja 2ª safra e a densidade populacional de *Heterodera glycines* estimada por bioensaio, em solo de textura muito argilosa. ** Coeficiente de Determinação significativo (teste F, $p < 0,05$).