

NUTRIÇÃO DA SOJA E SUA INFLUÊNCIA NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA PARA INFECÇÃO E SEVERIDADE DOS SINTOMAS DA FERRUGEM ASIÁTICA

Camila de Souza QUEIROZ¹; Paulo Marçal FERNANDES²; Antonio Candido de QUEIROZ³; Wellington Braz ALVARENGA⁴; Yuri Augusto CARDOSO⁵

¹ Mestranda, Bolsista da CAPES, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG/Goiânia-GO, camila.agro.ufg@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Prof. Titular, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG/Goiânia-GO.

³ Engenheiro Agrônomo, Planatec, Caldas Novas-GO.

⁴ Acadêmico, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG/Goiânia-GO.

⁵ Acadêmico, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG/Goiânia-GO.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Phakopsora pachyrhizi*; micronutrientes;

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das oleaginosas mais importantes do mundo. No Brasil, ela é um dos principais produtos do agronegócio brasileiro, destacando-se como o segundo maior produtor mundial (Conab, 2010). Porém existem fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos em soja, dentre eles a ferrugem asiática, com reduções de produtividade de até 80% (Embrapa, 2008).

A ferrugem asiática da soja é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, um basidiomiceto da ordem uredinales. Sua importância no Brasil pode ser avaliada pela sua rápida expansão, virulência e pelo montante de perdas causadas (Yorinori et al., 2005).

O controle da ferrugem tem sido realizado principalmente com a aplicação de fungicida, já que a obtenção de cultivares resistentes ainda não foi alcançada com sucesso por melhoristas (Godoy & Canteri, 2004). Sendo assim, uma alternativa de manejo da doença pode ser realizado por meio da nutrição das plantas, considerada como um fator ambiente que pode alterar a reação das plantas aos patógenos, influenciando o progresso da doença. O suprimento balanceado de nutrientes que favorece o crescimento normal das plantas é também considerado como relevante para seus processos de defesa (Marschner, 1986).

Com vista no exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da nutrição de plantas na indução de resistência para infecção e severidade dos

sintomas da ferrugem asiática, provocada por *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área naturalmente infestada por *P. pachyrhizi* no município de Santa Cruz de Goiás, Goiás (17° 30' latitude sul, 48° 46' longitude oeste, 754 m de altitude). O solo da área foi classificado como Plintossolo Pétrico Concrecionário Léptico (Embrapa,1999). A correção de acidez e da fertilidade foram realizadas com base na análise de solo, sendo a quantidade de calcário determinada pelo método de Saturação por Bases, com a aplicação de 3t.ha⁻¹ três meses antes do plantio. A necessidade de adubação foi definida de acordo com as recomendações de Souza e Lobato (2004), visando produção superior a 2 t.ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com nove tratamentos e seis repetições, utilizando-se 720 kg.ha⁻¹ da fórmula 02-30-10 (N-P-K) durante o plantio.

As sementes foram tratadas com 40 g.ha⁻¹ de molibdênio e 80 g.ha⁻¹ de cobalto. Foram realizadas pulverizações foliares de 2 kg.ha⁻¹ de cobre e 2 kg.ha⁻¹ de boro, 40 g.ha⁻¹ de níquel e 3,6 kg.ha⁻¹ de silício aos 35 dias após a emergência (DAE). Foram aplicados 6 kg.ha⁻¹ de manganês e o zinco via pulverização foliar aos 35, 45 e 55 (DAE) em doses de 2 kg.ha⁻¹ cada. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO₂, pressão de trabalho de 30psi, calibrada para volume de calda equivalente a 400 L.ha⁻¹. Os tratamentos foram constituídos por:

- 1- N-P-K
- 2- N-P-K + Si foliar
- 3- N-P-K + B foliar
- 4- N-P-K + Zn foliar
- 5- N-P-K + Ni foliar
- 6- N-P-K + Si foliar + B foliar + Zn foliar + Ni foliar
- 7- N-P-K + (Co+Mo) tratamento de sementes + Mn foliar + Cu foliar, Zn foliar+ B foliar
- 8- N-P-K + (Co+Mo) tratamento de sementes + Mn foliar + Cu foliar, Zn foliar+ B foliar + Si foliar
- 9-Testemunha (sem adubação)

O plantio foi realizado em 05 de dezembro de 2010. As parcelas experimentais foram constituídas de 8 linhas de 5 m cada com espaçamento entre

linhas de 0,5 m e profundidade de plantio de 0,05m. Foi utilizado a cultivar de soja convencional, suscetível, Monsoy 8001 de ciclo médio a uma população de 400mil plantas.ha⁻¹.

A severidade da doença foi determinada através de notas visuais considerando a porcentagem de área foliar com sintomas visíveis da doença com auxílio de escala diagramática (Godoy et al., 2006). Foram realizadas três avaliações a partir dos aparecimento dos primeiros sintomas com intervalo de sete dias entre as avaliações. A amostragem consistiu na retirada de 10 trifólios/parcela sendo 4 do terço inferior, 3 do terço médio e 3 do terço superior da planta nas 4 linhas centrais de cada parcela (Campbell & Madden, 1990).

Foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) integrando a curva de progresso da doença para cada tratamento, através da fórmula:

$$AACPD = \sum_i^{n-1} \frac{(X_i + X_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}{2}$$

onde, n é o número de avaliações, X_i é a proporção da doença e (t_{i+1}-t_i) é o intervalo de avaliações consecutivas. O valor da AACPD sintetiza todas as avaliações de severidade em um único valor.

A colheita foi realizada nos 6m² de cada parcela, nas quatro linhas centrais retirando 1m de cada extremidade das linhas, estimando a produtividade (kg.ha⁻¹) e o peso de uma sub-amostra de 100 grãos de cada parcela, com a umidade padronizada para 13%.

Os dados obtidos foram transformados em raiz quadrada de X e posteriormente submetidos ao teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas para as variáveis severidade, progresso da ferrugem asiática, peso médio de 100 grãos e rendimento de grãos (kg.ha⁻¹), conforme tabela.

Em relação às médias de severidade e progresso da doença, os menores valores correspondem aos tratamentos com zinco e a testemunha (sem adubação).

Os tratamentos com NPK e pulverização foliar de silício, boro e níquel aplicados isoladamente e o tratamento com Mn + Cu + Co + Mo + B + Zn + Si + Ni apresentaram os maiores valores de severidade e AACPD.

Os menores valores de severidade e progresso da doença na testemunha ocorreram provavelmente devido ao tamanho reduzido das plantas e da área foliar de cada planta, que possibilitou uma maior ventilação dentro da parcela, tornando-a mais arejada e com menos umidade do que as demais, desfavorecendo a sobrevivência e reprodução do fungo.

Em relação às médias de peso de 100 grãos e rendimento de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), a testemunha foi significativamente menor do que os demais tratamentos.

Tabela – Estimativas de médias, por tratamento, da severidade(%)e da Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), para a ferrugem asiática da soja.

Tratamentos	Severidade (%)	AACPD	P100 (g)	Rendimento $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$
1- NPK	0.06918 a	6.85889 a	11.50000 a	1592.22238 a
2- NPK+Si	0.12763 a	8.08815 a	10.83333 a	1278.88900 a
3- NPK+B	0.06294 a	6.90483 a	11.33333 a	1436.11105 a
4- NPK+Zn	0.02543 b	5.22539 b	10.83333 a	1557.22217 a
5- NPK+Ni	0.10034 a	7.80170 a	10.83333 a	1403.05567 a
6- NPK+Si+B+Zn+Ni	0.01475 b	5.02144 b	11.16667 a	1491.11117 a
7- NPK+Mn+Cu+Co+Mo+B+Zn	0.02960 b	5.72902 b	11.66667 a	1540.00000 a
8- NPK+Mn+Cu+Co+Mo+B+Zn+Si+Ni	0.07572 a	6.87777 a	11.66667 a	1624.72217 a
9 – Testemunha	0.00404 b	3.73801 b	9.16667 b	208.61112 b
CV(%)	114,51599	29,2519	9,57067	25,33963

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A presença do zinco nas aplicações foliares reduziram a severidade e progresso da ferrugem asiática da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPBELL, C.L.; Madden, L.V. Crop loss assessment and modeling. In: **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Willey, 1990. 532p.

CONAB. **Central de Informações Agropecuárias**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xlsx> Acesso em: 10 jun. 2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de pesquisa de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

EMBRAPA Trigo. **Brasil aprende a combater ferrugem da soja**. Notícia nº53. 2008. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/noticias/2008/not0853.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2011.

GODOY, C.V.; Canteri, M.g. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia brasileira**, v.29, n.1, 2004.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, p.63-68. 2006.

MARSCHNER, H. Relations hip between mineral nutrition and plant disease and pests. In: Marschner, H. ed **Mineral nutrition of higher plants**. London. Academic Press. 1986. P. 369-390.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

YORINORI, J. T.; Paiva, W. M.; Frederick, R. D.; Costamilan, L. M.; Bertagnolli, P. F.; Godoy, C. V.; Nunes Junior, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachirhyzi*) in Brazil and Paraguai, from 2001 to 2003. **Plant disease**. V. 89, p. 675 – 677, 2005.