

INTENSIDADE DA FERRUGEM ASIÁTICA EM PLANTAS DE SOJA SUPRIDAS COM SILÍCIO

Luciana Maria de Lima¹, Edson Ampélio Pozza², Thiago Antônio de Pádua Silva Fonseca³

¹UFLA/DFP- Doutoranda, CP 3037-Lavras-MG , lmlimas@yahoo.com.br

²UFLA/DFP- Prof. Epidemiologia e Manejo de Doenças de Plantas, CP 3037-Lavras-MG, eapozza@ufla.br

³UFLA/DEA- Graduando- Bolsista CNPq, CP3037- Lavras- MG, thiagoufla@yahoo.com.br

Resumo- Atualmente, a ferrugem asiática, cujo agente etiológico é *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & P. Sydow, constitui grande ameaça para a cultura da soja e o controle é realizado basicamente com fungicidas. O objetivo deste ensaio foi avaliar o efeito do silício (Si) utilizando como fonte silicato de cálcio na intensidade da doença, em casa-de-vegetação. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições. As doses de Si foram (0; 112; 224; 336 e 448 mg kg⁻¹). As plantas foram inoculadas no estádio V4 e 9 dias após a inoculação iniciou-se as avaliações totalizando 5 avaliações de incidência e severidade da ferrugem da soja. Ao final do experimento, os dados foram integrados ao longo do tempo obtendo-se a área abaixo da curva de progresso da incidência (AACPI) e área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS). As plantas tratadas com 448 mg de Si por quilo de solo reduziram em 28,89% o número de folhas lesionadas e apresentaram 45% menos pústulas/cm² comparadas à testemunha.

Palavras-chave: silicato de cálcio, *Phakopsora pachyrhizi*, *Glycine max*

Área do Conhecimento: Agronomia

Introdução

Atualmente, a ferrugem asiática, cujo agente etiológico é o fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow, é a doença mais importante da cultura da soja. O controle da ferrugem da soja é realizado, basicamente, com fungicidas. A nutrição pode auxiliar no manejo da doença. Dentre os elementos minerais, o silício (Si), destaca-se por reduzir a severidade de doenças em vários patossistemas (Epstein, 1999).

Além disso, existem relatos da eficácia do uso de Si na redução de doenças como oídio em abóbora, brusone em grama Santo Agostinho e ferrugem da soja (Brecht, 2004; Heckman, 2003; Nascimento et al., 2005). O sucesso obtido com silício nesses patossistemas serve como exemplo para ampliar estudos com outras doenças e seus agentes etiológicos. Diante disso, objetivou-se avaliar a intensidade da ferrugem asiática da soja em plantas supridas com Si em condições de casa-de-vegetação.

Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Fitopatologia (DFP) da Universidade Federal de Lavras, localizado a uma altitude de 918 metros,

latitude Sul de 21° 14' longitude oeste 45° 00', no período de julho a dezembro de 2005.

Foi utilizado latossolo vermelho distroférrico (LVdf) coletado em Lavras- MG. Após secagem, o solo foi, separadamente, colocado em sacos plásticos com capacidade para 10 litros onde receberam doses de silicato de cálcio correspondente a 0; 112; 224; 336 e 448 mg de Si Kg⁻¹ de solo + CaCO₃ e misturado de forma homogênea. Em seguida despejou-se essa mistura em vasos com capacidade para 5 litros e adicionou água destilada até capacidade de campo.

O cálculo da necessidade de calagem (NC) baseou-se na análise química prévia visando atingir saturação por base de 50% conforme Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999).

Em seguida calculou-se a porcentagem correspondente para os outros tratamentos, obtendo assim a mesma concentração de CaO para todos os tratamentos. Sendo assim, os tratamentos tiveram as proporções de substituição do CaCO₃ (56% de CaO) por CaSiO₃ (16% de CaO) com base no teor de CaO desses produtos. Portanto o nível de saturação por bases e a quantidade de cálcio foi igual em todos os tratamentos, variando somente a dose de silício.

Os tratamentos foram incorporados ao solo 30 dias antes da semeadura da soja. Após esse período, sementes de soja cultivar MG BR-46 (Conquista) foram semeadas manualmente

colocando quatro sementes por vaso. Após a emergência realizou-se o desbaste deixando duas plantas por vaso. A adubação das plantas foi realizada de acordo com recomendação de Malavolta (1980) para adubações em vasos para experimento em casa de vegetação. Utilizou-se 300 mg.dm⁻³ de N, 300 mg.dm⁻³ de K, 200 mg.dm⁻³ de P, 30 mg.dm⁻³ de Mg, 50 mg.dm⁻³ de S, 0,5 mg.dm⁻³ de B, 1,5 mg.dm⁻³ de Cu, 3,0 mg.dm⁻³ de Mn, 0,1 mg.dm⁻³ de Mo, 5,0 mg.dm⁻³ de Zn.

Trinta e cinco dias após semeadura, dois trifólios do terço médio da planta, foram inoculados com uma suspensão de 2x10⁴ urediniosporos mL⁻¹ de água + Tween 20 a 0,05%, preparada no momento da inoculação. A inoculação foi realizada na face inferior dos folíolos já completamente expandidos. Depois de inoculadas as plantas foram cobertas com sacos plásticos sob temperatura de 25° C por 12 horas.

A avaliação da intensidade da ferrugem teve início aos nove dias após a inoculação. Foram realizadas seis avaliações semanais da incidência e da severidade. A incidência foi avaliada pelo número de folhas com lesões por planta em relação ao total de folhas. A severidade foi quantificada pela contagem do número de pústulas/cm² em folhas do terço médio das plantas. Para isso, as folhas foram marcadas fazendo-se um quadrado de 1cm² de área, nos dois lados do limbo foliar. Ao final das avaliações, os dados de incidência e de severidade foram integrados usando a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para incidência (AACPI) e para severidade (AACPS), de acordo com Campbell & Madden (1990) calculados pela fórmula:

$$AACPD = \sum_i^{n-1} [(x_i + x_{i+1}) / 2 * (t_{i+1} - t_i)]$$

onde, n é o número de avaliações, x é a proporção da doença e (t_{i+1} - t_i) é o intervalo entre avaliações.

O monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar na casa-de-vegetação foi realizado durante toda condução do ensaio com termohigrógrafo.

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo cada dois vasos considerados uma repetição. A análise estatística do experimento foi realizada no programa SISVAR, versão 4.6 (Build 6.1) do qual foram obtidos análise de variância e ajuste de modelos cujos resultados foram significativos no teste F, considerando o nível de significância fixado em 5%.

Resultados

Incidência

As plantas tratadas com 448 mg de Si kg⁻¹ de solo reduziram em 28,89% o número de folhas lesionadas comparadas à testemunha (sem Si). A área abaixo da curva de progresso para incidência (AACPI) apresentou diferença estatisticamente significativa para as diferentes doses de Si. Com o aumento das doses de Si de 0 para 448 mg kg⁻¹ de solo, a incidência da ferrugem reduziu linearmente (Figura 1).

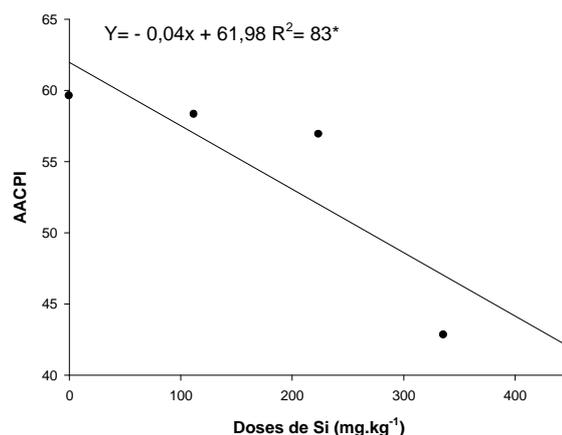


FIGURA 1 - Área abaixo da curva de progresso da incidência da ferrugem, em função de doses de Si.

Severidade

As diferentes doses de Si utilizadas influenciaram de forma significativa a severidade da ferrugem. Folhas das plantas de soja tratadas com Si 448 mg de Si kg⁻¹ de solo apresentaram 45% menos pústulas/cm² (Figura 2) comparadas à testemunha (sem Si).

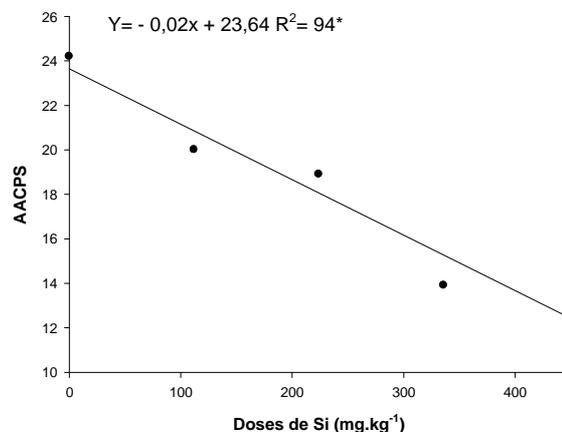


FIGURA 2 - Área abaixo da curva de progresso da severidade da ferrugem, em função de doses de Si.

Temperatura e umidade relativa do ar

A temperatura máxima média durante o período de condução do ensaio foi de 32°C e a mínima 18,3°C (Figura 3). A temperatura ideal para máxima germinação de urediniósporos encontra-se na faixa de 15 a 25°C (Marchetti, et. al, 1976; Melching, 1989). No entanto, *P. pachyrhizi* adapta-se a ampla variação de temperatura (Melching, 1989). Sendo assim, esse intervalo entre temperatura máxima e mínima foi favorável ao patógeno.

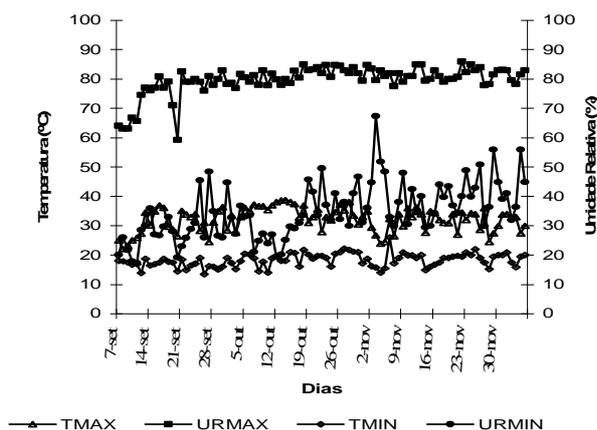


FIGURA 3- Variação da temperatura e da umidade relativa do ar, em casa-de-vegetação, durante condução do ensaio.

Discussão

O efeito do Si na redução da intensidade de doenças de plantas foi estudado em várias culturas. Em feijoeiro, silicato de cálcio reduziu em 7% a incidência da antracnose quando elevou-se a dose de SiO₂ de 0 para 1,89 g kg⁻¹ de substrato (882 mg kg⁻¹). Observou-se também aumento no teor de lignina com doses superiores a 0,95 g kg⁻¹ de solo (Moraes, 2004).

O silicato de cálcio altera o pH da rizosfera e tem efeito corretivo da acidez do solo. Esse aumento do pH promovido pelo silicato influencia a absorção de nutrientes essenciais (Marschner, 1995). Em dicotiledôneas, como a uva e o pepino, inoculadas com *Uncinula necator* e *Sphaerotheca fuliginea*, respectivamente, observou-se o acúmulo de Si na superfície de folhas pulverizadas, impedindo o desenvolvimento das hifas do patógeno (Bowen et al., 1992; Samuels et al., 1991). Em outros trabalhos, a redução da intensidade da doença foi atribuída à indução de mecanismos de resistência. Em plantas de pepino supridas com 100 mg de Si L⁻¹ de solução nutritiva e inoculadas com *Sphaerotheca fuliginea* e *Pythium* sp. observaram-se a produção de compostos fenólicos, quitinases e peroxidases

comparadas com plantas não supridas com esse elemento (Chérif et al., 1994; Fawe et al., 1998).

Referências

- BOWEN, P.; MENZIES, J. G.; EHRET, D. L.; Soluble silicon sprays inhibit powdery mildew development on grape leaves. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 117, n. 6, p. 906-912, 1992.
- BRECHT, M. O.; DATNOFF, L. E.; KUCHAREK, T. A.; NAGATA, R.T. Influence of silicon and chlorothalonil on the suppression of gray leaf spot and increase plant growth in St. Augustinegrass. **Plant Disease**, v. 88, n. 4, p. 338- 344, 2004.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. 1990. 532 p.
- CHÉRIF, M.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R. R. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, v. 84, n. 3, p. 236-242, 1994.
- EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo alto, v. 50, p. 641-664, 1999.
- FAWA, A.; ABOU-ZAID, M.; MENZIES, J. G.; BÉLANGER, R. R. Silicon -mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber. **Phytopathology**, v. 88, n. 5, p. 396-401, 1998.
- HECKMAN, J. R.; JOHNSTON, S.; COWGILL, W. Pumpkin yield and disease response to amending soil with silicon. **Hort Science**, Alexandria, v. 38, n. 4, p. 552-554, 2003.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral das plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.
- MARCHETTI, M. A.; MELCHING, J. S.; BROMFIELD, K. R. The effects of temperature and dew period on germination and infection by uredospores of *Phakopsora pachyrhizi*. **Plant Disease**, v. 66, n. 4, p. 461-463, 1976.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.
- MELCHING, J. S. Effects of Duration, Frequency, and Temperature of Leaf Wetness Periods on Soybean Rust. **Plant Disease**, St. Paul, v. 73, n. 2, p. 117- 122, 1989.

- MORAES, S. R. G. **Fontes e doses de silício na intensidade da antracnose do feijoeiro.** 2004. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

- NASCIMENTO, J. F.; ZAMBOLIM, L.; DUARTE, H. S. S.; RODRIGUES, F. À. Effect of potassium silicate combined or not with systemic or protector fungicides on the control of asian soybean rust. In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G.H.; KORNDÖRFER, G. H. **Silicon in agriculture**, 2005. p.121.

- SAMUELS, A. L.; GLASS, A. D. M.; EHRET, D. L.; MENZIES, J. G. Mobility and deposition of silicon in cucumber plants. **Plant, Cell and Environment**, v. 14, n. 5, p. 485-492, 1991.