

Efeito de doses de silício no desenvolvimento da soja

Alisson Soares Zago¹, Carolina Amaral Tavares da Silva¹, Tiago Roque Benetoli da Silva², Clair Aparecida Viecelli¹, Everton Verona¹ e Antonio Nolla²

¹ Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

² Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, estrada da Paca s/n (UEM – Fazenda), São Cristovão, 87501-970 – Umuarama, PR – Brasil – Caixa-Postal: 65.

alisson_z@hotmail.com, caroltavares@fag.edu.br, trbsilva@uem.br, clairviecelli@yahoo.com.br e piadoverona@hotmail.com, anolla@uem.br

Resumo – Este trabalho, objetivou avaliar o efeito da aplicação com 5 diferentes dosagens de silício em plantas de soja (*Glycine max* (L) Merrill) na produtividade final da mesma. O tratamento com silício constituiu na aplicação de solução de silicato de potássio (12,2% de Si, e 15,0% de K₂O) via foliar, sendo realizadas aplicações em três diferentes estágios durante o desenvolvimento da cultura. O experimento foi realizado em Cascavel, PR. A cultivar escolhida foi a NK-7059, utilizando-se o delineamento de blocos casualizados a nível de campo, distribuídas 20 parcelas aleatoriamente em 4 blocos, onde em cada bloco havia 5 tratamentos. Cada parcela apresentava 16 m², disposto de 4m de largura por 4m de comprimento, sendo que além do tratamento com silício líquido solúvel, foi realizado o manejo integrado de pragas e doenças, fazendo aplicações somente quando necessárias, como em qualquer lavoura de nível comercial. As diferentes dosagens de silicato de potássio e a análise de clorofila, não diferenciaram estatisticamente nos diversos tratamentos.

Palavras-chave: *Glycine max*, clorofila, produtividade.

Effect of Silicon doses on soybean development

Abstract – This work had as its goal to assess the effect of the application with 5 different doses of silicon on soybean plants (*Glycine max* (L) Merrill) on the final productivity of them. The treatment with silicon constituted on the application of a potassium silicate (12,2% of Si and 15,0% of K₂O) via leaf, and applications in three different stages were carried out during the development of the culture. The experiment was carried out in Cascavel, PR. The cultivation chosen was the NK-7059, with the use of the design of casualized blocks at field, randomly distributed in 20 parts in 4 blocks, where in each block there were 5 treatments. Each part presented 16m², disposed in 4m in width and 4m in length, and besides the treatment with soluble liquid silicon, it has been carried out the integrated handling of plagues and diseases, with applications only when necessary, as in any other crop. The different doses of potassium silicate and the analysis of chlorophyll did not differentiate statistically in the different treatments.

Keywords: *Glycine Max*, Chlorophyll, Productivity.

Introdução

A soja é o principal produto agrícola de exportação brasileira, sendo a estimativa da produção nacional da safra 2008/2009 de 58,1 milhões de toneladas, cerca de 3% a menos que a safra anterior, obtidas em 21,5 milhões de hectares (Conab, 2009). Diante

disso, torna-se importante a realização de estudos que contribuam para a minimização dos efeitos que possam causar a diminuição do rendimento e a depreciação da qualidade dessa oleaginosa, como a ocorrência de pragas e doenças, problemas com a fertilidade do solo, adversidades climáticas entre outros.

O silício (Si), depois do oxigênio, é o segundo elemento mais abundante na litosfera. No solo, o mesmo é favorável ao crescimento e na produção de algumas espécies nas condições de campo é em parte devido ao aumento que provoca na disponibilidade do fósforo ao que parece, isto se deve a troca do fosfato fixado em sexquioxidos pelo íon silicato (Malavolta, 1980).

Mesmo não sendo essencial, a absorção e a acumulação de Si pelas plantas trazem inúmeros benefícios (Korndorfer, 2002). Estes benéficos proporcionam a polimerização do Si junto a compostos de cutícula da folha e apresentam os seguintes resultados: melhor arquitetura das folhas das plantas, aumento na atividade fotossintética em toda a planta reduzindo as perdas por respiração e aumentando a fotossíntese líquida, maior eficiência do uso de demais nutrientes, tanto em relação à absorção quanto à transformação desses dentro da planta, aumento nos teores de clorofila, redução das perdas de água por transpiração conferindo aumento da resistência das plantas a estresses hídricos, aumento da resistência das plantas a estresses bióticos e abióticos que venham a ter penetração via folha, devido à formação da camada externa, e redução de fitotoxicidade de herbicidas aplicados em pré-emergência na soja (Rodrigues *et al.*, 2007).

Assim, a partir do decreto lei número 4.954, que regulamenta a lei 6.894 de 16/01/1980, aprovada em 14 de janeiro de 2004 (Brasil, 2004), e que dispõe sobre a produção e comercialização de fertilizantes, o Si foi incluído na lista dos micronutrientes.

A indução de silicato de potássio as plantas, traz inúmeros benefícios à cultura, o que posteriormente resultara bons resultados, evitando perdas na produtividade quando esta se encontrar em condições de estresses bióticos como o ataque de pragas e doenças, e estresses hídricos.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a aplicação de doses de silício no desenvolvimento da soja.

Material e Métodos

A soja (*Glycine max (L) Merrill*), variedade NK-7059, foi cultivada em campo, no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias (Cedetec), localizado no campus da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, na cidade de Cascavel, PR. As plantas foram cultivadas com um espaçamento de 0,45 m entrelinha, com média de 14 plantas por metro.

Os tratamentos foram aplicados nas fases vegetativa e reprodutiva da planta. O experimento foi realizado em blocos ao acaso (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições. Composto por quatro blocos e cinco tratamentos, sendo um tratamento composto pela testemunha (sem aplicação) e aplicação de Sili-K[®] nas doses de 2; 4; 6 e 8 L ha⁻¹.

Todos os tratamentos foram aplicados três vezes durante o ciclo da cultura nos estágios V6-V8, V8-V10 e R5, sendo a dosagem do segundo tratamento distribuída em 0,5; 0,5 e 1,0 L ha⁻¹, a dosagem do terceiro tratamento distribuída em 1,0; 1,0 e 2,0 L ha⁻¹, a dose do quarto tratamento distribuída em 1,5; 1,5 e 3,0 L ha⁻¹ e o quinto tratamento distribuída em 2,0; 2,0 e 4,0 L ha⁻¹ respectivamente.

Para realizar as aplicações, foi utilizado um pulverizador costal de CO₂ com controle de pressão de trabalho (3 Kgf cm⁻²) e ponta de bico do tipo leque (AVI – 110). O volume de calda foi de 200 L ha⁻¹. Vale ressaltar que em todos os tratamentos foi adicionado espalhante adesivo composto por óleo siliconado na dosagem de 0,2 ml L⁻¹.

A área útil utilizada em cada parcela foi de 2 linhas contendo 2 m de comprimento com espaçamento de 0,45 m entrelinha, totalizando 1,8 m² por parcela. Para a área útil de cada parcela foram desconsideradas 1 m e 3 linhas de cada extremidade, e a linha central.

No estágio R5.2 de desenvolvimento da soja foi realizada uma análise de clorofila, onde foram coletadas amostras foliares do quarto trifólio a partir a folha bandeira. Para a quantificação da clorofila, utilizou-se a metodologia adaptada de Arnon (1949). As amostras de tecido vegetal (0,100 g) foram acondicionadas em frascos de vidro com 10 mL de acetona 80%, durante 7 dias. Após esse período, foi realizada uma leitura no espectrofotômetro a 663nm e 645nm para clorofila *a* e *b*, respectivamente. A concentração de clorofila *a* sendo obtida pela fórmula $(0,0127.A_{663}) - (0,00269.A_{645})$ e para clorofila *b* $(0,0229.A_{645}) - (0,00468.A_{663})$. O teor de clorofila total irá ser obtido pela soma dos resultados e os valores expressos em mg g⁻¹ peso fresco.

No final do ciclo da soja, foi colhida a área útil de cada parcela e pegas 10 plantas aleatoriamente da linha central de cada parcela, sendo contados o número total de vagem e posteriormente o número de grãos, com objetivo de avaliar o número médio de grãos por vagem de cada tratamento.

Após secas, as parcelas foram debulhadas com auxílio de uma trilhadeira específica para colher parcelas, e pesadas, para que fosse feita a determinação da produção de cada parcela, transformando-as para produtividade em kg ha^{-1} e massa de 100 grãos.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância com auxílio do programa SISVAR, seguindo o modelo de análise de variância, ao nível de 5 % de probabilidade. Para a comparação entre as médias, utilizou-se o teste de Tukey, com o mesmo nível de significância.

Resultados e Discussão

As variáveis, vagens por planta, grãos por planta e grãos por vagem não diferiram estatisticamente entre si nos tratamentos de silicato de potássio aplicado via foliar conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Número de vagens/planta, grãos/planta e grãos/vagem na cultura da soja em função da aplicação de silício via foliar.

Tratamentos	Doses de silício L ha^{-1}	Vagens/planta	Grãos/planta	Grãos/vagem
		-----número-----		
1 – Testemunha	0	40,3	84,9	2,11
2 – 2 L ha^{-1}	2	38,0	70,5	1,86
3 – 4 L ha^{-1}	4	39,4	73,5	1,87
4 – 6 L ha^{-1}	6	39,4	78,0	1,98
5 – 8 L ha^{-1}	8	41,6	77,9	1,87
CV%		15,2	16,9	9,4
Teste F		n.s.	n.s.	n.s.
R.L		n.s.	n.s.	n.s.
R.Q		n.s.	n.s.	n.s.

R.L. = Regressão linear; R.Q. = Regressão Quadrática
n.s. = não significativo .

Analisando a Tabela 1, nota-se que nenhum dos tratamentos se destacou significativamente.

Quanto à variável massa de 100 grãos, pode-se dizer que esta não sofreu um diferenciamento dentre os tratamentos. Para a variável produtividade em kg ha^{-1}

percebe-se que não houve uma diferença significativa estatisticamente conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Massa de 100 grãos e produtividade da cultura da soja em função da aplicação de silício via foliar.

Tratamentos	Doses de silício L ha ⁻¹	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade kg ha ⁻¹
1 – Testemunha	0	17,6	3.474
2 – 2 L ha ⁻¹	2	17,6	3.679
3 – 4 L ha ⁻¹	4	17,7	3.682
4 – 6 L ha ⁻¹	6	17,8	3.555
5 – 8 L ha ⁻¹	8	17,6	3.340
CV%		2,1	7,7
Teste F		n.s.	n.s.
R.L		n.s.	n.s.
R.Q		n.s.	n.s.

R.L. = Regressão linear; R.Q. = Regressão Quadrática
n.s. = não significativo

Interpretando a Tabela 2, verifica-se que em ambos os tratamentos a massa de 100 grãos quase não se alterou.

Segundo Epstein, (1994) e Marschner (1995) *apud* Pericles Junior (2008), o Si ajuda no estímulo e crescimento da produção vegetal via formação de folhas mais eretas, consequentemente diminuindo o auto-sombreamento, isto conferirá em uma maior rigidez estrutural dos tecidos, aumentando a tolerância a estresses hídricos pela proteção contra esses bióticos, criando uma barreira física a penetração de patógenos e ao ataque de pragas.

Este conjunto de benefícios que o Si confere as plantas, resultará em uma maior produtividade independente a cultura a ser cultivada.

Desta maneira, a variável produtividade em kg ha⁻¹ não se diferenciou significativamente nas aplicações via foliar de silicato de potássio, aparentando uma homogeneidade entre os tratamentos testados.

Já para a Tabela 3, temos os seguintes resultados da análise de clorofila realizada durante o período R5.2, os quais seguem abaixo:

Tabela 3 – Clorofila A, B e total nas folhas da cultura da soja em função da aplicação de silício via foliar

Doses de silício L ha ⁻¹	Clorofila A mg g ⁻¹ MF	Clorofila B mg g ⁻¹ MF	Clorofila Total mg g ⁻¹ MF
0	0,105	0,056	0,161
2	0,131	0,067	0,198
4	0,125	0,062	0,187
6	0,126	0,059	0,185
8	0,111	0,055	0,166
CV%	10,6	11,4	10,5
Teste F	n.s.	n.s.	n.s.
R.L.	n.s.	n.s.	n.s.
R.Q.	*	n.s.	*

R.L. = Regressão linear; R.Q. = Regressão Quadrática
n.s. = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade

Analisando a Tabela 3, verificou-se que para as diferentes dosagens utilizadas de silicato de potássio não apresentaram nenhuma diferença significativa dentre os tratamentos. Houve apenas um pico na clorofila A, devido o aumento de desta, não verificando o mesmo comportamento para a clorofila B, provavelmente devido ao aumento da demanda de energia, maximizando o processo fotossintético e consequentemente a clorofila A (Ferri, 2004).

Conclusão

As diferentes doses de silicato de potássio não alteraram no desenvolvimento da soja.

As diferentes dosagens de silicato de potássio não alteraram significativamente no processo fotossintético da clorofila A, B e total.

Referências

ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *beta vulgaris*. **Plant Physiology**. v.24, p.1-15, 1949;

BRASIL DECRETO Nº 2954. Aprova o regulamento da lei nº 6894 de 16 de janeiro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Normas jurídicas (Texto Integral) – DEC 004954, 14 jan., 2004, 27p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Safra Grãos - **Acompanhamento da safra brasileira 2008/2009**. Brasília-DF, 2009. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/7_levantamento_abr2009.pdf>
Acessado em 24Mai.2009;

EPSTEIN, E. The anomaly of silicon in plant biology. **Proceedings of the National Academic Science, Fort Lauderdale**, v. 91: Academic, p. 11-17, 1994.

FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. 2 ed, São Paulo: Editora EPU, 2004. 362p.

PERICLES JUNIOR, P. **Doses de Silício na Produtividade de Soja [Glycine max (L.) Merrill] e suas Características Agronômicas**. 2008. 37p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, H.S.; CAMARGO, M.S.. **Silicatos de Cálcio e Magnésio na Agricultura**. 2.ed. Uberlândia, GPSi/ICIAG/UFU, 2002. 24 p. (Boletim Técnico, 1);

MALAVOLTA, E.; **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, SP, 1980. 253p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. New York: Academic, 1995. 887 p.

RODRIGUES, C.R.; RODRIGUES, T.M.; MELO, S.P.; FIGUEIREDO, F.C.; Silício Foliar na Soja. **Revista Campos & Negócios**, Uberlândia, v.5, n°57, 2007.

Recebido em: 12/03/2010

Aceito para publicação em: 02/06/2010