



APLICAÇÃO DE DOSES DE SILÍCIO NA MORFOFISIOLOGIA DE CULTIVARES DE SOJA.

Paulo Henrique Moreira Coelho¹, Fenelon Lourenço de Sousa Santos¹, Cleiton Gredson Sabin Benett², Katiane Santiago Silva Benett².

¹Mestrando do Programa de pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, GO. E-mail: phmoreiracoelho@yahoo.com.br

²Pesquisador do Programa de pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, GO.

INTRODUÇÃO

O cultivo de soja *Glycine max (L.)* Merrill é uma das atividades econômicas que, nos últimos anos, apresentaram crescimentos mais significativos. Isso pode ser relacionado a vários fatores, entre eles: sólido e concreto mercado internacional relacionado com o comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja; produto utilizado como importante fonte de proteína vegetal, especialmente para atender fabricantes de produtos destinados à alimentação animal; desenvolvimento de tecnologias, que permitiram expandir a exploração sojícola no mundo todo (Hirakuri, 2014).

No Brasil, a soja possui a maior área de cultivo em comparação com outras culturas. Na safra 2014/2015 cresceu 5,7% em relação à área da safra passada, chegando a 31.902,4 milhões de hectares, com uma estimativa de produção de aproximadamente 96,04 milhões de toneladas, com uma produtividade de 3.011,00 kg por hectare (CONAB, 2015).

A produtividade da soja é definida pela interação da planta com o ambiente e o manejo. Altos rendimentos somente serão obtidos quando as condições supracitadas forem favoráveis, em todos os estádios de crescimento da cultura (Gilioli et al. 1995).

Embora não considerado essencial às plantas, porém agronomicamente benéfico ou quase-

essencial, o silício (Si) tem aumentado a resistência de várias espécies, na sua maioria monocotiledôneas, às pragas e às doenças, bem como a diversos tipos de estresses abióticos tais como altas temperaturas, déficit hídrico e toxidez de ferro e manganês às raízes (Datnoff et al., 2007).

O silício atua na fisiologia das plantas através de ações como, a melhoria da arquitetura das plantas (folhas mais eretas), aumento da incidência de luz através do dossel e redução do acamamento (EPSTEIN, 1994; MARSCHNER, 1995). Além disso, aumenta a rigidez estrutural dos tecidos e diminui a fitotoxidez por metais pesados. Também em consequência do aumento da rigidez dos tecidos, ocorre uma diminuição na incidência de insetos e patógenos (EPSTEIN, 1994; MARSCHNER, 1995). Segundo Oliveira e Castro (2002), devido a formação de uma dupla camada de Sílica e redução da abertura estomática nas folhas, ocorre redução na transpiração e faz com que a exigência de água pelas plantas seja menor.

Diante da evolução das técnicas cultivo, de novas cultivares, assim como de novos modelos de sistemas de produção, o Silício pode se tornar um nutriente a ser inserido concretamente nos sistemas de produção de soja, buscando benefícios fisiológicos contra estresses bióticos e abióticos conforme citados nesse trabalho. Permitindo assim, pensar na evolução do sistema de produção de soja no que diz respeito a adensamento de plantio, integração lavoura-pecuária-floresta e outros modelos que possam surgir.

OBJETIVO

Com a finalidade de elucidar e comprovar mudanças na arquitetura de plantas, luminosidade no dossel e maior eficiência fotossintética, o objetivo desse trabalho foi avaliar mudanças morfofisiológicas da soja *Glycine max* (L.) Merrill, através da avaliação do teor de Clorofila e transmitância de intensidade luminosa no dossel em duas cultivares diferentes amplamente cultivadas no Estado de Goiás tratadas com doses crescentes de Silício (SiO₂).

METODOLOGIA



O Experimento foi conduzido entre os meses de Novembro/2014 e Fevereiro/2015, na área experimental da Universidade Estadual de Goiás - UEG, Unidade Universitária de Ipameri, localizada no município de Ipameri-GO (17° 43' latitude sul e 48° 22' longitude oeste) com altitude de 800m.

O clima, segundo a classificação de Köppen é definindo como Tropical Úmido (AW), constando temperaturas elevadas com chuvas no verão e seca no inverno. O solo da área experimental é classificado Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, arranjos em esquema fatorial 6 x 2 (Doses x Cultivares) com quatro repetições. Cada parcela experimental possuiu 5 metros de largura e 2 metros de comprimento sendo a área útil composta de 225 plantas.

Foram utilizadas duas cultivares de soja de ciclo precoce e hábito de crescimento indeterminado: NA 7490 RR e AS 3730 RR2 IPRO (Intacta) com espaçamento entre linhas de 40 cm, com população inicial de 375.000 plantas ha⁻¹.

As doses Silício (SiO₂), foram: 0, 125, 250, 500, 625 e 750 Kg.ha⁻¹ utilizando como fonte o Silicato de Cálcio e Magnésio aplicado na linha de plantio. Para isolar a ação do silício, foi aplicado o Calcário Dolomítico com PRNT a 100% na mesma porcentagem de Cálcio presente no Silicato de Cálcio e Magnésio para cada tratamento.

O plantio foi feito com plantadora de distribuição de sementes a vácuo, no Sistema Plantio Direto (SPD) com aplicação dos tratamentos no sulco logo após o plantio. A correção do solo e adubação, assim como a condução foi feita conforme a recomendação para a cultura.

Foram analisados o Teor de Clorofila e Transmitância de Luminosidade no dossel da cultura. Para a análise de Clorofila, foi utilizado o aparelho ClorofiLOG CFL 1030 Falker. As leituras de clorofila foram feitas 51 DAS (dias após a semeadura), com 3 leituras por planta. Para análise estatísticas, utilizou-se a média dessas 3 medidas.

Para a análise de luminosidade do dossel, o aparelho utilizado foi o Luxímetro Icel SP-2000,

Pirenópolis – Goiás – Brasil

20 a 22 de outubro de 2015

realizando 3 medições, no solo, no terço médio e na superfície das plantas. A leitura foi realizada aos 54 DAS. Também utilizou-se a média das 3 leituras para realizar as análises estatísticas.

Procedimentos estatísticos

Os dados de luminosidade foram submetidos à transformação quadrática para atender os pressupostos metodológicos e posteriormente, à análise de variância e adicionalmente, procedendo à análise de regressão. Estas análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software SISVAR 5.3 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observaram diferenças significativas nos teores de clorofila nas folhas de soja que receberam os tratamentos com silício, em relação às testemunhas, pelo teste de Tukey, para as doses testadas nem interação entre as cultivares utilizadas, conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 – Influência da aplicação de doses de silício em diferentes cultivares de soja, em Ipameri-GO.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	1	11.830602	11.830602	3.602	0.0657 ^{ns}
Dose	5	5.457960	1.091592	0.332	0.8900 ^{ns}
Cultivar*Dose	5	14.659460	2.931892	0.893	0.4963 ^{ns}
Erro	36	118.235825	3.284328		
CV (%)	4,38				

ns – não significativo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Esse comportamento, difere dos relatados por Locarno et al.(2011) trabalhando com a cultura da roseira, em que os autores observaram um incremento nos teores de clorofilas a e b quando as plantas receberam 0,25 e 0,50% de silicato de potássio via foliar, no entanto, altas doses de Si reduziram o teor de clorofila das plantas. Souza et al, (2012) também observaram diferenças significativas nos teores de clorofila trabalhando com a cultura da mamoneira utilizando aplicação foliar de silício.

Pigmentos clorofilianos são importantes, pois participam de processos na absorção de energia luminosa para posterior conversão dessa energia em ATP. A clorofila *a* é a principal responsável pela coloração verde das plantas e pela realização da fotossíntese (Meyer, 1974). Dessa forma, o aumento do teor da clorofila *a* possibilita o aumento da taxa fotossintética (Locarno et al, 2011).

A análise de regressão para os teores de clorofila em função das doses de Si aplicados



mostraram adequação a um modelo linear para as doses aplicadas, apresentando um comportamento diferente para as cultivares, embora não tenha diferença estatística entre elas, a cultivar NA 7490 RR demonstrou uma tendência a diminuir os valores de clorofila com o aumento das doses empregadas, enquanto a cultivar AS 3730 RR2 IPRO apresentou uma tendência de aumento nos valores, o que possivelmente ocorre pelas características genéticas de cada material, conforme apresentado na Figura 1.

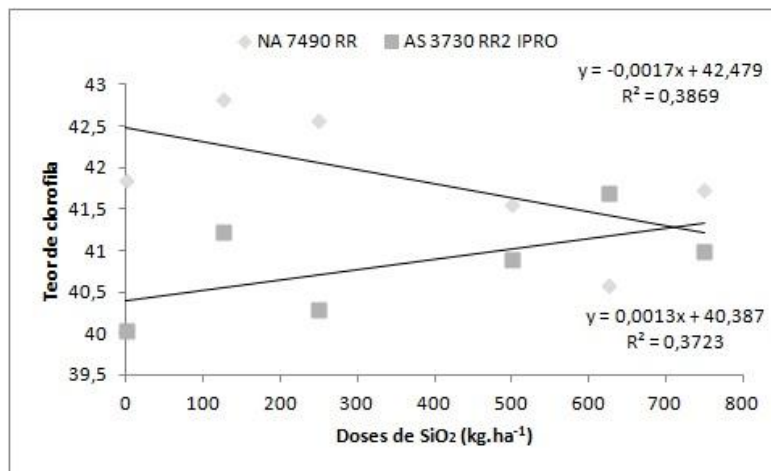


Figura 1 – Influência das doses de SiO₂ em cultivares de soja, em Ipameri-GO.

Casaroli et al (2007) afirmam que a cultura da soja apresenta elevada área foliar e rápida emissão de folíolos, característica que confere um grande incremento na interceptação de radiação solar e rápido sombreamento das plantas competidoras.

As avaliações de transmitância de luminosidade pelo dossel da cultura não apresentaram diferença significativa entre as doses de silício aplicadas e nem interação entre as doses e cultivares para as avaliações feitas no terço superior e no terço médio da cultura, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela de análise de variância da transmitância de luz no dossel da cultura da soja nos terços superior e médio em função da aplicação de silício, em Ipameri-GO.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Terço superior					
Cultivar	1	779,240833	779,240833	1,673	0,2048 ^{ns}
Dose	5	2708,219367	541,643873	1,163	0,3480 ^{ns}

Cultivar*Dose	5	1752,220317	350,444063	0,752	0,5903 ^{ns}
Repetição	3	2376,794350	792,264783	1,701	0,1858 ^{ns}
Erro	33	15368,823800	465,721933		
CV (%)	5,97				
Terço médio					
Cultivar	1	14711,902408	14711,902408	2,149	0,1521 ^{ns}
Dose	5	9688,513625	1937,702725	0,283	0,9190 ^{ns}
Cultivar*Dose	5	45312,184817	9062,436963	1,324	0,2782 ^{ns}
Repetição	3	32663,317917	10887,772639	1,591	0,2102 ^{ns}
Erro	33	225867,410033	6844,466971		
CV (%)	66,77				

Procópio et al. (2003), trabalhando com as culturas de soja e feijão, observaram que a taxa de expansão foliar da soja foi mais que o dobro da taxa do feijão, promovendo um maior coeficiente de extinção de luz dessa cultura, interceptando grande parte da radiação solar na parte superior do dossel, limitando o crescimento de plantas invasoras. No entanto, no terço inferior, as cultivares analisadas apresentaram diferenças entre si, conforme apresenta a Tabela 3.

Tabela 3 – Influência da aplicação de silício na transmitância de luz no terço inferior da cultura da soja em Ipameri-GO.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Cultivar	1	3181,437675	3181,437675	8,511	0,0063*
Dose	5	1866,363517	373,272703	0,999	0,4339
Cultivar*Dose	5	1194,187625	238,837525	0,639	0,6716
Repetição	3	2959,508250	986,502750	2,639	0,0658
Erro	33	12336,095200	373,821067		
CV (%)	31,80				

* = significativo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



II CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG

20 a 22 de Outubro de 2015
Local: Câmpus – Pirenópolis

*Interdisciplinaridade e currículo:
uma construção coletiva*



Essa diferença entre as cultivares, justifica-se provavelmente pelas características genéticas das cultivares, uma vez que os tratamentos que receberam a aplicação de silício não diferiram das parcelas testemunhas, não podendo inferir que seja efeito do tratamento.

Os índices de transmitância de luz através do dossel da cultura, não ajustaram-se a nenhum modelo matemático de regressão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação silicatada na cultura da soja no sulco de plantio, não promoveu alterações nos teores de clorofila e nem na interceptação da radiação solar.

AGRADECIMENTOS

REFERÊNCIAS

CASAROLI, D. ; FAGAN, E.B.; SIMON, J. ; MEDEIROS, S.P. ; MANFRON, P.A. ; NETO, D.D. ; VAN LIER, Q.J. ; MÜLLER, L. ; MARTIN, T.N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de soja - uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.2, p. 102-120, 2007.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. <http://www.conab.gov.br/>

DATNOFF, L.E.; RODRIGUES, F.A.; SEEBOLD, K.W. (2007) Silicon and Plant Nutrition. In: Datnoff LE, Elmer WH, Huber DM (Eds.) Mineral Nutrition and Plant Disease. Saint Paul MN. APS Press. pp. 233- 246.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência & Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

EPSTEIN, E. The anomaly of silicon in plant biology. *Proceedings National of Academy Science*, v. 91, n. 1, p. 11-17, 1994.

GILIOLO, J. L. et al. Soja: série 100. Cristalina: FT Sementes, 1995. (Boletim técnico, 3).

HIRAKURI, M. H. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro [recurso eletrônico]: / Marcelo Hiroshi Hirakuri, Joelsio José Lazzarotto – Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70p. : il. – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n. 349).

LOCARNO, MARCO; FOCHI, CAROLINA GRAÇON; PAIVA, PATRÍCIA DUARTE DE OLIVEIRA. Influência da adubação silicatada no teor de clorofila em folhas de roseira. **Ciênc. agrotec.**, Lavras , v. 35, n. 2, p. 287-290, Apr. 2011 . Available from

Pirenópolis – Goiás – Brasil

20 a 22 de outubro de 2015

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000200008&lng=en&nrm=iso>. access on 25 Aug. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000200008>.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. 920 p. 1995.

MEYER, S.E. ROSA L. In: **Woody plant seed manual**. Washington: USDA Forest Service, 1974.

OLIVEIRA, L. A. & CASTRO, N. M. Ocorrência de Sílica nas folhas de *Curatella americana* L. de *Davilla elliptica* St. Hil. Ver. Horizonte Científico, 2002. [www.propp.ufu.br/revistaeletronica/B/Ocorrência.pdf](http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/B/Ocorr%C3%ancia.pdf).

PROCÓPIO, S.O.; SANTOS, J. B.; SILVA, A.A. COSTA, L.C. Desenvolvimento folhar das culturas da soja e do feijão e de planta daninhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.207- 211, 2003.

SOUZA, S.C.; SILVA, E. A. F.; OLIVEIRA, J.W.; BELTRÃO, N.E.M.; ROCHA, M.S. Teor de clorofila da mamoneira brs 149 nordestina sob diferentes níveis de salinidade e aplicação de silício na folha. In: Congresso Brasileiro de Mamona; 5º Simpósio internacional de oleaginosas energéticas, 2º Fórum capixaba de pinhão manso, 2012 , Guarapari. Desafios e Oportunidades: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2012. p. 192.