

USO DE SILÍCIO EM PÓ SOLÚVEL NA CULTURA DO TRIGO

SCHULZ, Frédi Alexandre.
SANTOS, Brenda Martinelli.
SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão.

RESUMO

O Trigo é uma gramínea de inverno que produz em solos brasileiros, porém sua produtividade depende de uma boa nutrição mineral. Trabalhos têm mostrado efeitos benéficos da aplicação de Silício em varias culturas. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da aplicação de doses de silício em pó solúvel em parâmetros produtivos da cultura. O experimento foi conduzido em solo do tipo Latossolo vermelho distroférrico na região oeste do Paraná, no Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), contendo cinco tratamentos e cinco repetições distribuídos em blocos casualizados. Os tratamentos foram os seguintes: 0, 100, 200, 300 e 400 gramas, uma aplicação após o perfilhamento e a outra 60 dias após a primeira. Os parâmetros avaliados foram: massa seca da espiga (g), altura das espiguetas (cm), massa de mil grãos, produtividade e peso hectolitrico (pH). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância as médias serão ajustadas a regressão com auxílio do programa Assistat. Conclui-se que o uso de silício afeta positivamente a altura e massa da espiga, assim como o pH do trigo, até a dosagem de cerca de 270g ha⁻¹; entretanto não gera resultados significativos na massa de mil grãos e produtividade, nas condições desse experimento.

PALAVRAS-CHAVE: Silicato, *Triticum*, nutrição, gramíneas.

1. INTRODUÇÃO

O trigo é uma cultura de grande importância para a economia nacional, sendo produzido principalmente na região sul, tendo sua produção destinada principalmente à indústria de farinha que é empregada na panificação.

Para se atingir bons índices produtivos, se faz necessário um manejo correto da cultura, onde se deve atentar ao controle de pragas, doenças e também a disponibilidade de nutrientes, diante disso o silício é um micronutriente que vem sendo empregado na cultura, onde o mesmo possui como características aumentar a resistência da planta ao ataque de pragas e doenças, levando ao aumento do seu potencial produtivo. Logo, o seguinte trabalho tem o objetivo de avaliar a influência do Silício nas características produtivas da cultura do trigo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O cereal trigo é um dos principais produtos utilizados na alimentação humana, com um percentual de aproximadamente 32% da produção mundial de grãos (COMISSÃO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 2003). No Brasil o consumo médio de trigo é de 60kg habitante/ano, sendo o país um grande importador deste grão, pois sua produção tem oscilado ao redor

de 6,0 milhões de toneladas para um consumo potencial de aproximadamente 10 milhões de toneladas (MASCHIO, 2004).

O cultivo do trigo, por ser realizado durante os meses de inverno, representa uma oportunidade aos agricultores de aumentar seus rendimentos e diferenciar os custos fixos do seu sistema produtivo. As tecnologias geradas pela pesquisa, principalmente o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às diversas condições de cultivo, têm propiciado a obtenção de grandes avanços na produtividade de grãos e na qualidade industrial desse cereal. Os méritos desses avanços, também, devem ser creditados ao somatório dos esforços da pesquisa da assistência técnica e produtores rurais (EMBRAPA E IAPAR, 2011).

O Trigo IPR Catuara[®] é uma variedade nova no mercado que tem um bom potencial de produção, pode ultrapassar 6,400 kg/ha nas melhores condições de plantio e clima. Tem um porte médio e ciclo precoce, tolerante ao alumínio do solo, mas é suscetível de forma moderada ao acamamento (IAPAR, 2011).

O uso de nutrientes pode ser fundamental para a produção, um dos elementos mais importantes da terra, o silício por ser extraído de rochas marinhas, o que proporciona uma fração argilosa essencialmente constituída por caulinita e sesquióxidos podendo proporcionar efeitos benéficos às plantas, como resistência a insetos e ao desenvolvimento e penetração de fungos nos tecidos (MARSCHNER, 1995).

Segundo Alcarde (1992), os efeitos da aplicação de Silício podem ser variáveis, dependendo de como é realizado o manejo do mesmo. Por ser um produto de baixa solubilidade em água, é eficiente com maior ou menor contato com as partículas de solo.

Para Figueiredo e Rodrigues (2007), a aplicação de Si na folha, gera um acúmulo de Si na parede celular, que possibilita a redução da perda de água, fazendo uma barreira física impedindo a penetração de insetos sugadores. A adubação com Silício apresenta maior acúmulo de silicato que resulta em uma série de reações, como, a formação de fitoalexinas e ligninas.

O aumento da resistência das plantas aos herbívoros pode ser causado pela redução da digestibilidade ou aumento da dureza dos tecidos das plantas, devido à deposição da sílica amorfa nas células da epiderme. Recentes estudos têm demonstrado também que o Si solúvel está envolvido na defesa química induzido por meio do aumento da produção de enzimas de defesa ou da possível melhoria na liberação de voláteis responsáveis pela atração de inimigos naturais, melhorando assim o controle biológico dos herbívoros (REYNOLDS *et al.*, 2011); e conseqüentemente permitindo o alcance de maiores produtividades.

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizado no município de Santa Tereza do Oeste, encontrado nas coordenadas geográficas latitude 25°03'08''S, longitude 53°37'59''W, altitude de 749 m, com uma área de 126 ha. Solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico com as seguintes características químicas: pH=5,4; P=12,6 mg/dm³; C=36,8g/dm³; Al=0,00; H+Al³⁺=5,66; Ca=8,5; Mg=2,5; K=0,75 cmol/dm³ e V=67%. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições.

O produto utilizado tem 94,6 de Si extraído de rochas marinhas, da marca Ophicina Orgânica[®], tendo como recomendação do fabricante 100 a 200g ha⁻¹, o produto não altera o pH da calda e nem a ação dos outros produtos, e é pulverizado em folhas nas grandes culturas.

O trigo foi plantado no dia 07 de maio de 2015, com a variedade IPR Catuara[®] que tem um ciclo precoce e um bom desenvolvimento durante a cultura. Após o plantio foi aplicado diferentes doses de silício logo após o perfilhamento, aplicação em torno de 20 a 25 dias após emergência, e repetidos 60 dias após a 1ª aplicação. A aplicação foi com bomba costal de 20 L. Os tratamentos foram os seguintes: T1: 0, T2:100g; T3:200g ; T4:300g ; T5: 400g do produto com Silício ha⁻¹.

Os parâmetros avaliados foram: massa seca das espigas (g), comprimento da espiga (cm), massa de 1000 grãos (g), produtividade e peso hectolítrico.

Para avaliar a massa seca, foram colhidas cinco plantas por parcela de cada tratamento, primeiramente submetidos à secagem em estufa a 50° C até o peso constante e posterior pesagem em balança de semi-analítica. Para medição da altura da espiga foi utilizada uma régua.

Os dados obtidos no trabalho foram submetidos a análise de variância (ANAVA), e as médias ajustadas à regressão quadrática ou linear, com auxílio do programa ASSISTAT.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Analisando a tabela 1, observa-se que os parâmetros altura de espiga e pH do trigo apresentam baixos coeficientes de variação (CV), 7,5 e 2,12% respectivamente, indicando alta homogeneidade dos dados, fato importante, já que Pimentel-Gomes e Garcia (2002) afirmam que quanto menor o coeficiente de variação maior será a homogeneidade dos dados e menor a variação do acaso, classificando o CV de até 10% em de alta homogeneidade.

Observa-se ainda que, a massa de espiga e massa de mil grãos apresentam CV de 13,73 e 15,05 respectivamente, classificados como de média homogeneidade, conforme já citado por Pimentel-Gomes e Garcia (2002).

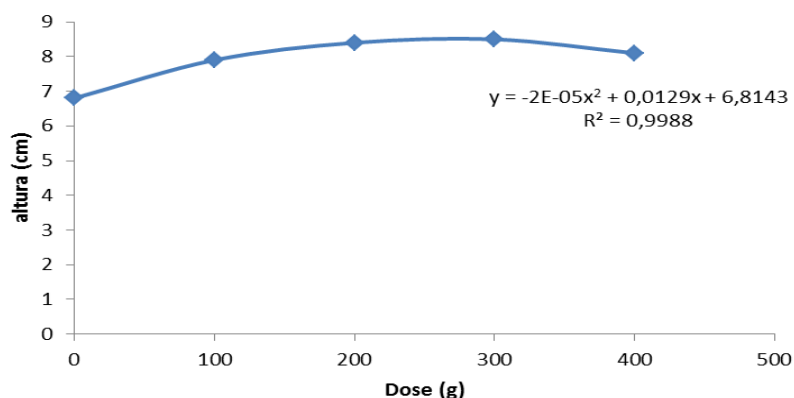
Tabela 1 - Altura de espiga (cm), massa da espiga (g), massa de mil grãos de trigo (g) em função de diferentes doses de silício em Santa Tereza do Oeste – PR.

Parâmetros	Altura de Espiga (cm)	Massa da Espiga (g)	Massa mil grãos (g)	pH
F	10,74	11,48	-----	18,98
Tratamento 1	6,8 cm	1,09 g	41,5 g	75,5
Tratamento 2	7,9 cm	1,43 g	43,6 g	79,8
Tratamento 3	8,4 cm	1,77 g	43,4 g	80,6
Tratamento 4	8,5 cm	1,50 g	41,8 g	79,6
Tratamento 5	8,1 cm	1,57 g	44,6 g	79
CV (%)	7,5	13,73	15,05	2,12

** significativo a 1% de probabilidade

Para a figura 1 essa variável obteve-se um PMET (Ponto de Máxima Eficiência Técnica) de 269,78g, ou seja, a partir dessa dosagem o resultado decai, diminuindo a altura da espiga, indicando não ser necessária maior dosagem do produto.

Figura 1 - Altura de espiga (cm) de trigo em resposta a aplicação de diferentes doses de silício.

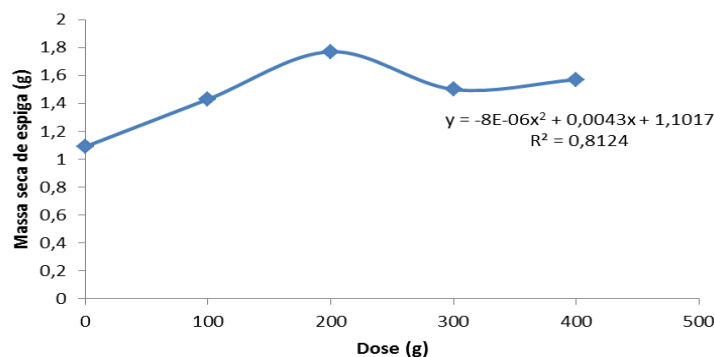


Freitas *et al.* (2009), em estudo semelhante na cultura do milho, onde os tratamentos foram doses de 0, 130, 260, 390 e 520 g ha⁻¹ via foliar, não obtiveram diferença significativa para altura de espiga, massa de mil grãos e produtividade, concordando com os resultados obtidos nesse

experimento. Arf *et al.* (2005) e Franzote *et al.* (2005) também não obtiveram resultados significativos quando aplicado silício via foliar em feijão, para nenhuma variável analisada (altura de planta, massa de mil grãos e produtividade).

Avaliando a figura 2, observa-se que no tratamento onde a dose foi de 200g do produto, a média de massa seca resultou em aproximadamente 1,8g, sendo o melhor resultado estatístico para essa variável.

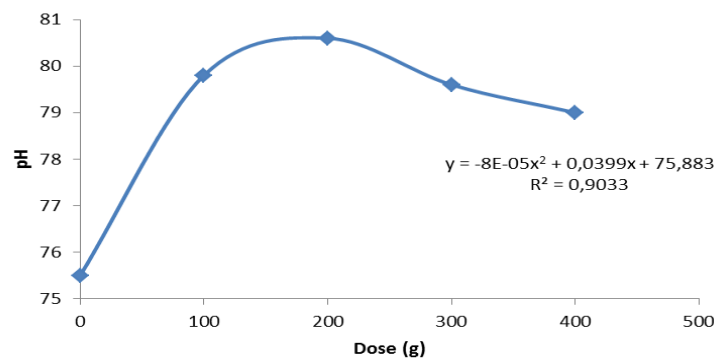
Figura 2 - Massa seca de espiga de trigo em resposta a aplicação de diferentes doses de silício.



Estando esses resultados de acordo com Lima Filho (2007) que obteve diferença significativa na produção de massa seca em trigo em hidropônia na dose de 100mg/litro⁻¹, porém com mesma dose em aveia branca não obteve resultado significativo nesse quesito.

Em relação a figura 3 mostra que houve diferença significativa quando avaliado a testemunha com os demais tratamentos, porém ao passar de 242g que foi PMET (ponto de máxima eficiência técnica), há um declínio do pH, indicando não ser necessário o aumento da dosagem; ao passo que existe uma ascendência do pH até a dosagem de 242g do produto, e o declínio após essa dose.

Figura 3 - pH de trigo em resposta a aplicação de diferentes doses de silício.



Para essa variável analisada o tratamento 3 foi o que teve melhor resultado, sendo o pH de 81, enquanto para a testemunha o pH foi de 75. Porém ambas ficaram dentro do esperado e classificado pela Conab (2015), sendo o pH de trigo para a região sul do Brasil deve estar entre 72 e 78, classificado como 72 tipo 3, 75 tipo 2 e 78 tipo 1.

Na tabela 2 é possível verificar que no que se refere à produtividade não ocorreu diferença significativa nos tratamentos com silício.

Tabela 2 - Análise estatística de Produtividade encontrada no experimento, em função de diferentes doses de silício em Santa Tereza do Oeste – PR.

Parâmetros	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
F	0,010
CV (%)	14,15
R.L	n.s

n.s. = não significativo

Concordando com os resultados de Peixoto *et al.*(2011) onde aplicou 1% de ácido silícico em feijão e não obteve diferença significativa no tratamento, em relação a testemunha.

Diferentemente de Pinto *et al.* (2012) onde por via foliar aplicou silicato de potássio divididos em doses 0, 3 e 6 mL L⁻¹ em cacau, e encontrou efeito de 100% na produtividade; assim como Singh *et al.* (2005) que obtiveram aumento das variáveis (produtividade, altura de planta e massa de mil grãos) na cultura arroz quando aplicado silício.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o uso de silício afeta positivamente a altura e massa da espiga, assim como o pH do trigo, até a dosagem de cerca de 270g ha⁻¹; entretanto não gera resultados significativos na massa de mil grãos e produtividade, nas condições desse experimento.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C. Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas. **Boletim Técnico**, 6. p.26, 1992.

ARF, O; BUZETTI, S; ARF, M.V; SILVA, M.G; BINOTTI, F.F.S. **Aplicação de silício e nutrientes via foliar em feijoeiro de inverno.** In: **Congresso Nacional de Feijão**, Goiânia - GO. Anais. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, v. 1. p. 945-948, 2005.

COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 35, 2003, Passo Fundo. Recomendações técnicas para a cultura do trigo. Passo Fundo: CBPT, 2003. 119p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, **Normas Específicas de trigo e triticale safra 2015/2016.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/moc/titulos/T64s2015-2016.pdf>>. Acessado em 04 de Outubro de 2015.

Embrapa e Iapar **Cultivo de Trigo**, 2011. Disponível em : <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Cultivares_de_trigo.pdf>. Acessado em 11 de maio de 2015.

FIGUEIREDO, F. C; RODRIGUES, C. R. silício líquido solúvel: A sinergia entre a nutrição e defesa de plantas. **Campos & negócios.** Uberlândia v,5, n.65, 2007.

FREITAS, L. B; COELHO, E. M; MAIA, S. C. M. Avaliação de espigas de milho em função da aplicação foliar de silício. **Revista Cultivando o Saber:** Cascavel. v.2, n. 4, p. 113-120, 2009.

FRANZOTE, B.P; SILVEIRA, L.S.M; ANDRADE, M.J.B; VIEIRA, N.M.B; SILVA, V.M.P; CARVALHO, J.G. **Aplicação foliar de silício em feijoeiro comum.** In: **Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão**, Goiânia. Anais. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, v.2. p. 957-960, 2005.

Iapar, 2011. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=1190>>. Acessado 20 de maio de 2015.

LIMA FILHO, O. F. **Crescimento e produção do trigo e da aveia branca suplementados com silício.** Embrapa agropecuária Oeste: Dourados, 2007.

MASCHIO, J. Boom do agronegócio eleva safra de trigo. **Agência Folha.** Londrina. Acessado em 10 de maio de 2015. Disponível em: <http://www.consultores.com.br>.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2.ed. London: Academic, 1995. 889p.

MELO, S.P. Silicion accumulation and water déficit tolerant in Brachiaria grasses. **Scientia Agricola**, v.60, p.755-759, 2003.

PIMENTEL – GOMES, F; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais.** Piracicaba: FEALQ. p. 21- 22, 2002.

PEIXOTO, M. L.; MORAES, J. C.; SILVA, A. A.; ASSIS, F. A. Efeito do silício na preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 478-481, 2011.

PINTO, D. G.; AGUILAR, M. A. G.; SOUZA, C. A. S.; SILVA, D. M.; SIQUEIRA, P. R.; CAO, J. R.; ZANEM, L. V. Alterações fisiológicas após aplicação de silício em cacau e sua influência na preferência por pulgões. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 3, p. 360-367, 2012.

REYNOLDS, O. L.; KEEPING, M, G.; MEYER, J. H. Silicon-augmented resistance of plants to herbivorous insects: a review. **Annals of applied Biology**, Warwick, v. 155, n.2, p 171-186. 2009.

SINGH, S. P.; COOPER, J. E.; FISHER, H. L.; TARRANT, C. J.; LLOYD, T.; BANJO, J.; CORFE, S.; JONES, C. Determining the chronology and components of psychosis onset: The Nottingham Onset Schedule (NOS). **Schizophrenia Research**, Philadelphia, n. 80, p. 117-130, 2005.