

CIRCULAR TÉCNICA

n. 103 - outubro - 2010

ISSN 0103-4413



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova - 31170-000
Belo Horizonte - MG - site: www.epamig.br - e-mail: faleconosco@epamig.br



Vantagens do uso de silício na produção agrícola¹

Wânia dos Santos Neves²

Douglas Ferreira Parreira³

INTRODUÇÃO

O silício (Si) é um elemento químico pertencente ao grupo do carbono. Depois do oxigênio, é o elemento mais abundante na crosta terrestre, correspondendo a 27,7%. Apesar de o Si não ser considerado um elemento essencial para as plantas, os benefícios dele na agricultura vêm sendo cada vez mais reconhecidos e comprovados por cientistas do mundo inteiro (CHÉRIF et al., 1992; NERI; MORAES; GAVINO, 2005).

A utilização de Si no Brasil tem sido difundida nos últimos anos, principalmente após sua inclusão como micronutriente na legislação de fertilizantes pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) por meio do Decreto nº 4.954 de 2004 (BRASIL, 2004). O ácido monossilícico (H_4SiO_4) é a forma absorvida pelas plantas, sendo predominante na solução do solo com pH menor que 7,0 (JONES; HANDRECK, 1967). O óxido de Si (SiO_2) é o mineral mais abundante nos solos e constitui a base da estrutura da maioria dos argilominerais. No entanto, considerando o avançado grau de intemperização dos solos tropicais, os teores de Si disponíveis são baixos e esse elemento é encontrado basicamente em formas não disponíveis às plantas (BARBOSA FILHO et al., 2001). Outro fator que contribui para essa redução

de Si no solo é a sua extração por culturas acumuladoras, e que, geralmente, não é repostado por falta de uso de adubação silicatada (LIMA FILHO; LIMA; TSAI, 1999).

VANTAGENS DO SILÍCIO NA AGRICULTURA

Dentre as vantagens do uso do Si na agricultura cita-se o aumento na produtividade das culturas e na resistência das plantas a estresses bióticos, como pragas e doenças, e a estresses abióticos, como déficit hídrico e excesso de metais pesados (CHÉRIF et al., 1992; EPSTEIN, 1999; NERI; MORAES; GAVINO, 2005; REIS et al., 2007). Segundo Korndörfer; Pereira e Camargo (2002), o Si é capaz de aumentar a resistência das plantas aos ataques de insetos, nematoides, bactérias e fungos na melhoria do estado nutricional, na redução da transpiração e, possivelmente, também em alguns aspectos da eficiência fotossintética.

Dessa forma, o manejo adequado do Si na proteção de plantas faz com que haja uma redução do uso de produtos químicos no processo de produção agrícola, o que permite prever uma agricultura com menos danos ao meio ambiente, mais saudável do ponto de vista alimentar e com menor custo de produção.

¹Circular Técnica produzida pela Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste (U.R. EPAMIG CO). Tel.: (31) 3773-1980. Correio eletrônico: ctco@epamig.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG CO/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 295, CEP 35701-970 Prudente de Morais-MG. Correio eletrônico: wanianeves@epamig.br

³Eng^o Agr^o, Doutorando, Bolsista CAPES/UFV - Depto. Fitopatologia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: douglas2002ufv@yahoo.com.br

Segundo Lima Filho (2005b), o Si acumula-se na epiderme das folhas servindo de barreira física para determinados patógenos e insetos e pode, também, ativar genes que sintetizam compostos secundários do metabolismo vegetal, polifenóis e enzimas relacionadas com a defesa da planta, quando absorvido pelas raízes junto com a água. O Si regula, também, a perda de água da planta por transpiração, isto é, o elemento se acumula na epiderme foliar junto a células-guarda dos estômatos e a outras células epidérmicas, sendo esses depósitos de sílica nos tecidos foliares que promovem a redução na taxa de transpiração (DAYANANDAM; KAUFMAN; FRAKIN 1983). Segundo Oliveira e Castro (2002), em ambientes como os do Cerrado, o acúmulo de Si nos órgãos de transpiração provoca a formação de uma dupla camada de sílica, o que causa redução da transpiração por diminuir a abertura dos estômatos, limitando a perda de água (KORNDÖRFER; GASCHO, 1999; FARIA, 2000). O acúmulo de Si na epiderme das plantas também determina alterações em sua arquitetura, que fica mais ereta, evitando o acamamento de plantas como, por exemplo, o arroz e a cana-de-açúcar (DEREN et al., 1994).

Dentre os fatores abióticos que podem influenciar a condução de determinadas culturas agrícolas, cita-se, também, a baixa temperatura, um dos principais fatores responsáveis pela queda de produção. Segundo Matichenkov; Bocharnikova e Calvert (2001), a aplicação de Si na forma de silicato de cálcio e magnésio reduziu o impacto negativo da baixa temperatura na citricultura americana, o que resultou em maior peso das plantas.

Outra vantagem do Si na produção agrícola, é que a adubação à base de silicatos serve para a correção de acidez, substituindo o uso do calcário, um elemento fundamental em quase todos os solos brasileiros (KORNDÖRFER, 2003). Segundo Arantes et al. (1999), em solos com baixos teores de Si, a adubação com silicato de cálcio e magnésio pode melhorar características químicas do solo, tais como o pH e a saturação por bases, além de neutralizar o alumínio tóxico, o que evita que tal elemento venha a comprometer o pleno desenvolvimento das plantas, por causa da sua toxidez. Além disso, o Si é capaz de aumentar o potencial de retenção de água nos solos e melhorar a absorção dos nutrientes, enrijecendo o tecido, o que evita o acamamento e queda das flores e dos frutos, implicando em aumento de produtividade. De acordo com Lima Filho (2005a), a utilização de fertilizantes à base de Si aumenta a eficiência da

adubação NPK, fazendo com que haja uma menor lixiviação de potássio e outros nutrientes móveis no horizonte superficial.

FORMAS DE APLICAÇÃO DE SILÍCIO NA AGRICULTURA

Para a aplicação foliar de Si, a fonte mais utilizada tem sido o silicato de potássio (K_2SiO_3). Pode-se fazer a aplicação foliar do Si, com resultados positivos em algumas culturas, como pepino, melão e abóbora, em que esse tipo de aplicação tem reduzido a severidade de algumas doenças (MENZIES et al., 1992). No entanto, a forma predominante de aplicação de Si é a de silicatos de cálcio e magnésio ao solo, que, além de serem fontes desse elemento, são corretivos da acidez (BARBOSA FILHO et al., 2000). As principais fontes de silicatos são as escórias da siderurgia de ferro e aço, originárias da reação do calcário com a sílica (SiO_2), presente no minério de ferro ou no ferro gusa, em altas temperaturas, geralmente acima de 1.400 °C. Segundo Korndörfer, Pereira e Camargo (2002), a dose de Si a ser aplicada no solo depende da reatividade da fonte, do teor de Si no solo e da cultura considerada.

As características ideais para uma fonte de Si, para fins agrícolas, são: possuir alta concentração de Si-solúvel, apresentar boas propriedades físicas, ser de fácil aplicação mecanizada, ter pronta disponibilidade para as plantas, possuir boa relação e quantidades de cálcio e magnésio e baixa concentração de metais pesados e apresentar baixo custo (KORNDÖRFER; PEREIRA; CAMARGO, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do Si na agricultura é uma alternativa viável, já que, além de promover o aumento da produtividade de algumas culturas, atua também no controle de pragas e doenças. A utilização de estratégias como a aplicação de Si na agricultura tem despertado interesse como uma tecnologia viável, pelo baixo impacto ambiental. Essa tecnologia é sustentável, com grande potencial para reduzir o uso de agroquímicos e aumentar a produtividade, por meio de uma nutrição mais equilibrada e fisiologicamente mais eficiente.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

REFERÊNCIAS

- ARANTES, V.A. et al. Efeito da aplicação de silicato de cálcio em solos cultivados com arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, n.3, p.623-629, jul/set. 1999.
- BARBOSA FILHO, M.P. et al. Importância do silício para a cultura do arroz (uma revisão de literatura). **Informações Agronômicas**, n.89, p.1-8, 2000.
- _____. et al. Silicato de cálcio como fonte de silício para o arroz de sequeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG. v.25, n.2, p.325-330, abr./jun., 2001.
- BRASIL. Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004. Aprova o regulamento da Lei 6.894, de 16 de dezembro 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 jan. 2004.
- CHÉRIF, M. et al. Silicon induced resistance in cucumber plants against *Pythium ultimum*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 41, p. 411-425, 1992.
- DAYANANDAM, P.; KAUFMAN, P.B.; FRAKIN, C.I. Detection of silica in plants. **American Journal Botanical**, v. 70, p.1079-1084, 1983.
- DEREN, C.W. et al. Silicon concentration, disease response, and yield components of rice genotypes grown on flooded organic histosols. **Crop Science**, v.34, p.733-737, 1994.
- EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, p.641-664, 1999.
- FARIA, R. **Efeito da acumulação de silício e a tolerância das plantas de arroz do sequeiro ao déficit hídrico do solo**. 2000. 47p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- JONES, L.H.P.; HANDRECK, K.A. Silica in soils, plants, and animals. **Advances in Agronomy**, New York, v.19, n.2, p.107-149, 1967.
- KORNDÖRFER, G.H. Importância do silício na agricultura. **Batata Show**, v.3, n.8, dez. 2003. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista08_005.htm>. Acesso em: 9 ago. 2010.
- _____; GASCHO, G.J. Avaliação de fontes de silício para o arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23, 1999, Pelotas. **Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, 1999. p.313-316.
- _____; PEREIRA, H.S.; CAMARGO, M.S. **Silicato de cálcio e magnésio na agricultura**. Uberlândia: UFU, 2002. 23p. (UFU. Boletim Técnico, 1).
- LIMA FILHO, O.F. de. **O silício e a resistência das plantas ao ataque de fungos patogênicos**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005a. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2005/artigo.2005-09-26.3380213476>>. Acesso em: 11 ago. 2010.
- _____. O silício é um fortificante e antiestressante natural das plantas. **Campo e Negócios**, p.67-70, 2005b.
- _____; LIMA, M.T.G. de; TSAI, S.M. O silício na agricultura. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.87, set. 1999. Encarte técnico.
- MATICHENKOV, V.; BOCHARNIKOVA, E.; CALVERT, D. Response of citrus to silicon soil amendments. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.114, p.94-97, 2001. Disponível em: <[http://www.fshs.org/Proceedings/Password%20Protected/2001%20Vol.%20114/94-97%20\(MATICHENKOV\).pdf](http://www.fshs.org/Proceedings/Password%20Protected/2001%20Vol.%20114/94-97%20(MATICHENKOV).pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2010.
- MENZIES, J. et al. Foliar applications of potassium silicate reduce severity of powdery mildew on cucumber, muskmelon, and zucchini squash. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.117, p.902-905, Nov. 1992.
- NERI, D.K.P.; MORAES, J.C.; GAVINO, M.A. Interação silício com inseticida regulador de crescimento no manejo da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.6, p.1167-1174, 2005.
- OLIVEIRA, L.A.; CASTRO, N. M. Ocorrência de sílica nas folhas de *Curatella americana* L. e de *Davilla elliptica* St. Hill. **Revista Horizonte Científico**, 2002. Disponível em: <www.propp.ufu.br/revistaeletronica/B/OCORRENCIA.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2010.
- REIS, T.H.P. et al. Efeito da associação silício líquido solúvel com fungicida no controle fitossanitário do cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v.3, n.1, p. 76-80, 2008.