

Avaliação de fonte alternativa de silício para cana-de-açúcar⁽¹⁾.

**Hamilton Seron Pereira⁽²⁾; Ivaniele Nahas Duarte⁽³⁾; Laerte Rocha Neves Pinto⁽⁴⁾,
Gaspar Henrique Korndörfer⁽²⁾**

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FAPEMIG, CAPES.

⁽²⁾ Professor de Solos da Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Av. Amazonas, s/ nº, Bloco 4C, Sala 123, Uberlândia-MG, CEP: 38402-018, Brasil (ghk@uber.com.br, hseron@uol.com.br). ⁽³⁾ Engenheira Agrônoma, doutoranda em solos, pela Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia-MG (ielenahas@yahoo.com.br). ⁽⁴⁾ Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia-MG (laerterochanp@yahoo.com.br)

RESUMO: O TK47[®] é um fertilizante que além de conter potássio, cálcio e magnésio possui silício na sua composição química. O objetivo desse trabalho é avaliar a contribuição dessa fonte em disponibilizar o silício para o solo e para a cultura da cana ao longo de dois cultivos sucessivos. O experimento foi instalado em cana-planta com a cultivar SP 832847 na Usina Cia Energética do Vale do São Simão, município de Chaveslândia-MG, em um Latossolo Vermelho ácrico, textura arenosa com baixo teor de potássio. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 5 sendo duas fontes de potássio (TK47 e KCl) e 5 doses de potássio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de K₂O), com cinco repetições. Na cana soca não foi aplicado às fontes de potássio com intuito de avaliar o possível efeito residual da fonte. Tanto na cana planta como na cana soca foi avaliado o teor de silício no solo e nas folhas da cana. Os resultados das análises de solo coletadas após o 1^o e 2^o cultivo de cana demonstraram que as doses de 150 e 200 kg ha⁻¹ e de 50, 100, 150 e 200, aumentaram significativamente os níveis de Si, respectivamente. Para a análise foliar do 1^o cultivo não houve interação entre as fontes e as doses de silício; sendo significativa para o 2^o cultivo para as doses de 150 e 200 kg ha⁻¹ de K₂O.

Termos de indexação: nutrientes, silício, Solo, *Saccharum officinarum*

INTRODUÇÃO

O silício é muito importante no desenvolvimento de diversas gramíneas, entre elas a cana. Os efeitos positivos do Si em cana-de-açúcar é devido à maior tolerância da cultura ao estresse hídrico, à melhoria na arquitetura das folhas, permitindo maior eficiência fotossintética. (SILVEIRA Jr. et al., 2003), além de reduzir pragas e doenças na cultura.

A incidência da broca do colmo da cana-de-açúcar (*Eldana saccharina* e *Diatraea Saccharalis*) pode ser diminuída com o emprego do Si na adubação (MEYER & KEEPING, 2001).

Raid et al. (1992) verificaram decréscimos significativos nas doenças foliares como ferrugem e mancha parda na cana com adubação contendo silício.

O TK47 é produzido a partir de rochas potássicas silicatadas, por um processo pirometalúrgico proprietário, desenvolvido pela empresa Verde Fertilizantes, com a participação do professor Derek Fray FRS (Universidade de Cambridge, UK).

Como o TK47 é uma fonte de potássio que contém silício na sua composição química é interessante conhecer quanto de silício é disponibilizado por essa fonte baseado na dose de K₂O.

Em estudo desenvolvido por Duarte (2012) em casa-de-vegetação com cultivos sucessivos de milho demonstrou que o TK47 foi capaz de fornecer para o solo potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e silício (Si) sendo caracterizado como um fertilizante "multinutriente".

O objetivo desse trabalho é avaliar a disponibilidade do silício oriundo do TK47 para solo e para cana-de-açúcar, em dois cultivos sucessivos em condições de manejo à campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Usina Cia Energética do Vale do São Simão, município de Chaveslândia-MG, em um Latossolo Vermelho ácrico, textura arenosa com baixo teor de potássio (0,04 cmol_c dm⁻³ de K) e baixo teor de silício (3 mg dm⁻³ de Si).

Foram aplicados no fundo do sulco no plantio da cana 250 kg ha⁻¹ monoamônio fosfato (MAP) e em seguida os tratamentos com as fontes e doses de potássio, TK47 e cloreto de potássio, distribuídos manualmente no fundo do sulco de plantio da cana. O TK47 apresenta granulometria de farelado fino e a composição química de 7,0% K₂O total; 28,4% Silício total (SiO₂); 31,0% CaO e 6,9 % de MgO, enquanto que o cloreto de potássio (KCl) foi aplicado na forma granulada contendo 60% K₂O total.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 5 sendo duas fontes de potássio (TK47 e KCl) e 5 doses de



potássio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de K₂O) onde nos tratamentos com TK47 estas doses representaram 0, 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹ de Si, com cinco repetições. Cada parcela experimental foi constituída por 5 linhas de cana-de-açúcar espaçadas entre si em 1,5 m, com 20 m de comprimento, totalizando uma área de 150 m².

Após aplicação dos tratamentos procedeu-se o plantio da cana-de-açúcar, cultivar SP 832847, com a distribuição manual dos toletes dentro dos sulcos de plantio. Noventa dias após plantio foi realizado o quebra lombo e juntamente com essa operação a aplicação 80 kg ha⁻¹ de nitrato de amônio.

Com o objetivo de avaliar o efeito residual da aplicação das fontes de potássio na adubação da cana soca (2^o corte), todas as parcelas receberam 150 kg ha⁻¹ de N como nitrato de amônio (33% N) e 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ como superfosfato triplo (46 % de P₂O₅), exceto o potássio; ou seja não houve a reaplicação das fontes de potássio. Tanto no primeiro como no segundo corte foram avaliados o teor de Si foliar e do solo conforme Korndorfer (2004).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, empregando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008). Quando o teste F foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ou pela regressão a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na cana planta não houve diferença estatística entre as fontes nos teores de silício foliar. O mesmo variou na média de 3,07 g kg⁻¹ com KCl a 3,15 g kg⁻¹ com o TK47 (Tabela 1).

Tabela 1-Efeito da aplicação de diferentes doses e fontes de potássio, aplicada no plantio da cana, sobre o teor de silício foliar.

| Doses K ₂ O (Si) kg ha ⁻¹ | Cana-planta (1 ^o corte) | | Média |
|---|------------------------------------|------|-------|
| | TK47 | KCl | |
| | Si foliar (g kg ⁻¹) | | |
| 0 (0) | 2,52 | 2,86 | 2,69 |
| 50 (200) | 3,86 | 2,98 | 3,42 |
| 100 (400) | 2,93 | 3,14 | 3,03 |
| 150 (600) | 3,42 | 3,17 | 3,30 |
| 200 (800) | 3,01 | 3,20 | 3,11 |
| Média | 3,15 | 3,07 | |
| CV=24,44%; DMS fonte=0,44 | | | |

Medias seguida por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Porém, isso deve ter ocorrido devido ao efeito de diluição uma vez que a folha do TVD não reflete bem o acúmulo de Si na planta. Duarte, 2012 observou aumento na matéria seca da parte aérea do milho com o TK47, porém como a

concentração do potássio foi dado em g kg⁻¹ de matéria seca da parte aérea, numericamente, essa concentração não aumentou e isso se deve ao efeito diluição.

Na cana soca (2^o corte), houve interação significativa entre a fonte e dose para o teor de silício foliar, o qual foi maior com o TK47 quando comparado ao KCl, nas doses 150 e 200 kg ha⁻¹ K₂O (Tabela 02). Neste corte as maiores doses já apresentam efeito significativo na absorção de Si pela cana mostrando a maior liberação de Si pelo TK47.

Tabela 2-Efeito da aplicação de diferentes doses e fontes de potássio, aplicadas na cana-planta, sobre os teores de silício foliar da cana-soca.

| Doses K ₂ O (Si) kg ha ⁻¹ | Cana-soca (2 ^o corte) | | | Média | |
|---|----------------------------------|-----|------|-------|------|
| | TK47 | KCl | | | |
| | Si foliar (g kg ⁻¹) | | | | |
| 0 (0) | 2,22 | A | 2,23 | A | 2,22 |
| 50 (200) | 2,66 | A | 2,44 | A | 2,55 |
| 100 (400) | 2,73 | A | 2,45 | A | 2,59 |
| 150 (600) | 3,12 | A | 2,37 | B | 2,75 |
| 200 (800) | 3,18 | A | 2,43 | B | 2,80 |
| Média | 2,79 | | 2,39 | | |
| CV=13,40%; DMS fonte=0,44 | | | | | |

Medias seguida por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Estudos realizados por Duarte, 2012 com o TK47 na cultura do milho, em dois cultivos sucessivos, em dois tipos de solos (arenoso e argiloso), demonstraram que o TK47 foi capaz de fornecer silício para o milho.

Segundo DEREN et al., 1993, as variedades de cana-de-açúcar apresentam variabilidade genética quanto ao acúmulo de Si nos seus tecidos. Os valores de Si encontrados nas folhas de cana variaram de 2,0 a 8,1 g kg⁻¹ entre as sete variedades mais cultivadas pela usina (RB 835486, RB 867515, SP 841431, SP 801842, IAC 873396, SP 83 2847 e SP 860155) (SANTOS et al., 2010).

Em relação às doses de fertilizantes potássicos sobre o teor de silício foliar, verifica-se que apenas houve ajuste no segundo corte da cana para o TK47, e o modelo significativo foi o linear, ou seja, à medida que aumenta a dose de K e Si pelo TK47 ocorre um aumento do silício foliar (Figuras 1).

Para o teor de silício no solo, houve interação entre fonte e dose. O TK47 disponibilizou mais silício que o KCl nas doses de 150 e 200 kg ha⁻¹ K₂O após o primeiro corte (Tabela 03) e 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ K₂O depois do segundo corte (Tabela 04).

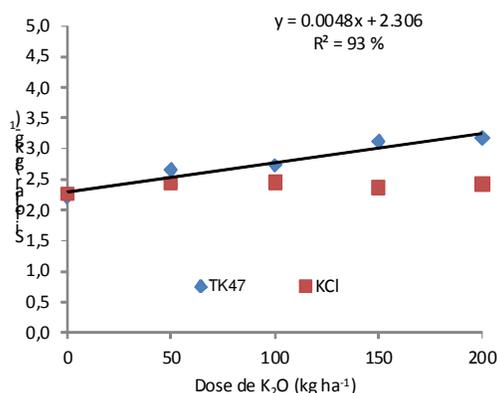


Figura 1- Efeito da aplicação de diferentes doses e fontes de potássio, aplicadas no sulco de plantio da cana, sobre o Si foliar da cana soca (2º corte da cana).

Porém, os teores de silício no solo são considerados baixos, pois, são menores que 6 mg dm^{-3} (Korndörfer et al., 1999), refletindo nos baixos teores de Si na folha que facilmente ultrapassam 10 g kg na cana.

Tabela 3- Efeito da aplicação de diferentes doses e fontes de potássio, aplicadas no fundo do sulco de plantio da cana, sobre o teor de silício no solo (20-40 cm).

| Doses K ₂ O (Si) kg ha ⁻¹ | Cana-planta (1º corte) | | |
|---|------------------------|------|-------|
| | TK47 | KCl | Média |
| 0 (0) | 1,11 | 1,20 | 1,15 |
| 50 (200) | 1,26 | 1,24 | 1,25 |
| 100 (400) | 1,28 | 1,26 | 1,26 |
| 150 (600) | 1,51 | 1,23 | 1,37 |
| 200 (800) | 2,02 | 1,28 | 1,65 |
| Média | 1,43 | 1,24 | |

CV=14,52%; DMS fonte=0,25

Medias seguida por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância

Tabela 4- Efeito da aplicação de diferentes doses e fontes de potássio, aplicadas no fundo do sulco de plantio da cana, sobre o teor silício no solo (20-40 cm).

| Doses K ₂ O (Si) kg ha ⁻¹ | Cana-soca (2º corte) | | |
|---|----------------------|------|-------|
| | TK47 | KCl | Média |
| 0 (0) | 1,23 | 1,12 | 1,17 |
| 50 (200) | 1,94 | 1,09 | 1,52 |
| 100 (400) | 2,45 | 1,12 | 1,78 |
| 150 (600) | 2,94 | 1,17 | 2,06 |
| 200 (800) | 2,96 | 1,46 | 2,21 |
| Média | 2,30 | 1,19 | |

CV=27,37%; DMS fonte=0,61

Medias seguida por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Em relação às doses de fertilizantes potássicos sobre o teor de silício no solo verifica-se que houve ajuste linear após o primeiro e segundo corte da cana para o TK47, ou seja, aumento nos teores de silício no solo a medida que se aumentou as doses de K₂O (Si) da fonte TK47 (Figuras 2 e 3).

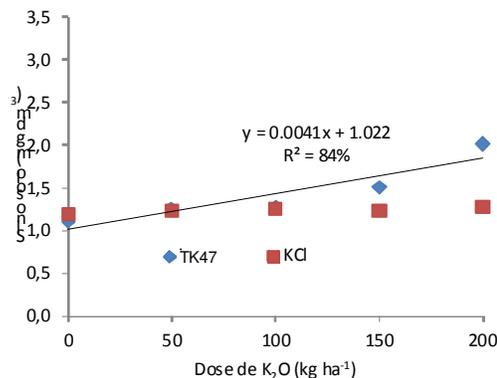


Figura 2- Efeito da aplicação de diferentes doses e fontes de potássio, aplicadas no sulco de plantio da cana, sobre o Si solo (após 1º corte da cana).

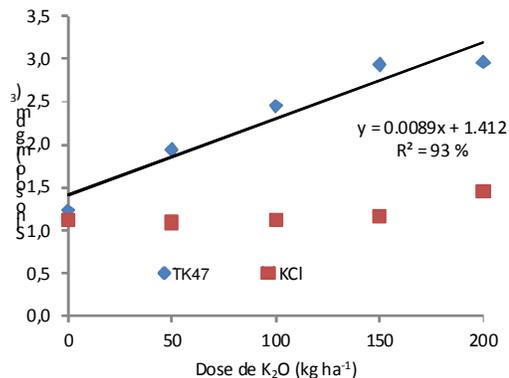


Figura 3- Efeito da aplicação de diferentes doses e fontes de potássio, aplicadas no sulco de plantio da cana, sobre o Si solo (após 2º corte da cana).

CONCLUSÕES

O TK47 disponibilizou silício para o solo e para cana tanto no 1º como no 2º cultivo da cana.

A quantidade de silício disponibilizada pelo TK47 tanto para o solo como para a cana foi diretamente proporcional à dose de K₂O aplicada no solo.



AGRADECIMENTOS

A Fapemig, A Capes, A Empresa Verde Fertilizantes.

REFERÊNCIAS

DEREN, C. W.; GLAZ, B.; SNYDER, G. H. Leaf-tissue silicon content of sugarcane genotypes grown on Everglades Histosols. *Journal of Plant Nutrition*, Monticello, NY, v. 16, n. 11, p. 2273-2280, 1993.

DUARTE, I. N. **Termopotássio: Fertilizante alternativo para a agricultura brasileira**. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

FERREIRA, D.F.; SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras,v.6, p.36-41, 2008.

KORNDÖRFER, G. H.; COELHO, N. M.; SNYDER, G. H. & MIZUTANI, C.T. Avaliação de métodos de extração de silício em solos cultivados com arroz de sequeiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa-MG, v. 23, v. 1, p. 101-106, 1999.

KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; NOLLA, A. Análise de silício: solo, planta e fertilizante. Uberlândia: GPSi/ICIAG/UFU, 2004. 34 p. (Boletim Técnico, 2).

MEYER, J.H. & KEEPING, M.G. Past, present and future research of the role of silicon for sugarcane in southern Africa. In: DATNOFF, L.E.; SNYDER, G.H. & KORNDÖRFER, G.H., eds. *Silicon in agriculture*. Amsterdam, Elsevier Science, 2001. p.257-276.

PIZA, P. A.T.; BERTOLINO, L. C.; SILVA, A.A.S.; SAMPAIO J. A. & LUZ, A. B. Verdete da região do Cedro de Abaeté (MG) como fonte alternativa para potássio. *Geociências*, São Paulo, v.30 p.345-356, 2011.

RAID, R. N.; ANDERSON, D. L.; ULLOA, M. F. Influence of cultivar and amendment of soil with calcium silicate slag on foliar disease development and yield of sugar cane. **Crop Protection**, Surrey, v. 11, p. 84-88, 1992.

SANTOS, G.A; PEREIRA, A.B.; KORNDÖRFER, G.H. Uso do sistema de análises por infravermelho próximo (nir) para análises de matéria orgânica e fração argila em solos e teores

foliares de silício e nitrogênio em cana-de-açúcar. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 100-108, Jan./Feb. 2010.

SILVEIRA JR, E.G.; C. PENATTI; G.H. KORNDÖRFER; M.S. de CAMARGO. **Silicato de cálcio e calcário na produção e qualidade da cana-de-açúcar** – Usina Catanduva. In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 2003, Ribeirão Preto - **Solo**: Alicerce dos sistemas de produção. Ribeirão Preto/SP: UNESP, 2003. CD Rom.