

Efeito da Adição de Silicato na Mineralização do Carbono e do Nitrogênio

Effect of the silicon addition on C and N mineralization

YADA, Marcela Midori, Universidade Estadual de Londrina, marcelayada@gmail.com; POÇAS, Evandro César, Instituto Agronômico do Paraná, evandro_quimico@yahoo.com.br; TEIXEIRA, Erika Mitsuo Kiyoko, Instituto Agronômico do Paraná, mitsuokyo@gmail.com; BALOTA, Élcio Liborio, Instituto Agronômico do Paraná, balota@iapar.br; PARRA, Mauro Sanches, Instituto Agronômico do Paraná, maurosp@iapar.br

Resumo

Recentes estudos evidenciam a potencialidade da utilização do silício na agricultura. No solo, os silicatos de cálcio e magnésio são utilizados como fertilizantes e corretivos, elevando o pH e a saturação por bases. Na planta, o silício desenvolve efeitos benéficos relacionados principalmente com o aumento da resistência ao ataque de pragas, nematóides e doenças, diminui a taxa de transpiração e confere à planta maior eficiência fotossintética. Entretanto, não existe na literatura registro de estudos dos efeitos da adição do silício ao solo na atividade microbiana e nos grupos de microrganismos benéficos para as plantas. Neste contexto, é imprescindível o desenvolvimento de estudos dos efeitos da adição de silicatos na microbiota do solo que tem papel chave na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. O objetivo deste estudo foi acompanhar o efeito da adição de silicato na atividade microbiana do solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos de 4 kg cultivados com sorgo. Os solos receberam dosagens de 0, 1, 2, 4 e 6 Mg ha⁻¹ de silicato de cálcio de uma marca comercial, carbonato de cálcio e magnésio e ácido silícico, além de misturas de silicato e carbonato de cálcio e magnésio. Ao final do ciclo da cultura do sorgo foram retiradas amostras de solo que foram incubadas e avaliadas a mineralização de C-CO₂ e N-NO₃ por um período de 30 dias. A adição de silicato ao solo proporcionou incremento na mineralização de C.

Palavras-chave: Silício, atividade microbiana, mineralização.

Abstract

Several studies have been shown the potential of the use of silicon in agriculture. In the soil, the calcium and magnesium silicate can be used as fertilizer and to increase the soil pH and base saturation. In the plant, the silicon promote enhance of pests and diseases tolerance, resistance to lodging and also decrease of transpiration water loss by increase of cell-wall resistance. However, there is not in the literature, studies of the effect of the addition of silicon to the soil on the microbial activity and soil beneficial microorganisms. The objective of this study was to evaluate the effect of the silicon addition to the soil on the microbial activity. The experiment was carried out under greenhouse condition, in pots of 4 kg capacity with sorghum crop. The soil received 0, 1, 2, 4 and 6 Mg ha⁻¹ for commercial calcium silicate, carbonate of calcium and magnesium, silicic acid and mix between silicate and carbonate of calcium and magnesium. After sorghum cropping, the soil samples were incubated and analyzed the mineralization of C and N for a period of 30 days. The silicate addition to the soil promoted increase of carbon mineralization.

Keywords: Silicon, microbial activity, mineralization.

Introdução

Nos últimos anos dezenas de estudos têm sido desenvolvidos evidenciando a potencialidade da utilização do silício na agricultura. Apesar do silício não ser considerado como essencial, do ponto de vista fisiológico, sua absorção traz inúmeros benefícios para as culturas, evidenciando sua essencialidade agrônômica para a correção do solo e aumento da produção. A utilização dos

silicatos de cálcio e magnésio, além do fornecimento de nutrientes, funciona como corretivos do solo aumentando o pH e a saturação por bases (ALCARDE, 1992). A deposição de Si na cutícula das folhas confere maior proteção às plantas contra o ataque de pragas e doenças e ameniza os efeitos de estresses de natureza biótica e abiótica (EPSTEIN, 1999).

O tipo de manejo promove profundas alterações nos componentes físicos, químicos e biológicos do solo, provocando também mudanças qualitativas e quantitativas nos microrganismos e na sua atividade. Assim, as alterações nos componentes dos solos afetam a dinâmica populacional dos microrganismos e em consequência, a disponibilidade dos nutrientes, pois a microbiota do solo atua nos ciclos biogeoquímicos de alguns elementos, influenciando diretamente a nutrição das plantas, pela mineralização e/ou imobilização de nutrientes.

O objetivo deste estudo foi acompanhar o efeito da adição de silicato de cálcio na mineralização do carbono e nitrogênio.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando solo de textura arenosa (LVd) em vasos de 4 kg. Os tratamentos utilizados foram: 0, 1, 2, 4 e 6 Mg ha⁻¹ de silicato de cálcio (Fertion) com 10% de SiO₂, 12% de Ca e 6% de Mg. Foram aplicados CaCO₃, MgCO₃ e ácido silícico isoladamente nas concentrações proporcionais ao apresentado no silicato de cálcio, conforme a tabela 1. Após a adubação básica foi cultivado sorgo. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. Ao final do ciclo da cultura do sorgo foram retiradas amostras de solo que foram incubadas e avaliada a mineralização de C e N por um período de 30 dias. A mineralização do C foi avaliada pela incubação das amostras de solo por um período de 30 dias e analisadas segundo metodologia por Ross et al. (1995) e modificado por Balota et al. (2004). Para quantificar o carbono (C-CO₂) mineralizado, 70 g de cada amostra foram incubados em frascos de vidro (350 mL) e vedados com um pequeno frasco contendo 5 mL de solução extratora de NaOH 0,5 M. Frascos vedados contendo apenas solução extratora serviram de controle para determinar a quantidade de CO₂ do ar. Todos os frascos foram incubados a 25 °C no escuro e após 3, 6, 10, 17, 24 e 30 dias de incubação o NaOH foi coletado e repostado com nova solução. A concentração de CO₂ evoluído do solo é absorvido pela solução extratora e determinado por um sistema de Análise por Injeção de Fluxo em um condutivímetro. A determinação do nitrogênio mineralizado (NO₃⁻) foi realizada no início e no final do período de incubação. Para isto, amostras de 5 g de solo com 20 mL de solução extratora de K₂SO₄ (0,25 M) foram submetidas a agitação por 50 minutos a 220 rpm, centrifugadas durante 10 minutos a 2.500 rpm e filtradas. O NO₃⁻ foi determinado por espectrofotometria no ultravioleta em dois comprimentos de onda. A 210 nm determina o NO₃⁻ mais os interferentes e a 239 nm determina somente o NO₃⁻. A diferença entre a absorvância obtida nos dois comprimentos de onda fornece a concentração de NO₃⁻.

Resultados e discussões

Resultados da mineralização do C- CO₂ acumulado em 30 dias de acordo com os diferentes tratamentos encontram-se na Figura 1. Houve efeitos significativos devido à aplicação dos diferentes tipos e doses crescentes dos produtos (Figura 1 e 2). Os maiores valores de C-CO₂ acumulado em 30 dias foram dos tratamentos com silicato (6 Mg ha⁻¹) e silicato (4 Mg ha⁻¹)+CaCO₃+MgCO₃(2 Mg ha⁻¹) com valores de 62 µg de C-CO₂ g solo seco⁻¹ e 52 µg de C-CO₂ g solo seco⁻¹, respectivamente, acumulados em 30 dias de incubação.

Esta alta correlação evidencia que o ciclo do C e do N estão relacionadas nos processos de mineralização e imobilização. Correlações significativas entre os parâmetros microbiológicos e a produção das culturas têm sido observadas em vários trabalhos.

Resumos do VI CBA e II CLAA

Resultados da mineralização do N acumulado em 30 dias de acordo com os diferentes tratamentos encontram-se na Figura 3. Os maiores valores obtidos foram os tratamentos com silicato (6 Mg ha^{-1}) e $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ (4 Mg ha^{-1}), com valores de $3,88 \mu\text{g de NO}_3 \text{ g solo}$

TABELA 1. Descrição dos tratamentos. seco^{-1} e $3,61 \mu\text{g de NO}_3 \text{ g solo seco}^{-1}$, respectivamente, acumulados em 30 dias de incubação.

1	Testemunha			
	Si (g 4 kg solo ⁻¹)	Ca (g 4kg solo ⁻¹)	Mg (g 4 kg solo ⁻¹)	
2	0,2	0,24	0,12	1 Mg ha ⁻¹ Silicato
3	0,4	0,48	0,24	2 Mg ha ⁻¹ Silicato
4	0,8	0,96	0,48	4 Mg ha ⁻¹ Silicato
5	1,2	1,44	0,72	6 Mg ha ⁻¹ Silicato
		CaCO_3 (g 4 kg solo ⁻¹)	MgCO_3 (g 4 kg solo ⁻¹)	
6	-	0,24	0,12	1 Mg ha ⁻¹ ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$)
7	-	0,48	0,24	2 Mg ha ⁻¹ ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$)
8	-	0,96	0,48	4 Mg ha ⁻¹ ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$)
9	-	1,44	0,72	6 Mg ha ⁻¹ ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$)
	Si (g 4 kg solo ⁻¹)			
10	0,2	-	-	1 Mg ha ⁻¹ Ac silícico
11	0,4	-	-	2 Mg ha ⁻¹ Ac silícico
12	0,8	-	-	4 Mg ha ⁻¹ Ac silícico
13	1,2	-	-	6 Mg ha ⁻¹ Ac silícico
	Si (g 4 kg solo ⁻¹)	CaCO_3 (g 4 kg solo ⁻¹)	MgCO_3 (g 4 kg solo ⁻¹)	
14	0,2	1,44	0,72	1 Mg ha ⁻¹ Silicato + 5 Mg ha ⁻¹ ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$)
15	0,4	1,44	0,72	2 Mg ha ⁻¹ Silicato + 4 Mg ha ⁻¹ ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$)
16	0,8	1,44	0,72	1 Mg ha ⁻¹ Silicato + 2 Mg ha ⁻¹ ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$)

Resumos do VI CBA e II CLAA

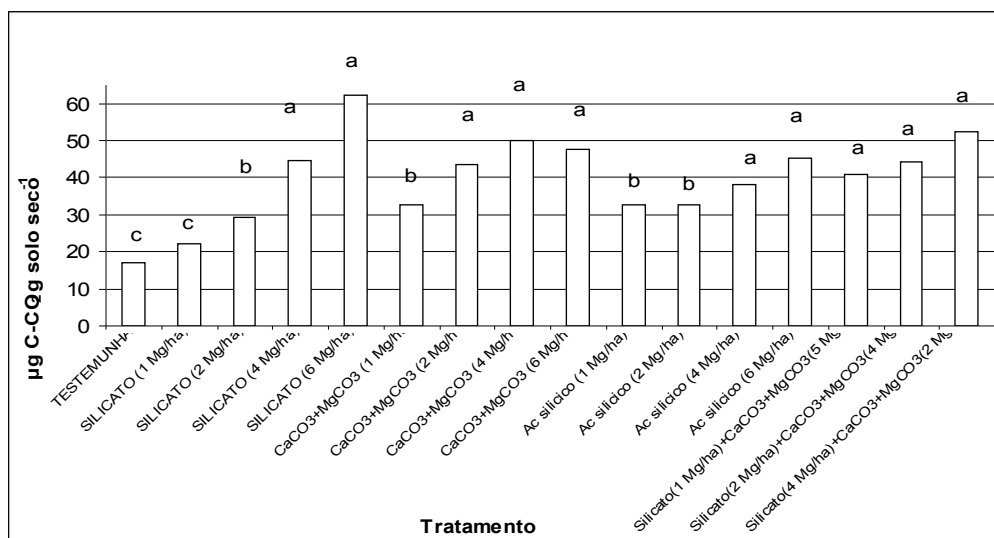


FIGURA 1. Mineralização acumulada de carbono, em 30 dias, na forma de C-CO₂ nos diferentes tratamentos. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste Scott Knott, 5%.

Sabe-se que a mineralização do nitrogênio é influenciada pelos fatores que controlam o crescimento e atividade dos microrganismos, tais como qualidade e quantidade de resíduos culturais no solo.

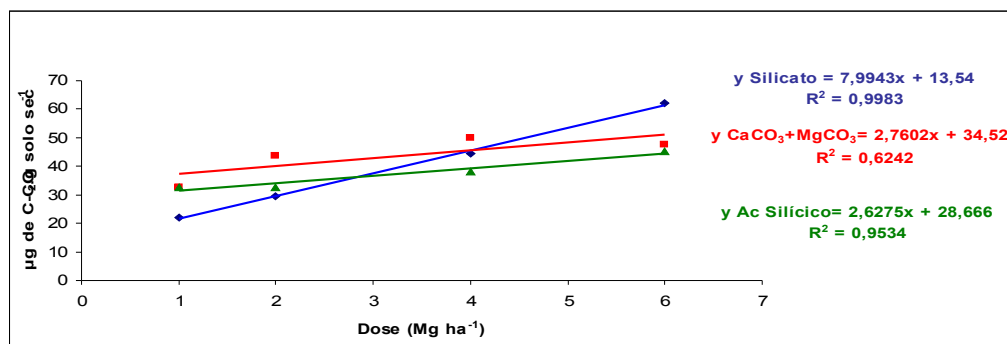


FIGURA 2. Mineralização acumulada de carbono, em 30 dias, na forma de C-CO₂ de acordo com as doses nos diferentes tratamentos.

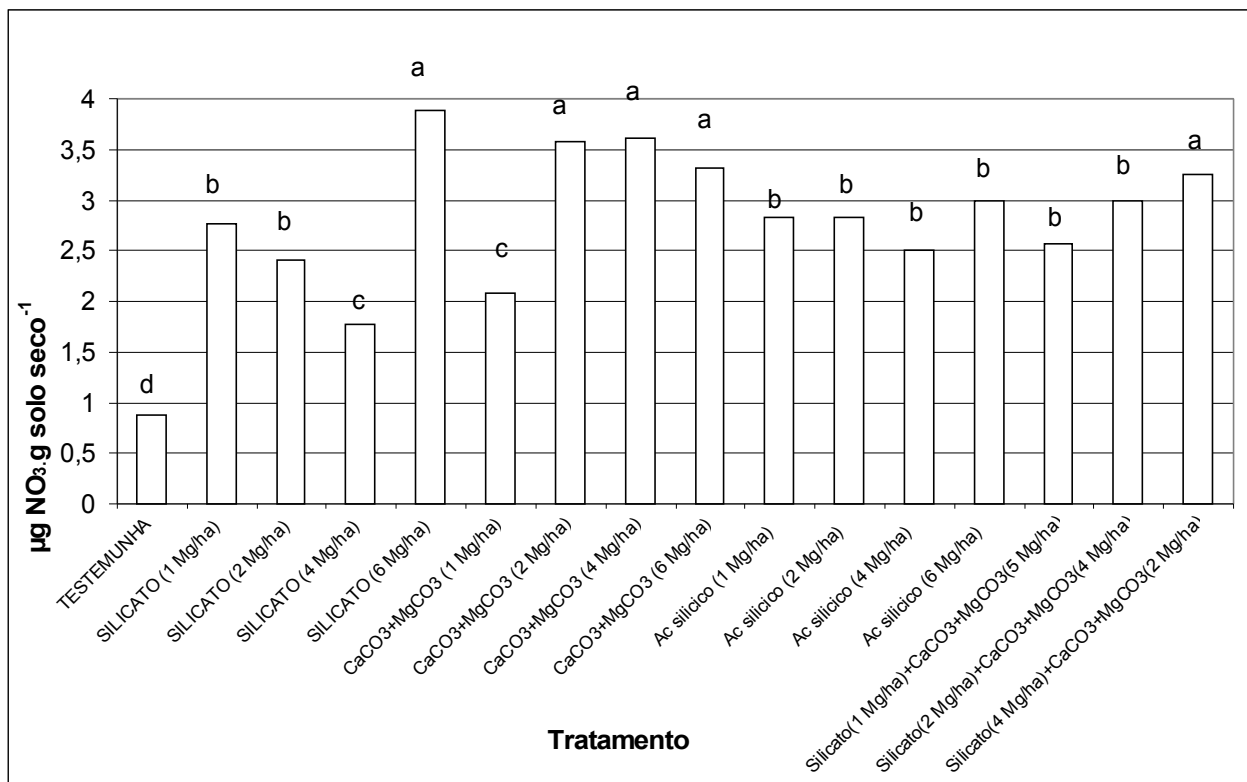


FIGURA 3. Mineralização acumulada de nitrogênio, em 30 dias, na forma de NO₃ nos diferentes tratamentos. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste Scott Knott, 5%.

Conclusões

A adição de silicato apresentou grande aumento na liberação de C-CO₂ do solo.

Referências

ALCARDE, J.C. *Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas*. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos, 1992. (Boletim Técnico, 6).

BALOTA, E.L. et al. Long-term tillage and crop rotation affects on microbial biomass and C and N mineralization in a Brazilian Oxisol. *Soil Tillage Research*, Amsterdam, v. 77, p. 137-145, 2004.

EPSTEIN, E. Silicon. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Palo Alto, v. 50, p. 641-664, 1999.

ROSS, D.J. et al. Soils microbial biomass C and N mineralization and enzyme activities in a hill pasture: influence of season and slow-release P and S fertilizer. *Soil Biology & Biochemistry*, Elmsford, v. 27, n. 11, p. 1431-1443, 1995.