

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE SILICATO E CARBONATO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO SOBRE OS COMPONENTES DE RENDIMENTO DE PRODUTIVIDADE DA SOJA – ANO 2

André Oliveira Rodrigues (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim, Éder Junior de Oliveira Zampar, Vitor Rodrigues Cordioli, Marcos Renan Besen, Marcelo Augusto Batista (Co-orientador), Tadeu Takeyoshi Inoue (Orientador), e-mail: ttinoue@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias / Maringá, PR.

Ciências Agrárias / Fertilidade do Solo e Adubação

Palavras-chave: acidez, corretivo de solo e resíduo

Resumo

O objetivo do trabalho foi comparar a resposta da planta de soja em seu segundo ano de cultivo, em função de aplicações via solo de silicato e carbonato de Ca e Mg sobre os componentes de rendimento e a produtividade da cultura, bem como as alterações nas características químicas do solo. O experimento foi instalado sobre um LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 9 tratamentos e 4 repetições, no esquema fatorial 4x2+1. Os tratamentos estudados foram T1: testemunha adicional; quatro doses crescentes de silicato (T2:1,8; T3:3,6; T4:5,4 e T5:7,2 Mg ha⁻¹) e quatro doses crescentes de carbonato de cálcio e magnésio (T6:1,15; T7:2,3; T8:3,45 e T9:4,6 Mg ha⁻¹), ambos aplicados a lanço anteriormente à semeadura. Foram avaliados o pH do solo em diferentes profundidades, o número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), produtividade (PROD) e teor foliar de silício (Si). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e desdobrados de acordo com o esquema fatorial hierárquico (p<0,05). Doses de silicato alteraram significativamente os componentes de rendimento, produtividade e teor de silício na planta da soja NVP, NGP PROD e Si. Dentre as profundidades do solo, as camadas 0,00-0,05 m e 0,05-0,10 m foram alteradas significativamente, para doses de silicato e somente a camada de 0,00-0,05 m para doses de calcário, devido ao silicato possuir maior solubilidade.

Introdução

A acidez do solo é um dos principais fatores capazes de reduzir o potencial produtivo dos solos tropicais, por conta da toxidez causada por Al³⁺ e a baixa saturação por bases. Além do calcário já utilizado, alguns resíduos siderúrgicos subprodutos da conversão de minério de ferro em aço, também podem ser usados na correção da acidez do solo, como o silicato de cálcio e magnésio. A aplicação de silicato de cálcio e

magnésio ao solo pode liberar Ca e, ou, Mg em solução e ânions (SiO_3^{2-}). O mecanismo de correção da acidez pela escória resulta na formação de SiO_3^{2-} , que reage com a água e libera íons OH^- , que neutralizam o Al^{3+} fitotóxico para as plantas (ALCARDE e RODELLA, 2003), além de gerar efeitos benéficos, devido à deposição de Si sobre as paredes celulares da epiderme foliar em uma dupla camada de sílica-cutícula e silicacelulose. Esta deposição diminui as perdas por transpiração, aumenta a tolerância à pragas, doenças e metais pesados (HAYNES, 2014). Assim, o objetivo do trabalho foi comparar a resposta da planta de soja em seu segundo ano de cultivo, as aplicações via solo de silicato e carbonato de Ca e Mg sobre os componentes de rendimento, nutricionais e produtividade da cultura, bem como os efeitos de correção da acidez do solo em superfície e subsuperfície.

Materiais e métodos

O experimento foi instalado na Unidade de Difusão de Tecnologias (UDT) da Cocamar Cooperativa Agroindustrial, localizada na cidade de Floresta-PR, sobre um LATOSSOLO VERMELHO Distroférico e clima (Cfa). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo estudados 9 tratamentos com 4 repetições, no esquema fatorial hierárquico $4 \times 2 + 1$. Os tratamentos foram constituídos por T1: testemunha adicional; 4 doses de silicato (T2:1,8; T3:3,6; T4:5,4 e T5:7,2 Mg ha^{-1}) e 4 doses de carbonato de cálcio e magnésio (T6:1,15; T7:2,3; T8:3,45 e T9:4,6 Mg ha^{-1}).

Tanto o silicato como o carbonato de cálcio e magnésio foram aplicados a lanço na superfície do solo no dia 09/04/2018. As unidades experimentais foram compostas por 7 linhas de 7 metros de comprimento espaçadas 0,45 m entre si, totalizando 22,05 m^2 de área total. A soja, em seu segundo ano de cultivo, foi semeada dia 31/10/2019, utilizando-se a cultivar NA 5909, com adubação de base de 70 kg ha^{-1} de P_2O_5 . No estágio V2 da cultura foi realizada a aplicação a lanço de 95 kg ha^{-1} de K_2O .

Em cada unidade experimental foram amostrados 15 trifólios das plantas aleatoriamente no estágio R2 para ser feita a análise dos teores foliares de silício (Si). Os mesmos foram submetidos à digestão seca (calcinação) e determinados por espectrofotometria de UV/VIS (EMBRAPA, 2009). No estágio R6 da cultura foram coletadas 5 plantas por parcela, de forma aleatória, com o intuito de obter os componentes de rendimento da soja, número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGP). A colheita da soja foi realizada no dia 02/03/2020, em área útil de 8,1 m^2 , sendo posteriormente determinada a produção (PROD). Na sequência da colheita e após 24 meses da aplicação dos tratamentos, coletou-se amostras de solo em 4 profundidades (0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m), para análise do pH do solo utilizando como extrator CaCl_2 0,01 mol L^{-1} (EMBRAPA, 2009). Os dados coletados foram submetidos aos testes de homogeneidade de variância (Bartlett) e normalidade dos erros (Shapiro Wilk) e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância e desdobrados conforme o esquema fatorial hierárquico com testemunha adicional ($p < 0,05$), sendo os mesmos apresentados na Tabela 1.

Resultados e Discussão

Tabela 1- Dados de p-valor para silício na folha (Si); número de vagens por planta (NVP); número de grãos por planta (NGP); produtividade (PROD) e pH CaCl₂. UEM/Maringá- PR. Safra 19/20.

FV	GL	Si	NVP	NGP	PROD	----- pH CaCl ₂ -----			
		g kg ⁻¹	vag pl ⁻¹	grãos pl ⁻¹	kg ha ⁻¹	0-5 cm	5-10 cm	10-20 cm	20-40 cm
		p-valor							
Bloco	3	0,001	0,769	0,830	0,005	0,107	0,041	0,994	0,991
Tratamento	8	0,000	0,042	0,102	0,008	0,000	0,028	0,881	0,711
Fonte	1	0,000	0,004	0,005	0,048	0,054	0,140	0,814	0,561
Dose de Silicato	3	0,134	0,223	0,631	0,018	0,000	0,089	0,735	0,672
Silicato Linear	1	0,021*	0,043*	0,201*	0,003*	0,000*	0,017*	0,572 ^{ns}	0,342 ^{ns}
Silicato Quadrático	1	0,788 ^{ns}	0,681 ^{ns}	0,887 ^{ns}	0,419 ^{ns}	0,148 ^{ns}	0,646 ^{ns}	0,369 ^{ns}	0,448 ^{ns}
Desvio da Regressão	1	0,945	0,921	0,916	0,310	0,950	0,476	0,731	0,870
Dose de Calcário	3	0,255	0,793	0,893	0,372	0,022	0,535	0,637	0,352
Calcário Linear	1	0,052 ^{ns}	0,831 ^{ns}	0,814 ^{ns}	0,481 ^{ns}	0,003*	0,185 ^{ns}	0,249 ^{ns}	0,595 ^{ns}
Calcário Quadrático	1	0,715 ^{ns}	0,365 ^{ns}	0,539 ^{ns}	0,411 ^{ns}	0,686 ^{ns}	0,682 ^{ns}	0,732 ^{ns}	0,103 ^{ns}
Desvio da Regressão	1	0,830	0,714	0,686	0,164	0,490	0,654	0,646	0,602
Testemunha vs Todos	1	0,001	0,066	0,066	0,007	0,000	0,004	0,485	0,850
Erro	24								
Total	35								

*p<0,05 (Significativo); ^{ns}p>0,05 (Não Significativo).

As variáveis de rendimento e produtividade da soja NVP, PROD e Si na folha foram alteradas significativamente pelas doses de silicato, apresentando crescimento de ordem linear (Figura 1). O mesmo não ocorreu para as doses de calcário, sendo este não significativo (Tabela 1). Segundo Haynes (2014); Kim et al. (2017), o uso da adubação silicatada as plantas gera aumento da resistência as pragas e doenças, maior tolerância à estresses abióticos, por meio da capacidade de eliminação de espécies reativas de oxigênio, uma vez que o Si atua na regulação de enzimas antioxidantes, maior tolerância a déficit hídrico, redução no acamamento e, conseqüentemente, aumento da taxa fotossintética. Fatores esses que colaboraram para maior produtividade da soja (Figura 1A), que pode ser comprovada com o aumento da concentração de Si no tecido foliar da planta (Figura 1C).

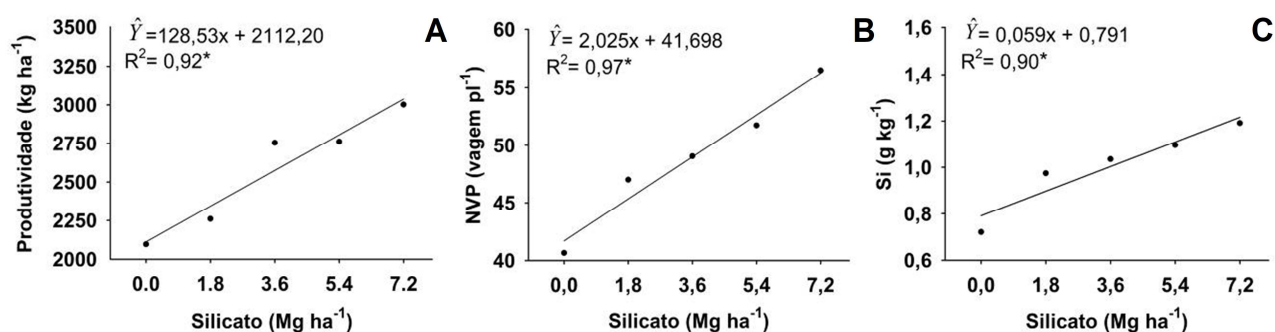


Figura 1 – Dados médios de produtividade (PROD) (A); número de vagens por planta (NVP) (B) e silício na folha (Si) (C), em função das doses de silicato na cultura da soja UEM/Maringá, 2020.

Na correção da acidez do solo, as camadas de 0,00-0,05 e 0,05-0,10 m foram alteradas significativamente pelas doses de silicatos e somente a camada 0,00-0,05 m foi alterada pelas doses de calcário. A maior correção de acidez em subsuperfície proporcionada pelo silicato ocorre uma vez que o silicato de cálcio é 6,78 vezes mais solúvel que o carbonato de cálcio ($\text{CaCO}_3 = 0,014 \text{ g L}^{-1}$ e $\text{CaSiO}_3 = 0,095 \text{ g L}^{-1}$), apresentando maior potencial para correção da acidez do solo (ALCARDE e RODELLA, 2003). Portanto, os silicatos são uma boa opção para aplicações superficiais como as feitas em sistemas de plantio direto, garantindo uma correção mais rápida da acidez do solo.

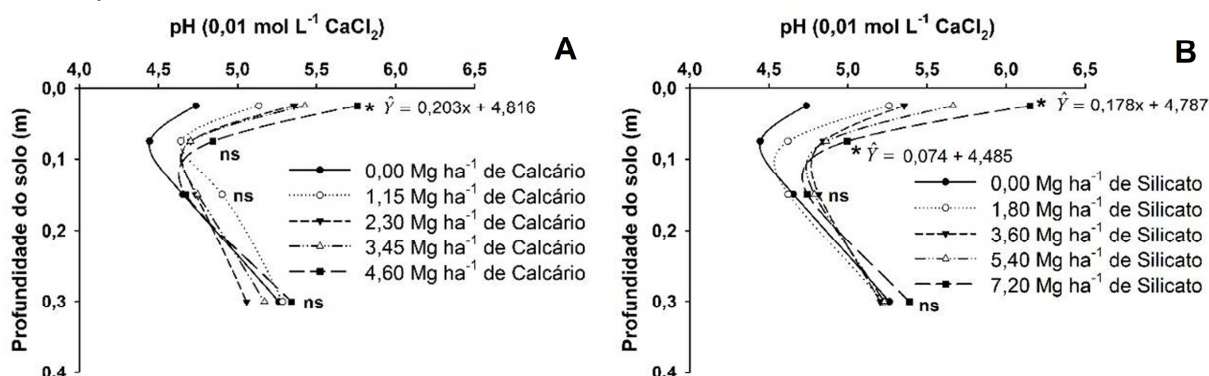


Figura 2- pH em CaCl_2 após 24 meses da aplicação superficial de doses de calcário (A) e silicato (B). Em cada profundidade foi submetido um modelo polinomial de regressão ($p < 0,05$), podendo ser significativo (*) ou não significativo (ns). UEM/Maringá, 2020.

Conclusões

Doses de silicato alteraram significativamente os componentes de rendimento e produtividade da soja NVP, NGP, PROD e o teor de silício foliar na planta.

Dentre as profundidades do solo, as camadas de 0,00-0,05 m e 0,05-0,10 m, foram alteradas significativamente para as doses de silicato e somente a camada 0,00-0,05 m para doses de calcário, devido ao silicato possuir maior solubilidade.

Referências

ALCARDE, J.A.; RODELLA, A.A. Qualidade e legislação de fertilizantes e corretivos. In: CURI, N. et al. eds. **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003, p.291-334.

HAYNES, R.J. **A contemporary overview of silicone availability in agricultural soils**. Journal Plant Nutrition Soil Science, v. 177, p. 831-844, 2014.

Embrapa. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. 2.ed. Brasília, 2009, p.114.

KIM, Y.H.; KHAN, A.L.; WAQAS, M.; LEE, I.J. **Silicon regulates antioxidante activities of crop plants under abiotic-induced oxidative stress: a review**. Frontiers in Plant Science. V.8, p. 1-7, 2017.