

Aplicação de remineralizadores e biocomposto tipo “bokashi” na produção de biomassa da cultura do milho

Application of Remineralizers and “Bokashi” Type Biocompost in the Production of Biomass and Root in Corn

Nelito Nbalí⁴⁷
Álvaro Luiz Mafra⁴⁸
Gregory Kruker⁴⁹
Juliano Santos MS⁵⁰
Tamires Manoel Matias⁵¹

RESUMO

Os pós de rochas silicáticas são apontados como fontes alternativas de nutrientes para as culturas, aumentando a sustentabilidade do setor agrícola. No entanto, a aplicação desses materiais no solo apresenta como principal limitação sua solubilidade. Nessa perspectiva, o objetivo do estudo foi avaliar a biointervenção, com aplicação conjunta de pós de rocha e biocomposto tipo “bokashi” para acelerar a liberação de nutrientes ao solo, e promover o melhor desenvolvimento das plantas de milho. Foi realizado um bioensaio em casa-de-vegetação, utilizando vasos preenchidos com 3 kg de solo seco e peneirado (classificado como Cambissolo

Háplico). O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado com dezesseis tratamentos, que consistiram na aplicação isolada e ou associadas de 3 rochas silicáticas (olivina melilitito, lamprófito e fonolito) com o biocomposto tipo “bokashi” em duas doses (5 e 10 t.ha⁻¹). O bioensaio foi conduzido por 45 dias, entre outubro e novembro de 2021. As plantas foram avaliadas aos 45 dias da semeadura, determinou-se matéria seca das folhas e das raízes na estufa de 65° por 72 horas, até a massa constante. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk), homogeneidade das variâncias (Bartlett), com o atendimento dos pressupostos, os resultados de produção de matéria seca da parte aérea e raiz foram submetidos à análise de variância, e teste de comparação de médias Tukey, a 5% de significância. Foram obtidos valores significativos de produção de massa seca da parte aérea e massa seca de raiz com a aplicação isolada e conjunta do biocomposto tipo “bokashi” com as diferentes rochas silicáticas avaliadas. Houve maior rendimento nos tratamentos de aplicação conjunta de “bokashi” + fonolito na dose de 10 t.ha⁻¹ “bokashi” + lamprófito 10 t.ha⁻¹ e “bokashi” + olivina melilitito 5 t.ha⁻¹, é uma estratégia que aumenta a produção de massa seca, enquanto bokashi + fonolito na dose 5 t.ha⁻¹ bokashi + olivina melilitito na dose 5 t.ha⁻¹.

Palavras-Chave: Cambissolo Háplico; Biossolubilização; Sustentabilidade.

⁴⁷Universidade do Estado de Santa Catarina, nhancanbalnelito04@hotmail.com;

⁴⁸Universidade do Estado de Santa Catarina, alvaro.mafra@udesc.br;

⁴⁹Universidade Federal de Santa Catarina, grekruker@gmail.com;

⁵⁰Universidade do Estado de Santa Catarina, juliano.santos@edu.udesc.br;

⁵¹Universidade do Estado de Santa Catarina, tamires33matias@gmail.com,

ABSTRACT

Silicatic rock powders are identified as alternative sources of nutrients to increase the sustainability of the agricultural sector. However, the application of these materials in the soil has its solubility as its main limitation. In this perspective, the objective of the study was to evaluate the biointervention, with the joint application of rock powders and “bokashi” type biocompost to accelerate the release of nutrients to the soil, and promote the best development of corn plants. A bioassay was carried out in a greenhouse, using pots filled with 3 kg of dry and sieved soil (classified as Haplic Cambisol). The treatments consisted of the isolated and combined application of 3 silicate rocks (olivine melilitite, lamprophyre and phonolite) with the “bokashi” type biocompost in two doses (5 and 10 t.ha⁻¹). The bioassay was conducted for 45 days, between October and November 2021. After the plants were collected at 45 days after sowing. The leaves and roots were dried in an oven at 105 °C, until constant mass. The data were submitted to the residual normality test (Shapiro-Wilk), homogeneity of variances (Bartlett), with the fulfillment of the assumptions, the results of biomass production and root dry weight were submitted to analysis of variance, and comparison test of Tukey means, at 5% significance. Significant values of shoot dry mass and root dry mass production were obtained with the isolated and joint application of the “bokashi” type biocompost with the different silicate rocks evaluated.

Keywords: Haplic Cambisol; Biosolubilization; Sustainability.

Introdução

Os cultivos de base ecológica, com o objetivo de melhorar os diversos atributos do solo, corrigindo a fertilidade química e incrementando a atividade biológica, com vistas na redução dos custos de produção, entretanto é indispensável a utilização de remineralizadores como sendo uma tecnologia reconhecida para os cultivos de grãos,

hortaliças, frutíferas e pastagens (BRASIL, 2019). A rochagem é técnica agrícola, que consiste na aplicação de rochas cominuídas ao solo, sendo também um instrumento social, com propósito de diminuir a dependência de adubos químicos solúveis, onde sua interação no sistema solo possibilita a restituição ou remineralização de solos empobrecidos e incremento e disponibilização dos nutrientes para as plantas. (THEODORO & ALMEIDA, 2013).

Entretanto, é fundamental selecionar fertilizantes que possam fornecer tanto macro como micronutrientes, e, sobretudo, que apresentem um menor custo. Verificar uma possibilidade que possa reduzir o uso de fertilizantes industriais no solo, com utilização a rochagem, na fertilização do solo e na nutrição de planta pela adição de pó de rocha (MORAES, 2004; THEODORO e LEONARDOS, 2006).

O composto anaeróbico de farelos ou Bokashi é um adubo sólido constituído de uma mistura de resíduos agroindustriais diversos como farinha de osso e farelos de cereais e de oleaginosas que passam por fermentação anaeróbica (EMBRAPA, 2007).

Associar tais fontes de baixa solubilidade com processos biológicos, como a compostagem e aplicação na fabricação do biocomposto tipo “bokashi” pode restaurar a fertilidade química dos solos e suprir a demanda de nutrientes para as plantas cultivadas, proporcionar uma melhoria na CTC, na atividade biológica e estrutura do solo (MELAMED & GASPAR, 2005).

1. Metodologia

Para avaliar o potencial agrônômico da aplicação isolada e conjunta de diferentes rochas silicáticas com o biocomposto tipo “bokashi” foi conduzido um experimento em casa de vegetação, em vasos de plástico, com 3 kg de solo seco e peneirado (malha de 4mm) cultivando milho, em casa de vegetação, na Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), Lages (SC). O tipo de solo utilizado foi classificado como Cambissolo Háptico (SANTOS et al., 2018), coletado no município

de Lages – SC, na localidade de Pedras Brancas. Latitude: 27° 49' 0" Sul, Longitude: 50° 19' 35" Oeste.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, totalizando dezesseis tratamentos e quatro repetições, sendo avaliados os seguintes tratamentos: T1) Bokashi + Olivina Melilitito 5 t.ha⁻¹; T2) Bokashi + Olivina Melilitito 10 t.ha⁻¹; T3) Bokashi + Lamprófiro 5 t.ha⁻¹; T4) Bokashi + Lamprófiro 10 t.ha⁻¹; T5) Bokashi + Fonolito 5 t.ha⁻¹; T6) Bokashi + Fonolito 10 t.ha⁻¹; T7) Olivina Melilitito 5 t.ha⁻¹; T8) Olivina Melilitito 10 t.ha⁻¹; T9) Lamprófiro 5 t.ha⁻¹; T10) Lamprófiro 10 t.ha⁻¹; T11) Fonolito 5 t.ha⁻¹; T12) Fonolito 10 t.ha⁻¹; T13) Bokashi 5T t.ha⁻¹; T14) Bokashi 10 t.ha⁻¹; T15) NPK (adubação recomendada segundo manual de adubação e calagem, para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 2004 e T16) Controle.

O Bokashi utilizado como base da biointervenção teve dose padrão de 5 t.ha⁻¹ quando aplicado em conjunto aos remineralizadores. O experimento foi conduzido por 45 dias. Os tratamentos permaneceram incubados, com água destilada por 15 dias antes da semeadura do milho, foram semeadas 5 sementes, e posteriormente realizou – se o raleio, deixando 3 plantas por vaso de milho crioulo tipo branco por unidade experimental. Foi mantida umidade constante, próximo de 80 % da capacidade de campo. Após a coleta da parte aérea e raízes das plantas aos 45 dias após a semeadura, foi realizada a secagem em estufa de 65° por 72 horas até peso constante, para avaliação da produção de biomassa e massa seca e de raiz.

Tabela 1 - Caracterização química do Cambissolo Háplico utilizado no bioensaio.

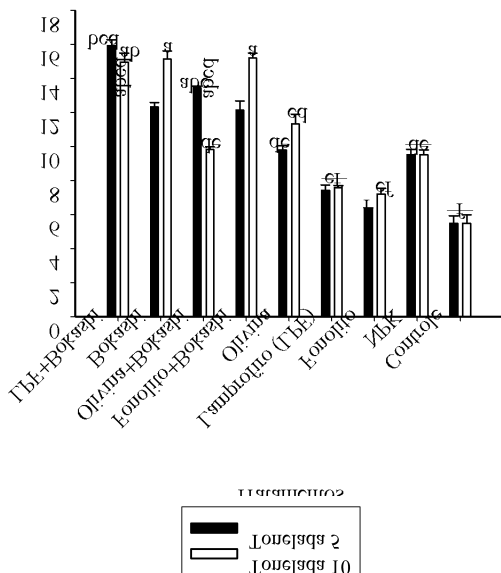
pH	Ca	Mg	Al	H + Al	CTC efetiva	CTC pH 7	K
----- cmolc dm ⁻³ -----							
4,9	0,97	0,63	1,9	15,4	3,59	17,09	0,092
MO	CO	Argila	Saturação Al	Bases	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	K/Ca+Mg
----- % -----							
2,7	1,57	19	52,92	9,9	1,5	17,391	0,07
Cu	Zn	Fe	Mn				
----- mg dm ⁻³ -----							
1,5	1,7	108,4	4				

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk), homogeneidade das variâncias (Bartlett), com o atendimento dos pressupostos, os resultados de produção de biomassa e peso seco raiz foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e teste de comparação de médias Tukey, a 5% de significância.

2. Resultados e discussão

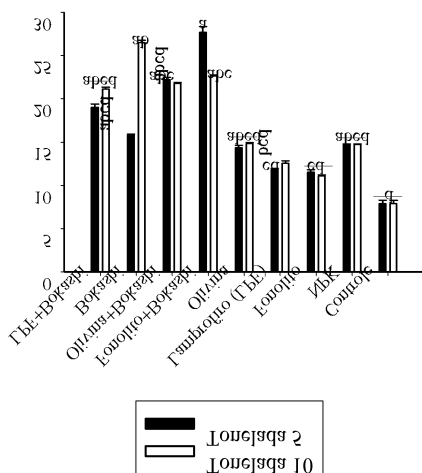
A produção de massa seca da parte aérea do milho (*Zea mays*) foi influenciada pela aplicação dos diferentes tratamentos. A maior produção de biomassa foi observada na aplicação do biocomposto tipo “bokashi” na dose de 10 t.ha⁻¹ e na aplicação conjunta de “bokashi” + fonolito na dose 10 t.ha⁻¹, com incremento médio de 150% em relação ao controle. Além dos tratamentos supracitados, os tratamentos “bokashi” + lamprófiro 10 t.ha⁻¹ e “bokashi” + olivina melilitito 5 t.ha⁻¹ obtiveram médias superiores aos tratamentos NPK e controle. A aplicação in natura das rochas fonolito e lamprófiro, em ambas as dosagens obtiveram médias semelhantes ao controle.

Figura 1 - Média dos valores de produção de massa seca da parte aérea da cultura do milho, submetido a aplicação de diferentes rochas silicáticas em adição ao biocomposto tipo "bokashi", em casa de vegetação, UDESC, Lages, 2021.



Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Figura 2 - Média dos valores de produção de massa seca de raiz da cultura do milho, submetido a aplicação de diferentes rochas silicáticas em adição ao biocomposto tipo "bokashi", em casa de vegetação, UDESC, Lages, 2021.



Nota: Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

A produção de massa seca da raiz do milho (*Zea mays*) foi influenciada pela aplicação dos diferentes tratamentos. Os maiores valores de massa seca da raiz foram

observados nos tratamentos "bokashi" + fonolito na dose 5 t.ha⁻¹, seguido no "bokashi" 10 t.ha⁻¹, "bokashi" + olivina melilitito dose 5 t.ha⁻¹ e "bokashi" + fonolito dose 5 t.ha⁻¹. A menor média de produção de massa seca de raiz foi observada no tratamento controle.

Estudos dessa natureza, realizados por Straten (2006), Priyono e Gilkes (2008), Campbell (2009), Ribeiro et al. (2010), Beneduzzi et al. (2011), Pádua (2012) e Theodoro et al. (2012) apontam que as produtividades das plantas, principalmente as de ciclo longo, submetidas à rochagem, podem apresentar desempenho similar ou mesmo melhor do que aquelas submetidas à adubação convencional.

3. Conclusão

A aplicação do biocomposto tipo "bokashi" isolado e em associação com as rochas Olivina Melilitito, Fonolito e Lamprófito, promoveram incrementos significativos na produção de massa seca da parte aérea e raiz no cultivo do milho.

A aplicação do biocomposto tipo "bokashi" na dose de 10 t.ha⁻¹ e na aplicação conjunta de "bokashi" + fonolito na dose 10 t.ha⁻¹, com incremento médio de 150% em relação ao controle. Além dos tratamentos supracitados, os tratamentos "bokashi" + lamprófito 10 t.ha⁻¹ e "bokashi" + olivina melilitito 5 t.ha⁻¹ obtiveram médias superiores aos tratamentos NPK e controle. A aplicação in natura das rochas fonolito e lamprófito, em ambas as dosagens obtiveram médias semelhantes ao controle. Na produção de massa seca da parte aérea do milho (*Zea mays*).

Relativamente à produção de massa seca de raiz, o "Bokashi" isolada na dose 10 t.ha⁻¹ e em associação com pós de rocha, tais como bokashi +fonolito na dose 5 t.ha⁻¹ bokashi + olivina melilitito na dose 5 t.ha⁻¹ foi considerada eficaz no aumento do rendimento de raiz de milho em detrimento aos outros tratamentos. De acordo com a ilustração no gráfico, a menor média de produção de massa seca de raiz foi considerado o tratamento

controle biomassa sob experimentos de cultura de vaso.

Com isso podemos concluir que, houve evidência de que o processo de mineralização promove aumento do rendimento de massa seca e raiz de milho. No entanto, a aplicação conjunta de “bokashi” + fonolito na dose de 10 t.ha⁻¹ “bokashi” + lamprófito 10 t.ha⁻¹ e “bokashi” + olivina melilitito 5 t.ha⁻¹, é uma estratégia que aumenta a produção de massa seca, enquanto bokashi +fonolito na dose 5 t.ha⁻¹ bokashi + olivina melilitito na dose 5 t.ha⁻¹ pode ser uma estratégia que aumenta o rendimento de raiz na planta de milho.

Dessa forma, a aplicação conjunta destes subprodutos é uma alternativa ao manejo de massa seca e raiz de milho.

Referências bibliográficas

BRASIL. “**Produtores rurais usam bioinsumos para reduzir custo e aumentar rentabilidade**”. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019, www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/produtores-rurais-buscam-bioinsumos-para-reduzir-custo-da-producao-e-aumentar-rentabilidade>. Acessado 16 abr. 2022.

BENEDUZZI, E. B. **Rochagem**: agregação das rochas como alternativa sustentável para a fertilização e adubação de solos, 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Geologia) - Instituto de Geociências da universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2011.

CAMPBELL, N. S. **The use of rockdust and composted materials as soil fertility amendments**, 2009. Thesis (PhD in Philosophy) – University of Glasgow, Glasgow, 2009.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação** e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/NRS, 2004. 400p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fabricação de composto anaeróbico de farelos** (Bokashi sólido), Embrapa Hortaliça, 2007.

MELAMED, R. & GASPAR, J. C.(2005). Eficiência de pó de rocha na bio-disponibilidade de potássio em sistemas de produção agrícola sustentáveis. **XXI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa – Natal-RN vol.2** pág. 546-552.

MORAES, V. **Pó de rocha será nova fonte de potássio para agricultura** (2004). Disponível me:<<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2004/novembro/bn.2004-12.10.8734344609>>. Acesso em: 16 de abril. 2022.

PÁDUA, E. J. **Rochagem como adubação complementar para culturas oleaginosas**, 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. ; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

STRATEN, P. van. **Farming with rocks and minerals**: challenges and opportunities. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, Brasília, p. 732-747, 2006.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H.; ROCHA, E. L.; REGO, K. Garrido. “Experiências de uso de rochas silicáticas como fonte de nutrientes”. **Espaço e Geografia**, v. 9, n. 2, p. 263-292. ISSN 1516-9375, 2006.

THEODORO, S. H.; TCHOUANKOE, J. P.; GONÇALVES, A. O.; LEONARDOS, O.; HARPER, J. A importância de uma rede tecnológica de rochagem para a sustentabilidade em países tropicais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.5, n.6, p.1390-1407, 2012.

TEODORO, S.H. ALMEIDA, E. Agrominerais e a construção da soberania agrícola no Brasil. **Agriculturas**, v. 10, n. 01, p. 22-28, 2013.