Efeito da granulometria de rocha fosfática nacional sobre a produção de matéria seca de milho [1]

Bruna Karina da Silva Oliveira[2]; Jéssica Franciele Kaminski Ramos[3]; João Augusto Dourado Loiola[3]; Gabriel Carlos Francisco[2]; Rosângela Straliotto[4]; Paulo César Teixeira[4]; Vinícius de Melo Benites[4]

[1] Trabalho executado com recursos do CNPq. [2] Graduanda em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. [3] Mestranda em Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.[4] Pesquisador, Embrapa Solos.

Resumo – Sendo o fósforo um dos nutrientes principais na produção agrícola, o Brasil ainda é dependente importação de fertilizantes fosfatado, ocasionando a utilização de novas matérias primas que prezando pelos menores problemas ambientais e viabilidade econômica. Neste trabalho, utilizamos de alguns nutrientes classificados entre macronutrientes e micronutrientes para realização das análises e comparação de eficiência perante a amostra. Um dos processos realizados é o de granulação, que consiste na transformação de pós finos em grânulos livres de poeira e de fluxo livre que são fáceis de comprimir. Existem duas fases na qual o processo acontece, sendo elas úmida e seca, visando sempre as melhores condições para cada insumo.

Palavras-Chave: Fósforo, Massa seca, Nutrientes, Granulação, Fertilizantes.

Introdução

O fósforo desempenha um papel importante na formulação de ATP (Trifosfato de Adenosina), a principal fonte de energia utilizada no aparato fotossintético, divisão celular das plantas (PetAgronomia/UFSM, 2021) e na regulação da síntese proteica. Além disso, quando a aplicação desse macronutriente é adequado o mesmo atua como um dos minerais cruciais para o desenvolvimento da planta, sendo como suprimento externo gerando pouco impacto no crescimento de acordo com seu balanço de nutrientes e como suprimento interno gerando mais eficiência. Contudo, a taxa de crescimento relativo pode diminuir por razões outras que a nutrição inadequada. Nesse ponto, a taxa de crescimento das plantas deficientes e não deficientes pode ser a mesma, já que que o fator mais limitante ao crescimento não é o suprimento de nutrientes. O agronegócio é responsável aproximadamente metade da exportação do país, sendo uma potência para estratégia de mercado. A produção de fertilizantes é conjunta a produção agrícola e a disponibilidade de seu insumo sendo produzido de forma economicamente viável. A dependência do país de fertilizantes fosfatados é de 23% do volume total, com 5,69 milhões de toneladas e aumento de 2% em relação a 2017, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Na agricultura brasileira, predomina o uso dos fertilizantes fosfatados totalmente acidulados, obtidos a partir do tratamento ácido de rochas fosfáticas. Entretanto, a base para uma boa aplicabilidade são os nutrientes essências para completar o ciclo de vida da planta. Dentre os nutrientes mais importantes, destacam-se os macronutrientes primários N (nitrogênio), P (fósforo) e K (potássio), que, misturados, compõem as fórmulas NPK; macronutrientes secundários: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S); e micronutrientes: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Zinco (Zn), Cobalto (Co), Silício (Si), entre outros. Os fertilizantes são classificados quanto à natureza da sua composição, à quantidade de nutrientes que os compõem e ao tipo de macronutriente primário que os caracteriza. No processo de granulação de fertilizantes as partículas primárias de pó são aderidas e misturadas, formando os grânulos. Neste processo de aumento de partículas pela técnica de aglomeração, é uma das operações mais significativas na produção de fertilizantes. A granulação pode ser dividida em duas fases, sendo uma úmida na qual a formação dos grânulos é feita adicionando um líquido de granulação ou seca, onde nenhum componente líquido é usado na formação dos grânulos, é usado para compostos extremamente sensíveis à umidade e ao calor. A faixa granulação utilizada neste projeto foi estabelecida entre maior que 4,8 mesh, 4, 2.8, 2 e menor que 1 mesh, para que fosse feita a análise de rendimento em cada um dos experimentos realizados com a matéria base. Todavia, uma das principais formas de suprir o P nos solos brasileiros é por meio da aplicação de fertilizantes acidulados,

como superfosfato triplo, superfosfato simples, monoamônio fosfato e diamônico fosfato. Além dos custos de produção, atualmente boa parte dos fertilizantes acidulados comercializados no Brasil é importada, o que aumenta os custos com transporte e armazenagem.

Material e Métodos

1. Caracterização das frações granulométricas

Segundo a Instrução Normativa nº 5 de 2016, as rochas moídas devem seguir uma especificação de natureza física, ou seja, deve ser realizada uma classificação granulométrica (farelo, pó ou filler) levando em consideração os percentuais de partículas passantes (p/p) em 6 frações granulométricas, +4,8 mm; -4,8 +2,8 mm; -2,8 +2,0 mm; -2,0 +0,84 mm; -0,84 +0,3 mm; e -0,30 mm. O material é classificado como filler se for 100% passante na peneira de 0,3 mm, como pó se 100% passante na malha de 2,0 mm e considerado farelo ao passar 100% das partículas na peneira de 4,8 mm . As medições da granulometria foram realizadas utilizando o método de peneiramento a seco. A separação dos grânulos do material foi realizada através de 6 peneiras, com malhas de 7, 16, 32, 48, 60 e 200 mesh de tamanho, ou seja, de 2,8 mm a 0,075 mm de abertura. Cada batelada do material foi acondicionada em um agitador de peneiras automático, programado para trabalhar 7 minutos por batelada na vibração 9 (Tabela 1). A partir desse resultado, o material foi separado em três frações granulométricas, sendo a fração fina, média e grossa. A amostra fina foi constituída da fração granulométrica passante em 48 mesh que correspondeu a 40,68% da amostra total. A fração média entre 16 e 48 mesh foi equivalente a 24,25% do total. A fração grossa foi formada pela amostra retidas em peneiras maiores que 16 mesh, resultando em 35,07% do total.

1.1 Granulação dos fosfatos parcialmente acidulados

Os fosfatos parcialmente acidulados, bem como a rocha in natura, foram granulados em prato granulador com 50 cm de diâmetro, na velocidade de 60 rpm e inclinação de 60°C. Utilizou-se 26 mL de água para cada 200 g de fosfato parcialmente acidulado em pó. Após granulação o material foi submetido à secagem em estufa a 65°C por 24 horas e fracionado em peneiras de 0,5 mm, 1 mm e 2 mm. A fração entre 0,5 e 1mm de todos os tratamentos foi utilizada nos experimentos em vaso. Adicionalmente, a fração de 1 a 2 mm do fosfato parcialmente acidulado com micro foi inserida no experimento em vasos como tratamento adicional.

A produção de matéria seca da parte (MSPA) aérea de milho foi determinada após 45 dias de cultivo. Foram determinados os teores de nutrientes absorvidos pela planta após digestão nitro perclórica da biomassa da parte aérea (Teixeira et al. 2017) e calculadas as quantidades de nutrientes absorvidas em cada vaso, multiplicando-se o teor dos nutrientes pela MSPA. Para todas os tratamentos foi calculado o Índice de Eficiência Agronômica (IEA) usando a seguinte equação: IEA = [((MSPA_Trat – MSPA controle)/(MSPA_Trat completo – MSPA_Controle)] x 100, sendo MSPA: matéria seca da parte aérea; Controle: tratamento sem aplicação de P; Tratamento completo: tratamento com aplicação de P em solução na forma solúvel.

Resultados e Discussão

As diferentes granulometrias da rocha fosfática de Pratápolis, aciduladas com 20 % de ácido sulfúrico e a adição de micronutrientes resultou em melhor resposta agronômica. O maior rendimento se mostrou presente entre as granulometrias de 2,8 e 0,3 mesh como mostrado na tabela 1.

A acidificação da rocha, mesmo na forma farelada, pode ser uma estratégia para melhor o desempenho no primeiro ciclo, conservando parcialmente seu efeito residual. A figura 1 apresenta o desenvolvimento da matéria seca perante as porcentagens de acidulação em cada granulo/ fração da rocha fosfática.

mm	Malha ABNT	Mesh	Quant. (g)	%	Acumulado %
4,8	4	4	18,239	0,68	0,68
2,8	7	7	151,857	5,63	6,31
2	10	9	186,279	6,91	13,22
1	18	163 mesh	404,422	15,00	28,22
0,84	20	20	83,666	3,10	31,32
0,3	50	48	626,324	23,23	54,55
<0,3	fundo	fundo	1225,36	45,45	100,00

Tabela 1. Distribuição granulométrica do fosfato de Pratápolis

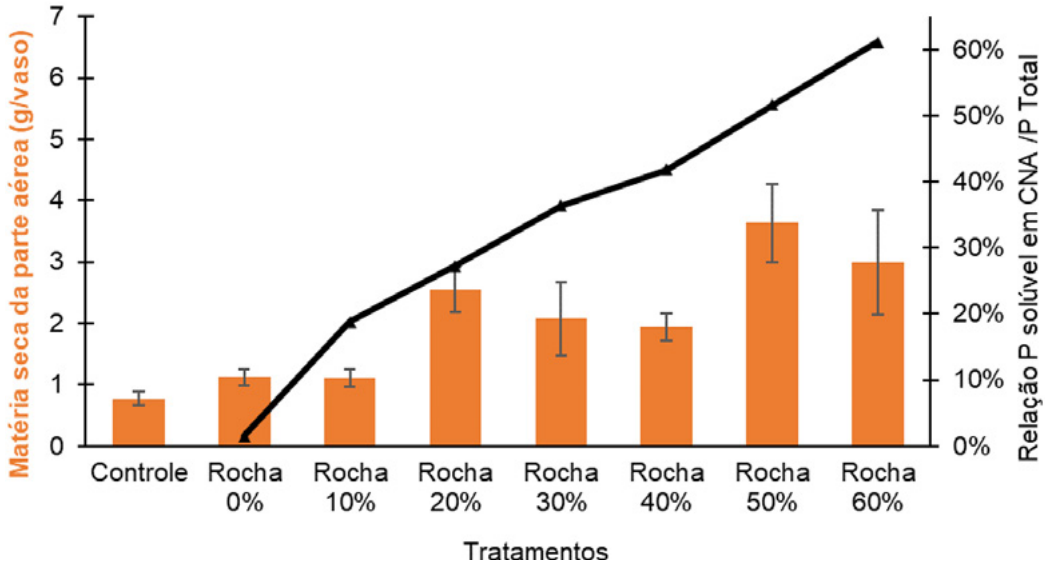

Figura 1. Matéria seca da parte aérea de milho e solubilidade do fósforo em função das diferentes faixas granulométricas e de moagem da rocha fosfática.

Conclusões

A microgranulação dos fosfatos parcialmente acidulados produzidos a partir da rocha fosfática de Pratápolis não altera sua eficiência em relação ao mesmo material na forma farelada e, portanto, viabiliza o seu uso nessa forma. O enriquecimento da rocha fosfática com micronutrientes nas doses utilizadas não tem efeito significativo sobre o crescimento do milho.

Agradecimentos

Os autores reconhecem e são gratos ao CNPq pela oportunidade e apoio financeiro, em especial à Embrapa Solos e Embrapa Agrobiologia pela condução e orientação da pesquisa.

Referências

J. MURPHY; J. P. RILEY. **A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters**, Analytica Chimica Acta, vol.27, p.31-36, 1962. DOI: 10.1016/S0003-2670(00)88444-5

WITHERS, P.J.A.; RODRIGUES, M.; SOLTANGHEISI, A.; CARVALHO, T.S.; GUILHERME, L.R. G.; BENITES, V.M.; GATIBONI, L.C.; SOUSA, D.M.G.; NUNES, R.S.; ROSOLEM, C.A.; ANDREOTE, F.D.;

OLIVEIRA JR. A.; COUTINHO, E.L.M.; PAVINATO, P.S**. Transitions to sustainable management of phosphorus in Brazilian agriculture. Scientific Reports**, v.8, p.1-13, 2018.

ZIMMER, A.H.; MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ALMEIDA, R.G. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte**, 2012. 42 p. (Documentos, Embrapa Gado de Corte, 189).

RHEINHEIMER, D. S. et al. **Ciclo biogeoquímico do fósforo, diagnóstico de disponibilidade e adubação fosfatada**, 2020.

Rissi, Y. R. PET Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, 2021. Disponível em: < A importância do Fósforo na cultura da soja – PET Agronomia (ufsm.br)>

Scielo, Agronomic performance of phosphate fertilizers in an oxisol under no-tillage, 2010. Disponível em:< SciELO - Brasil - Eficiência técnica de fertilizantes fosfatados em latossolo sob plantio direto Eficiência técnica de fertilizantes fosfatados em latossolo sob plantio direto>