

Adubação de base com termofosfato na cultura da soja

Renan Luiz Hensel Faccioni^{1*}, Helton Aparecido Rosa¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG) Cascavel, Paraná

*rlhfaccioni@gmail.com

Resumo: A soja é considerada a principal cultura de grãos para alimentação humana e animal no Brasil, sendo muito importante a utilização de fósforo para a sua produção, que vem a ser um nutriente essencial. Objetivo deste experimento foi avaliar a adubação a base de termofosfato como fonte de P no sulco de plantio, sobre parâmetros produtivos na cultura da soja. Foi realizado em área rural do município de Corbélia Paraná na comunidade Colônia Nova em lavoura comercial na safra 2022/2023. O delineamento que foi utilizado é de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições: T1- testemunha; T2- NPK 02.20.18, T3- termofosfato 01.20.00, T4- termofosfato 03.26.00, T5- termofosfato 02.15.10. Cada unidade experimental foi composta por cinco linhas com o espaçamento de 0,45 m e comprimento de 10 m. A utilização da adubação na semeadura foi realizada toda no sulco de plantio. Os parâmetros avaliados foram altura de plantas (m), distância de entre nós (cm), quantidades de vagens por planta, grãos por vagens e produtividade (kg ha⁻¹). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância anova, teste de normalidade de Shapiro-Wilk, e teste de comparação de média de Tukey a 5 % de probabilidade com utilização do software SISVAR. Não houve diferença significativa com a utilização de termofosfato na cultura da soja.

Palavras chave: *Glycine max*; análise; Produtividade; fósforo.

Thermophosphate-based fertilization in the soybean crop

Abstract: Soy is considered the main grain crop for human and animal consumption in Brazil, and the use of phosphorus is very important for its production, which is an essential nutrient. The objective of this experiment was to evaluate the thermophosphate-based fertilization as a source of P in the planting furrow, on productive parameters in the soybean crop. It was carried out in a rural area of the municipality of Corbélia Paraná in the Colônia Nova community in a commercial crop in the 2022/2023 harvest. The design that was used is randomized blocks (DBC), with five treatments and five replications: T1- control; T2-NPK 02.20.18, T3-thermophosphate 01.20.00, T4-thermophosphate 03.26.00, T5-thermophosphate 02.15.10. Each experimental unit consisted of five rows spaced 0.45 m apart and 10 m long. The use of fertilization at sowing was carried out entirely in the planting furrow. The evaluated parameters were plant height (m), distance between nodes (cm), number of pods per plant, grains per pod and productivity (kg ha⁻¹). The collected data were submitted to ANOVA analysis of variance, Shapiro-Wilk normality test, and Tukey mean comparison test at 5% probability using the SISVAR software. There was no significant difference with the use of thermophosphate in the soybean crop.

Keywords: *Glycine max*; analysis; Productivity; phosphor.

Introdução

A cultura da soja tem grande importância econômica em todo o mundo, este grão é um dos mais procurados para consumo, e tendo em vista um aumento considerável da população mundial seu consumo também aumentou, com maior necessidade de alimentos e derivados de grãos, a soja entra com requisito de busca maiores e melhores relações em sua produtividade e, para este aumento se consolide é necessário ter-se o fósforo nutriente essencial para a busca de melhor rendimento e produção.

O fósforo para a agricultura no Brasil é em grande parte a base de super triplo e super simples que tem a destino de outros países tem previsão de esgotamento de 2040 a 2060 (LAMBERNS, 2006).

Ainda segundo Hirakuri a soja tem grande importância comercial no Brasil e no mundo, para a produção deste grão e alimentos à base de soja são utilizadas várias fontes de P (HIRAKURI, 2014). De acordo com a Conab o Brasil produziu 135,4 milhões de toneladas de soja grão (CONAB, 2021).

Atualmente as alternativas de fontes de fósforo (P) tem apresentado um custo elevado para a sua produção, se fazendo necessário se ter um aprofundamento na busca de outros tipos de fontes, e alternativas de produção nacional a base de P, uma delas são os fosfatos naturais que tem um valor de produção menor e suprem a necessidade do cultivo, (VIANA, et al. 2008). Uma fonte natural que é encontrada no Brasil são os termofosfatos, que é a rocha fosfática aquecida pelo processo de fusão e resfriamento rápido, tornando-se um produto com solubilidade inferior em água porem disponível em ácidos húmicos ou ácido produzidos pela raiz das plantas (OLIVEIRA, 2010).

O termofosfato pode ser utilizado na soja como fonte P, a sua ação é que influencia na produção de grãos e estrutural da planta (SOUZA, 2008). Com o aumento de custos de produção procura-se novas fontes de P para o aumento de produtividade (KANEKO, 2020).

O fósforo tem baixa locomoção e alta fixação, porém com formulação de termofosfato possui uma taxa de silicato que reduz a sua fixação ao solo, assim sendo mais disponível e com respostas mais imediatas a cultura e resultados, sendo plantas mais saudias tendo maior resistência a pragas e doenças (GONÇALVES et al., 2007).

O fosfato tem como benefício ser disponível e usado e liberado de maneira gradual, então ele se torna um ponto positivo para a cultura já visando o resultado futuro e com associação a outros micro nutrientes disponíveis dentre da composição se tornando mais menos fixado pelo solo (GONÇALVES et al., 2009).

A avaliação a ser realizada para a identificação dos diferentes resultados com comparativo de pontos de fósforo em relação adubação convencional da soja tendo em vista que é utilizado o sistema de plantio direto com a disponibilidade de fosfatos para a absorção da cultura (OLIVEIRA, 2005; RAMOS, 2010).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de adubação a base de termofosfato, sobre parâmetros vegetativos e produtivos na cultura da soja.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido entre 09 outubro de 2022 a 26 fevereiro de 2023 no município de Corbélia - PR na comunidade Colônia Nova, com coordenadas de Latitude: 24°46'15.74"S e Longitude; 53°13'11.21"O, e altitude média de 638 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico de acordo com EMBRAPA (2013), com clima subtropical com histórico de chuvas médias de 185 mm, temperaturas que variam de 11 a 29 graus durante o período (APARECIDO, 2016).

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos com cinco repetições, totalizando 25 parcelas. Os tratamentos foram: T1- testemunha; T2- NPK 02.20.18, 350 kg ha⁻¹ T3- termofosfato 01.20.00, 350 kg ha⁻¹ T4- termofosfato 03.26.00, 268 kg ha⁻¹ T5- termofosfato 02.15.10, 467 kg ha⁻¹

Cada unidade experimental foi composta por cinco linhas com o espaçamento de 0,45 m e 10 m de comprimento. A utilização da adubação na semeadura foi realizado toda no sulco de plantio seguindo recomendação técnicas da análise de solo com a utilização do manual de adubação e calagem do estado do Paraná.

No experimento foi avaliado o crescimento da planta e a produtividade da cultura com diferentes formulações de fertilizantes em sulco de plantio, recomendação realizada sobre a base da análise de solo utilizando adubação 02.20.18 e calculando pontos de P para determinar a dosagem de termofosfato. Foi realizado a análise de solo para a base de cálculo de nutrientes que apresentou 7,05 mg dm⁻³ de fósforo disponível, foi realizada a semeadura no dia 09/11/2022, com a cultivar Zeus (BRASMAX), foi colhida três linhas centrais de cinco metros, trilhadas, pesadas e convertidas para kg ha⁻¹.

Foram avaliadas a altura de dez plantas por parcela com uma trena de metro medindo do solo até a ponteira nas últimas vagens no final do estágio reprodutivo, quantidade de nós por planta, quantidade de vagens por plantas com a contagem no final do estágio de maturação (R8), quantidades de grãos por vagens com contagem, os dados coletados foram

submetidos à análise de variância anova, teste de normalidade de Shapiro-Wilk, posteriormente análise de variância e teste de comparação de média de Tukey a 5 % de probabilidade com utilização do software SISVAR.

Resultados e Discussão

Os resultados da Tabela 1 indicam que não ocorreram diferenças significativas para nenhum dos parâmetros avaliados. Kaneko et al. (2020), utilizando termofosfato também não encontram diferença significativa em parâmetros da cultura como diâmetro de caule, comprimento de raízes e folhas. Segundo Piloneto (2022), o termofosfato tem ação de recuperar e aumentar os de teores de P no solo, tornando se um fertilizante para correção na camada de 0,0 a 0,2 m, este seria um recurso para não ter perca na qualidade da produção.

Tabela 1 - Teste de comparação de médias de Tukey para os parâmetros avaliados no experimento com diferentes fontes de P.

Tratamentos	PROD (kg ha ⁻¹)	AP (m)	NN uni	NV uni	GPV uni
T1	5419,84a	78,71a	13,95a	36,16a	9,21a
T2	5209,76a	79,08a	14,05a	39,45a	10,07a
T3	5231,71a	79,36a	14,31a	41,48a	10,36a
T4	4837,41a	79,56a	13,83a	38,26a	9,46a
T5	5457,53a	79,86a	14,48a	41,18a	10,34a
DMS	1154,90	4,29	1,01	5,84	1,61
CV	13,02	13,19	4,25	8,77	9,61

Letra seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de significância. PROD: Produtividade; AP: Altura de planta; NN: Número de nós; NV: Número de vagens; GPV: Grãos por vagem; DMS: diferença mínima significativa, CV: coeficiente de variação.

Segundo Novais et al. (1999) identificou uma retenção do P quando é adicionado no solo, para eles isso ocorre pelo fato de entrar em contato com outros compostos de forma iônica sendo eles Fe³⁺, Al³⁺ e Ca²⁺, além de ter um solo que apresente maior quantidade de Fe³⁺ e de Al³⁺, essa questão significativa de absorção destas substancias ocorre em solos tropicais os quais apresentam ser intemperizados, ou seja um solo meteorizado que se desmancha em minerais menores, sendo que torna o nutriente indisponível para a cultura.

Silva (2014) evidenciou que o uso de termofosfato ocasionou alterações de substancias na cultura da soja, e mesmo sendo realizado o tratamento térmico do fosfato o comportamento do mesmo foi igual ao já obtido sendo similar ao termofosfato e ao Superfosfato triplo.

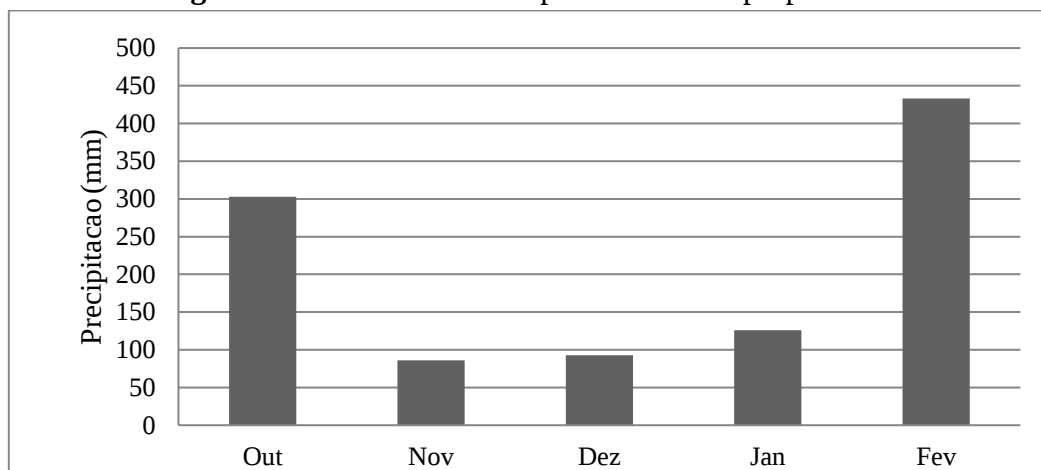
Em análise de Costa et al. (2006) os solos com texturas argilosas fazem com que a cultura da soja obtenha pouca absorção de P, no entanto quando oportunizadas doses maiores de P na solução pode ser que a aquisição seja maior, no entanto já não é uma alternativa econômica. Comparando o trabalho em questão com essa pesquisa feita por Costa o diferencial seria a textura do solo a qual é apenas 30% de argila, o mais importante é o uso P para a obtenção de um melhor resultado e sua influência para a melhoria da plantação.

Em resultados similares ao obtido neste experimento comparados com o de Marcolan (2006) é possível notar que em solos mais argilosos o pH é ácido o que não favorece a planta. Na pesquisa deste mesmo autor ele buscou uma solução para a cultura notando aumento da produtividade quando usado o superfosfato triplo submetido a solução térmica, fazendo com que o fósforo ficasse mais disponível para a planta. Nesta mesma concepção, Novais (1999) notou que para a obtenção de um resultado favorável é necessário realizar uma aplicação balanceada e concentrada no sulco do plantio utilizando-se de termofosfato, onde ira proporcionar maior condições oportunas para a cultura. A partir desta notou-se maior desempenho no plantio mesmo passando por elevado precipitação.

Levando em consideração a precipitação pluvial que ocorreu durante a execução deste projeto que foi de aproximadamente 700 mm o qual se estendeu em todo o período da cultura, conforme mostrado na figura 1, foi possível notar que quando se tem excesso de chuvas ocorre uma danificação no desenvolvimento e na produção das culturas, quando se tem chuvas em excesso e o encharque do solo fazendo com que a planta não absorva os nutrientes importantes, e no caso de falta de chuva não se tem a produção de nutrientes feita pelo solo que a planta iria necessitar para se desenvolver (ARAÚJO 2001). De acordo com dados da Águas Paraná (2022) este período as chuvas intensas resultará, em prejuízo para o produtor de soja.

As chuvas intensas durante o plantio da soja acarretaram na perda de peso e qualidade dos grãos, conforme observado por Gonçalves (2001) na cultura da soja, a qual foi prejudicada por excesso de chuvas, onde a precipitação chegou a 800mm em curto período, o equivalente a 2 litros de agua para cada grama da soja.

Figura 1 – Dados obtidos de pluviômetro da propriedade.



No período da cultura o nível pluviométrico foi mais expressivo no plantio e na colheita da cultura, com o excesso de água no solo e umidade no grão, durante o ciclo a precipitação foi em média de 80 mm mês.

Conclusão

Não houve diferença significativa com a utilização de termofosfato na cultura da soja.

Referências

- APARECIDO, L.E.O; ROLIM, G.S.; RICHETTI, J.; SOUZA, P.S.; JOHANN, J. A.Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia (Online)**, 2016.
- ARAÚJO, W. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; MEDERIOS, R. D.; SAMPAIO, R. A. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 3, p. 563-567, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/whF9mvPMBbZNtWpWhZL9NTh/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 de maio de 2023
- CASTAN, D. **O que significa excesso e déficit hídrico na agricultura?** Agrosmart, 2021. Acessado em 23 jul. 2021. Online. Disponível em: <https://agrosmart.com.br/blog/excesso-deficit-hidrico/>. Acesso em: 16 de maio de 2023
- D. OLIVEIRA, A.P. Produção de batata-doce e teor de amido nas raízes em função de doses de P 2 O 5. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 4, p. 747-751, 2005.
- DA COSTA, J. P.; DE BARROS, N. F.; DE ALBUQUERQUE, A. W.; FILHO, G. M.; SANTOS, J. R. **Fluxo difusivo de fósforo em função de doses e da umidade do solo.** **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** - 3ed. rev. ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p

GONÇALVES J. M. G. **Determinação da eficiência do termofosfato magnesiano yoorin mg em disponibilizar fósforo, a partir do índice de disponibilidade relativa de fósforo (IDRP)**. 2009. acesso em: 23 maio 2023.

GONÇALVES, M.G.; YASUDA, M.; IERI, A. Y.; KIHARA, C.; NASCIMENTO, A. F. DO.; C, A.; **Efeito do termofosfato magnesiano yoorin Mg, aplicado na implantação do cafeeiro, em diferentes sistemas de plantio e solo com baixa disponibilidade de fósforo**. 2007. acesso em: 22 maio 2023.

GONÇALVES, S. L. et al. Ocorrência de chuvas excessivas na colheita da soja no estado de Mato Grosso, safra 2020/2021. **Embrapa Soja**, 2021.

Guia de recomendação. Disponível em <https://brasmaxgenetica.com.br/blog/brasmax-zeus/> acesso em: 24 maio 2023

HIRAKURI, M.H.; LAZZAROTTO, J.J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. EMBRAPA. 2014.

KANEKO, F. H.; RINZO, T. R.; OLIVEIRA, L. D. B.; PRADO, A. D. J.; ASSIS, P. B. D. G.; PILETTI, L. M. M. D. S. L.; SILVA, P. D. F.; E I. Doses e fontes de fósforo na cultura da soja. **Revista Cultura Agrônômica**, n. 4, 2020.

LAMBERS, H. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and physiological traits. **Annals of botany**, v. 98, n. 4, p. 693-713, 2006.

LISZBINSKI, B. B.; BRIZOLLA, M. M. B.; PATIAS, T. Z. Produção de soja: um olhar para as questões sociais e ambientais. **Geosul**, v. 36, n. 79, p. 347-371, 2021.

MARCOLAN, A. L. **Suprimento e absorção de fósforo em solos submetidos a diferentes sistemas de preparo**. 2006. 107 f. Tese (Doutorado em Ciência do solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Universidade Federal de Viçosa. 1999.

OLIVEIRA, J. P. M. Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1835-1839, 2010.

POMPERMAYER, G. V. **Adubação fosfatada em sistemas de produção de soja**. 2020.

RAMOS, S. J. Utilização de fósforo e produção do feijoeiro: influência de gramíneas forrageiras e fontes de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 89-96, 2010.

SCHONINGER, E. L.; GATIBONI, L. C.; ERNANI, P. R. Fertilização com fosfato natural e cinética de absorção de fósforo de soja e plantas de cobertura do cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 95-105, 2013.

Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná. **Precipitação pluviométrica mensal.** Disponível em: <http://www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br/sihweb/gerarRelatorioAlturasMensaisPrecipitacao.do?action=carrregarInterfaceInicial>. Acesso em: 19 de maio de 2023

SILVA, M.C. **Termofosfato De Alumínio Nas Culturas Do Feijão, Soja E Sorgo, Em Solos De Cerrado.** Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2014. Universidade Federal de Goiás, Programa de pós-graduação em Agronomia.

VASCONCELLOS, C. A., DURAES, F. O. M., RIBEIRO, R. A., MAGALHAES, P. C. Peletização de sementes de sorgo com calcário e com termofosfato e sua influência na absorção de fósforo e de potássio. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 24, p. 545-551, 2000.

VIANA, E. M.; VASCONCELOS, A.C.F. Produção de alface adubada com termofosfato e adubos orgânicos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 2, p. 117-124, 2008.