FONTES MINERAIS E ORGÂNICAS DE FÓSFORO NO DESEMPENHO DA SOJA EM ARGISSOLO ARENOSO DO NOROESTE PARANAENSE

Raphael Gustavo Pedroso Delanhese (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Antonio Nolla (Orientador). E-mail: anolla@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências Agrárias / Agronomia.

Palavras-chave: fertilidade do solo; vinhaça; termofosfato magnesiano.

RESUMO

A disponibilidade de fósforo é uma das principais limitações à produção de soja em solos arenosos e ácidos. Este trabalho avaliou fontes minerais e orgânicas de fósforo aplicadas isoladamente ou em combinação no cultivo de soja em Argissolo Vermelho Distrófico de textura arenosa do noroeste paranaense. O experimento em vasos foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições, incluindo superfosfato simples, termofosfato magnesiano, esterco de aves, vinhaça e suas combinações. Foram acompanhados o crescimento vegetativo, a biomassa, a produção de grãos, a produtividade estimada e os atributos químicos do solo após o cultivo. O termofosfato magnesiano associado ao esterco de aves apresentou o melhor desempenho: 86,5 g planta-1 de massa fresca, 30,1 g planta-1 de massa seca, 42,7 g planta-1 de grãos e produtividade estimada de 5.210 kg ha-1. Em comparação, a testemunha registrou 48,2 g planta-1 de massa fresca, 16,5 g planta-1 de massa seca, 21,4 g planta-1 de grãos e 2.870 kg ha-1. O tratamento de maior resposta também elevou o pH do solo para 5,57, reduziu o alumínio trocável para 0,08 cmolc dm-3 e elevou o fósforo disponível a 34,3 mg dm-3. A combinação de fontes minerais e orgânicas, especialmente termofosfato e esterco de aves, mostrou potencial para melhorar simultaneamente a fertilidade do solo e o desempenho produtivo da soja nas condições avaliadas.

INTRODUÇÃO

A soja ocupa posição estratégica na agricultura brasileira e demanda manejo nutricional compatível com o potencial produtivo da cultura. O fósforo participa de processos ligados à transferência de energia, à formação do sistema radicular e ao acúmulo de matéria seca; por isso, sua baixa disponibilidade pode limitar o crescimento e a formação de grãos. Em condições tropicais, a resposta à adubação fosfatada é condicionada pela fonte utilizada e pelas propriedades químicas e físicas do solo (BEDIN et al., 2003).

Em solos de textura arenosa, a menor capacidade de retenção de água e de cátions torna o manejo da fertilidade ainda mais relevante. O solo empregado

no experimento apresentou condição inicial restritiva, com pH em CaCl2 de 4,04, alumínio trocável de 1,02 cmolc dm-3 e fósforo disponível de 2,16 mg dm-3. Nesse contexto, fontes orgânicas podem complementar a adubação mineral por fornecer nutrientes e matéria orgânica, contribuindo para a dinâmica dos nutrientes e para a melhoria das condições químicas do solo (LEAL et al., 2013).

O uso de vinhaça também merece atenção por seu potencial de fornecimento de potássio, enquanto o termofosfato magnesiano pode disponibilizar fósforo e outros nutrientes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação isolada e combinada de superfosfato simples, termofosfato magnesiano, esterco de aves e vinhaça no crescimento, na produção de grãos da soja e nos atributos químicos de um Argissolo Vermelho Distrófico de textura arenosa.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos com solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico de textura arenosa, representativo de áreas do noroeste do Paraná. Antes da instalação, realizou-se a calagem para elevar a saturação por bases a 70%, de acordo com as recomendações para a cultura da soja (PAVINATO et al., 2017). A semeadura ocorreu em 30 de novembro de 2025, e a umidade do solo foi mantida próxima à capacidade de campo por irrigação controlada.

Foi adotado o delineamento em blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições: testemunha; superfosfato simples; termofosfato magnesiano; esterco de aves; vinhaça; superfosfato simples + esterco; superfosfato simples + vinhaça; termofosfato magnesiano + esterco; e termofosfato magnesiano + vinhaça. As doses de fósforo foram ajustadas conforme os teores dos fertilizantes e as recomendações técnicas para a soja.

Aos 20, 40, 60 e 80 dias após a semeadura (DAS), determinaram-se a altura de plantas, o diâmetro do caule e as massas fresca e seca da parte aérea. Ao final do ciclo, foram obtidas a massa fresca, a massa seca, a produção de grãos por planta e a produtividade estimada. Após a colheita, amostras da camada de 0-10 cm foram analisadas quanto a pH em CaCl2, alumínio trocável, fósforo e potássio, conforme Tedesco et al. (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação final, os efeitos observados durante o desenvolvimento vegetativo também foram refletidos na produção de biomassa e de grãos. A testemunha apresentou os menores valores para praticamente todas as características avaliadas, com 48,2 g planta^{-1} de massa fresca, 16,5 g planta^{-1} de massa seca, 21,4 g planta^{-1} de grãos e produtividade estimada de 2.870 kg ha^{-1}.

Entre os tratamentos, o termofosfato + esterco apresentou os maiores valores, atingindo 86,5 g planta^{-1} de massa fresca, 30,1 g planta^{-1} de massa seca, 42,7 g planta^{-1} de grãos e produtividade estimada de 5.210 kg ha^{-1}. O tratamento com superfosfato + esterco também apresentou desempenho elevado, com

82,1 g planta^{-1} de massa fresca, 28,6 g planta^{-1} de massa seca, 40,2 g planta^{-1} de grãos e produtividade estimada de 4.980 kg ha^{-1}.

Esse comportamento mostra uma relação entre o crescimento vegetativo observado nas avaliações anteriores e a produção final. Os tratamentos que apresentaram maior altura, diâmetro e acúmulo de massa durante o ciclo também estiveram entre os tratamentos com maior produção de grãos.

Os resultados estão de acordo com Bedin et al. (2003), que verificaram aumento da matéria seca e da produção de grãos da soja com o fornecimento de fósforo. Os autores também observaram que diferentes fontes fosfatadas podem apresentar respostas semelhantes às fontes tradicionais, dependendo das características do solo e da disponibilidade do nutriente.

A diferença entre a testemunha e os tratamentos combinados foi expressiva. O tratamento com termofosfato + esterco apresentou produtividade estimada aproximadamente 82% superior à testemunha. Além disso, o tratamento apresentou praticamente o dobro da produção de grãos por planta. Esse resultado mostra que a melhoria da disponibilidade de nutrientes durante o desenvolvimento vegetativo foi acompanhada por maior produção no final do ciclo.

A associação entre fontes minerais e orgânicas também apresentou comportamento superior ao uso isolado de algumas fontes. Isso pode estar relacionado ao fornecimento mais diversificado de nutrientes e à presença de matéria orgânica no sistema. O esterco de aves, além de fornecer nutrientes, pode contribuir para a melhoria das condições químicas do solo. A matéria orgânica apresenta capacidade de participar da dinâmica de nutrientes e pode contribuir para a retenção de cátions e para alterações na disponibilidade de fósforo. Leal et al. (2013) destacam a importância da matéria orgânica para a fertilidade dos solos e seu papel na dinâmica dos nutrientes.

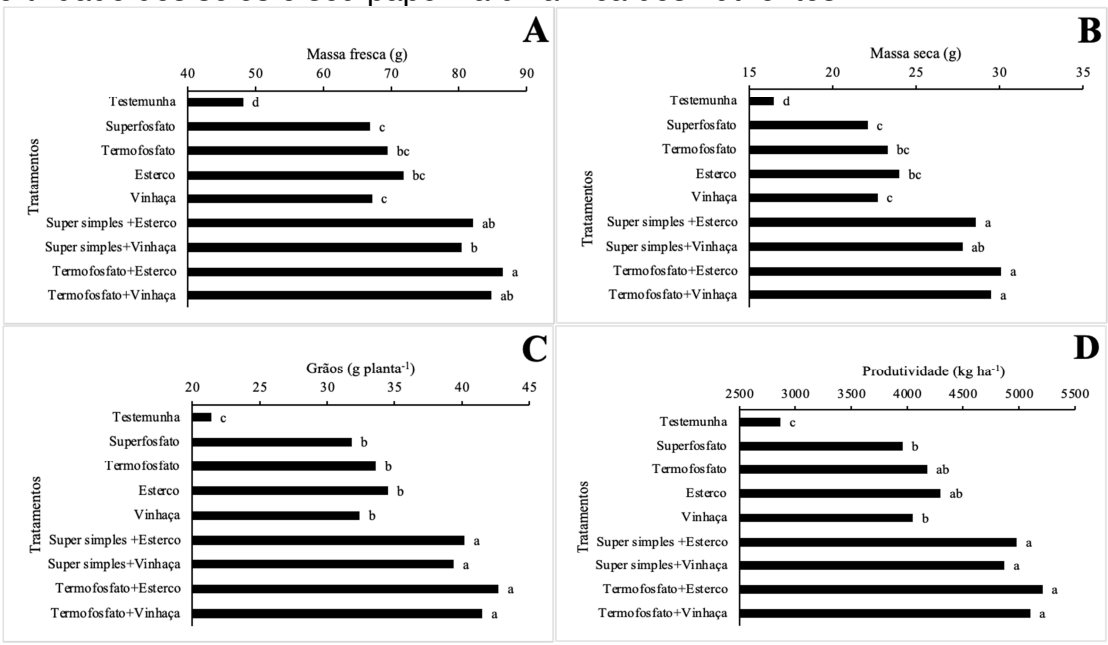


Figura 1 – Massa de matéria fresca, seca número de grãos por planta e produtividade de plantas de soja.

CONCLUSÕES

A aplicação combinada de fontes minerais e orgânicas de fósforo melhorou o desenvolvimento da soja e os atributos químicos do Argissolo arenoso. O termofosfato magnesiano associado ao esterco de aves foi o tratamento de maior desempenho, com maior biomassa, produção de grãos e produtividade estimada, além de maior pH, maior disponibilidade de fósforo e menor alumínio trocável.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá, ao CNPq e à Fundação Araucária pelo apoio ao projeto de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

BEDIN, I.; FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V.; FAQUIN, V.; TOKURA, A. M.; SANTOS, J. Z. L. Fertilizantes fosfatados e produção da soja em solos com diferentes capacidades tampão de fosfato. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 639-646, 2003.

LEAL, M. A. de A.; BALIEIRO, F. de C.; INÁCIO, C. de T.; CAMPOS, D. V. B. de; GUERRA, J. G. M.; ZONTA, E.; FREIRE, L. R. Uso e manejo da matéria orgânica para fins de fertilidade do solo. In: FREIRE, L. R. (coord.). Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, DF: Embrapa; Seropédica: Universidade Rural, 2013.

PAVINATO, P. S.; PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. (ed.). Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná. 2. ed. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Estadual Paraná, 2017.

PINTO, L. E. V.; CORDEIRO, C. F. dos S.; ARAUJO, A. S. F. de; ARAUJO, F. F. de. Vinasse improves soil quality and increases the yields of soybean, maize, and pasture. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 26, n. 5, p. 335-340, 2022.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995.

VIVIANI, C. A.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; GONÇALVES, M. C. Disponibilidade de fósforo em dois Latossolos argilosos e seu acúmulo em plantas de soja, em função do aumento do pH. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 1, p. 61-67, 2010.