

FONTES FOSFATADAS, DOSES E MICRORGANISMOS SOLUBILIZADORES DE FOSFATO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO^(*)

Augusto Leão Assis da Mata Rezende⁽¹⁾, João Henrique Silva da Luz⁽²⁾, Hanrara Pires de Oliveira⁽³⁾, Paulo Sérgio Pavinato⁽⁴⁾

Palavras-chave: Nutrição mineral, biologia do solo, sustentabilidade, BiomaPhos.

A ciclagem do fósforo (P) no solo é primariamente realizada por microrganismos. Existem bactérias que habitam a rizosfera das plantas, apresentando capacidade de solubilizar fosfato insolúvel e/ou mineralizar fosfatos orgânicos para absorção das plantas (TIAN et al., 2021 - <https://doi.org/10.3390/biology10020158>). Dessa forma, os microrganismos podem aumentar o aproveitamento da adubação de P pelas plantas, visto que este é facilmente adsorvido pelos coloides do solo tornando-se indisponível para absorção radicular (MEZELI et al., 2020 - <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.107695>).

O objetivo foi avaliar os efeitos da associação de doses e fontes de P de distintas solubilidades com microrganismos potencialmente solubilizadores de fosfato no solo, visando alterar o crescimento e absorção de P na cultura do milho.

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, no Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP. O solo utilizado é um Latossolo Vermelho Distrófico coletado na área experimental da EMBRAPA Cerrados - Planaltina (DF) – em que era manejado de duas formas distintas: adubação com superfosfato triplo (TSP) e com fosfato natural reativo, ambos à lanço com 80 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de P₂O₅ sob sistema de plantio direto (SPD), cultivado por 17 anos com soja e milho verão em rotação e 8 anos com supressão da adubação de fósforo com cultivos sucessivos de milho verão. Os teores iniciais de P antes da implantação do experimento eram de 1,9 e 3,7 mg dm⁻³, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, disposto em um esquema trifatorial (2x2x2), com quatro repetições. O primeiro fator foi duas fontes de P - superfosfato triplo (TSP) e fosfato natural reativo OCP Marrocos (FNR); o segundo, doses de P - sem aplicação, 0 e 100 mg kg⁻¹; e o terceiro fator por inoculantes - sem inoculação (controle) e inoculação com produto comercial BiomaPhos®. A cultura avaliada foi o milho, *Zea mays*, cultivar AL AVARÉ.

Os fertilizantes foram aplicados e homogeneizados em volume total dos vasos (5 kg de solo) e os inoculantes aplicados via sementes no momento da semeadura. Após a finalização do experimento, aos 40 dias após emergência (DAE), a parte aérea do milho foi separada da parte radicular, ambas as partes foram coletadas, lavadas e secas à 65° C até obter peso constante. Determinou-se: a biomassa seca da parte aérea (MSPA) e radicular (MSR), e o teor de P foliar das plantas de milho aos 40 DAE. As análises e os gráficos foram realizados com auxílio do programa R versão 4.1.0.

Houve interação significativa dos três fatores (Fonte X Dose X Inoculante) para a MSR ($p=0,0087$) e interação entre Fonte X Dose para a MSPA ($p=0,0011$) e P foliar ($p=0,0003$), bem como Inoculante X Fonte para o P foliar ($p=0,0149$). Para a MSR (Figura 1-A), na dose 100 mg kg⁻¹ de P como TSP o controle foi maior em 50% frente ao BiomaPhos e 86,05% frente ao controle da fonte FNR, na mesma dose. Por sua vez, o BiomaPhos na dose 100 mg kg⁻¹ de P como FNR, teve um acréscimo de 29,38% em comparação ao BiomaPhos na dose 100 mg kg⁻¹ de P como TSP.

* Fonte financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

⁽¹⁾Discente da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba – SP. E-mail: augustoleao@usp.br

⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, Bolsista mestrado CNPq, Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba – SP. E-mail: jhluz@usp.br

⁽³⁾Engenheira Agrônoma, Bolsista da FAPESP, Treinamento Técnico na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba – SP. E-mail: hanrarapires25@gmail.com

⁽⁴⁾Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba – SP. Email: pavinato@usp.com

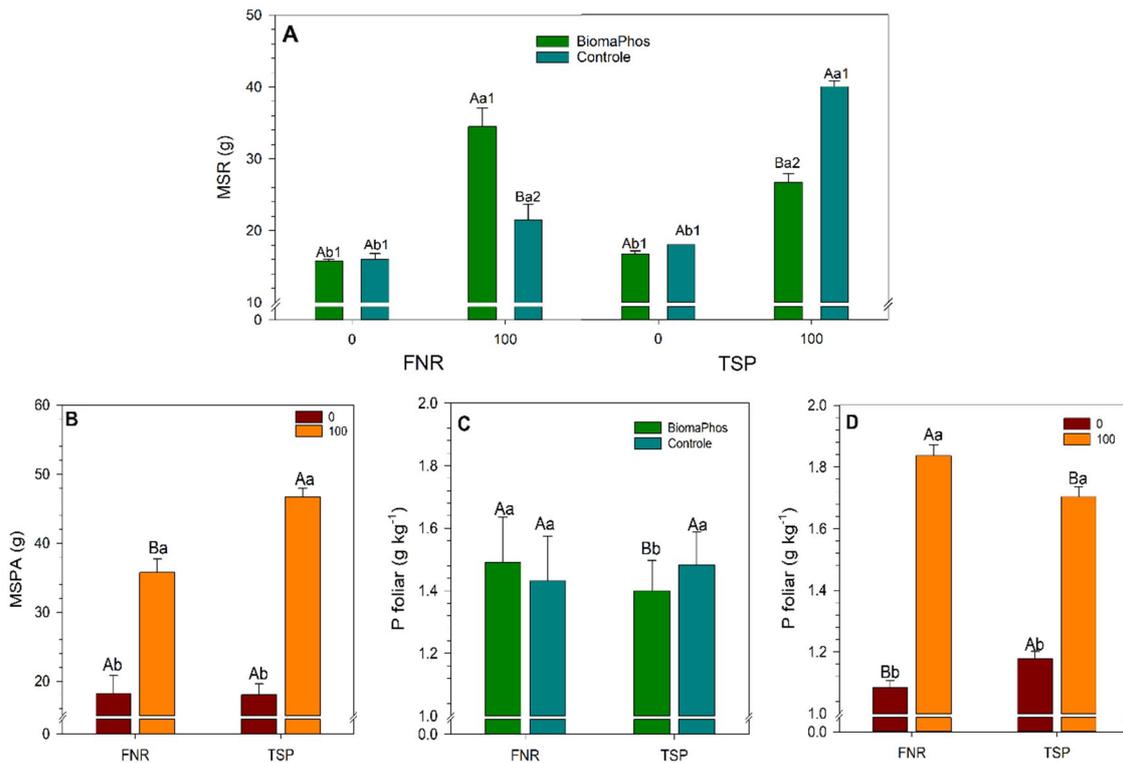


Figura 1. Massa seca da raiz (A), da parte aérea (B) e teor foliar de P (C e D) na cultura do milho, 40 dias após a emergência, sob efeito de fontes, doses e inoculantes microbianos.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não difere entre as fontes (FNR e TSP) dentro de cada dose (0 e 100 mg kg⁻¹) ou inoculantes (BiomaPhos e Controle); médias seguidas da mesma letra minúscula não difere entre as doses ou inoculantes dentro de cada fonte; médias seguidas do mesmo número não difere entre os inoculantes (BiomaPhos e controle) dentro de cada dose e de cada fonte. ns: não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Dessa forma, a dose 100 mg kg⁻¹ de P da fonte TSP, de alta solubilidade, possibilitou maior desenvolvimento radicular devido à prontidão na oferta de P e suprimiu a atuação do inoculante no sistema radicular, fazendo com que o controle tivesse o melhor desempenho. Entretanto, o inoculante associado a dose de 100 mg kg⁻¹ de P na forma de FNR, criou-se um ambiente radicular de maior restrição de P - devido à menor solubilidade dessa fonte – induzindo à atividade dos microrganismos sobre a MSR das plantas de milho.

Para a MSPA (Figura 1-B), a dose 100 mg kg⁻¹ de P na forma de TSP promoveu incremento de 30,54% em comparação a mesma dose do FNR e 159,26% em comparação à 0 mg kg⁻¹ de TSP. Vale ressaltar que o experimento foi finalizado em V5, isso pode justificar a ausência dos efeitos dos inoculantes sobre a MSPA, uma vez que as plantas não tinham se desenvolvido suficientemente para verificar mudanças significativas na parte aérea.

Para o P foliar houve efeito significativo dos inoculantes x fontes (Figura 1-C), o BiomaPhos na fonte FNR foi superior em 6,43% frente ao TSP. O controle na fonte TSP foi maior em 3,52% frente ao controle com FNR. Já o P foliar sob efeitos de fonte x dose (Figura 1-D), na dose 100 mg kg⁻¹ de FNR e TSP foram superiores em 69,24% e 30,82% respectivamente, frente a dose 0 mg kg⁻¹ da mesma fonte. E além disso, o P foliar na dose 100 mg kg⁻¹ FNR teve um aumento 7,80% sobre a dose 100 mg kg⁻¹ de TSP.

Portanto, o BiomaPhos resultou em efeitos positivos no crescimento e desenvolvimento da MSR e P foliar das plantas de milho, principalmente, quando associado a doses e fontes fosfatadas de baixa solubilidade. No entanto, essa associação do inoculante BiomaPhos com as doses e fontes fosfatadas de distintas solubilidades, não resultaram em alterações significativas na MSPA, até o estágio V5 das plantas de milho.