



## Influência do BOP<sup>®</sup> na nodulação por *Bradyrhizobium japonicum* na cultura da soja

Wadrian de Oliveira SILVA<sup>1</sup>; Felipe César PADILHA<sup>2</sup>; José sérgio de ARAÚJO<sup>3</sup>

### RESUMO

A soja é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, mas sua produtividade pode ser impactada por deficiências nutricionais. O boro (B) é um micronutriente essencial, atuando na integridade da parede celular, no transporte de solutos, na atividade hormonal e no florescimento. A deficiência de B afeta o crescimento de raízes e brotações. Objetivou avaliar a influência do produto comercial BOP<sup>®</sup> sobre a nodulação de *Bradyrhizobium japonicum* em plantas de soja cultivadas em casa de vegetação. O experimento foi conduzido em vasos com Latossolo Vermelho-Amarelo e delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. Embora não havendo diferença estatística significativa entre as doses testadas, os resultados indicaram aumento no número de nódulos com a aplicação do BOP<sup>®</sup>.

**Palavras-chave:** Soja; Boro; *Bradyrhizobium japonicum*; Micronutriente

### 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é essencial para a economia do Brasil, tendo impulsionado a agricultura desde os anos 1960 (EMBRAPA, 2004). Apesar da expansão da área plantada, problemas climáticos têm afetado a produtividade (CONAB, 2024). O boro (B) é um micronutriente fundamental ao desenvolvimento da planta (Malavolta, 2006), e sua disponibilidade depende do pH e da matéria orgânica (RAIJ, 2017). A fixação biológica de nitrogênio (FBN) por *Bradyrhizobium japonicum* supre boa parte do N necessário à soja (HUNGRIA et al., 2007). No entanto, os efeitos do B sobre a simbiose ainda são pouco estudados (KAPPES et al., 2008). O trabalho objetivou avaliar a influência do BOP<sup>®</sup> na nodulação da soja.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho, em casa de vegetação, entre maio e junho de 2024. O solo utilizado foi em Latossolo Vermelho-Amarelo, e o delineamento em DIC (3 tratamentos, 4 repetições), a aplicação do produto via drench (1 L ha<sup>-1</sup>) e avaliação aos 35 DAE. O BOP<sup>®</sup> é um fertilizante com boro orgânico, contendo 1% de N e 9,5% de

<sup>1</sup>Discente do curso de Engenharia Agrônômica – IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. e-mail: wadrian2006@gmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo – AGROPADILHA Ltda. e-mail: felipecesarpadilha@gmail.com

<sup>3</sup>Orientador – IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho. e-mail: jose.araujo@muz.ifsuldeminas.edu.br

B. A cultivar de soja utilizada foi a CZ16B17 IPRO. As sementes foram inoculadas com N-haus inocul<sup>®</sup> (Agrivalle), na dose de 100 mL para 50 kg de semente. Os tratamentos consistiram de 3 dosagens do produtos BOP<sup>®</sup> via solo T0: Testemunha, T1: 21,35 ul/vaso e T2: 42,70 ul/vaso. O BOP<sup>®</sup> é um produto comercial que disponibiliza um boro orgânico protegido, uma tecnologia que reduz as perdas do nutriente no solo e melhora o aproveitamento das plantas, sua aplicação é via Drench, e sua concentração consiste em, 1,00% p/p (13,8 g/L-1) de Nitrogênio (N) e 9,50% p/p (131,1 g/L-1) de Boro (B),

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados dos testes de comparação de médias estão apresentados na Tabela 1. Ao analisar o parâmetro número de nódulos (Nº de Nódulos), observa-se que a dosagem utilizada para a correção do boro do produto BOP<sup>®</sup> não apresentou diferença estatística significativa em relação à testemunha. O mesmo foi constatado para a aplicação do dobro da dose utilizada. No entanto, conforme mostrado na Tabela 1, à dosagem utilizada para a correção (T1) resultou em um aumento médio de 2,75 nódulos em comparação à testemunha (T0) no teste conduzido em vasos.

Esses resultados estão em consonância com Ruschel et. al (2004), que, ao estudar feijoeiros submetidos com micronutrientes no solo, verificou que o magnésio aumentou o número de nódulos e o boro influenciou positivamente a nodulação, promovendo maior fixação de nitrogênio pelos nódulos. Contudo, a quantidade total de nódulos permaneceu relativamente baixa. Ao analisar o parâmetro Altura da Parte Aérea (APA) em centímetros, observou-se que a aplicação do produto comercial BOP<sup>®</sup> não resultou em diferença estatística significativa entre as doses testadas. No entanto, na dose utilizada para a correção do boro (T1) apresentou um aumento médio de 3,13 cm em relação à testemunha (T0). Esse acréscimo pode estar associado ao maior número de nódulos observado nesse tratamento, o que possivelmente contribuiu para um melhor aproveitamento do nitrogênio fixado.

Em relação ao Comprimento da Maior Raiz (CMR), também não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre as doses testadas. Apesar disso, os dados indicaram um aumento médio de 0,75 cm com a dose utilizada para a correção e de 4,5 cm com o dobro da dose utilizada, sugerindo um crescimento linear. Esse comportamento pode ser explicado pelo papel do boro (B) como micronutriente essencial para o desenvolvimento das plantas. Conforme destacado por Shelp (1993), o boro promove um maior desenvolvimento radicular, mas é importante notar que sua faixa de ação é estreita: níveis inadequados podem ser tanto limitantes quanto tóxicos. Assim, a definição precisa da dose a ser utilizada é fundamental para otimizar o crescimento da planta sem causar efeitos adversos.

Tabela 1. Resultados dos testes de comparação de médias obtidos para os parâmetros Número de Nódulos, Altura de Parte Aérea (APA) e Comprimento da Maior Raiz (CMR) avaliados em plantas de soja, submetidas aos tratamentos com BOP® ao 35 DAE. IFSULDEMINAS – *Campus Muzambinho*, Muzambinho/MG, 2024.

SOJA			
BOP®			
TRATAMENTOS	Nº DE NODÚLOS	APA (cm)	CMR (cm)
T0	1,50 a	19,62 a	18,25 a
T1	4,25 a	22,75 a	19,00 a
T2	3,50 a	19,87 a	22,75 a
CV(%)	62,69	4,42	13,26

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÃO

O produto BOP®, na dosagem utilizada para a correção de boro, promoveu um aumento no número de nódulos em relação à testemunha, mesmo não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Esse aumento sugere que o BOP® pode influenciar positivamente a nodulação sem comprometer a fixação biológica de nitrogênio.

REFERÊNCIAS

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos** - Safra 2023/24, 9º Levantamento. Brasília, DF: Conab, 2024.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004 - **A soja no Brasil**. Embrapa Soja, Sistema de Produção, N° 1.

HUNGRIA, Mariangela; CAMPO, Rubens José; MENDES, Iêda Carvalho. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. 2007.

KAPPES, C.; GOLO, A.L.; CARVALHO, M.A.C. Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agronômicas e na qualidade de sementes de soja. **Scientia Agrária**, Curitiba – PR, v.9, n.3, p.291-297, 2008.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 638p, 2006.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. 2º ed. International Plant Nutrition Institute– Brasil– IPNI, Piracicaba-SP, 2017. p. 283.

RUSCHEL, A. P., BRITTO, D. P. P. de S., e DÖBEREINER, J. Fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). II. Influência do magnésio, do boro, do molibdênio e da calagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 1(1), 141–145. 2004.

SHELP, B. J. Boron mobility and nutrition in brocoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). **Annals of Botany**, Oxford, v.61, p.83-91, 1993.