

Avaliação das características agronômicas da soja sob aplicação de inoculante no sulco de semeadura

Tony Leite Wong^{1*}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

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

^{1*}tonyleitewong@gmail.com

Resumo: O uso de inoculantes contendo a bactéria do gênero *Bradyrhizobium* pode aumentar a fixação biológica de nitrogênio na soja, além de colaborar com os mecanismos de defesa da planta. No entanto a prática da inoculação é apontada como um fator que diminui a eficiência da operação, nesse contexto, o objetivo deste experimento foi avaliar o desenvolvimento inicial da cultura da soja sob a coinoculação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* em doses distintas. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada no município de Céu Azul, no período de outubro de 2024 a março de 2025. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC) com 4 tratamentos e 5 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em T1: sem aplicação de inoculante; T2: 50 %; T3: 100%; T4: 200% da dose indicada pelo fabricante. As variáveis avaliadas foram o diâmetro do caule, altura das plantas, índice de clorofila e nodulação. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância (ANOVA) e a análise de regressão, utilizando o software SISVAR 5.6. Os resultados obtidos não apresentaram diferença significativa nos índices de clorofila A e B, altura de planta e no número de nódulos, houve uma resposta linear crescente no diâmetro do caule. Conclui-se que a aplicação de doses mais elevadas de inoculante pode favorecer o desenvolvimento estrutural da planta, visto que a maior dosagem do inoculante proporcionou maiores diâmetros de caule em comparações aos demais tratamentos.

Palavras chaves: *Glycine max*; *Bradyrhizobium japonicum*; Fixação Biológica

Assessment of agronomic characteristics of soybeans under application of inoculant in the sowing furrow

Abstract: The use of inoculants containing the bacteria of the genus *Bradyrhizobium* can increase biological nitrogen fixation in soybeans, in addition to collaborating with the plant's defense mechanisms. However, the practice of inoculation is pointed out as a factor that decreases the efficiency of the operation. In this context, the objective of this experiment was to evaluate the initial development of the soybean crop under the co-inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasiliense* at different doses. The experiment was conducted on a rural property located in the municipality of Céu Azul, from October 2024 to March 2025. The experiment was conducted in a randomized block design (RBD) with 4 treatments and 5 replicates, totaling 20 experimental units. The treatments consisted of T1: no inoculant application; T2: 50%; T3: 100%; T4: 200% of the dose indicated by the manufacturer. The variables evaluated were stem diameter, plant height, chlorophyll index and nodulation. The data obtained were subjected to the Shapiro-Wilk normality test, analysis of variance (ANOVA) and regression analysis, using the SISVAR 5.6 software. The results obtained did not show significant differences in the chlorophyll A and B indexes, plant height and number of nodules, there was an increasing linear response in the stem diameter. It is concluded that the application of higher doses of inoculant can favor the structural development of the plant, since the higher dosage of the inoculant provided larger stem diameters compared to the other treatments.

Keywords: *Glycine max*; *Bradyrhizobium japonicum*; Biological Fixation

Introdução

A soja atualmente é de grande importância para o sistema econômico do Brasil, sendo a principal cultura da agricultura nacional. Alguns fatores contribuíram para essa alavancagem, tais como o ótimo clima, e os avanços tecnológicos que proporcionaram uma maior produtividade, mas principalmente pelo retorno econômico que a cultura da soja traz, além de possuir uma grande versatilidade do grão, que possui diversos fins, podendo ser utilizados na indústria para fabricação de ração ou para fins alimentícios humanos que vem ganhando cada vez mais espaço no mercado brasileiro.

De acordo com dados divulgados pela CONAB (2024), o Brasil foi responsável por 37,22% da soja mundial, apresentando um total de 147,38 milhões de toneladas produzidas, com uma área plantada de 45,98 milhões de hectares, tendo o Estado do Mato Grosso como o maior produtor brasileiro, seguidos pelo Rio Grande do Sul e do Paraná.

Uma prática que tem sido determinante para o aumento da produtividade da soja é a utilização de inoculantes contendo bactérias fixadoras de nitrogênio, onde possibilita a obtenção de altos rendimentos de grãos da cultura (Zilli *et al.*, 2010)

O método envolve a simbiose entre bactérias e plantas, as bactérias colonizam os nódulos das raízes, onde encontram proteção e nutrientes fornecidos pela planta, em troca, elas fixam o nitrogênio atmosférico e, com a ajuda da enzima nitrogenase, convertem-no em amônia, que é transformada em compostos nitrogenados e enviados para a planta (Prando *et al.*, 2022).

De acordo com Crispino *et al.* (2001), a soja, apesar de ter acesso ao nitrogênio atmosférico, requer uma suplementação considerável desse nutriente para atingir altos níveis de produtividade. A soja necessita de uma quantidade significativa de nitrogênio para seu desenvolvimento adequado, visto que, além do nutriente presente nos grãos, também há demanda adicional para o crescimento das folhas, caule e raízes, totalizando cerca de 80 kg de nitrogênio para cada 1.000 kg de soja produzida.

Os fertilizantes químicos fornecem nitrogênio de rápida absorção, mas com maior custo. Já as bactérias *Bradyrhizobium* demandam energia da planta, mas compensam esse gasto com um benefício nutricional no início do ciclo vegetativo (Hungria, Campo e Mendes, 2001).

Apesar da tecnologia de inoculação ser amplamente utilizada nas lavouras de soja em todo o Brasil, o processo durante a semeadura frequentemente é apontado como um fator que diminui a eficiência da operação. Isso ocorre devido ao tempo adicional necessário para completar a inoculação durante o processo (Zilli *et al.*, 2010).

Assim, foram surgindo novos métodos para a inoculação da soja, incluindo a aplicação de inoculantes diretamente no sulco de semeadura. Neste método, uma solução contendo o

inoculante é aplicada sobre as sementes enquanto elas são distribuídas no sulco de semeadura (Da Rosa *et al.*, 2023)

Dessa maneira, inocular o solo significa enriquecê-lo com microrganismos que atuarão para fornecer grandes quantidades de nitrogênio à cultura da soja a um custo reduzido, além de contribuir para o aumento dos níveis de matéria orgânica no solo (Hungria, Campo e Mendes, 2007)

Independentemente do método de aplicação do inoculante, é evidente que os aumentos de produtividade resultantes da reinoculação são menos significativos em comparação com os ganhos observados em solos inoculados pela primeira vez com a bactéria (Denardin, 2014).

O objetivo deste experimento foi avaliar o desenvolvimento inicial da cultura da soja sob a coinoculação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* em doses distintas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Céu Azul, no período de setembro de 2024 a março de 2025. A área experimental está localizada nas coordenadas geográficas 25°17'21.2"S 53°55'32.7"W. O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho Eutrófico (Embrapa, 2018), e o clima da região, segundo a classificação de Köppen, é clima subtropical úmido mesotérmico (cfa) (Nitsche *et al.*, 2019). As condições edafoclimáticas durante o experimento foram monitoradas, com uma média de [temperatura média] e [precipitação média] durante o ciclo da cultura.

A cultivar de soja utilizada foi a NEO 580 IPPRO, com ciclo longo. O inoculante utilizado era à base de *Bradyrhizobium japonicum*, com uma concentração de 1×10^9 UFC mL⁻¹, e *Azospirillum brasiliense*, com uma concentração de 1×10^{10} UFC mL⁻¹.

O preparo do solo foi realizado com o plantio direto, foi utilizado adubo a lanço 5-25-25 da empresa Fertipar, após realização de análise de solo.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC) com 4 tratamentos e 5 repetições, totalizando 20 unidades experimentais. T1: sem aplicação de inoculante; T2: 50 %; T3: 100%; T4: 200% da dose indicada pelo fabricante.

Cada parcela experimental teve dimensões de 11,25 m², com espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de 12 sementes.

A aplicação dos inoculantes foi realizada no momento da semeadura, diretamente no sulco, utilizando um pulverizador costal manual da marca Guarany, com capacidade de 20 litros, no dia 08 de outubro. A dose de inoculante aplicada foi de 2, 4 e 8 mL por 10L de água,

garantindo uma distribuição uniforme ao longo das linhas de plantio. Para garantir a viabilidade das bactérias, as sementes foram cobertas imediatamente após a aplicação.

As variáveis avaliadas foram índice de clorofila, altura das plantas, diâmetro do caule e nodulação. O índice de clorofila foi realizado o teste utilizando clorofilometro, avaliando 4 plantas por parcela, na parte inferior, média e superior das plantas, aos 35 dias após a semeadura (DAS). A altura de plantas foi determinada, medidos em 4 plantas por parcela. Os resultados expressos em cm. Diâmetro do caule avaliado utilizando paquímetro digital, avaliando ao nível do solo em floração plena, e os resultados expressos em mm.

As variáveis analisadas no experimento incluíram, nodulação avaliada em floração plena, contabilizando o número de nódulos por planta e o peso dos nódulos. A avaliação da nodulação entre os diferentes tratamentos de soja foi em dez plantas por parcela. As plantas foram coletadas com o cuidado de manter as raízes, coletando-as com auxílio da pá-de-corte reto, centralizando a planta no quadro 0,4 (L1) x 0,4 (L2) m. Posteriormente foi utilizado água corrente para limpeza do solo aderido às partes vegetais. Após drenagem do excesso de água das plantas, os nódulos contados e os resultados expressos em número de nódulos por planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão, utilizando o software SISVAR 5.6 (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados do índice de clorofila A e B nos terços inferior, média e superior das plantas de soja sob distintas doses de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* onde não houve diferença significativa para essas doses nas diferentes variáveis avaliadas.

Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Pereira et al. (2019), em um experimento conduzido com a cultura da soja. O objetivo do estudo foi avaliar a resposta de duas cultivares de soja a diferentes formas de inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*, comparando-as com a adubação nitrogenada convencional. Os tratamentos incluíram: testemunha (sem aplicação), aplicação de inoculante líquido nas sementes, aplicação de inoculante líquido diretamente no sulco de semeadura e aplicação de ureia. Os resultados demonstraram que, tanto os tratamentos com inoculantes quanto com adubação nitrogenada, não promoveram alterações significativas nos teores de clorofila A e B nas folhas das cultivares avaliadas.

Dados esses que divergem dos apresentados por Pereira *et al.* (2019) onde foi realizado um experimento em que avaliaram diferentes modos de aplicação e diferentes dosagens utilizando o inoculante contendo a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* tendo como as formas de aplicação via semente, via pulverização foliar no estágio V2 e diretamente no solo na forma líquida numa mistura de água com gelatina bovina. Os resultados em relação ao índice de clorofila todos os tratamentos com inoculantes aumentaram os índices, onde a gelatina bovina e aplicação foliar se destacaram.

Tabela 1 – Resultados de índice de clorofila A e B nos terços inferior, médio e superior da planta obtidos na soja sob doses distintas de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* Céu Azul / PR, 2025.

<i>B. japonicum</i> e <i>A. brasiliense</i> (Dose recomendada %)	Índice de Clorofila A			Índice de Clorofila B		
	Inferior	Médio	Superior	Inferior	Médio	Superior
0	34,38	36,23	32,81	7,95	9,04	6,86
50	34,62	36,39	31,86	7,65	8,91	6,71
100	34,80	36,22	31,38	8,08	9,31	6,38
200	35,88	37,23	32,30	8,47	8,98	6,84
Média geral	34,92	36,52	32,09	8,04	9,06	6,70
p-Valor	0,6901	0,7536	0,5479	0,6592	0,7147	0,5579
CV (%)	6,01	4,65	4,99	12,75	6,32	8,86
DMS	3,80	3,08	2,90	1,85	1,04	1,07

CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Na tabela 2 são apresentados os resultados da altura das plantas, diâmetro do caule e número de nódulos por planta, sob distintas doses de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* no qual não houve diferença significativa para essas doses nas diferentes variáveis avaliadas, onde os dados foram submetidos a análise de regressão e serão discutidos abaixo.

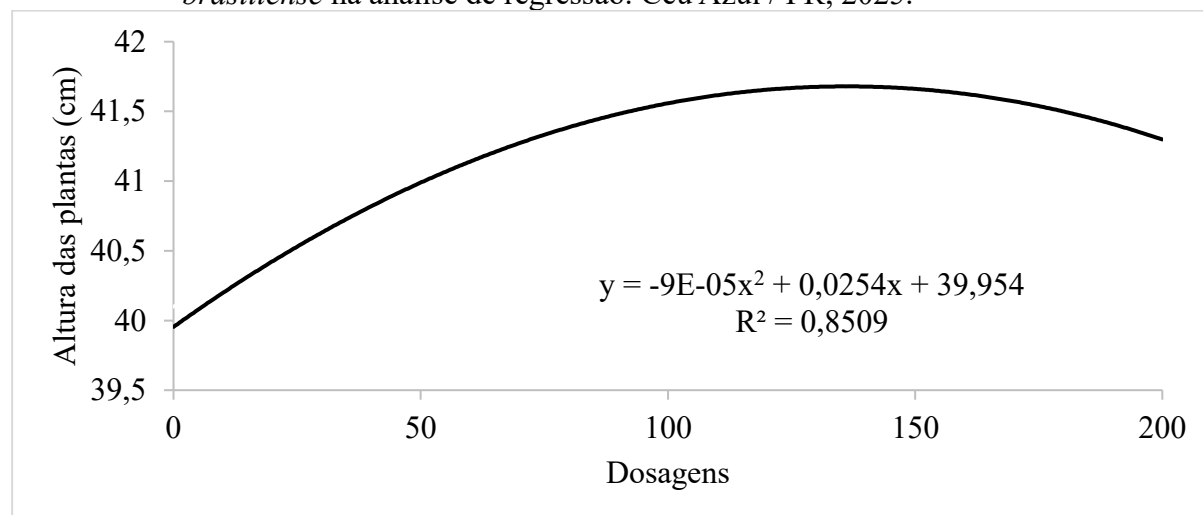
Tabela 2 – Resultados Altura das plantas (cm), Diâmetro (mm) e Nódulos por planta (nº) obtidos na soja sob doses distintas de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense*. Céu Azul / PR, 2025.

<i>B. japonicum</i> e <i>A. brasiliense</i> (Dose recomendada %)	Altura das plantas (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Nódulos por planta (nº)
0	40,10	8,40	60,40
50	40,60	8,71	69,74
100	41,85	8,77	59,24
200	41,25	9,26	61,88
Média geral	40,95	8,79	62,82
p-Valor	0,4399	0,1347	0,307
CV (%)	4,27	6,19	14,77
DMS	3,17	0,99	16,80

CV = Coeficiente de variação. DMS = Diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Na análise de regressão para a altura das plantas (Figura 1) os dados obtidos apresentaram resposta quadrática às diferentes dosagens de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense*, sendo o melhor resultados apresentado na dosagem de 100 % da dosagem recomendada pelo fabricante com 41,85 cm de altura por planta.

Figura 1 – Altura de plantas da soja submetidas ao *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* na análise de regressão. Céu Azul / PR, 2025.



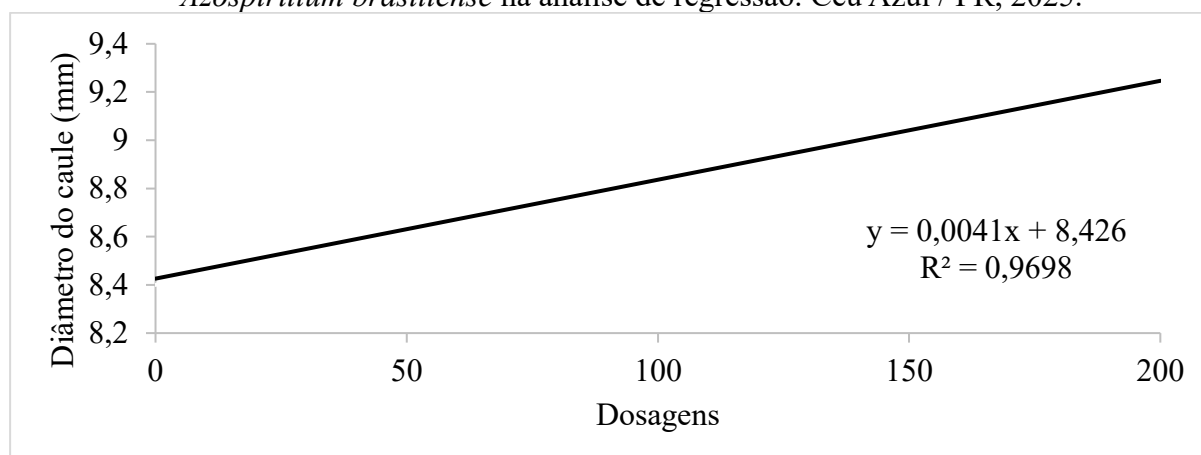
Fonte: O Autor, 2025.

Esses resultados corroboram com obtidos por De Mesquita e Silva (2023) em trabalho semelhante, onde realizaram um experimento com o objetivo de avaliar o desenvolvimento vegetativo da cultura da soja, relacionadas as diferentes formas de inoculação e co-inoculação das bactérias *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense*, sendo a altura das plantas uma das variáveis analisadas. Foi constatado que não houve diferença significativa para as formas de aplicações de inoculante, na semente, via sulco de plantio e em barra de pulverização.

Já Silva-Abud *et al.* (2021), em estudo experimental conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho da cultura da soja quanto à massa fresca e seca, nodulação e ao crescimento radicular, submetida a diferentes níveis de inoculação e coinoculação com bactérias promotoras de crescimento vegetal, onde a coinoculação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* em soja obtiveram o melhor desenvolvimento vegetativo, com destaque para o aumento na massa fresca das raízes e na massa seca da parte aérea, em comparação aos tratamentos isolados ou controle.

Para o diâmetro do caule (Figura 2) os resultados apresentaram resposta linear ascendente, onde quanto maior a dosagem de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense*, maior foi o diâmetro do caule (9,26 mm).

Figura 2 – Diâmetro do caule de plantas da soja submetidas ao *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* na análise de regressão. Céu Azul / PR, 2025.



Fonte: O Autor, 2025.

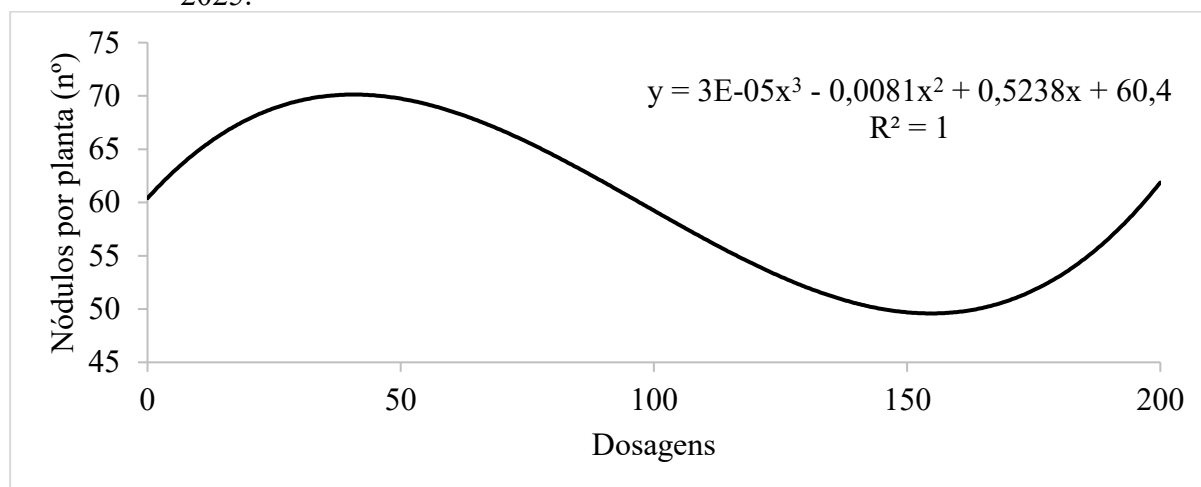
Resultados divergentes foram observados por Meert *et al.* (2020), onde realizou um experimento com o intuito de avaliar a inoculação de diferentes bactérias, com diferentes formas de aplicação, podendo ser via semente ou via sulco de semeadura e as bactérias podendo ser aplicadas de forma isoladas ou conjuntas. Utilizou as bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense*, avaliando as características agrônômicas da soja e extração de nitrogênio. Obteve como resultado que o diâmetro do caule não apresentou diferença significativa nos tipos de bactérias e nem na forma de aplicação.

Na avaliação do número de nódulos nas raízes da soja (Figura 3) os resultados submetidos a análise de regressão apresentaram resposta cúbica a adição do *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense*, onde quando adicionado 50% da dosagem recomendada pelo fabricante apresentou resultados mais satisfatórios, com uma média de 69,74 nódulos por planta.

Em estudo realizado por Dias *et al.* (2022) onde realizou um experimento para avaliar o efeito da inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* no crescimento inicial da cultura da soja em comparação com sementes não inoculadas, em que acabou constatando um resultado positivo para essa variável, onde obteve uma diferença altamente significativa, em que as sementes inoculadas tiveram uma maior nodulação frente à testemunha, mostrando assim que a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* promoveu melhorias significativas.

De acordo com Bárbaro *et al.* (2011), a interação benéfica entre bactérias simbióticas do gênero *Bradyrhizobium* e bactérias diazotróficas, especialmente aquelas do gênero *Azospirillum*, intensifica o processo de nodulação e favorece um desenvolvimento radicular mais robusto.

Figura 3 – Número de nódulos nas raízes de plantas da soja submetidas ao *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na análise de regressão. Céu Azul / PR, 2025.



Fonte: O Autor, 2025.

Os resultados obtidos nas condições de execução desta pesquisa indicam que, embora não tenha sido observado diferença significativa nos índices de clorofila A e B, altura de planta e no número de nódulos, houve uma resposta linear crescente no diâmetro do caule, sugerindo que a aplicação de doses mais elevadas de inoculante pode favorecer o desenvolvimento estrutural da planta.

A ausência de diferenças significativas para a maioria das variáveis analisadas pode estar relacionada às condições ambientais, ao histórico de cultivo da área experimental ou à possível saturação dos benefícios oferecidos pelas bactérias inoculadas. Assim os dados apresentados reforçam a importância da escolha adequada das doses de inoculantes para cada ambiente de cultivo, destacando a necessidade de estudos adicionais que considerem diferentes épocas de aplicação, formulações de inoculante e condições de manejo, para melhor entender os mecanismos que influenciam a interação planta-bactéria e seus efeitos na produtividade da soja.

Conclusão

Conclui-se que a aplicação de doses mais elevadas de inoculante pode favorecer o desenvolvimento estrutural da planta, visto que a maior dosagem do inoculante proporcionou numericamente maiores diâmetros de caule em comparações aos demais tratamentos.

Referências

- BÁRBARO, I. M.; BÁRBARO JUNIOR, L. S.; TICELLI, M.; MACHADO, P. C.; MIGUEL, F. B. Resultados preliminares da co-inoculação de *Azospirillum* juntamente com *Bradyrhizobium* em soja. **Pesquisa Tecnol**, v. 8, n. 2, p.1-6, 2011.
- CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 11. Safra 2023/2024 n. 8 – Oitavo levantamento. Brasília, maio de 2024. 139 p.
- CRISPINO, C. C.; FRANCHINI, J. C.; MORAES, J. Z.; SIBALDELLE, R. N. R.; LOUREIRO, M. D. F.; DOS SANTOS, E. N.; CAMPOS, J. C.; HUNGRIA, M. **Adubação nitrogenada na cultura da soja**. Comunicado Técnico nº 75. Embrapa Soja. 2001. 6p.
- DA ROSA, L.; PAULINO, M. A. R.; MOLINA, L. S.; ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G.; STEINER, F. Impacto da aplicação de doses de inoculante no sulco de semeadura sobre o estabelecimento inicial das plântulas de soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 16, p. 1-18. 2023.
- DE MESQUITA, C. J.; DA SILVA, T. P. Desenvolvimento da soja submetida a diferentes formas de inoculação e coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas-ISSN: 2674-9661**, v. 5, n. 1, p. 1-21, 2023.
- DENARDIN, N. D. Á. **Interação entre agroquímicos e inoculante com *Bradyrhizobium japonicum* na qualidade fisiológica de semente de soja e fixação biológica de nitrogênio**. Dissertação – Mestrado em Ciências, Universidade Federal de Pelotas, 2014. 87p.
- DIAS, B. P.; DIAS, E. R.; DE OLIVEIRA, R. A. P.; GUIMARÃES, C. R. R. Avaliação do uso do inoculante *Bradyrhizobium Japonicum* na cultura da soja (*Glycine Max*) em Colméia - TO. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. e538111537342-e538111537342, 2022.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed., Brasília, 2018. 356 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro**. Documentos Embrapa Soja nº 283. 2007. 80p.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. D. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Circular Técnica nº 35. Embrapa Soja. 2001. 48p.
- MEERT, L.; MULLER, M. M. L.; GENÚ, A. M.; DE SOUZA ESPÍNDOLA, J.; ARAGÃO, G. N.; FIGUEIREDO, A. S. T. Diferentes inoculantes, formas de inoculação e seus efeitos sobre as características agronômicas da cultura da soja. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p.e2969108499-e2969108499, 2020.
- NITSCHKE, P. R.; PAULO HENRIQUE CARAMORI, P. H.; RICCE, W. DA S.; LARISSA FERNANDES DIAS PINTO, L. F. D. **Atlas climático do estado do Paraná** [recurso eletrônico] Londrina (PR): Instituto Agrônomo do Paraná, 2019. 210p.
- PEREIRA, C. S.; BALBINOT, L.; FIORINI, I. V. A.; TAVANTI, R. R.; COSTA, L. C. Modos e doses de aplicação de inoculante na cultura da soja. **Tecno-Lógica**, v. 23, p. 70-76, 2019.
- PRANDO, A. M.; DE OLIVEIRA, A. B.; DE LIMA, D.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M.; CARNEVALLI, R. A. **Coinoculação da soja com**

***Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na safra 2021/2022 no Paraná.** Circular Técnica nº 190. Embrapa Soja. 2022. 22p.

SILVA-ABUD, L. L.; FERRARI, G. S.; LIMA, V. M. M.; STIVAL, M. M. Coinoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum* no desenvolvimento da soja. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 7, p. 25–32, 2021.

ZILLI, J. É.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Eficácia da inoculação de *Bradyrhizobium* em pré-semeadura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 335-337. 2010.