

Inoculação e coinoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* em soja no sistema de sulco de semeadura

Lucas Thomé Koswoski¹, Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹, Evandro Luiz Nagarolli¹ Casimiro².

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

^{1*}lucas.koswoski@hotmail.com

Resumo: A utilização da inoculação e coinoculação na cultura da soja torna-se importante aliado na nutrição nitrogenada, visto que as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* formam rizóbios e fixam biologicamente o nitrogênio atmosférico e as bactérias do gênero *Azospirillum* auxiliam no desenvolvimento radicular aumentando a superfície de contato, logo auxiliando no maior aproveitamento da água e nutrientes presentes no solo, incrementando na produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a inoculação e coinoculação das bactérias *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* no sistema de sulco de plantio de soja. O experimento foi conduzido de outubro de 2019 a fevereiro de 2020 no município de Guaraniaçu-PR. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, contendo nove tratamentos e quatro repetições por tratamento, totalizando 36 unidades experimentais. Os tratamentos utilizados foram: T 1 = testemunha, T 2 = aplicação 0,165 L ha⁻¹ de *Bradyrhizobium*, T 3 = aplicação 0,165 L ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 4 = aplicação 0,165 L ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* + 0,165 L ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 5 = aplicação 0,330 L ha⁻¹ de *Bradyrhizobium*, T 6 = aplicação 0,330 L ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 7 = aplicação 0,330 L ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* + 0,165 L ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 8 = aplicação 0,165 L ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* + 0,330 L ha⁻¹ de *Azospirillum* e T 9 = aplicação 0,330 L ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* + 0,330 L ha⁻¹ de *Azospirillum*. Os parâmetros avaliados foram massa de mil grãos (g), número de vagens por planta, altura de plantas (m) e produtividade (kg ha⁻¹). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de erro, com o auxílio do programa estatístico SISVAR. Para as condições desse experimento conclui-se que a aplicação em sulco de *Bradyrhizobium* 0,330 L ha⁻¹ + *Azospirillum* 0,330 L ha⁻¹ proporciona para a soja, variedade DM 53i54 RSF IPRO, produtividade (6157,10 kg ha⁻¹) e massa de mil grãos (202,38 g) valores esses estatisticamente superiores aos demais tratamentos avaliados.

Palavras-chave: fixação biológica, *Glycine max*, nitrogênio.

Inoculation and co-inoculation of *bradyrhizobium* and *azospirillum* in soybean in the sowing furrow system

Abstract: The use of inoculation and coinoculation in soybean culture becomes an important ally in nitrogen nutrition, since bacteria of the genus *Bradyrhizobium* form rhizobia and biologically fix atmospheric nitrogen and bacteria of the genus *Azospirillum* assist in root development by increasing the contact surface, soon helping to make the most of the water and nutrients present in the soil, increasing productivity. Therefore, the objective of this work was to evaluate the inoculation and co-inoculation of the bacteria *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* in the planting furrow system. The experiment was conducted from October 2019 to February 2020 in the municipality of Guaraniaçu-PR. The design used was randomized blocks, containing nine treatments and four repetitions per treatment, totaling 36 experimental units. The treatments used were: T 1 = control, T 2 = application 0.165 L ha⁻¹ of *Bradyrhizobium*, T 3 = application 0.165 L ha⁻¹ of *Azospirillum*, T 4 = application 0.165 L ha⁻¹ of *Bradyrhizobium* + 0.165 L ha⁻¹ of *Azospirillum*, T 5 = application 0.330 L ha⁻¹ of *Bradyrhizobium*, T 6 = application 0.330 L ha⁻¹ of *Azospirillum*, T 7 = application 0.330 L ha⁻¹ of *Bradyrhizobium* + 0.165 L ha⁻¹ of *Azospirillum*, T 8 = application 0.165 L ha⁻¹ of *Bradyrhizobium* + 0.330 L ha⁻¹ of *Azospirillum* and T 9 = application 0.330 L ha⁻¹ of *Bradyrhizobium* + 0.330 L ha⁻¹ of *Azospirillum*. The parameters evaluated were mass of a thousand grains (g), number of pods per plant, plant height (m) and productivity (kg ha⁻¹). The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means grouped by the Scott Knott test, at the level of 5% error, with the aid of the SISVAR statistical program. For the conditions of this experiment, it is concluded that the application in a *Bradyrhizobium* furrow 0.330 L ha⁻¹ + *Azospirillum* 0.330 L ha⁻¹ provides soybean, DM 53i54 RSF IPRO variety, productivity (6157.10 kg ha⁻¹) and mass thousand grains (202.38 g) higher than the other treatments evaluated.

Keywords: biological fixation, *glycine max*, nitrogen;

Introdução

A cultura da soja é uma das principais commodities do mundo. De acordo com a CONAB (2019), a cultura da soja foi a que teve maior aumento em área de plantio no país, o Brasil é o segundo maior produtor mundial da oleaginosa e, o estado do Paraná destacou-se como o terceiro maior produtor do país na safra 2018/2019, perdendo para o Rio Grande Do Sul e o Mato Grosso que é o maior produtor do país. O Paraná semeou na safra 2018/2019 área total de 5,435 milhões de hectares, com produção 16,2 milhões de toneladas.

Em virtude da relevância da soja, tecnologias que visem aumentar produtividade e diminuir custos são de extrema importância, destacando-se o uso de inoculação e coinoculação no sulco de semeadura de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, pois estas auxiliam na fixação biológica do nitrogênio atmosférico e no desenvolvimento radicular, e tem demonstrado bons resultados, por serem formas alternativas de adubação nitrogenada. Principalmente em virtude de o nitrogênio ser importante nutriente para o desenvolvimento da soja, contudo ser oneroso quando utilizado em forma de adubos minerais. Deste modo, faz-se necessário a realização de estudos sobre a viabilidade da utilização destes princípios.

Gitti (2016) em trabalho realizado com soja utilizando inoculação (*Bradyrhizobium*) e a coinoculação (*Bradyrhizobium* + *Azospirillum*) comparado a uso de ureia para suprir a demanda nutricional de nitrogênio, observaram que embora a ureia tenha tido a maior produtividade entre os tratamentos, seu custo é bastante elevado, logo eles demonstram a importância dessas bactérias, pois as mesmas são capazes de suprir as necessidades de nitrogênio dessa leguminosa a um custo relativamente baixo.

Hungria, Rubens e Nogueira (2012) afirmaram que a cada 1 tonelada de grãos de soja produzidos são necessários 80 kg de nitrogênio por hectare, sendo a fixação biológica de nitrogênio (FBN) por meio de bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilenses* elementos fundamentais para suprir essa demanda da cultura. Com a FBN, a cultura da soja torna-se mais viável e tendo assim uma economia de sete bilhões de dólares por safra no país.

Segundo Crispino *et al.* (2001) pesquisas apresentam que o nitrogênio oferecido através de fertilizantes nitrogenados embora apresente absorção rápida pela planta, expressam alguns limitantes, ocorrendo um aproveitamento pela planta da soja de apenas 50%, sendo o restante perdido para o ambiente por volatilização, desnitrificação e lixiviação. Demonstrando a importância do uso da fixação biológica na preservação dos ecossistemas.

De acordo com os estudos de Ferlini (2006), a utilização das bactérias do gênero *Rhizobium* e *Azospirillum* com o uso da tecnologia da coinoculação na cultura da soja,

demonstraram resultados satisfatórios, como maior desenvolvimento radicular e acréscimo de nódulos nas raízes, proporcionado uma maior absorção de água e nutrientes, além de um acréscimo na velocidade de emergência das plantas particularmente tratadas com *Azospirillum*, estes auxiliam no maior desenvolvimento radicular e posterior da parte aérea, e consequentemente maior produtividade. Este acréscimo de produção é principalmente em razão da maior fixação de N_2 que as bactérias desempenham. De acordo com Ferreira *et al* (2016), com a inoculação de sementes, tem-se acréscimos de nitrogênio na parte foliar da planta, dessa forma gera o aumento na massa de mil grãos da soja.

Portanto, este trabalho teve como objetivo, observar parâmetros de produtividade na cultura da soja, quando realizada a inoculação das bactérias *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* ou a coinoculação no sistema de sulco de plantio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em propriedade rural no interior do município de Guaraniaçu-PR, comunidade do Flor Da Serra. Nas seguintes coordenadas geográficas 25°05'07" de latitude sul e 52°56'13" de longitude oeste e 776 m de altitude. O período de desenvolvimento do trabalho foi do dia 20 de outubro de 2019 a 20 de fevereiro de 2020. De acordo com a EMBRAPA (2013) o solo da região é classificado como latossolo vermelho. O clima que abrange a região oeste segundo Aparecido *et al.* (2016) é classificado como clima temperado úmido é com o verão quente.

A cultura utilizada foi a soja, variedade DM 53i54 RSF IPRO, grupo de maturação 5,4. Com distribuição de 14 sementes por metro linear e adubação de 300 kg ha⁻¹ do formulado 02-20-18 (N-P-K). As sementes utilizadas possuíam tratamento industrial contendo fungicida e inseticida.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos causalizados (DBC), com nove tratamentos e quatro repetições (blocos), totalizando 36 unidades experimentais, sendo compostas por parcelas de quatro metros de largura com seis metros de comprimento, o espaçamento utilizado foi o de 45 cm entre as linhas, constituindo-se de nove linhas, com 24 m² por unidade experimental. os tratamentos utilizados serão: T 1 = testemunha, T 2 = aplicação 0,165 L ha⁻¹ de *Bradyrhizobium*, T 3 = aplicação 0,165 L ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 4 = aplicação 0,165 ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* + 0,165 L ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 5 = aplicação 0,330 ha⁻¹ de *Bradyrhizobium*, T 6 = aplicação 0,330 ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 7 = aplicação 0,330 ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* + 0,165 ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 8 = aplicação 0,165 ha⁻¹ de

Bradyrhizobium + 0,330 ha⁻¹ de *Azospirillum*, T 9 = aplicação 0,330 ha⁻¹ de *Bradyrhizobium* + 0,330 ha⁻¹ de *Azospirillum*.

Os inoculantes utilizados são formulados comerciais sendo o *Azospirillum brasilense* constituído das cepas Ab – V5 e Ab – V6, contendo 4 X 10⁸ células viáveis mL⁻¹. E o *Bradyrhizobium japonicum* semia 5079 e 5080, com 7,2 X 10 células viáveis mL⁻¹.

Antes de realizar a semeadura da cultura da soja foi realizado a aplicação de herbicida visando a dessecação, está seguindo as recomendações para a cultura da soja, devidamente registrado na ADAPAR (Agencia de defesa agropecuária do Paraná) para controlar as plantas daninhas presentes na área anteriormente a semeadura.

A semeadura foi efetuada com auxílio de uma semeadora de nove linhas, equipada com um reservatório para inoculantes líquidos, por meio do qual foi realizada a deposição das bactérias de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* no sulco de semeadura, a fim de deixá-las o mais próximo possível das sementes.

Os tratos culturais realizados durante o ciclo da cultura da soja, como por exemplo, a aplicação de herbicidas, fungicidas e inseticidas, foram realizadas conforme necessárias e seguindo as recomendações para região.

Foram avaliados os parâmetros: número de vagens por planta, massa de mil grãos, produtividade (kg ha⁻¹) e altura de plantas (m). Primeiramente foi avaliada a altura das plantas, por meio do uso de trena, amostrando dez plantas por parcela, e posteriormente a quantidade de vagens por planta. Em seguida foi realizada a colheita manual das parcelas, utilizando os critérios de bordadura, para obter a massa de mil grãos, foi utilizada a régua de contagem de 100 grãos por vez, esse procedimento foi repetido por dez vezes, totalizando mil grãos.

Após realizar a avaliação de todos os parâmetros, realizou-se a pesagem total da massa colhida para obter o parâmetro da produtividade, depois da pesagem foi realizada a umidade da parcela e está corrida para 13%, encontrando assim os valores em kg por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, verificou-se que houve diferença significativa pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade de erro, para os parâmetros avaliados, sendo eles massa de mil grãos, número de vagens e altura de plantas.

Tabela 1 – Massa de mil grãos (g), número de vagens por plantas e altura de plantas (cm) de soja em função do uso da inoculação das bactérias

Tratamentos	Massa de mil grãos (g)	Número de vagens/plantas	Altura de plantas (m)
T1 Testemunha	196,30 d	39,25 c	0,86 a
T2 <i>Bradyrhizobium</i> (0,165 L ha ⁻¹)	177,78 f	44,75 c	0,94 a
T3 <i>Azospirillum</i> (0,165 L ha ⁻¹)	191,43 e	54,25 b	0,95 a
T4 <i>Brady</i> (0,165 L ha ⁻¹) + <i>Azo</i> (0,165 L ha ⁻¹)	200,63 b	51,00 b	0,91 a
T5 <i>Bradyrhizobium</i> (0,330 L ha ⁻¹)	198,63 c	40,50 c	0,81 b
T6 <i>Azospirillum</i> (0,330 L ha ⁻¹)	201,48 b	50,25 b	0,92 a
T7 <i>Brady</i> (0,330 L ha ⁻¹) + <i>Azo</i> (0,165 L ha ⁻¹)	173,85 g	52,50 b	0,91 a
T8 <i>Brady</i> (0,165 L ha ⁻¹) + <i>Azo</i> (0,330 L ha ⁻¹)	198,23 c	68,75 a	0,78 b
T9 <i>Brady</i> (0,330 L ha ⁻¹) + <i>Azo</i> (0,330 L ha ⁻¹)	202,38 a	63,25 a	0,79 b
CV (%)	0,44	7,75	8,01

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Scott Knott à 5% de significância.

CV= Coeficiente de Variação.

Bradyrhizobium e *Azospirillum* ou a coinoculação no sistema de sulco de plantio, em Guaraniaçu – PR.

Fonte: o autor 2020.

Para a massa de mil grãos, o tratamento 9 (*Bradyrhizobium* 0,330 L ha⁻¹ + *Azospirillum* 0,330 L ha⁻¹) foi o que obteve maior valor com 202,38 g. Demonstrando que a fixação do N atmosférico por meio das bactérias do gênero *Bradyrhizobium* em conjunto com o maior desenvolvimento propiciado pelo *Azospirillum*, proporcionou um aproveitando melhor dos nutrientes e água do sistema, convertendo em maior massa de grãos.

Battisti e Simonetti (2014) desenvolveram trabalho com soja utilizando inoculação e coinoculação de *Azospirillum* e *Bradyrhizobium*, variando dose e combinações observaram que para a massa de mil grãos (g) ocorreu diferenças significativas, sendo os tratamentos *Bradyrhizobium japonicum* 150 mL 50kg⁻¹ e *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* 100mL 50 kg⁻¹ superiores ao *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* 150mL50 kg⁻¹, embora para a produtividade (kg ha⁻¹) não tenham observado.

Enquanto que para variável número de vagens por plantas os tratamentos 9 (63,25 vagens/planta) e 8 (*Bradyrhizobium* 0,165 L ha⁻¹ + *Azospirillum* 0,330 L ha⁻¹), com média de 68,75 vagens/planta, apresentaram maior número de vagens, se mostraram iguais para este parâmetro, contudo para o tratamento 8 não houve tanto incremento em produtividade.

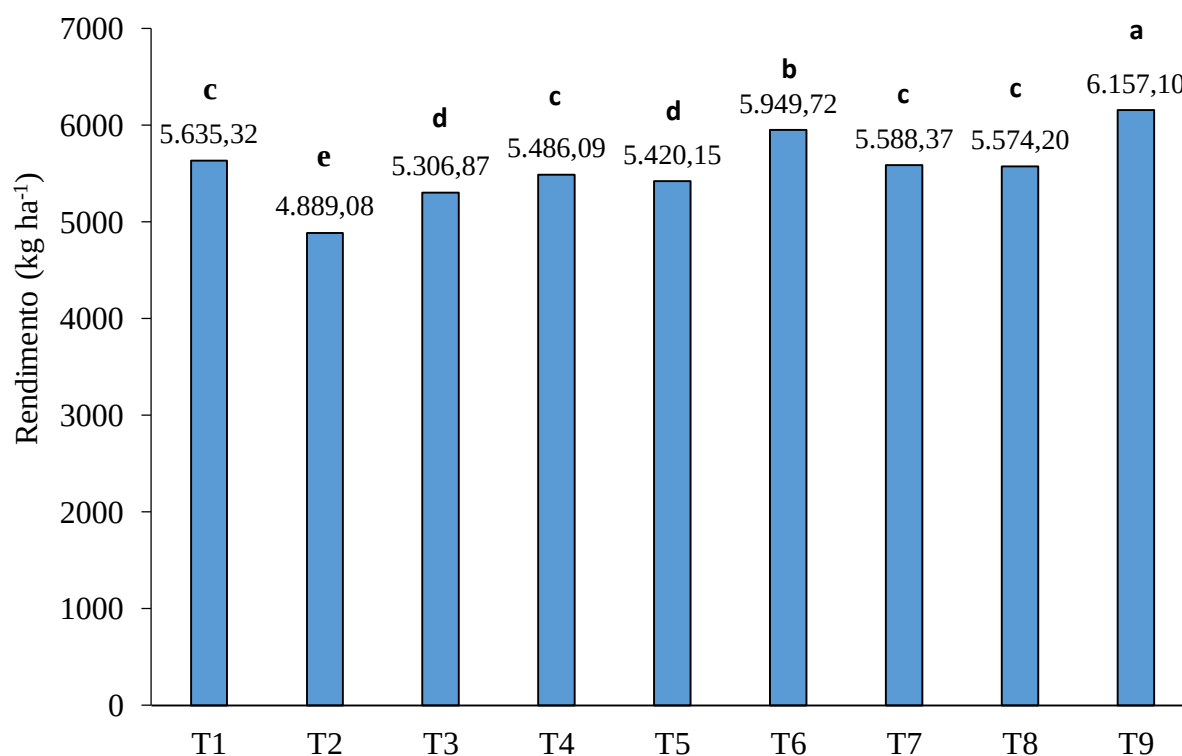
Para altura de plantas foram formados dois grupos os tratamentos 2, 3, 4, 6 e 7 e testemunha mostraram maiores valores de altura de plantas com valor médio de 0,92 cm, enquanto que os tratamentos 5, 8 e 9 os menores, com média de 0,79 cm, inclusive menores que os da testemunha. Contudo, isso demonstrou que nem sempre a altura de plantas está relacionada com produtividade, visto que plantas maiores podem estar mais suscetíveis ao acamamento, além de muitas vezes aumentarem a massa foliar demasiadamente, o que pode prejudicar a infiltração de luz solar no dossel, além de ficarem mais predispostas a problemas fitossanitários.

Meert *et al.* (2020) trabalhando com inoculação e coinoculação em soja, cultivar Monsoy 5917 IPRO, quando observados os dados relacionados à altura de plantas mostram resultados que corroboram com o presente experimento, em que não encontraram diferença entre os tratamentos com bactérias em relação a testemunha, portanto seu uso não promoveu alterações sobre a altura das plantas de soja que apresentou média de 0,87 m.

Já Freitas e Souza (2017), em trabalho realizado com inoculação em soja via semente, encontraram resultados distintos, em que a medida do aumento de doses do produto Masterfix®, à base de turfa e líquido, contendo uma concentração mínima de 5×10^9 UFC g⁻¹ de *Bradyrhizobium elkanii* (CEPA SEMIA 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (CEPA SEMIA 5079), apresentaram aumento na altura de plantas apresentando média de 0,93 m, embora tenham utilizado outro cultivar de soja.

Para a variável produtividade (kg ha^{-1}) (Figura 1), o teste de Scott Knott formou cinco grupos de tratamentos em que o tratamento 9, contendo a mistura de *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* na maior dose para ambos ($0,330 \text{ L ha}^{-1}$), apresentou a maior média correspondendo a $6.157,10 \text{ kg ha}^{-1}$. A média observada no experimento ($5556,32 \text{ kg ha}^{-1}$) é considerada bastante elevada para região, e isto está ligado as boas condições climáticas durante o decorrer do experimento, embora tenha ocorrido atraso na semeadura comparado aos anos anteriores, em função da estiagem prolongada, na segunda quinzena de outubro voltou a ocorrer precipitações regulares favorecendo o desenvolvimento da cultura.

Figura 1 - Produtividade de soja em função do uso da inoculação das bactérias *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* ou a coinoculação no sistema de sulco de plantio, em Guaraniaçu – PR. Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Scott Knott à 5% de significância. CV (%): 1,62



T 1 = testemunha, T 2 = aplicação $0,165 \text{ L ha}^{-1}$ de *Bradyrhizobium*, T 3 = aplicação $0,165 \text{ L ha}^{-1}$ de *Azospirillum*, T 4 = aplicação $0,165 \text{ ha}^{-1}$ de *Bradyrhizobium* + $0,165 \text{ L ha}^{-1}$ de *Azospirillum*, T 5 = aplicação $0,330 \text{ ha}^{-1}$ de *Bradyrhizobium*, T 6 = aplicação $0,330 \text{ ha}^{-1}$ de *Azospirillum*, T 7 = aplicação $0,330 \text{ ha}^{-1}$ de *Bradyrhizobium* + $0,165 \text{ ha}^{-1}$ de *Azospirillum*, T 8 = aplicação $0,165 \text{ ha}^{-1}$ de *Bradyrhizobium* + $0,330 \text{ ha}^{-1}$ de *Azospirillum*, T 9 = aplicação $0,330 \text{ ha}^{-1}$ de *Bradyrhizobium* + $0,330 \text{ ha}^{-1}$ de *Azospirillum*.

Fonte: o autor 2020.

Braccini *et al.* (2016) em trabalho semelhante observaram acréscimos na produtividade de soja em comparação aos demais tratamentos ($3.346,90 \text{ kg ha}^{-1}$), utilizando a aplicação de

300 mL saca^{-1} (3 doses) de *Bradyrhizobium japonicum*, em associação com *Azospirillum brasilense* na dose de 200 mL ha^{-1} , em pulverização dirigida no sulco de semeadura, em vista dessas bactérias realizarem simbiose com as raízes da soja, auxiliando na fixação biológica do nitrogênio, conseqüentemente promovendo maior crescimento radicular, posteriormente gerando maior produtividade.

Além da fixação biológica de nitrogênio contribuir com cerca de 300 kg ha^{-1} de nitrogênio para a cultura da soja, tem importante papel no manejo da fertilidade do sistema tendo possibilidade de incrementar cerca de 20-30 kg ha^{-1} nitrogênio para a cultura seguinte (Hungria, Campo e Mendes 2007), que no caso da região Oeste do Paraná é principalmente o milho.

Conclusão

Para as condições desse experimento conclui-se que a aplicação em sulco de *Bradyrhizobium* 0,330 L ha^{-1} + *Azospirillum* 0,330 L ha^{-1} proporciona para a soja, variedade DM 53i54 RSF IPRO, produtividade (6157,10 kg ha^{-1}) e massa de mil grãos (202,38 g), valores esses, estatisticamente superiores aos demais tratamentos avaliados.

Referências

- APARECIDO, L. E. O., ROLIM, G. S., RICHETTI, J., SOUZA, P. S., JOHANN, J. A. Koppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the state of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.40, n. 4, p. 405-417, 2016.
- BATTISTI, A. M.; SIMONETTI, A. P. M. Inoculação e Co inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. **Cultivando o Saber**, v. 8, n. 3, p. 294-301, 2014.
- BRACCINI, A. L., MARIUCCI, G. E. G., SUZUKAWA, A. K., DA SILVA LIMA, L. H., PICCININ, G. G. et al. Co-inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.15, n. 1, p. 27-35, 2016.
- CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, – Safra 2018/2019, n. 9 – Nono Levantamento, junho, 2019.
- CRISPINO, C. C.; FRANCHINI, J. C.; MORAES, J. Z.; SIBALDELLE, R. N. R.; LOUREIRO, M. F.; SANTOS, E. N.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. **Adubação nitrogenada na cultura da soja**. Londrina, Embrapa soja 2001.
- DE FREITAS, D. da S. R., DE SOUZA, J. E. B. Resposta agrônômica da soja, inoculada com diferentes doses de *Bradyrhizobium* em solo de 1º ano. **Ipê Agronomic Journal**, v.1, n.1, p. 58–70, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos** – 3ed. rev. Ampl. Brasília, DF: EMPRAPA, 2013. 353p.

FERREIRA, M.M; FULANETI, F.S; CARVALHO, P.L.R; MENEZES, H.M; BEUTLER A.N. **Eficiência do inoculante e necessidade de aplicação de uréia em soja em solos de várzea**. Itaqui-RS, 2016.

FERREIRA, D. F. Sistema de análises estatísticas- Sisvar 5.6 **Lavras: universidade Federal de Lavras**, 2010.

FERLINI, H. A. Co-Inoculación en Soja (*Glicyne max*) con *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasilense*. **Artículos Técnicos – Agricultura**. 2006.

GITTI, D. C. Inoculação e Coinoculação na Cultura da Soja. **Tecnologia e Produção: Soja 2015/2016**. v.1, p.15-23, 2016. Disponível em: <<http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/234/234/newarchive-234.pdf>>. Acesso em: 9 de junho de 2020.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componentes essenciais para a competitividade do produto brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 80 p. 2007.

HUNGRIA, M.; RUBENS, J. C.; NOGUEIRA, M. A. A pesquisa em Fixação Biológica do Nitrogênio na Embrapa Soja: passado, presente e perspectivas futuras. **Anais. XVI Relare**. Londrina-PR, 2012.

MEERT, L., FERNANDES, F. B., MÜLLER, M. M. L., RIZZARDI, D. A. S. E., ESPINDOLA, J. S. Inoculação e coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* na cultura da soja. **Cultura Agronômica**, v.29, n.1, p. 118-129, 2020.