

EFEITO DE INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO NA CULTURA DA SOJA EM TERRAS BAIXAS

Henrique Aniszewski; Eros Miguel Sadowoy Martins Filho¹; Robson Bosa dos Reis¹, Otávio Martins Moraes¹, Cristiano Weinert², Rogério Oliveira de Sousa³, Filipe Selau Carlos⁴.

Palavras-chave: *Glicine Max* L. Merrill, Fixação Biológica, Rentabilidade, *Azospirillum*, *Bradyrhizobium*

INTRODUÇÃO

Nos últimos 15 anos houve um crescimento consistente do cultivo da soja em rotação com a cultura do arroz irrigado. Atualmente são cultivados quase 400.000 ha com expectativa ainda de expansão da adoção da oleaginosa nesses ambientes. As lavouras de soja estabelecidas em terras baixas nos anos 2010 tinham baixos níveis de produtividade. Porém, os avanços recentes com o uso de tecnologias de macro e micro drenagem, cultivares adaptadas a esses ambientes e o maior conhecimento do manejo da leguminosa em terras baixas contribuíram para o melhor desenvolvimento e produtividade da cultura cultivada em rotação com a cultura do arroz (PARFITT et al., 2019).

Alguns trabalhos (OLIVEIRA et al., 2013; YUN et al., 2008) relatam a dificuldade na realização da nodulação da cultura da soja em ambientes de terras baixas em razão da condição de excesso hídrico que impõe estresses de ausência de oxigênio o que afeta também o adequado desenvolvimento do sistema radicular da cultura. Nos últimos anos, tem se buscado alternativas de coinoculação e microrganismos alternativos que podem auxiliar no desenvolvimento das culturas, em especial na cultura da soja. Alguns trabalhos (PRANDO et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2019) tem observado que o *Azospirillum* quando utilizado na coinoculação pode ser uma estratégia importante em promover maior produção de sistema radicular, maior volume de raízes e maior desenvolvimento da cultura. Os trabalhos tem relacionado que a coinoculação com *Azospirillum* promove maior produção de fitormônios como a auxina que desencadeiam uma série de benefícios ao desenvolvimento da planta com reflexo em maior produtividade de grãos.

Os solubilizadores de fósforo também são biotecnologias que podem ser usadas no tratamento de sementes e beneficiar o desenvolvimento das culturas. Principalmente bactérias do gênero *Bacillus* que tem hábil capacidade de liberação de sideróforos, ácidos orgânicos e outros compostos que liberam fósforo de frações ocultas em formas disponíveis às culturas. Dessa forma, como o cultivo de soja em terras baixas ganha cada vez maior importância e como há escassez de trabalhos de pesquisa de coinoculação se faz necessário o desenvolvimento de trabalhos com esse enfoque.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da coinoculação com *Azospirillum* e *Bacillus* via tratamento de semente e relação à inoculação convencional com *Bradyrhizobium* na cultura da soja em terras baixas no Sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma, Fazenda Experimental da Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS nos anos agrícolas 2020/21 e 2021/22. A análise química do Planossolo foi realizada previamente o estabelecimento do experimento e indicou $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ de 5,1; $2,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca; $1,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg; $4,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de CTC_{ef} ; $3,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de H+Al, 6,3 de SMP; 2,1% de MO; 20% de argila; 14 mg dm^{-3} de P; 61 mg dm^{-3} de K e 12 mg dm^{-3} de S. No experimento foi semeada a cultivar TMG 7063 IPRO na densidade de 24 plantas m^{-2} . A semeadura ocorreu no dia 20 de novembro de 2021 com espaçamento entre linhas de 0,45 m. A adubação de base foi de 20, 60 e 60 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, com aplicação do fertilizante na linha de semeadura. A área foi mantida em pousio no inverno anterior e soja no verão anterior. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. O manejo fitossanitário do experimento consistiu de três aplicações de fungicida e inseticida ao final do vegetativo e duas aplicações no período reprodutivo. Os tratamentos foram baseados na utilização de diferentes microrganismos: T1: tratamento controle, T2: inoculação com *Bradyrhizobium*, T3: coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* e T4: coinoculação com *Bradyrhizobium*, *Azospirillum*, *Bacillus megaterium* e *Bacillus subtilis*. Todas as inoculações foram feitas via tratamento de sementes no momento da semeadura.

A produtividade foi quantificada pela colheita de uma área útil de 4m^2 em cada parcela. Após a colheita, as amostras foram devidamente identificadas e submetidas à trilha. Posteriormente, foi feita a retirada das impurezas e realizada a pesagem e determinação da umidade, que foram utilizadas para o cálculo de produtividade à 13% de umidade.

As variáveis estudadas foram submetidas a análise da variância (ANOVA), e quando significativa ($p < 0,05$) os dados foram submetidos ao teste de Tukey 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa estatístico R®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano agrícola de 2020/21 (figura 1a) o tratamento testemunha (T1) apresentou a menor produtividade em relação aos tratamentos com coinoculação (T3 e T4), porém não diferiu do tratamento com inoculação (T2). Já no ano agrícola 2021/22 (figura 1b) o tratamento testemunha (T1) produziu menos em relação ao tratamento com coinoculação (T3) não diferindo dos demais tratamentos (T2 e T4). Nos anos agrícolas 2020/21 e 2021/22 a coinoculação com *Azospirillum* promoveu aumento de 0,3 e 0,5 Mg ha⁻¹ na produtividade de grãos de soja, respectivamente.

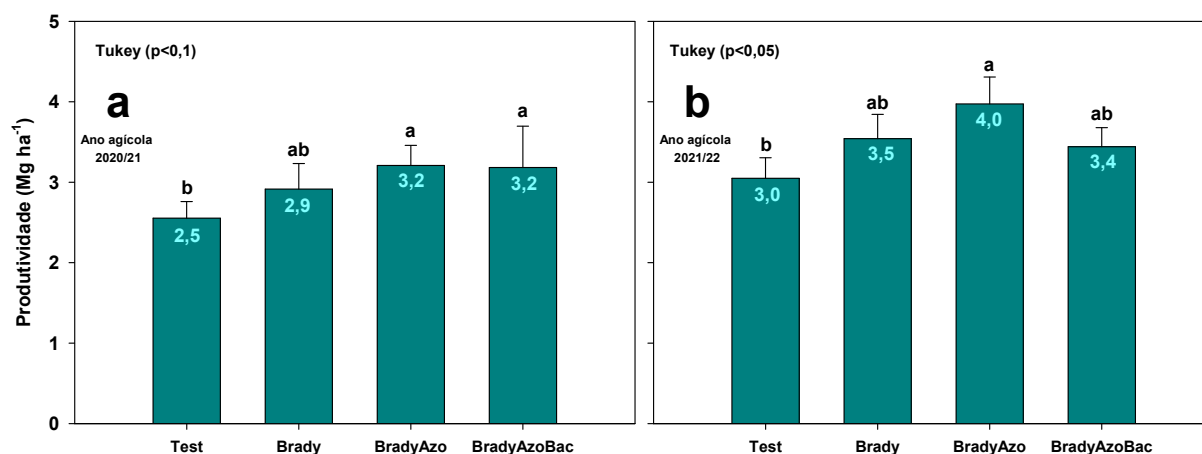


Figura 1. Produtividade de grãos de soja sob inoculação com diferentes microrganismos promotores de desenvolvimento de plantas. T1: tratamento controle, T2: *Bradyrhizobium*, T3: *Bradyrhizobium* + *Azospirillum*, T4: *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* + *Bacillus megaterium* e *Bacillus subtilis*. Ano agrícola 2020/21 (a) e 2021/22 (b). Estação Experimental UFPel, Centro Agropecuária da Palma, Capão do Leão-RS. Teste de Tukey.

Em uma meta-análise conduzida em trabalhos de pesquisa realizados no Brasil se observou que a coinoculação de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* provocaram o aumento de 11% na massa de raízes, 10,6% e 3,2% na produtividade de grãos (BARBOSA et al., 2021). Esses autores destacaram a importância que o *Azospirillum* propicia na maior produção de fitormônios nas plantas com reflexos fisiológicos e de desenvolvimento no desenvolvimento das culturas.

CONCLUSÃO

A coinoculação com *Azospirillum* via tratamento de semente apresenta tendência de aumento de produtividade de grãos na soja em relação à inoculação convencional com *Bradyrhizobium* na cultura da soja em terras baixas no Sul do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA JZ, HUNGRIA M, SENA JV DA S, POGGERE G, DOS REIS AR, CORRÊA RS (2021) Meta-analysis reveals benefits of co-inoculation of soybean with *Azospirillum brasilense* and *Bradyrhizobium* spp. in Brazil. *Applied Soil Ecology* **163**, 103913. doi:10.1016/J.APSOIL.2021.103913.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v.8-Safra 2020/21, n.11 - Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-108, agosto 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>> Acesso em: 07/06/2022.

OLIVEIRA, H. C.; FRESCHI, L.; SODEK, L. (2013). Nitrogen metabolism and translocation in soybean plants subjected to root oxygen deficiency. *Plant Physiology and Biochemistry*, **66**, 141-149.

OLIVEIRA, L.; TEIXEIRA FILHO, M.; GALINDO, F.; NOGUEIRA, T.; NETO, M. B.; BUZETTI, S. (2019). Formas e tipos de coinoculação na cultura da soja no Cerrado. *Revista de Ciências Agrárias*, **42**(4), 924-932.

PARFITT, J. M. B.; CONCENÇO, G.; SCIVITTARO, W. B.; ANDRES, A. (2019). Práticas de Manejo de Solo em Cultivos de Sequeiro em Terras Baixas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.

PRANDO, A. M.; OLIVEIRA, A. B.; LIMA, D. D.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M.; HARGER, N.; CONTE, O. (2019). Coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na safra 2018/2019 no Paraná. Londrina: Embrapa Soja.

YOUN, J.T.; VAN, K. J.; LEE, J. E.; KIM, W. H.; YUN, H. T.; KWON, Y.U.; RYU, Y. H.; LEE, S. H. (2008). Waterlogging Effects on Nitrogen Accumulation and N₂ Fixation of Supernodulating Soybean Mutants. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, **11**(2), 111-118.