

INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* NO SULCO DE PLANTIO DE ARROZ IRRIGADO EM TERRAS BAIXAS DO RIO GRANDE DO SUL

Maria Laura Turino Matos; Matheus Boetege Mota; Ricardo Rodrigues da Cunha³

Palavras-chave: sementes; bactéria diazotrófica; inoculante; eficiência; precisão

INTRODUÇÃO

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é uma das alternativas tecnológicas para a redução do uso de fertilizantes químicos minerais na cultura do arroz irrigado por inundação e insere-se no Programa Agricultura de Baixo Carbono do MAPA. Há comprovação da eficiência agrônômica do inoculante contendo estirpes de *A. brasilense* Ab-V5 + Ab-V6 para arroz irrigado por inundação, conforme o protocolo do ANEXO à Instrução Normativa SDA/MAPA N° 13, de 25/03/2011 (Mattos et al., 2019). A partir da safra 2018/2019 intensificou-se o uso de inoculantes pelos orizicultores do Rio Grande do Sul (RS). Neste contexto, surgiram demandas de produtores para otimizar o processo de inoculação em função das grandes áreas de lavouras de arroz que são semeadas em períodos concentrados de condições climáticas. Recentes estudos têm demonstrado que a inoculação da soja no sulco de plantio proporciona desempenho da fixação biológica de nitrogênio igual ao da inoculação realizada nas sementes e mostra-se uma alternativa viável quando as sementes são tratadas com fungicidas (ZILLI et al., 2010). Por outro lado, o desempenho agrônômico do milho com aplicação do *A. brasilense* no sulco de semeadura apresenta maior produtividade e melhor relação custo-benefício quando comparado à inoculação nas sementes (MOREIRA et al., 2019). Dessa forma, a tecnologia de inoculação no sulco do plantio é uma alternativa para superar as dificuldades apontadas por orizicultores e apresenta vantagens em relação à inoculação realizada nas sementes como: eliminação do contato das bactérias com sementes tratadas com agrotóxicos, redução de mão de obra no tratamento e re-tratamento de sementes, maior eficiência e precisão de contato da sementes com o inoculante e a praticidade e autonomia para produtores em decorrência da estreita janela para o plantio do arroz no RS.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica do *Azospirillum brasilense* em arroz irrigado na tecnologia de aplicação de inoculante no sulco de plantio em terras baixas do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado em Capão do Leão, RS, sob Planossolo Háplico, na safra agrícola 2019/20. Anteriormente à implantação do experimento, procedeu-se à amostragem do solo, na profundidade de 0-20 cm, para avaliação da fertilidade. A semeadura do arroz cultivar BRS Pampa CL foi realizada no dia 12/11/2019, na densidade de 100 kg ha⁻¹ de sementes, e a emergência ocorreu em 22/11/2019. Os tratamentos foram dispostos em faixas com dimensões de 100 m x 4,42 m, constituindo-se nas unidades experimentais, sendo individualizadas por taipas. Na semeadura, utilizou-se uma semeadora de 26 linhas com espaçamento de 17 cm na entrelinha, sendo a lavoura implantada no sistema de cultivo convencional. A adubação de base consistiu na aplicação de 400 kg ha⁻¹ da formulação 05-20-20 (N-P-K) de forma localizada no sulco de plantio. Como complementação da dose prevista de potássio, aplicaram-se, à lanço, antes da semeadura, 45 kg ha⁻¹ de KCl. A adubação nitrogenada (fonte urea) em cobertura foi aplicada de forma parcelada, nos estádios V4/V5 e iniciação da panícula (R0). As datas das adubações nitrogenadas em cobertura foram estimadas utilizando-se o método de graus-dia (Steinmetz et al., 2004). Os tratamentos foram definidos com base no ANEXO À IN SDA 13, de 25/03/2011 do MAPA, para microrganismos promotores do crescimento, aplicados nas tecnologias de inoculação no sulco do plantio (TISP) (equipamento HUNTER 1200EL/EM de 600 L - produzido por ORION®) e de tratamento de sementes (TS) de arroz, compreendendo: (T1) controle [sem inoculante e nitrogênio (N)]; (T2) adubação nitrogenada (100 kg de N ha⁻¹ em cobertura); (T3) adubação nitrogenada (70 kg de N ha⁻¹ em cobertura); (T4) adubação nitrogenada (70 kg de N ha⁻¹ em cobertura) + inoculante. Para a inoculação, foi utilizado inoculante comercial (formulação líquida) contendo *Azospirillum brasilense* (estirpes Ab-V5 e Ab-V6), nas doses de 300 mL (TISP) e 100 mL por 50 kg de sementes e 100 mL de aditivo protetor por 50 kg de sementes, produto que garante um melhor recobrimento das sementes com o inoculante e otimiza a ação das bactérias. Foram avaliados dois volumes de calda na TISP definidos em ensaios prévios de laboratório: 90 e 120 L ha⁻¹, empregando-se água sem tratamento prévio para a composição da calda de inoculação. Os tratamentos foram avaliados pela determinação da massa de grãos, medida na maturação de colheita (estádio R9), em dez repetições de parcelas constituídas por sete linhas de plantas com 4 m de comprimento. Os dados de produtividade foram corrigidos para 130 g kg⁻¹ de umidade. Também foi avaliada a qualidade da calda pela determinação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, em triplicata, como a concentração de *Azospirillum* na calda de inoculação, no tanque do equipamento (antes e após a semeadura) e, realizada a recuperação de *Azospirillum* em sementes inoculadas no sulco do plantio. Os resultados obtidos foram submetidos inicialmente ao teste de normalidade das variáveis e homogeneidade das variâncias. Em seguida, à análise de variância (ANOVA) com 95% de confiança. Quando o valor de F foi significativo, procedeu-se à comparação das médias pelo teste de Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O solo da área experimental apresentou as seguintes características químicas: pH(água): 5,0; 1,6% de MO; 42mg dm⁻³ de P; 70mg dm⁻³ de K; 0,4cmolc dm⁻³ de Al; 3,5cmolc dm⁻³ de Ca; 1,7cmolc dm⁻³ de Mg e saturação por bases de 60%. Na Tabela 1 estão apresentados os valores de produtividade da safra agrícola 2019/20. Os dados mostram efeitos positivos dos tratamentos com o uso do inoculante *Azospirillum* sobre a produção de grãos de arroz. Na ausência da adubação nitrogenada de cobertura e de inoculante, foi obtida produtividade de grãos de R\$ 8.100 kg ha⁻¹, havendo distinção dos demais tratamentos nas TISP e TS. Na dose de 120 kg ha⁻¹ de N o incremento de produtividade foi de 40%, comparativamente ao controle. Na dose de 90 kg ha⁻¹ de N o incremento de produtividade foi de 35%, comparativamente ao controle. Na dose de 90 kg ha⁻¹ de N com *Azospirillum*, na aplicação do inoculante no sulco do plantio com volume de calda de 120 L ha⁻¹, foi obtido um incremento de produtividade de 22%, comparativamente ao controle. Quando foi utilizado *Azospirillum* combinado com 90 kg ha⁻¹ de N, verificou-se efeito da produtividade semelhante ao tratamento com 120 kg ha⁻¹ de N e sem inoculação. Quanto à calda de inoculação, os valores de pH foram próximos da neutralidade nos dois volumes, não afetando a viabilidade da bactéria (Tabela 2). As concentrações de *Azospirillum* na calda de inoculação apresentaram variação mínima nos dois volumes, pré e pós semeadura, sendo cargas elevadas de células para permitir a infecção das sementes no sulco do plantio. Porém, observou-se maior contagem das bactérias no volume de calda com menor efeito de diluição (90 L) (Tabela 3). A recuperação de *Azospirillum* nas sementes comprovou a sobrevivência da bactéria após o processo de inoculação e elevada concentração de células nos dois volumes de calda, média de 9 milhões de células semente⁻¹, possibilitando incrementar a produção de grãos de arroz (Tabela 4). Dessa forma, não houve efeito deletério da tecnologia de aplicação de inoculante no sulco de plantio do arroz para a sobrevivência de *Azospirillum brasilense* (estirpes AbV5 + AbV6), demonstrando a viabilidade da bactéria para multiplicação e para permanecer viva no solo de terras baixas e colonizar a rizosfera do arroz.

Tabela 1. Produtividade de grãos de arroz em função dos tratamentos. Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão, RS. Safra agrícola 2019/20. Médias de dez repetições. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2022.

| Tratamentos | Massa de grãos (kg ha ⁻¹) | | |
|---------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------|
| | Sem inoculação | Inoculação de sementes no sulco do plantio Volume de calda (L ha ⁻¹) | Inoculação de sementes* |
| | | 90 | 120 |
| Controle | 8.100 c | | |
| 120N | 11.349 a | | |
| 90N | 10.527 a | | |
| 90N + <i>Azospirillum</i> | | 11.159 a | 9.890 b |
| C.V. (%) | 7,6 | 5,4 | 7,8 |
| | | | 11.168 a |
| | | | 6,9 |

Tabela 2. Valores dos parâmetros físico-químicos da água e das caldas de inoculação. Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão, RS. Safra agrícola 2019/20. Médias de três repetições. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2022.

| | Parâmetros* |
|--------|-------------|
| Matriz | |

CONCLUSÃO

A tecnologia de inoculação no sulco de plantio do arroz combinada com inoculante *Azospirillum brasilense* (estirpes Ab-V5 + Ab-V6) possibilita incremento de produção de grãos em terras baixas no Rio Grande do Sul. A produtividade de grãos varia com o volume de calda, aumentando proporcionalmente ao menor efeito diluente do inoculante.

AGRADECIMENTOS

Ao INCT-Microrganismos Promotores do Crescimento de Plantas Visando à Sustentabilidade Agrícola e à Responsabilidade Ambiental - MPCAgro - (CNPq 46513/2014-4, Fundação Araucária-STI, CAPES) e às empresas Biotrop, Orion e Polisul Agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MATTOS, M. L. T.; VALGAS, R.; FAGUNDES, P. R. R.; SCIVITTARO, W. B.; COCCO, K. L. T.; GALARZ, L. A.; BRUM, M. S. Eficiência agronômica de *Azospirillum brasilense* para a cultivar de arroz irrigado BRS Pampa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 11., 2019. Balneário Camboriú, SC. Inovação e desenvolvimento na orizicultura: anais eletrônico. Itajaí: Epagri: Sosbai, 2019.
- MOREIRA, R. C.; VALADÃO, F. C. de A.; VALADÃO JÚNIOR, D. D. Desempenho agronômico do milho em função da inoculação com *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada. Revista de Ciência Agrárias, vol. 62, 2019. p. 1-10. doi.org/10.22491/rca.2019.2865
- ZILLI, JERRI ÉDSON; GIANLUPPI, VICENTE; CAMPO, RUBENS JOSÉ; ROUWS, JANAINA RIBEIRO COSTA; HUNGRIA, MARIANGELA Inoculação da soja com *Bradyrhizobium* no sulco de semeadura alternativamente à inoculação de sementes. Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol. 34, n. 6, 2010, pp. 1875-1881.