

EFEITO DE INOCULANTE CONTENDO *Azospirillum brasilense* NA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO POR INUNDAÇÃO

Maria Laura Turino Mattos¹; José Alberto Petri²; Ricardo Alexandre Valgas²; Liane Aldrighi Galarz³

Palavras-chave: bactérias diazotóficas, fixação biológica de nitrogênio, *Oryza sativa* L.

INTRODUÇÃO

Na lavoura de arroz irrigado por inundação, no Rio Grande do Sul, a aplicação de fertilizantes nitrogenados é importante para o aumento da produtividade da cultura, sendo que o estabelecimento da dose de nitrogênio se baseia no teor de matéria orgânica (MO) do solo e na expectativa de resposta da cultura à adubação, variando de 90-120 kg de N ha⁻¹ para solos com ≤ 2,5% MO (REUNIÃO, 2016). Por outro lado, o aumento do custo dos fertilizantes nitrogenados, que impacta diretamente a rentabilidade da orizicultura, e a preocupação com os riscos ambientais advindos do seu uso (lixiviação, escoamento superficial e perdas gasosas desse nutriente como emissões de N₂O) podem ser evitados com a adoção de técnicas eficazes para reduzir o uso de fontes nitrogenadas minerais. Neste contexto, há um interesse crescente pelo uso de inoculantes contendo bactérias que promovem o crescimento e incrementem a produtividade das plantas (HUNGRIA, 2011), em conformidade com uma agricultura de baixa emissão de carbono.

No Brasil, existem inoculantes comerciais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para gramíneas, já validados em inúmeros experimentos de eficiência agrônômica com as culturas do milho e trigo (HUNGRIA, 2011) e, em fase de avaliação, com a cultura do arroz irrigado por aspersão e inundação (BEUTLER et al., 2016; RODRIGUES et al., 2015). Esses inoculantes contêm uma combinação de duas estirpes de *Azospirillum brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6), em formulações líquidas. A interação positiva de bactérias diazotróficas associativas com linhagens e cultivares de arroz irrigado por inundação já foi constatada em trabalhos realizados por Fagundes et al. (2011) e Mattos et al. (2015). Porém, estudos envolvendo avaliações de inoculantes com essas estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio em combinação com doses diferenciadas de fertilização nitrogenada mineral, em condições de campo, em terras baixas, são escassos até o momento.

Nesse contexto, este trabalho objetivou avaliar o efeito de inoculante contendo *Azospirillum brasilense* na produtividade de cultivares de arroz irrigado por inundação, nas condições edafoclimáticas do Litoral Sul do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados por duas safras de arroz (2013/14 e 2014/15) numa área de Planossolo Háptico na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. O solo apresentava as seguintes características: argila (20%), pH (5,6); matéria orgânica (1,1%); fósforo (3,1 mg dm⁻³); potássio (32 mg dm⁻³). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com três repetições. Em cada safra, foram instalados seis talhões uniformes (10m x 30m) e adjacentes, com as cultivares BRS Querência e BRS Pampa, correspondendo aos tratamentos a seguir: (T1) inoculação das

¹ Eng.^a Agr.^a, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Rod. BR 392, km 78, CEP 96001-970, Pelotas- RS. maria.laura@cpact.embrapa.br

² Eng. Agr.^o, Mestre, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado.

⁴ Química, Mestre., Assistente da Embrapa Clima Temperado.

sementes (IS) com produto comercial (PC) líquido (*A. brasilense*, estirpes AB-V5 e Ab-V6 – 100mL 50 kg⁻¹ sementes) + aditivo (50mL 50 kg⁻¹ sementes) + 75% do N-mineral (90 kg⁻¹ ha); (T2) controle com 100% do N-mineral (120 kg⁻¹ ha); (T3) inoculação das sementes (IS) com produto comercial (PC) líquido (*A. brasilense*, estirpes AB-V5 e Ab-V6 – 100mL 50 kg⁻¹ sementes) + aditivo (50mL 50 kg⁻¹ sementes) + 50 % do N-mineral (60 kg⁻¹ ha). Como adubo nitrogenado, utilizou-se a ureia, com parcelamento das doses de 75% e 100% N, sendo a aplicação em cobertura: 50% da dose nos estádios V₃/V₄ (início do perfilhamento) e, o restante, na iniciação da panícula (R1) (REUNIÃO, 2016). A dose de 50% de N não foi parcelada, sendo aplicada no início do perfilhamento. Empregou-se o método de graus-dia para estimar os estádios de desenvolvimento plantas, visando um adequado manejo da cultura. Na pré-semeadura, foi incorporada a adubação de base (300 kg ha⁻¹ da fórmula 0-25-25). As sementeiras mecanizadas (densidade: 90 kg sementes ha⁻¹), em linhas espaçadas de 17,5 cm, foram realizadas em 18/11/2013 e 14/11/2014. As demais práticas culturais foram executadas conforme recomendações técnicas para a cultura do arroz (REUNIÃO, 2016), porém, excluindo o uso de tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas e a aplicação de herbicidas inibidores da síntese de carotenoides. Os talhões, isolados por taipas, foram inundados 30 dias pós-emergência das plantas de arroz, com lâmina d'água de 15 cm. A produtividade das cultivares foi baseada na colheita de grãos em seis metros quadrados de cada repetição por talhão, correspondendo a três repetições de 2 m². Determinaram-se, ainda, em triplicata, a massa de mil grãos, o número de panículas por metro quadrado, a esterilidade de espiguetas e o rendimento industrial (% de grãos inteiros e quebrados). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, ao teste de *Shapiro-Wilk* a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos nas duas safras agrícolas. Detectou-se interação significativa das doses de nitrogênio (50 e 75% de N fertilizante) associadas com *A. brasilense* com as cultivares, nas duas safras. Em 2013/14 e 2014/15, a cultivar BRS Querência apresentou maior produtividade, 10.475 e 10.256 kg ha⁻¹, respectivamente, com 50% da dose de N associada ao inoculante, resultando em um incremento médio de grãos, em relação ao controle não inoculado (100% de N fertilizante) de 13%. Quanto à BRS Pampa, na safra 2013/14, não houve diferença significativa das doses de N fertilizante mineral (50%, 75% e 100% da dose recomendada) associadas ao inoculante. Observou-se que a aplicação de 60 e 90 kg N ha⁻¹ com *A. brasilense*, possibilitou uma produtividade média de 11.000 kg ha⁻¹. Na safra 2014/15, houve diferença significativa entre os tratamentos, evidenciando-se maior produtividade com 100% de N fertilizante sem inoculação. Porém, a dose de 75% de N fertilizante com *A. brasilense* destacou-se novamente com produtividade média de grãos da ordem de 11.000 kg ha⁻¹.

Tabela 1. Produtividade (kg ha⁻¹) de cultivares de arroz associada à interação de três doses de nitrogênio com *A. brasilense* (estirpes AB-V5 e Ab-V6), em duas safras agrícolas. Empresa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2017.

| Cultivares | Tratamentos | | | | | |
|----------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | | 2 | | 3 | |
| | Safras Agrícolas | | | | | |
| | 2013/14 | 2014/15 | 2013/14 | 2014/15 | 2013/14 | 2014/15 |
| BRS Querência | 9.823 b | 9.596 b | 9.238 c | 8.762 c | 10.475 a | 10.256 a |
| BRS Pampa | 11.054 a | 11.129 b | 11.172 a | 12.463 a | 10.946 a | 10.375 c |

*1 = inoculante + 75% N; 2 = inoculante + 100% N; 3 = inoculante + 50% NQ

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os valores médios da massa de 1000 grãos, do número de panículas por metro quadrado, da esterilidade de espiguetas e rendimento industrial dos grãos, nas duas safras. Quanto aos valores médios da massa de 1000 grãos, as cultivares apresentaram tendências semelhantes nas duas safras agrícolas. Observou-se maior número de panículas por metro quadrado na cultivar BRS Querência quando submetida aos tratamentos com 75% (T1) e 50% (T3) do N-mineral em relação a 100% do N-mineral (T2), nas duas safras. Com relação a esse componente de produtividade, a cultivar BRS Pampa mostrou comportamentos distintos, sendo menor o número de panículas por metro quadrado, na safra 2013/14, e maior, na safra 2014/15, no tratamento com 100% (T2, em relação aos T1 e T3. Para o caráter esterilidade de espiguetas, a cultivar BRS Pampa apresentou o menor percentual de esterilidade em todos os tratamentos, nas duas safras, destacando-se no tratamento com 75% N-mineral na safra 2014/15. Quanto à renda do benefício observou-se que as cultivares BRS Querência e BRS Pampa superam 58% de grãos inteiros, padrão mínimo aceito pela indústria, nos T1 e T3, nas duas safras. Os valores máximos obtidos para esse caráter foram de 65,1 e 66,2% de grãos inteiros com a BRS Pampa, nos tratamentos com uso de 75% e 50% de N-mineral, respectivamente. Quanto à cultivar BRS Querência, a renda do benefício foi menor com 100 % N-mineral, sendo que, na safra 2013/14, o percentual de grãos inteiros não superou o mínimo aceito pela indústria (Tabela 2). É importante salientar que os componentes de produção refletem variações entre as cultivares, em função de suas características genotípicas e fenotípicas, frente aos tratamentos com inoculantes e redução da adubação nitrogenada mineral.

Tabela 2. Valores médios de massa de mil grãos, número de panículas por metro quadrado, esterilidade e rendimento industrial de grãos (inteiros = I; quebrados = Q) das cultivares BRS Querência e BRS Pampa. Safra 2013/14. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2017.

| Cultivares | Massa de 1000 grãos g | | | Número Panículas/m ² | | | Esterilidade % | | | Rendimento industrial % | | | | | |
|----------------------|--------------------------|------|------|---------------------------------|-----|-----|-------------------|------|------|----------------------------|-----|------|------|------|------|
| | Tratamentos | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | | 2 | | 3 | |
| | | | | | | | | | | I | Q | I | Q | I | Q |
| BRS Querência | 25,5 | 25,6 | 25,4 | 148 | 99 | 131 | 23,1 | 21,4 | 23,1 | 62,2 | 7,7 | 53,0 | 17,1 | 60,2 | 10,4 |
| BRS Pampa | 26,8 | 27,1 | 27,0 | 127 | 117 | 129 | 10,7 | 10,2 | 10,1 | 64,1 | 7,5 | 60,6 | 10,9 | 61,8 | 9,0 |

Tabela 3. Valores médios de massa de mil grãos, número de panículas por metro quadrado, esterilidade e rendimento industrial de grãos (inteiros = I; quebrados = Q) das cultivares BRS Querência e BRS Pampa. Safra 2014/15. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2017.

| Cultivares | Massa de 1000 grãos g | | | Número Panículas/m ² | | | Esterilidade % | | | Rendimento industrial % | | | | | |
|----------------------|--------------------------|------|------|---------------------------------|-----|-----|-------------------|------|------|----------------------------|-----|------|-----|------|-----|
| | Tratamentos | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | | 2 | | 3 | |
| | | | | | | | | | | I | Q | I | Q | I | Q |
| BRS Querência | 27,1 | 26,4 | 26,2 | 145 | 127 | 138 | 12,4 | 16,6 | 15,0 | 63,2 | 7,5 | 62,8 | 8,2 | 64,1 | 7,5 |
| BRS Pampa | 27,2 | 27,1 | 27,4 | 157 | 179 | 161 | 5,2 | 8,5 | 14,6 | 65,1 | 6,1 | 64,9 | 5,9 | 66,2 | 5,9 |

CONCLUSÃO

Inoculante contendo *Azospirillum brasilense* possui potencial para incrementar a produtividade das cultivares BRS Querência e BRS Pampa, viabilizando a redução da fertilização nitrogenada mineral.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do laboratório de Microbiologia Agrícola e Ambiental da Embrapa Clima Temperado, pelo auxílio na coleta e análise das amostras e à Total Biotecnologia pela parceria técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEUTLER, A. N.; BURG, G. M.; DEAK, E. A.; SCHMIDT, M. R.; GALON, L. Effect of nitrogen-fixing bacteria on grain yield and development of flooded irrigated rice. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 1, p. 11 – 17, 2016.
- FAGUNDES, P. R. R.; MATTOS, M. L. T.; MAGALHÃES Jr., A. M. de Genótipos de arroz irrigado responsivos à fixação biológica de nitrogênio. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 7 p. (Embrapa Clima Temperado. **Circular Técnica**, 136).
- HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento baixo custo / Mariangela Hungria. - Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36p. - (Embrapa Soja, **Documentos**, 325).
- MATTOS, M. L. T.; FAGUNDES, P. R. R.; SCIVITTARO, W. B.; FACIO, M. L. P. Fixação biológica de nitrogênio na cultura do arroz irrigado por inundação: parte II: Interação entre as cultivares BRS Fronteira, BRS Querência e BRS Pampa com bactérias endofíticas diazotróficas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 24 p. (Embrapa Clima Temperado. **Documentos**, 384).
- RODRIGUES, M.; ARF, O.; GARCIA, N. F. S.; RODRIGUES, R. A. F.; PERES, A. R. Inoculação de sementes com *azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada em cultivares de arroz de terras altas irrigados por aspersão: safra 2013/14. In: CONGRESSO BRASILEIRO ARROZ IRRIGADO, 9, 2015, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SOSBAI, 2015. 1 CD-ROM.
- REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 31: 2016, Bento Gonçalves, RS. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Sociedade Sul-Bra de Arroz Irrigado. Pelotas, 2016. 200 p.