

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO INOCULADO COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO

Rafael Nunes dos Santos¹; Franciane Lemes dos Santos²; Enilson Luiz Saccol de Sá³; Francisco Alexandre de Morais⁴; Filipe Selau Carlos⁵; Tiago Viegas Cereza⁶

Palavras-chave: *Oryza Sativa* L., promotores de crescimento, rizóbios, *Azospirillum*.

INTRODUÇÃO

A inoculação de bactérias promotoras de crescimento no cultivo do arroz irrigado constitui uma estratégia que visa conciliar a obtenção de altos índices produtivos com o uso de reduzidas doses de fertilizantes minerais. Estes micro-organismos são capazes de colonizar a superfície das raízes, a rizosfera, a filosfera e os tecidos internos das plantas contribuindo para que estas se desenvolvam (DAVISON, 1988; KLOPPER et al., 1989). Dentre as principais bactérias estudadas com este propósito, estão os rizóbios e as do gênero *Azospirillum*.

Tem sido observado que os rizóbios apresentam potencial para colonizar plantas da família das poáceas, atuando como promotores de crescimento destas culturas. Segundo Banerjee et al. (2006), isso ocorre em função de fatores como: o aumento da absorção de nutrientes e a produção de fito-hormônios. Em um estudo realizado na Índia, foi constatado que plantas de arroz inoculadas com rizóbios apresentaram maiores rendimentos de grãos, bem como maior volume de massa seca da parte aérea e das raízes (MISHRA et al., 2006). Nas Filipinas, foi observado maior produção de biomassa vegetal no cultivo de arroz inoculado com estas bactérias, ocasionando um aumento de 16% na produtividade de grãos (PENG et al., 2002).

Outro promotor de crescimento que vem sendo estudado são as bactérias do gênero *Azospirillum*. Estes micro-organismos promovem o desenvolvimento vegetal principalmente pela produção de auxinas e pelo incremento da fixação biológica de nitrogênio (STEENHOUDT & VANDEREYDEN, 2000).

Além da inoculação isolada de rizóbios e de *Azospirillum* como promotores de crescimento vegetal, a associação de ambos pode resultar em aumentos dos benefícios que estes proporcionam às culturas comerciais. Esta combinação pode constituir uma alternativa para aumentar o desenvolvimento e a produtividade de grãos de arroz. No Brasil, já se utiliza comercialmente para arroz, milho e trigo, a inoculação combinada de mais de uma estirpe de *Azospirillum* (HUNGRIA et al., 2010; MAPA, 2011). Já é realizado também a inoculação de cinco bactérias associativas (*Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum seropedicae*, *Herbaspirillum rubrisubalbicans*, *Azospirillum amazonense* e *Burkholderia tropica*) na cultura da cana-de-açúcar (OLIVEIRA et al., 2002 & OLIVEIRA et al., 2006). Diante disso, o presente estudo objetivou avaliar a inoculação de rizóbios isoladamente e em combinação com bactérias do gênero *Azospirillum* na promoção de crescimento plantas de arroz irrigado.

¹Eng. Agrº, Instituto Rio Grandense do Arroz, Av. Bonifácio Bernardes Carvalho, 1494, Cachoeirinha-RS, CEP 94930-030, E-mail: rafael-santos@irga.rs.gov.br

²Mestre/Doutorando, UFRGS.

³Professor Doutor, UFRGS.

⁴Mestre/Doutorando, UDESC.

⁵Mestre/Doutorando, UFRGS.

⁶Estudante de Agronomia, ULBRA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no município de Cachoeirinha, região arrozeira da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, em um Gleissolo Háplico Distrófico típico, de textura franco-argilosa (STRECK et al., 2008). Anteriormente a instalação do experimento, a área encontrava-se há dois anos em pousio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos aplicados consistiram de combinações de doses de nitrogênio (60% e 100% da dose recomendada, 135 kg ha^{-1}) com inoculações dos rizóbios isoladamente e em conjunto com um inoculante comercial contendo as estirpes de *Azospirillum* Abv5 e Abv6. Dessa forma, os tratamentos avaliados foram: T1 (testemunha) – aplicação da dose de 81 kg ha^{-1} de N sem inoculação; T2 – aplicação da dose de 135 kg ha^{-1} de N sem inoculação; T3 – aplicação da dose de 81 kg ha^{-1} de N com inoculação da estirpe de rizóbio UFRGS VP16; T4 – aplicação da dose de 81 kg ha^{-1} de N com inoculação da estirpe de rizóbio UFRGS Lc348; T5 - aplicação da dose de 81 kg ha^{-1} de N com inoculação do produto comercial a base de estirpes de *Azospirillum* abv5 e abv6; T6 – aplicação da dose de 81 kg ha^{-1} de N com inoculação da estirpe de rizóbio UFRGS VP16 em combinação com o produto comercial a base de estirpes de *Azospirillum* abv5 e abv6; T7 – aplicação da dose de 81 kg ha^{-1} de N com inoculação da estirpe de rizóbio UFRGS Lc348 em combinação com o produto comercial a base de estirpes de *Azospirillum* abv5 e abv6. A semeadura do arroz, cultivar IRGA 424 ocorreu em 16/11/2014. A densidade de semeadura utilizada foi de 120 kg ha^{-1} de sementes, com espaçamento entrelinhas de 0,17 m e profundidade de semeadura de 3,0 cm. A adubação na semeadura consistiu de 16, 68 e 108 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, utilizando-se 400 kg ha^{-1} da fórmula 04-17-27 para expectativa de resposta Muito Alta à adubação (SOSBAI, 2014). A adubação nitrogenada em cobertura com uréia (46% de N) foi realizada com a aplicação 2/3 da dose entre os estádios V3 e V4, segundo escala de Counce et al. (2000) e o restante entre os estádios V7 e V8, antes da diferenciação da panícula. O início da irrigação ocorreu entre os estádios V3 e V4, com a manutenção de uma lâmina de água com cerca de 7,5 cm de altura, durante todo o ciclo de cultivo. Entre os estádios R7-R8, quando a maior parte dos grãos apresentava-se no estado pastoso a farináceo, realizou-se a supressão da irrigação. O controle de doenças, pragas e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Sul do Brasil (SOSBAI, 2014). A inoculação das bactérias promotoras de crescimento ocorreu por aspersão entre os estádios V3-V4 antes do início da irrigação. As determinações realizadas na cultura do arroz irrigado foram: rendimento de grãos; componentes do rendimento (número de panículas por metro quadrado, número de grãos por panícula e peso de mil grãos). Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA), seguida do teste de agrupamento de (Scott-Knott).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos componentes de rendimento (número de panículas por metro quadrado, número de grãos por panícula e peso de mil grãos) e de esterilidade de grãos são mostrados na Tabela 1. Tanto os componentes de rendimento, como a esterilidade de grãos, não diferiram estatisticamente entre os tratamentos avaliados. Quanto aos resultados de rendimento de grãos (Tabela 1), o tratamento sete, que recebeu a dose de 81 kg ha^{-1} de N (60% da dose recomendada) e a inoculação com a mistura de estirpes (UFRGS Lc348 de *Rhizobium* + Abv5 e Abv6 de *Azospirillum*), apresentou produtividade superior aos tratamentos que receberam também 60% da dose recomendada, com e sem inoculação. Este tratamento foi estatisticamente igual ao tratamento que recebeu a dose de 135 kg ha^{-1} de N (100% da dose recomendada). O resultado obtido sugere que a inoculação de plantas de arroz com a mistura de estirpes (UFRGS Lc348 de *Rhizobium* + Abv5 e Abv6 de *Azospirillum*) é responsável pelo incremento produtivo de grãos de arroz. Porém, por se tratar de um estudo incipiente, se faz necessário avaliar o efeito desta combinação de

micro-organismos na produção de arroz irrigado a médio e longo prazo, para que seja possível a consolidação desta informação.

Tabela 1- Rendimento de grãos e, componentes de rendimento e esterilidade de grãos da cultivar IRGA 424, submetida a duas doses de nitrogênio (81 Kg ha⁻¹ e 135 Kg ha⁻¹) em combinação com inoculações dos rizóbios isoladamente e em conjunto com um inoculante comercial contendo as estirpes de *Azospirillum* Abv5 e Abv6. EEA/IRGA, Cachoeirinha – RS, 2015.

Tratamentos	Paniculas.m ⁻²	Grãos. panícula ⁻¹	Peso de mil grãos (g)	Esterilidade (%)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
T1	666 a1	59 a1	29,85a1	7,78 a1	9501 a1
T2	663 a1	58 a1	27,98a1	8,62 a1	10120 a2
T3	701 a1	57 a1	28,55 a1	8,06 a1	9446 a1
T4	655 a1	55 a1	30,13 a1	9,30 a1	9486 a1
T5	708 a1	56 a1	29,48 a1	7,60 a1	9126 a1
T6	641 a1	62 a1	29,17 a1	7,61 a1	9319 a1
T7	745 a1	52 a1	28,67 a1	8,50 a1	9986 a2
CV (%)	8,36	9,92	4,96	14,97	5,07

As médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ($p < 0,10$).

CONCLUSÃO

A inoculação de plantas de arroz com as estirpes (UFRGS Lc348 de *Rhizobium* + Abv5 e Abv6 de *Azospirillum*) em combinação com 60% da dose recomendada de N, proporciona rendimentos de grãos similares aos obtidos pelas plantas de arroz não inoculadas em combinação com 100% da dose recomendada de N.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANERJEE, M.R.; YESMIN, L.; VESSEY, J. K. Plant-growth-promoting rhizobacteria as biofertilizers and biopesticides. In: RAI, M.K. (Ed), **Handbook of Microbial Biofertilizers. Nova York : Food Products Press**, p. 137-181, 2006.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.
- DAVISON, J. Plant beneficial bacteria. **Bio/Technology**, v.6, p.282-286, 1988.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; SOUZA, E.M.S.; PEDROSA, F.O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant Soil**, v. 331, n.1-2, p. 413-425, 2010.
- KLOEPPER, J.W.; LIFSHTIZ, R.; ZABLOTOWICZ, R.M. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. **Trends in Biotechnology**, v.7, p.39-43, 1989.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABSTECIMENTO, **Instrução Normativa Nº13, de 24 de março de 2011**, Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, 25/03/2011 - Seção 1, n.22, 25 de março de 2011.
- MAURYA, S. Rhizobium-mediated induction of phenolics and plant growth promotion in rice (*Oryza sativa* L.). **Current Microbiology**, New York, v.52, p.383-389, 2006.
- OLIVEIRA, A.L.M., URQUIAGA, S., DÖBEREINER, J., BALDANI, J.I. The effect of inoculating endophytic N₂-fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants. **Plant Soil**, v.242, p.205-215, 2002.

OLIVEIRA, A.L.M.; CANUTO, E.D. de; URQUIAGA, S.; REIS, V.M.; BALDANI, J.I. Yield of micropropagated sugarcane varieties in different soil types following inoculation with diazotrophic bacteria. **Plant and Soil**, v.284, n.1-2, p. 23-32, 2006.

PENG, S.; BISWAS, J .C; LADHA, J.K.; GYANESHWAR, P. E CHEN, Y. Influence of Rhizobial inoculation on rice photosynthesis. **Agronomy Journal**. v. 94: 925-929, 2002.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 2014; 192p., il.

STEENHOUDT, O. & VANDEREYDEN, J. Azospirillum, a free-living nitrogen fixing bacterium closely associated with grasses: genetic, biochemical and ecological aspects.

STRECK, E.V; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.C.D. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER, 2008. 222p.