

**Avaliação de Dois métodos de Aplicação
de Rizobactérias na Promoção de
Crescimento de Arroz Irrigado**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
314**

**Avaliação de Dois métodos de Aplicação
de Rizobactérias na Promoção de
Crescimento de Arroz Irrigado**

*Cesar Bauer Gomes
Lucia Somavilla
Renata Moccélin
Rosane Martinazzo
Adilson Bamberg
Carlos Augusto Posser Silveira*

**Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2018**

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Ana Cristina Richter Krolow

Vice-Presidente
Enio Egon Sosinski

Secretário-Executivo
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Fernando Jackson

Foto da capa
Cesar Bauer Gomes

1ª edição
Obra digitalizada (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

A945 Avaliação de dois métodos de aplicação de rizobactérias na promoção de crescimento de arroz irrigado / Cesar Bauer Gomes... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018.
11 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 314)

1. Arroz. 2. Arroz irrigado. 2. Bactéria.
I. Gomes, Cesar Bauer. II. Série.

CDD 633.18

Sumário

Introdução.....7

Material e Métodos7

Resultados e Discussão8

Conclusões.....10

Referências10

Avaliação de Dois métodos de Aplicação de Rizobactérias na Promoção de Crescimento de Arroz Irrigado

Cesar Bauer Gomes¹

Lucia Somavilla²

Renata Moccellin³

Rosane Martinazzo⁴

Adilson Bamberg⁵

Carlos Augusto Posser Silveira⁶

Resumo – Avaliou-se dois métodos de aplicação de rizobactérias, em casa de vegetação, no arroz irrigado ‘BR IRGA 410’, com as rizobactérias XT21 (*Arthrobacter pascens*) e XT23 (*Micrococcus luteus*), provenientes da coleção da Embrapa Clima Temperado. A microbiolização com as duas bactérias foi conduzida pela veiculação de suspensão aquosa nas sementes e pela pulverização foliar em plantas de arroz no estádio V4. Decorridos 60 dias, avaliou-se a influência dos tratamentos no desenvolvimento da cultura. Os dois métodos de aplicação foram efetivos para os dois isolados de rizobactérias no arroz. As diferenças de eficiência ocorridas na promoção de crescimento das plantas da cultivar BR-IRGA 410 estão associadas à espécie dos isolados bacteriano estudados e ao método de aplicação. O maior destaque foi para XT23 em número de perfilhos e massa fresca de raízes. Dessa forma, trabalhos adicionais nessa linha são necessários para o desenvolvimento de formulações e tecnologias de aplicação que promovam o crescimento e aumentem a produtividade em condições de campo.

Termos para indexação: *Arthrobacter pascens*; *Micrococcus luteus*; microbiolização; pulverização.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

² Lucia Somavilla, engenheira-agrônoma, doutora em Fitossanidade, bolsista de pós-doutorado Fapeg, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Fitossanidade, bolsista de pós-doutorado da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Evaluation of Two Methods of Application of Rhizobacteria to Promote Irrigated Rice Growth

Abstract – The effect of promoting growth of selected rhizobacteria from Embrapa Temperate Agriculture collection (XT21: *Arthrobacter pascens*; and XT23: *Micrococcus luteus*) on irrigated rice plants 'BR IRGA 410' was evaluated under greenhouse conditions, testing two microbiolization methods. The plant microbiolization with both bacteria was conducted by aqueous suspension in the seeds and by foliar spraying in rice plants in the V4 stage. After 60 days, the influence of the treatments on the development of the culture was evaluated. Both application methods were effective for the two rhizobacteria isolates on the rice. The differences observed for the growth promotion of plants of cultivar BR-IRGA 410 are associated with the species of the bacterial isolates and application methods studied. The main highlight concerns XT23 in number of tillers and fresh root mass. Thus, additional works in this area are necessary for the development of formulations and application technologies that promote growth and increase productivity under field conditions.

Index terms: *Arthrobacter pascens*; *Micrococcus luteus*; microbiolization; spraying.

Introdução

O uso de rizobactérias na produção agrícola tem sido bastante explorado nos últimos anos, e na cultura do arroz irrigado tem-se mostrado com alto potencial de uso tanto para o biocontrole de nematoides quanto para a promoção de crescimento (Ashoub; Amara, 2010; Souza Junior et al., 2010; Souza et al., 2013).

As rizobactérias estão associadas à rizosfera, camada de solo em torno da raiz das plantas, estabelecendo uma relação com o sistema radicular da planta (Dobbelaere et al., 2003). A partir dessa interação, pode ocorrer estímulo no desenvolvimento das plantas, acelerando a germinação das sementes, e, conseqüentemente, protegendo-as, na fase de emergência das plântulas, contra fitopatógenos (Lugtenberg et al., 2002).

Alguns trabalhos têm evidenciado que plantas provenientes de sementes de arroz irrigado microbiolizadas com as rizobactérias XT 21 (*Arthrobacter pascens*) e XT 23 (*Micrococcus luteus*) apresentam menores danos em raízes parasitadas por *Meloidogyne graminicola*, assim como também têm desenvolvimento incrementado pelo aumento do sistema radicular e da massa da parte aérea (Correa et al., 2009).

Com o intuito de potencializar o uso desses biocontroladores, objetivou-se com este trabalho, avaliar dois métodos de aplicação de rizobactérias em uma cultivar de arroz irrigado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, a 25±5 °C, na área experimental da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Os efeitos da promoção de crescimento foram avaliados em arroz irrigado 'BR IRGA 410', utilizando-se dois isolados de rizobactérias, XT21 (*Arthrobacter pascens*) e XT23 (*Micrococcus luteus*), selecionadas em arroz e provenientes da coleção da Embrapa. A microbiolização foi conduzida por dois diferentes métodos de aplicação: a) pela microbiolização das sementes; b) via pulverização foliar. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições/tratamento.

Para microbiolização das sementes, foi feita uma suspensão bacteriana de cada isolado, ajustada em espectrofotômetro para $A_{540}=0,5$ (10^8 unidades formadoras de colônias). Em seguida, as sementes de arroz foram imersas, nessas suspensões, e agitadas durante 30 minutos. Logo após, foram semeadas em vaso contendo solo esterilizado. O tratamento testemunha foi constituído de sementes imersas em solução salina (0,85% NaCl).

No tratamento com pulverização foliar, as sementes de arroz irrigado foram semeadas nos vasos, e quando as plântulas atingiram estágio V4, as folhas foram pulverizadas com a suspensão de XT21 e XT23 ($A_{540}=0,5$), com um aspersor manual até o ponto de escorrimento da suspensão.

Decorridos 60 dias da semeadura, as plantas de arroz foram colhidas para avaliação do número de perfilhos e da massa fresca das raízes e parte aérea das plantas(g).

A seguir, os valores das diferentes variáveis foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dois métodos de inoculação das rizobactérias mostraram-se eficientes quanto à promoção de crescimento das plantas de arroz, havendo algumas diferenças, dependendo da espécie do isolado (Tabela 1).

A rizobactéria XT21, quando pulverizada sobre as plantas apresentou o maior número de perfilhos, refletindo em maior produção de massa de parte aérea ($\approx 45\%$) em comparação com a testemunha. Porém, quando microbiolizadas nas sementes, não ocorreu promoção do crescimento, em comparação com as testemunhas. Já para os tratamentos das plantas com isolado XT23, verificou-se maior incremento da massa das raízes e maior número de perfilhos com a pulverização foliar, independentemente do método de microbiolização (25-38%).

Comparando-se todos os tratamentos, observou-se que aqueles com o isolado XT23 foram os que tiveram melhor resultado, mantendo-se constantes em relação às variáveis respostas analisadas, confirmando os resultados obtidos por Correa et al. (2009) em casa de vegetação e a campo,

com a mesma cultivar de arroz testada neste trabalho (informação verbal)⁷. De um modo geral, o potencial de rizobactérias em promover o crescimento das plantas de arroz pode estar relacionado à habilidade que possuem em sintetizar fito-hormônios (Melo, 2000). Existem vários relatos de gêneros de rizobactérias que ativam a produção de alguma auxina, como *Rhizobium*, *Microbacterium* e *Sphingomonas*, (Tsavkelova et al., 2005, 2007), e também *Bacillus*, *Rhodococcuse* e *Micrococcus* (Tsavkelova et al., 2005). De acordo com esses autores, o hormônio (ácido indole-3-acético) produzido por *Micrococcus luteus* estimulou o crescimento de raízes de feijão. Da mesma forma, Etsami et al. (2014) relacionaram o aumento de produção de massa aérea com o aumento da produção de auxinas, em plantas de arroz inoculadas com rizobactérias.

Em relação aos tratamento com XT21, apesar da microbiolização não ter sido efetiva quanto à promoção de crescimento, a pulverização foliar mostrou-se mais eficiente. O incremento observado pelo aumento do número de perfilhos ou da massa fresca de raízes das plantas microbiolizadas com tais bactérias, pode estar relacionado a origem dessas espécies, que foram isolados de folhelhos pirobetuminosos, também conhecido como xisto, sendo mais adaptados ao solo e a habilidade de colonizar as raízes de arroz (BRUM, 2017). Esses isolados de rizobactérias possuem maior capacidade competitiva com outros microrganismos, favorecendo a germinação, diferenciação celular e a formação raízes e tecidos (Etsami et al., 2014; Tsavkelova et al., 2007).

Embora, *M. luteus* e *A. pascens* sejam relacionadas como rizobactérias endofíticas (El-Deeb et al., 2013; Lumactude; Fulthorpe, 2018), o que confere proteção e menor competição com outros microrganismos da rizosfera, o desenvolvimento de novos trabalhos faz-se necessário para identificar os mecanismos de ação envolvidos, visando favorecer o desenvolvimento de formulações e tecnologias de aplicação que promovam o crescimento de plantas.

⁷ Informação fornecida por Cesar B. Gomes, pesquisador da Embrapa, com base em resultados obtidos no projeto Xisto Agrícola.

Tabela 1. Efeito da pulverização foliar e da microbiolização de sementes de arroz irrigado BR IRGA 410 com as rizobactérias XT21 e XT23 sobre diferentes parâmetros de desenvolvimento das plantas.

Tratamentos	Número perfilhos	Massa fresca	
		Raízes (g)	Parte aérea (g)
Pulverização da parte aérea XT21	9,75 a	6,88 ab	16,47 a
Pulverização da parte aérea XT23	8,00 ab	7,42 a	15,1 ab
Microbiolização de sementes XT21	6,00 c	4,53 c	13,33 b
Microbiolização de sementes XT23	8,75 a	8,14 a	15,08 ab
Testemunha	6,75 bc	5,92 bc	15,22 ab
CV (%)	14,8	13,8	11,61

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna e na linha, diferem entre si pelo teste Duncan a 5%.

Conclusões

Ambos os métodos de aplicação dos isolados de rizobactérias nas plantas de arroz da cultivar BR-IRGA 410 promovem crescimento. As diferenças constatadas no desenvolvimento das plantas estão associadas ao tipo de isolado usado e ao método de aplicação.

Referências

- ASHOUB, A. H.; AMARA, M. T. Biocontrol activity of some bacterial genera against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, **Journal of American Sciences**, v. 6, p. 321-328, 2010.
- BRUM, D. de. **Fitonematoides nas culturas do arroz irrigado e do morangueiro:** biocontrole, promoção de crescimento, agressividade de populações e reação de cultivares. 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.
- CORREA, B. O.; GOMES, C. B.; MOURA, A. B.; SOMAVILLA, L.; LUDWIG, J. Seleção de isolados bacterianos provenientes de rochas sedimentares de origem marinha para o biocontrole de *Meloidogyne graminicola* e promoção de crescimento em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 42., 2009, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2009. v. 34. p. s54.
- DOBBELAERE, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 2, p. 107-149, 2003.
- ETSAMI, H.; HOSSEINI, H. M.; ALIKHANI, H. A.; MOHAMMADI, L. Bacterial biosynthesis of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase and indole-3-acetic acid (IAA) as endophytic preferential selection traits by rice Plant seedlings. **Journal Plant Growth Regulation**, v. 33, p. 654-670, 2014.

LUGTENBERG, B.; CHIN-A-WOENG, T.; BLOEMBERG, G. V. Microbe plant interactons: principles and mechanisms. **Antonie Van Leeuwenhoek**, v. 81, p. 373–383, 2002.

LUMACTUDE, R.; FULTHORPE, R. R. Endophytic Bacterial Community Structure and Function of Herbaceous Plants From Petroleum Hydrocarbon Contaminated and Non-contaminated Sites. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 1-13,2018.

MELO, I. S. Isolamento de agentes de biocontrole da rizosfera. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle Biológico**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 2000.

v.3, p. 15-39. SHARMA, I. P.; SHARMAS, A. K. Effective control of root-knot nematode disease with *Pseudomonas* and rhizobacteria filtrate. **Rhizosphere**, v. 3, p. 123-125, 2017.

SOUZA JÚNIOR, I. T.; MOURA, A. B.; SCHAFFER, J. T.; CORRÊA, B. O.; GOMES, C. B. Biocontrole da queima-das-bainhas e do nematoide-das-galhas e promoção de crescimento de plantas de arroz por rizobactérias. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n.11, p. 1259-1267, 2010.

SOUZA, R. de; BENEDUZI, A.; AMBROSINI, A.; COSTA, P. B. da; MEYER, J.; VARGAS, L.K.; SHOENFELD, R.; PASSAGLIA, L. M. P. The effect of plant growth-promoting rhizobacteria on the growth of rice (*Oryza sativa* L.) cropped in souther Brazilian fields. **Plant and Soil**, v. 366, n. 1-2, p. 585-603, May 2013.

TSAVKELOVA, E. A.; CHERDYNTSEVA, T. A.; KLIMOVA, S. Y.; SHESTAKOV, A. I.; BOTINA, S. G.; NETRUSOV, A. I. Orchid-associated bacteria produce indole-3-acetic acid, promote seed germination, and increase their microbial yield in response to exogenous auxin. **Archives of Microbiology**, v. 188, p. 655-664, 2007.

TSAVKELOVA, E. A.; CHERDYNTSEVA, T. A.; NETRUSOV, A. I. Auxin production by bacteria associated with orchid roots. **Microbiology**, v. 74, p. 55-62, 2005.

Embrapa

Clima Temperado

CGPE 15062