

DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ INOCULADAS COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO DE PLANTAS

DEVELOPMENT OF RICE CULTIVARS INOCULATED WITH PLANT GROWTH-PROMOTING RHIZOBACTERIA

COELHO, L.H.¹; FERREIRA, E.P.B.¹; DIDONET, C.C.G.M.³; DIDONET, A.D.¹

¹ Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 86001-970 Santo Antônio de Goiás, GO

² Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO

e-mail: lhcoelho@cnpaf.embrapa.br.

Resumo

O arroz é um dos principais cereais utilizados por parte da população mundial, estando entre as culturas mais cultivadas no mundo. Vários fatores interferem na produtividade da cultura de arroz, entre eles destaca-se a dependência da fertilização com nitrogênio. A fixação biológica de nitrogênio é tida como uma alternativa para a substituição parcial do adubo nitrogenado, proporcionando maior sustentabilidade à cultura. Além da associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, a cultura do arroz associa-se com bactérias capazes de promover o crescimento de plantas, seja pelo controle de doenças, síntese de fitormônios ou solubilização de fosfato e potássio. O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da inoculação com bactérias promotoras de crescimento no desenvolvimento de diferentes cultivares de arroz. Foi conduzido um experimento em casa de vegetação, na Embrapa Arroz e Feijão, no qual quatro cultivares de arroz de terras altas (BRS Curinga, BRS Aimoré, BRS Talento, BRS Bonança) e duas cultivares de arroz cateto (Bolinha e Japonês) foram inoculadas com 2 estirpes de *Burkholderia* sp. (B7 e B16), 2 estirpes de *Pseudomonas* sp. (P18 e P21), 2 estirpes de *Rhizobium* sp. (R65 e R82) e duas misturas contendo, cada uma delas, uma estirpe de cada Gênero, e um tratamento controle, representado pelas cultivares de arroz sem inoculação. Em geral, a inoculação das diferentes cultivares de arroz com bactérias dos gêneros *Burkholderia* sp., *Pseudomonas* sp. e *Rhizobium* sp., bem como com a mistura das mesma, não proporcionou ganhos significativos de promoção de crescimento. Os únicos efeitos de promoção de crescimento relacionaram-se com o aumento da área foliar das cultivares Bolinha e Japonês e para o aumento do peso seco de raiz da cultivar Bolinha quando inoculada com a estirpe P21.

Abstract

Rice is one of the most important grass cultivated worldwide, playing an important role on the human feed. Many factors has influence on the yield of rice crops, such as decreases on soil fertility, specially nitrogen availability. Biological nitrogen fixation is an alternative for the partial substitution of nitrogen fertilizers, which promotes more sustainability for the cropping system. Besides the association with nitrogen-fixing bacteria, rice plants have a close relationship with bacteria capable to promote plant growth by the control of diseases or by the synthesis of plant hormones. The aim of this work was to evaluate the effect of plant growth-promoting rizobacteria on the development of rice cultivars. An experiment was carried out under greenhouse conditions, in which four cultivars of up land rice (BRS Curinga, BRS Aimoré, BRS Talento, BRS Bonança) and two cultivars with special grain (Bolinha and Japonês) were inoculated with two strains of *Burkholderia* sp. (B7 and B16), two strains of *Pseudomonas* sp. (P18 and P21), two strains of *Rhizobium* sp. (R65 and R82) and two mixes containing, each of than, one strain of each Genera and, the control treatment represented by the rice cultivars without inoculation. Overall, the inoculation treatments (*Burkholderia* sp., *Pseudomonas* sp., *Rhizobium* sp. and two mixes) did not showed significant effects on the plant growth of rice cultivars. The effects observed on plant growth-promoting were restrict to the increasing on the leaf area for the cultivar Bolinha and Japonês and, for the increase of dry root weight on cultivar Bolinha inoculated with *Pseudomonas* strain P21.

Introdução

O arroz (*Oryza sativa L.*) é uma planta da família das gramíneas, que serve de alimento para grande parte da população mundial, estando entre as culturas mais cultivadas no mundo (Vieira et al., 2006).

Vários são os fatores que interferem na produtividade da cultura de arroz, entre eles destaca-se a dependência da fertilização com nitrogênio. As possíveis fontes desse nutriente para esta cultura são provenientes da mineralização do nitrogênio do solo (Kundu e Ladha, 1995) e da fixação biológica de nitrogênio realizada por bactérias fixadoras desse nutriente, que apesar das controvérsias sobre a quantidade de nitrogênio fornecida, pode representar uma redução nos custos de produção da cultura, podendo representar um ganho em sustentabilidade pela substituição parcialmente do adubo nitrogenado pela fixação biológica de nitrogênio, proporcionando maior rendimento, aumento da taxa de germinação das sementes e o crescimento radicular, além de melhorar o desenvolvimento da parte aérea da planta.

Além da associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, a cultura do arroz associa-se com bactérias capazes de promover o crescimento de plantas, seja pelo controle de doenças, síntese de fitormônios ou solubilização de fosfato e potássio.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da inoculação com bactérias promotoras de crescimento no desenvolvimento de diferentes cultivares de arroz.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento sob condições de casa de vegetação, na Embrapa Arroz e Feijão, Fazenda Capivara no Município de Santo Antônio de Goiás-GO, no qual quatro cultivares de arroz de terras altas (BRS Curinga, BRS Aimoré, BRS Talento, BRS Bonança) e duas cultivares de arroz cateto (Bolinha e Japonês) foram inoculadas com 2 estirpes de *Burkholderia* sp. (B7 e B16), 2 estirpes de *Pseudomonas* sp. (P18 e P21), 2 estirpes de *Rhizobium* sp. (R65 e R82) e duas misturas contendo, cada uma delas, uma estirpe de cada Gênero. Também fez parte do delineamento o tratamento controle, representado pelas cultivares de arroz sem inoculação. O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos ao acaso com 3 repetições.

O plantio das cultivares foi realizado em vasos contendo 1 kg de solo. Cada vaso recebeu quatro sementes e uma semana após a germinação foi realizado o desbaste, deixando duas plantas por vaso.

Sessenta dias após o plantio foi realizada a coleta, na qual foram analisados o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular. A parte aérea das plantas foi cortada na altura do solo e determinado o comprimento das folhas, área foliar, peso fresco e, em seguida, foram colocadas para secar (65 °C; 48 h) para a determinação do peso seco. As raízes foram retiradas cuidadosamente dos vasos separando todo o solo agregado às raízes, em seguida lavadas e secas em papel toalha e medidas para determinar seu comprimento e pesadas para determinar o peso fresco. Depois de pesadas, foram imersas em uma proveta contendo um volume conhecido de água, determinando o volume das mesmas em função da diferenças observada em relação ao volume inicial. Logo em seguida as raízes foram secas em papel toalha e colocadas para secar (65 °C; 48 h) para determinar o peso seco da raiz.

Os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Entre os parâmetros estudados, foram observadas diferenças significativas somente para a altura da planta, peso seco da parte aérea, área foliar, comprimento de raiz e peso seco de raiz (Tabela 1). Em relação à altura da planta, não foram observadas diferenças significativas para as cultivares Bolinha e as BRS Bonança, BRS Talento, BRS Curinga e BRS Aimoré. Somente a cultivar Japonês apresentou resposta à inoculação, sendo que as estirpes B7, P21, R82 e as duas misturas apresentaram valores menores que o controle.

Quando observado os resultados em relação ao peso seco da parte aérea, não foram verificadas diferenças significativas para as cultivares Bolinha, Japonês, BRS Bonança, BRS Talento e BRS Aimoré em função do inoculante usado. A cultivar BRS Curinga foi a única que apresentou resposta à inoculação, sendo que quando inoculada com as estirpes B16, P18, R65 e a mistura B7+P21+R65 foram observados valores menores que o controle.

As cultivares Bolinha, Japonês e BRS Curinga apresentaram diferenças significativas para a área foliar, sendo que para a cultivar Bolinha, a inoculação com as estirpes B16 e P21 proporcionaram médias superiores as obtidas nos demais tratamentos e controle. A cultivar japonês quando inoculada com as estirpes B16, P21, R65 e mistura B16+P18+R82, apresentou valores de área foliar superiores às demais estirpes e ao controle. Já para cultivar BRS Curinga, apresentou menores valores de área foliar quando inoculada com as estirpes P18 e R65 e a mistura B7+P21+R65.

Em relação ao comprimento das raízes, observou-se que a cultivar Japonês teve o crescimento radicular inibido quando inoculada com as estirpes B7, P21, R82 e com a mistura B7+P21+R65.

Em se tratando de peso seco de raiz a cultivar bolinha foi a única que respondeu à inoculação, sendo que os maior valor de peso seco foi observado quando esta cultivar foi inoculada com a estirpe P21.

Tabela 1. Altura da planta, Peso seco da parte aérea, Área foliar, Comprimento de raiz e peso seco de raiz de cultivares de arroz em função da inoculação com bactérias promotoras de crescimento de plantas.

Inoculante	Altura da planta (cm planta ⁻¹)						
	Bolinha	Japonês	BRS Bonança	BRS Talento	BRS Curinga	BRS Aimoré	
B7	61,53 a	40,50 b	56,63 a	31,37 a	55,47 a	54,23 a	
B16	66,53 a	63,67 a	53,00 a	54,53 a	56,90 a	58,43 a	
P18	44,83 a	57,47 a	56,73 a	56,40 a	36,93 a	53,83 a	
P21	68,50 a	48,90 b	56,40 a	51,00 a	50,63 a	58,40 a	
R65	67,20 a	73,33 a	53,30 a	54,80 a	49,30 a	52,90 a	
R82	65,13 a	42,73 b	55,07 a	53,20 a	58,43 a	53,90 a	
B7+P21+R65	65,03 a	43,83 b	57,07 a	53,97 a	43,00 a	47,03 a	
B16+P18+R82	64,90 a	45,57 b	60,30 a	59,20 a	53,63 a	55,93 a	
Controle	63,77 a	59,57 a	62,57 a	31,60 a	51,07 a	49,60 a	
			Peso seco da parte aérea (g planta ⁻¹)				
B7	0,82 a	0,53 a	0,96 a	0,62 a	1,00 a	0,97 a	
B16	0,38 a	0,56 a	0,38 a	0,34 a	0,43 b	0,71 a	
P18	0,34 a	0,57 a	0,66 a	0,68 a	0,13 b	0,75 a	
P21	1,06 a	1,04 a	0,94 a	0,72 a	0,84 a	1,22 a	
R65	0,55 a	0,93 a	0,56 a	0,46 a	0,39 b	0,55 a	
R82	0,66 a	0,47 a	0,29 a	0,69 a	0,61 a	0,91 a	
B7+P21+R65	0,56 a	0,47 a	0,53 a	0,36 a	0,29 b	0,89 a	
B16+P18+R82	0,95 a	0,99 a	0,73 a	0,87 a	0,75 a	1,18 a	
Controle	0,79 a	0,81 a	0,76 a	0,76 a	0,93 a	0,89 a	
			Área foliar (cm ² planta ⁻¹)				
B7	50,80 b	44,40 b	74,30 a	22,77 a	80,97 a	54,90 a	
B16	72,47 a	93,63 a	63,03 a	57,73 a	83,43 a	65,83 a	
P18	55,90 b	59,23 a	67,90 a	82,23 a	39,63 b	54,03 a	
P21	100,07 a	88,57 a	82,43 a	56,27 a	68,50 a	74,63 a	
R65	63,13 b	87,83 a	77,20 a	57,17 a	58,20 b	43,63 a	
R82	66,67 b	29,90 b	60,50 a	78,07 a	111,13 a	70,73 a	
B7+P21+R65	69,40 b	62,67 b	79,83 a	59,83 a	57,73 b	75,56 a	
B16+P18+R82	57,17 b	66,27 a	87,66 a	92,00 a	81,47 a	70,07 a	
Controle	69,30 b	52,77 b	91,56 a	42,83 a	82,07 a	52,07 a	
			Comprimento de raiz (cm planta ⁻¹)				
B7	26,53 a	20,33 b	30,10 a	21,66 a	32,47 a	26,40 a	
B16	35,33 a	28,37 a	27,33 a	33,17 a	31,66 a	28,60 a	
P18	21,33 a	30,07 a	31,80 a	29,03 a	22,40 a	27,97 a	
P21	34,77 a	20,83 b	33,17 a	27,63 a	27,00 a	31,50 a	
R65	28,20 a	26,90 a	31,67 a	26,00 a	30,90 a	32,33 a	
R82	29,67 a	17,50 b	26,50 a	32,33 a	29,10 a	26,83 a	
B7+P21+R65	30,17 a	17,50 b	28,57 a	37,20 a	25,30 a	25,50 a	
B16+P18+R82	26,90 a	29,30 a	33,00 a	34,00 a	27,70 a	27,47 a	
Controle	31,20 a	24,80 a	28,60 a	20,47 a	32,23 a	22,17 a	

	Peso seco de raiz (g planta ⁻¹)					
B7	0,23 b	0,07 a	0,30 a	0,20 a	0,40 a	0,14 a
B16	0,12 b	0,14 a	0,22 a	0,12 a	0,21 a	0,14 a
P18	0,07 b	0,17 a	0,24 a	0,20 a	0,18 a	0,15 a
P21	0,75 a	0,22 a	0,37 a	0,21 a	0,34 a	0,23 a
R65	0,19 b	0,18 a	0,21 a	0,24 a	0,20 a	0,13 a
R82	0,20 b	0,02 a	0,07 a	0,22 a	0,23 a	0,07 a
B7+P21+R65	0,19 b	0,07 a	0,23 a	0,41 a	0,41 a	0,12 a
B16+P18+R82	0,29 b	0,23 a	0,24 a	0,38 a	0,40 a	0,20 a
Controle	0,25 b	0,18 a	0,25 a	0,22 a	0,26 a	0,16 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% probabilidade

Conclusões

De uma forma geral, a inoculação das diferentes cultivares de arroz com bactérias dos gêneros *Burkholderia* sp., *Pseudomonas* sp. e *Rhizobium* sp., bem como com a misturas das mesma, não proporcionou ganhos significativos de promoção de crescimento.

Os únicos efeitos de promoção de crescimento relacionaram-se com o aumento da área foliar das cultivares Bolinha e Japonês e para o aumento do peso seco de raiz da cultivar Bolinha quando inoculada com a estirpe P21.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Convênio INCRA/FAPED/EMBRAPA pelo apoio financeiro.

Referências

KUNDU, D.K.; LADHA, J.K. Enhancing soil-nitrogen use and biological nitrogen-fixation in wetland rice. **Experimental Agriculture**, v.31, p.261-277, 1995.

VIEIRA, R.D.C.M.T.; LOPES, M.D.R.; OLIVEIRA, A.J.D.; TEIXEIRA FILHO, A.R. *Cadeias produtivas no Brasil: Análise da competitividade*. Brasília: **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**, p.460-469, 2006.