



Resposta da variedade RB966928 a inoculação de cinco estirpes de bactérias diazotróficas isoladas e ao inoculante misto⁽¹⁾.

Flaviane da Silva Ribeiro⁽²⁾; Letícia Castro Nogueira⁽³⁾; Willian Pereira⁽⁴⁾; Silvana Gomes dos Santos⁽⁴⁾; Veronica Massena Reis⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do projeto CNPq 470824/2013-1.

⁽²⁾ Estudante de agronomia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, Rio de Janeiro; E-mail: flavianesr07@gmail.com; ⁽³⁾ Estudante de Engenharia Florestal; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro; E-mail: leticiacnogueira@gmail.com; ⁽⁴⁾ Doutorando do Curso de Agronomia - Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro; E-mail: willpimg@yahoo.com.br; silvanagomess@yahoo.com.br ⁽⁵⁾ Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro; E-mail: veronica.massena@embrapa.br.

RESUMO: Bactérias diazotróficas podem promover o crescimento vegetal não só pela fixação biológica de nitrogênio mas também por outros mecanismos, tais como a produção de fitohormônios, sideróforos além de promover a solubilização de fosfatos. A inoculação destas bactérias associada a variedades responsivas e ao sistema eficiente de produção de mudas pode aumentar a sustentabilidade da cultura. Baseado nisso, foi conduzido um experimento em casa de vegetação para avaliar a taxa de crescimento e desenvolvimento de cana-de-açúcar, variedade RB 966928, em tubetes com inoculação de diferentes estirpes de bactérias diazotróficas isoladamente e em mistura. Os resultados mostraram que as estirpes *H. seropedicae* - BR11335 e *Burkolderia tropica* BR11366^T compararam-se ao inoculante misto em relação ao incremento de biomassa das plantas.

Termos de indexação: nitrogênio, interação planta-bactéria, reguladores de crescimento.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma das principais culturas do Brasil, e de suma importância ao país. A espécie *Saccharum officinarum* L. é considerada a de maior importância econômica da família Poacea, com matéria-prima que permite os menores custos de produção de açúcar e álcool, pelo fato de a energia consumida no processo ser proveniente dos próprios resíduos (Brasil, 2008).

Bactérias diazotróficas podem associar-se à cultura da cana-de-açúcar naturalmente ou podem ser inoculadas para promover efeitos benéficos.

Um das características mais importante relacionadas às bactérias diazotróficas associadas às gramíneas é a capacidade de promover o crescimento vegetal, que vai além da contribuição da fixação biológica de nitrogênio. Esta característica faz com que estas bactérias façam

parte do grupo das bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) (Lutemberg et al., 2009).

Estudos relacionados com seleção de genótipos de planta e de estirpes bacterianas eficientes na fixação biológica de nitrogênio (FBN) têm apontado para contribuições entre 30 a 70 % do N obtido via FBN (Oliveira et al., 2002).

No entanto, Schultz et al. (2014) em condições de campo, utilizando as variedades RB867515 e RB72454 de cana-de-açúcar inoculadas com inoculante misto de bactérias diazotróficas observaram aumento na produtividade de colmos na variedade RB72454, sem observar contribuição da FBN, indicando que os efeitos podem ser advindos da promoção de crescimento de plantas por outros mecanismos, como produção de hormônios vegetais.

O objetivo deste experimento foi avaliar a promoção de crescimento e desenvolvimento de cana-de-açúcar, variedade RB966928 em tubetes, com a inoculação de diferentes estirpes de bactérias diazotróficas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados minitoletes de cana de açúcar, variedade RB966928 oriunda de região produtora do estado de São Paulo (Quatá). Os colmos de cana-de-açúcar foram cortados em minitoletes contendo gemas individualizadas, logo depois realizado o tratamento térmico curto de acordo com Sanguino et al., (2006) e o tratamento fúngico por imersão dos colmos em solução fungicida a base de Comet a 0,1%. Logo após os colmos foram imersos durante 30 min no inoculante turfoso contendo as bactérias. O tratamento de inoculação foi constituído de cinco bactérias diazotróficas aplicadas individualizadas ou em mistura, a saber: *Gluconacetobacter diazotrophicus* (Gd) estirpe BR11281^T (PAL-5^T), *Herbaspirillum seropedicae* (Hs - BR11335 = HRC54), *Herbaspirillum rubrisubalbicans* (Hr -



BR11504 = HCC103), *Burkholderia tropica* (Bt - BR11366^T = PPe 8^T) e *Azospirillum amazonense* (Aa - BR11145 = CBAMc). A população ideal de aplicação foi equalizada para 10⁷ células bacterianas mL⁻¹. O tratamento controle consistiu na imersão dos toletes em turfa estéril apenas. Após inoculação os tratamentos foram dispostos em caixas contendo areia e vermiculita (2:1 v/v) estéril para a brotação e aos 10 dias e transplantados para tubetes contendo substrato comercial Multiplant®.

Aos 40 dias após a inoculação avaliou-se os parâmetros massa fresca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes do perfilho (MSRP), massa seca das raízes dos toletes (MSRT) e massa seca total das raízes (MSTR).

Os dados foram analisados estatisticamente com auxílio do programa SISVAR através da ANOVA e as médias comparadas pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação de bactérias diazotróficas promoveu incrementos no desenvolvimento das mudas em tubetes de acordo com a **tabela 1** e **figura 1**. A promoção de crescimento de cana-de-açúcar por essas bactérias vai além da FBN, onde a produção de reguladores de crescimento é apontada como um dos principais fatores que influenciam no desenvolvimento das plantas, levando ao maior desenvolvimento do sistema radicular aumentando a absorção de água e nutrientes e com isso maior desenvolvimento de parte aérea e acúmulo de biomassa (ASGHAR et al. 2002; CASSÁN et al., 2014).

Observou-se que a inoculação da mistura das cinco estirpes e das bactérias *H. seropedicae*-BR11335 e *Burkholderia tropica* - BR11366^T de forma isolada apresentaram resposta significativa na MSPA, MSRP, MSTR (**Tabela 1**), além disso, esta estirpe apresentou maiores incrementos na MSRT, podendo relacionar a maior brotação e desenvolvimento inicial das mudas, uma vez que as raízes advindas dos toletes são importantes para absorção de água e nutrientes.

Os resultados do presente estudo são corroborados por Oliveira et al. (2002) que observaram que as estirpes de *Herbaspirillum* spp, *A. amazonense* e a combinação das cinco espécies de bactérias apresentaram um aumento significativo no acúmulo de massa fresca de colmos das plantas, isoladas e da mistura, em plantas micropropagadas de cana-de-açúcar, variedade SP701143, no entanto, para espécie *A. amazonense* os resultados obtidos neste trabalho diferem dos encontrados pelos autores, sendo que, as contribuições observadas da interação planta-bactéria são bastante variáveis e dependentes de interações

específicas entre bactérias e genótipos vegetais (JAMES, 2000).

I. CONCLUSÕES

Em casa de vegetação a aplicação do inoculante promove o aumento da matéria seca da cultura, havendo variações entre cada estirpe em relação à variedade em estudo.

AGRADECIMENTOS

À coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior – capes, ao conselho nacional de desenvolvimento científico e Tecnológico – CNPq (proj. no. 470824/2013-1) e à Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ, pelas bolsas concedidas e à Embrapa Agrobiologia projeto número 03.14.086.00.00)

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Balanço nacional da cana-de-açúcar e da agroenergia. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 17 out. 2008.

CASSÁN, F.; VANDERLEYDEN, J. & SPAEPEN, S. Physiological and agronomical aspects of phytohormone production by model plant-bacteria-promoting rhizobacteria (PGPR) belonging to the genus *Azospirillum*. **J. Plant Growth Regulat.**, 33:440459, 2014.

JAMES, E. K. Nitrogen fixation in endophytic and associative symbiosis. *Field Crops Research*, v. 3854, p. 1 – 13, 2000.

LUGTENBERG, B.; KAMILOVA, F. Plant-growth-promoting rhizobacteria. *Annual Review of Microbiology*, v.63, p.541-556, 2009.

OLIVEIRA, A. L. M.; URQUIAGA, S.; DOBEREINER, J.; BALDANI, J. I. The effect of inoculating endophytic N₂-fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants. *Plant and Soil*, v.242, p. 205-215, 2002.

SANGUINO, A.; MORAES, V.A.; CASAGRANDE, M.V. Curso de formação e condução de viveiros de mudas de cana-de-açúcar. 2006, 43 p.

SCHULTZ, N.; SILVA, J. A.; SOUSA, J. S.; MONTEIRO, R. C.; OLIVEIRA, R. P.; CHAVES, V. A.; PEREIRA, W.; SILVA, M. F.; REIS, V. M. & URQUIAGA, S. Inoculation of sugarcane with diazotrophic bacteria. *R. Bras. Ci. Solo*, 38:359-371, 2014.

Tabela 1. Acúmulo de massa seca de mudas de cana de açúcar, variedade RB966928 cultivadas em tubetes aos 30 dias após a brotação e aos 40 dias após a inoculação de bactérias diazotróficas utilizadas como inoculante. Médias de quatro repetições.

Tratamentos	Parte aérea	Raízes do Perfilho	Raízes do Tolete	Raízes total
				-----g-----
Mistura	0,682 A	0,186 A	0,042 B	0,229 A
<i>H. seropedicae</i> -BR11335	0,677 A	0,199 A	0,062 B	0,262 A
<i>Bulkolderia tropica</i> -BR11366T	0,678 A	0,169 A	0,091 A	0,260 A
<i>Azospirillum amazonense</i> -BR11145	0,642 B	0,147 B	0,034 B	0,181 B
<i>G. diazotrophicus</i> BR-11281T	0,543 B	0,148 B	0,043 B	0,191 B
Controle	0,445 B	0,125 B	0,061 B	0,187 B
<i>H. rubrisubalbicans</i> BR-11504	0,371 B	0,116 B	0,091 A	0,208 B
CV (%)	22.6	21.17	27.95	18.61

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de significância.



Figura 1. Promoção de crescimento de mudas de cana de açúcar, variedade RB966928 cultivadas em tubetes contendo substrato comercial Multiplant® aos 30 dias após a brotação e aos 40 dias após a inoculação da mistura das cinco bactérias utilizadas como inoculante em comparação ao tratamento controle (não inoculado) e a bactéria *Azospirillum amazonense* -BR11145 de forma isolada.