



DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR COM INOCULAÇÃO DE Trichoderma Harzianum E Bacillus Subtilis NO SULCO DE PLANTIO

FABIO OLIVIRI DE NOBILE¹, MARIA GABRIELA ANUNCIAÇÃO² e ANA BEATRIZ SILVA NOGUEIRA³

¹Dr. em Produção vegetal, UNIFEB, Barretos-SP, fabio.nobile@unifeb.edu.br;

²Eng. Agr., Mestranda em Agricultura e Informações Geoespaciais, Uberlândia-MG, anunciacaomg@gmail.com;

³Eng. Agr., UNIFEB, Barretos-SP, anabeatriznogueiraa@hotmail.com

Apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Diversos microrganismos rizosféricos podem solubilizar P em meio de cultura pura, incluindo estirpes do gênero rizóbio. Objetivou-se avaliar a cana-de-açúcar após a inoculação de *T. Harzianum* e *B. Subtilis* em sulco de plantio, juntamente com a avaliação do potencial dos microrganismos nos componentes bromatológicos da cana-de-açúcar. O preparo de solo foi iniciado três meses antes do plantio da cana com aplicação de 3 t ha⁻¹ de calcário (PRNT = 80%). Foram aplicados no sulco de plantio os microrganismos *T. Harzianum* 2x10⁹ conídios/mL e *B. subtilis* 1,9x10¹² conídios/mL em 4 tratamentos: 1. Aplicação conjunta dos microrganismos na dose de 1 e 0,25 L/ha (respectivamente; 2. Aplicação isolada de T. *Harzianum* na dose de 1 L/ha, 2. Aplicação isolada de B. *Subtilis* na dose de 0,25 L/ha e 4. Controle. Foram avaliados o número de perfilhos por metro linear aos 45, 88, 120, 150 DAP, número de folhas totalmente desenvolvidas aos 45, 88, 120, 150 DAP e o número de colmos aos 374 dias ap´so o plantio. Evidencia-se que há grande incremento das condições bromatológicas e desenvolvimento inicial de cana de açúcar inoculada com os microrganismos *T. harzianum* e *B. subtilis*. Ambos os microrganismos apresentam respostas efetivas, porém de maneira isolada o *T. harzianum* obteve as melhores respostas em relação ao custo-benefício. **PALAVRAS-CHAVE:** Microrganismos; Produtividade; Sustentabilidade

INITIAL DEVELOPMENT OF SUGARCANE WITH INOCULATION OF Trichoderma Harzianum And Bacillus Subtilis IN PLANTING GROOVE

ABSTRACT: Several rhizospheric microorganisms can solubilize P in pure culture medium, including strains of the genus rhizobium. The objective of this study was to evaluate sugarcane after inoculation of *T. Harzianum* and *B. Subtilis* in planting groove, together with the evaluation of the potential of microorganisms in the bromatological components of sugarcane. Soil tillage was started three months before sugarcane planting with application of 3 t ha-1 limestone (PRNT = 80%). The microorganisms *T. Harzianum* 2x109 conidia/mL and *B. Subtilis* 1.9x1012 conidia/mL were applied to the planting groove in 4 treatments: 1. Group application of microorganisms at a dose of 1 and 0.25 L/ha (respectively); 2. Isolated application of *T. Harzianum* at a dose of 1 L/ha, 2. Isolated application of *B. Subtilis* at a dose of 0.25 L/ha and 4. Control. The number of tillers per linear meter was evaluated at 45, 88, 120, 150 DAP, number of fully developed leaves at 45, 88, 120, 150 DAP and the number of stems at 374 days after planting. It is evident that there is a great increase in bromatological conditions and initial development of sugarcane inoculated with the microorganisms *T. harzianum* and *B. subtilis*. Both microorganisms present effective responses, but in isolation *T. harzianum* obtained the best responses in relation to cost-benefit.

KEYWORDS: Microorganisms; Productivity; sustainability.

INTRODUÇÃO

Pelo desenvolvimento econômico resultante do comércio de produtos procedentes da cana-de-açúcar, em consonância com a importante acumulação de capital ocasionada pela transação destes produtos, sua cultura se disseminou sobremaneira, acelerando cada vez mais o seu crescimento, contudo, subordinado à fomentação de novos tipos de produtos, com perspectivas de avaliação contínua, modificando o conceito do mercado à sociedade, acarretando o processo de profundas modificações no cenário econômico brasileiro, salientando a existência da preocupação constante com a elevação dos níveis qualitativos do produto e procurando a busca da excelência da qualidade, com o firme propósito da absorção e ganho de mercado, sempre com a meta do foco no consumidor final (Theodoro, 2011).

É sempre crescente interesse em relação à importância da diversidade microbiana edáfica já que os microrganismos desempenham papel fundamental na manutenção da qualidade do solo. Dentre os microrganismos do solo, os solubilizadores de fosfatos inorgânicos desempenham importante papel no suprimento de P para as plantas, apresentando potencial de uso na forma de inoculante (Souchie et al. 2005). Diversos microrganismos rizosféricos podem solubilizar P em meio de cultura pura incluindo, estirpes do gênero rizóbio (Hara & Oliveira, 2005). Quando um microrganismo dissolve o fósforo em meio de cultura sólido contendo fosfato de cálcio há formação de uma zona de clarificação ao redor da colônia, correspondente à acidificação do meio e dissolução do fósforo (Kang et al., 2002).

Considerando-se a importância da produção canavieira e o crescente uso de microrganismos na agricultura, faz-se necessário indicar o potencial de benefícios para a cultura, portanto este trabalho objetiva avaliar o potencial dos microrganismos nos componentes bromatológicos da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área comercial localizada no município de Olímpia – SP (latitude de $20^{\circ}46'40.4$ "S e longitude $49^{\circ}03'10.3$ "W), de acordo com a classificação de Koppen o município de Olímpia possui clima do tipo Aw, temperatura média de 23.7 °C e pluviosidade média anual de 1326 mm.

O preparo de solo foi iniciado três meses antes do plantio da cana com aplicação de 3 t ha⁻¹ de calcário (PRNT = 80%), que foi incorporado com gradagem intermediária.

O plantio da cultura foi iniciado em 06 de março de 2020, utilizando a sulcação em 40 cm de profundidade, com 16 gemas por metro e plantio de duas canas, esquema "pé com ponta". O adubo utilizado foi de formulação 08-28-16 sendo aplicado 700 kg ha-1, logo em seguida foi realizado o fechamento do sulco de plantio utilizando os inseticidas: fipronil 500 g ha-1 (Regent® 800 g kg-1 WG), carbossulfano 4,5 L ha-1 - (Marshal Star® 700 g L-1), piraclostrobina 0,5 L ha-1 (Comet®) e os microrganismos *Trichoderma harzianum* com 2x109 conídios viáveis/ml e *Bacillus subtilis* com 1,9x1012, de acordo com os tratamentos descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos do ensaio de cana de açúcar instalado no município de Olímpia – Sl	tamentos do ensaio de cana de açúcar instalado no município de Olímpia	a - SP.
------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	---------

Tratamento	Micronutriente	Dosagem (L ha ⁻¹)
1	Trichoderma harzianum*	1,0
	Bacillus subtilis**	0,25
2	Trichoderma harzianum	1,0
3	Bacillus subtilis	0,25
Controle	-	

^{*2}x10⁹ conídios viáveis/mL; 1,9x10¹² UFC/L

O ensaio foi instalado em uma área de 20.700 m², sendo utilizado um espaçamento de 1 m entrelinhas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com duas repetições, sendo a parcela experimental composta por 12 linhas de 200 m de comprimento e a parcela útil as 4 linhas centrais.

Foram avaliados o número de perfilhos por metro linear em diferentes períodos de 45, 88, 120, 150 dias após o plantio (DAP), contagem de números de perfilhos desenvolvidos em 10 pontos de 20 m, número de folhas totalmente desenvolvidas aos 45, 88, 120, 150 DAP, contagem das folhas em 20 plantas aleatórias dentro da parcela e o número de colmos, realizado 374 dias, contabilizado a partir da

contagem manual de 120 metros lineares dentro da parcela, pois esta variável pode ser avaliada a partir de 10 meses desde o plantio (EMBRAPA, 2012).

Os dados foram tratados estatisticamente através da análise de variância, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento inicial contabilizado através do número de perfilhos por metro linear foi fortemente afetado pela presença de microrganismos, podendo notar que nos primeiros 120 dias os tratamentos utilizando microrganismos foram superiores estatisticamente ao controle, aos 150 dias os tratamentos utilizando *Trichoderma harzianum*, em conjunto com *Bacillus subtilis* ou isolado, foram superiores tanto ao controle quanto ao uso isolado de *Bacillus subtilis* (Tabela 2).

Tabela 2. Número de perfilhos desenvolvidos por metro linear em diferentes períodos do desenvolvimento de cana planta tratadas com microrganismos no sulco de plantio.

		Perfilhos Perfilhos	<mark>/ m linear</mark>	
Tratamento		dias após	s plantio	
	45	88	120	150
T.harzianum +	8,45a	9,1a	11,56a	12,6a
B.subtilis				
T. harzianum	7,30a	7,70a	12,03a	12,5a
B. subtilis	7,88a	7,12a	11,38a	11,87b
Controle	6,00b	6,74b	8,75b	10,54b
F	1,82*	2,75*	5,62*	7,18*
Média	7,40	7,66	10,93	11,87
CV (%)	4,80	9,54	10,55	6,77

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Na Tabela 3 estão descritos os valores referentes às folhas completamente desenvolvidas em quatro períodos distintos. Foi possível observar a partir deste dado que quando inoculado com os dois microrganismos a cana de açúcar obteve melhores resultados em todos os períodos, sendo este tratamento estatisticamente diferente dos demais. Aos 150 dias, o número de folhas completamente desenvolvidas teve acréscimo de 21%, quando comparado com a média geral do ensaio.

Tabela 3. Número de folhas desenvolvidas por metro linear em diferentes períodos do desenvolvimento de cana plana tratadas com microrganismos no sulco de plantio.

		•	ente desenvolvidas	
Tratamento	dias após plantio			
	45	88	120	150
T.harzianum + B.subtilis	7,6a	9,4a	10,92a	10,88a
T. harzianum	6,88b	7,02b	7,83b	8,76b
B. subtilis	6,67b	6,96b	7,50b	8,12b
Controle	6,55b	6,63b	7,41b	8,11b
F	2,33*	3,54*	4,44*	5,64*
Média	6,92	7,50	8,41	8,96
CV (%)	10,12	9,23	5,53	4,56

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

O número médio de colmos (Tabela 4) por área é a característica mais positivamente correlacionada com a produção de toneladas de colmos por hectare, porém, esta característica pode ser avaliada com 8 ou 10 meses, visto que o número de colmos já estará definido, não necessitando ser avaliada apenas na ocasião da colheita (Embrapa, 2012), a característica avaliada teve diferença estatística quando comparado o controle e os microrganismos, os tratamentos que receberam *T.harzianum* + *B. subtilis* e *T. harzianum* separadamente foram superiores ao uso isolado de *B. subtilis* que, apesar de ser estatisticamente igual ao controle, ainda foi superior.

Tabela 4. Número médio de colmos por metro em cana de primeiro corte inoculada com microrganismos no município de Olímpia – SP.

Tratamento	Numero de colmos/m
Tratamento	unidade
T.harzianum + B.subtilis	9,12a
T. harzianum	8,67a
B. subtilis	7,88b
Controle	7,56b
F	6,37*
Média	8,30
CV (%)	10,12

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Tokeshi & Rago (2005) explicam que a inoculação de cana-de-açúcar com bactérias pode contribuir com o aumento das raízes, assimilação de CO₂ e do número de folhas, uma vez que produz fitohormônios, como auxinas, que causam crescimento, desenvolvimento e produtividade. A inoculação com os dois microrganismos, com média de 9,12 unidades de colmos por metro linear teve um acréscimo de 10% quando considerada a média geral do ensaio enquanto, ao comparar o controle a média geral, há uma redução de 9%.

Pereira et al. (2013) obtiveram resultados semelhantes ao do presente ensaio, destacando que a inoculação de bactérias e fungos nos canaviais pode contribuir de forma positiva, resultando em ganhos de produtividade, sendo que sua contribuição depende da interação entre as estirpes utilizadas e a variedade de cana utilizada, Reis (2009) ao estudar genótipos de cana inoculados com bactérias diazotróficas obteve os melhores resultados com a variedade RB 867515, evidenciando que esta cultivar apresenta grandes respostas quanto aos usos com microrganismos.

CONCLUSÃO

Evidencia-se que os microrganismos *B. subtilis* e *T. harzianum* possuem eficiência em melhorar o desenvolvimento inicial da cana de açúcar, sendo a *T. harzianum* mais eficiente. Ambos os microrganismos apresentam respostas efetivas, porém de maneira isolada o fungo T. harzianum obteve as melhores respostas em relação ao custo-benefício.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar : uma introdução ao procedimento prático / Anderson Carlos Marafon. Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012. 29 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 168). Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2012/doc_168.pdf, 2012.
- HARA, F. A. S.; OLIVEIRA, L. A. Características fisiológicas e ecológicas de isolados de rizóbios oriundos de solos ácidos de Iranduba, Amazonas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 40, n. 07, p. 667-672, Jul. 2005.
- KANG, S. C.; HA, C. G.; LEE, T. G.; MAHESHWARI, D. K. Solubilization of insoluble inorganic phosphates by a soil-inhabiting fungus Fomitopsis sp. PS 102. Current Science. Bangalore, v. 82, n. 4, p. 439-442, fev. 2002.
- PEREIRA, W.; LEITE, J. M.; HIPÓLITO, G. S.; SANTOS, C. L. R.; REIS, V. M. Acúmulo de biomassa em genótipos de cana-de-açúcar inoculadas com diferentes estirpes de bactérias diazotróficas. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 2, p. 363-370, 2013.
- REIS, V. M. Eficiência agronômica do inoculante de cana-de-açúcar aplicado em três ensaios conduzidos no Estado do Rio de Janeiro durante o primeiro ano de cultivo. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009, 22 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 45)
- SOUCHIE, E. L.; SAGGIN-JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R.; CAMPELLO, E. F. C.; AZCÓN, R.; BAREA, J. M. Communities of P-solubilizing bacteria, fungi and arbuscular mycorrhizal fungi in grass pasture and secondary forest of Paraty, RJ-Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 78, n. 1, p. 183-193, Mar. 2006.
- THEODORO, Antonio Donizete. Expansão da cana-de-açúcar no Brasil: ocupação da cobertura vegetal do cerrado. 2011, Araçatuba. FTA, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em tecnologia em Biocombustível) Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Araçatuba, 2011.

TOKESHI, H.; RAGO, A.M. Doenças da cana-de-açúcar. In: KIMATI, H.; (Coord.). Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, p. 185-196, 2005.