
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE UM COMPLEXO MICROBIOLÓGICO NA BROTAÇÃO DE GEMAS DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*, L.) EM CONDIÇÕES DE CAMPO

BORSONARO, Marcelo Toller¹
IAMAGUTI, Priscila Sawasaki²
NEVES, Murilo Coelho Theodoro³
SILVA, Pollyanna Tavares⁴
SENÔ, Kenji Cláudio Augusto⁵

Recebido em: 2013-02-05

Aprovado em: 2013-04-23

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.857

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência do produto microbiológico Bacsol na brotação da cana-de-açúcar em condições de campo. A área experimental foi de 480 m², sendo utilizado o delineamento estatístico em blocos casualizados com 4 repetições. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey a 5%. O experimento foi constituído de quatro tratamentos (testemunha; 0,5; 1,0 e 2,0 kg.ha⁻¹). Cada repetição constou de quatro linhas de cinco metros de extensão, com entrelinhas de 1,5 metros. A variedade utilizada foi a IAC87-3396, por ser uma das variedades mais cultivadas na região. Foi avaliada a altura de cada planta germinada e quantas plântulas germinaram. Os tratamentos não apresentaram diferença estatística nas avaliações realizadas, não apresentando influência sobre a germinação nem altura de plantas nas condições do ensaio.

Palavras-chave: Germinação. Complexo bacteriológico. Bacsol. Desenvolvimento.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE MICROBIOLOGICAL PRODUCT IN SPROUTING BUDS FROM SUGAR CANE (*Saccharum officinarum*, L.) IN FIELD CONDITIONS.

SUMMARY: The objective of this study was to evaluate the interference product microbiological Bacsol sprouting of cane sugar under field conditions. The experimental area was 480 m², the statistical design was randomized blocks with four replications. The data were assessed by Tukey test at 5%. The experiment consisted of four treatments (control, 0.5, 1.0 and 2.0 kg ha⁻¹). Each replication consisted of four lines of five meters in length, with leading of 1.5 meters. The variety used was IAC87-3396, because it is a very cultivated variety. The height was evaluated of each germinated plant and how many plants germinated. The treatments showed no statistical difference in the assessments and no significant influence on the germination and plant height at the test conditions.

Keywords: Germination. Bacteriological complex. Bacsol. Development.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma planta semi-perene da família *Poaceae*, do gênero *Saccharum*, sendo os atuais cultivares híbridos interespecíficos. É uma planta C₄ com alta capacidade fotossintética, necessitando de concentrações menores de CO₂ para seu metabolismo, apresentando maior desenvolvimento em regiões mais quentes. (SEGATO *et al.*, 2006).

Segundo dados da Companhia Nacional do Abastecimento, a CONAB, à safra de 2008 de área plantada de cana-de-açúcar foi aproximadamente 9,5 milhões de hectares. Sendo que desse total, 84,97% estão na região Centro-Sul e os 15,03% restantes, na região Norte/Nordeste. De acordo com ROCHA (2002), o aproveitamento da cana-de-açúcar não está restrito à produção de álcool combustível, mas também é utilizado

¹ Engenheiro Agrônomo FE/FAFRAM

² Engenheira Agrônoma. Mestrando em Engenharia Agrônoma/ UNESP Campus de Jaboticabal

³ Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Engenharia Agrônoma/ UNESP Campus de Jaboticabal

⁴ Graduanda em Engenharia Agrônoma. FE/FAFRAM.

⁵ Prof. Dr. FE/FAFRAM

na obtenção de alimento humano e animal, bebidas, asséptico hospitalar e compostos orgânicos através da utilização de sua fibra.

A cana é o vegetal capaz de acumular mais energia por hectare, chegando 1,0 m² de folha verde a produzir pela fotossíntese, 10,0 gramas de glucídio por hora, evidenciando a sua importância como fonte energética através da obtenção do etanol (ALBULQUERQUE JÚNIOR, 2009).

Assim como outras culturas, a cana-de-açúcar é alvo de inúmeras pragas, entre elas muitas espécies de nematóides são encontradas em associação à cultura, mas nas condições brasileiras, três são economicamente importantes, em função dos danos que causam à cultura: *Meloidogyne javânica*, *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zaeae* (LORDELLO, 1981; NOVARETI, 1983; MOURA *et al.*, 1990 *apud* SEGATO, 2006).

O ataque de nematóides na cana-de-açúcar é restrito às raízes. A ação dos nematóides nas raízes pode apresentar-se através de injúrias mecânicas, desvio de substâncias nutritivas ou pela injeção de toxinas no tecido radicular, causando lesões e deformações que influenciam negativamente no desenvolvimento biológico da planta (LORDELLO, 1981). Para se obter um adequado controle sobre a população de nematóides e reduzir os danos causados, é utilizado um sistema de manejo integrado, que admite o uso de técnicas corretas. Uma das medidas mais utilizadas é a aplicação de nematicidas químicos. Dinardo-Miranda *et al.* (2003) avaliaram o efeito de torta de filtro, aplicada isoladamente ou em associação com os nematicidas Aldicarb, Carbofuran e Terbufós, no plantio de cana-de-açúcar, em áreas infestadas por nematóides. A torta não apresentou efeito nematicida consistente, mas contribuiu para incrementos médios de produtividade de 20 t.ha⁻¹. Os nematicidas contribuíram para incrementos de produtividade variando de 14,2 a 25,5 t.ha⁻¹ e a utilização simultânea de torta de filtro e nematicida resultou em incrementos médios de até 40 t.ha⁻¹. A redução de doses de nematicidas, quando utilizados em plantio com torta de filtro, mostrou-se variável somente para Aldicarb, Carbofuran e Terbufós; a redução em 33% da dose utilizada resultou em menor eficiência dos produtos.

Diversos autores, entre os quais Lordello (1981), citam que a adição de matéria orgânica ao solo resulta em diminuição na população de certos nematóides, por criar condições favoráveis à multiplicação de seus inimigos naturais e por liberar, durante sua decomposição, substâncias orgânicas, como ácidos graxos voláteis, que podem ter ação nematicida. Para que o material orgânico seja absorvido melhor pelas plantas, torna-se conveniente que este seja submetido a um processo de decomposição microbiológica acompanhada da mineralização de seus constituintes orgânicos (FEBRER, 2002 *apud* SANTOS *et al.* 2009).

A utilização do controle alternativo cresceu muito nas últimas décadas devido ao aumento do preço dos fertilizantes minerais e do interesse pelo aproveitamento mais racional de resíduos agrícolas, urbanos e industriais. Os métodos de controle alternativo mais utilizados são compostagem, adubo verde, rotação de culturas e adição de bactérias. Para Santos *et al.* (2009), a transformação de resíduos agroindustriais em fertilizantes orgânicos diminui a poluição ambiental e contribui para melhoria da fertilidade do solo.

Carneiro *et al.* (2008) conseguiram obter diferenças significativas entre os tratamentos quando avaliaram o crescimento e a nutrição mineral do estiolantes em cana-de-açúcar, utilizando como substrato fungos micorrízicos arbusculares (FMA).

A utilização de produtos biológicos na agricultura é uma técnica de produção menos agressiva em relação à utilização de produtos minerais. Hoppe *et al.* (2005) avaliaram a aplicação de diferentes doses de Bacsol e Orgasol em sementes de Deacácia-Negra e seu desenvolvimento no viveiro. De acordo com seus resultados o tratamento com 4,5 gramas de Bacsol.kg⁻¹ de semente apresentou a melhor média de crescimento em altura, atingindo 11,6 centímetros, ao passo que mudas produzidas com sementes sem aplicação de Bacsol apresentaram o pior desempenho, chegando a uma altura média de 6,3 centímetros. Fazendo uma análise dos resultados, verifica-se um efeito positivo da aplicação de Bacsol nas sementes tratadas com este produto.

Hoppe *et al.* (2005) também avaliaram o uso de Bacsol (Complexo Microbiológico) na produção de mudas de fumo (*Nicotiana tabacum* L.) nas variáveis altura total, diâmetro de colo, massa seca aérea e

radicular, apresentando como dosagem mais indicada para produção de mudas de fumo, 0,8 kg de Bacsol por m³ (metro cúbico) de substrato; esta dosagem figurou como melhor tratamento em todos os parâmetros avaliados, apresentando, inclusive, a melhor média em diâmetro de colo.

Este trabalho tem como objetivo, avaliar a interferência do produto Bacsol (complexo microbiológico) na germinação da cana-de-açúcar em condições de campo. Para tal, foi utilizada a variedade IAC87-3396 com o intuito de determinar se há diferença de desenvolvimento das plantas submetidas à diferentes dosagens de Bacsol aplicados no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da FAFRAM, no Município de Ituverava-SP, entre os meses de abril e maio de 2009. A área experimental do Campus está situada em relevo plano, em solo classificado como Latossolo Roxo Distrófico.

O plantio foi feito manualmente, sendo depositadas 30 gemas por linha de 5,0 metros e 4 linhas por parcela, e sobre elas foi aplicado o produto microbiológico Bacsol na dosagem de 200,0 litros por hectare de calda contendo 1,0 kg do produto diluído na mesma (Tabela 1), antes do fechamento do sulco, de 40 cm de profundidade.

O ensaio constou de 4 tratamentos na forma de diferentes doses do produto microbiológico Bacsol, sendo tratamento 1 com 0 kg.ha⁻¹; tratamento 2 com 0,5 kg.ha⁻¹; tratamento 3 com 1,0 kg.ha⁻¹ e tratamento 4 com 2,0 kg.ha⁻¹. Cada tratamento teve 4 repetições que constou de 4 linhas de 5,0 metros de extensão, com entrelinhas de 1,5 metros (Tabela 1).

Tabela 1: Doses de Bacsol aplicado em sulco de plantio sobre gemas de cana-de-açúcar, durante a instalação do ensaio com a respectiva dosagem aplicada no experimento. Ituverava, SP, 2009.

Tratamento	1	2	3	4
Dose de Bacsol (kg.ha ⁻¹)	0	0,5	1,0	2,0
Volume de calda (mL)	0	30	60	120

A área foi dividida com o auxílio de linhas dispostas transversalmente ao sulco para não ocorrer deposição de toletes de cana fora da área individual das parcelas.

A variedade de cana-de-açúcar utilizada no ensaio foi a IAC87-3396, material mais plantado da sigla IAC. Apresenta rusticidade e adaptabilidade à ampla gama de ambientes de produção.

Figura 1: Área estaqueada no ensaio de cana-de-açúcar. Ituverava, SP, 2009.



Fonte: Arquivo pessoal

O delineamento experimental utilizado foi o DBC (Delineamento em Blocos Casualizados), com 4 repetições, e a comparação das médias foi feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 2: Produto Biológico Bacsol antes e durante a diluição para aplicação na cultura de cana-de-açúcar. Ituverava, SP, 2009.



Fonte: Arquivo Pessoal

A diluição prévia se faz necessária para que o produto não forme placas no interior do reservatório, evitando-se o entupimento de peneiras ou das pontas de aplicação. O produto foi aplicado com um aplicador costal de pressão constante (gás CO_2), para que a vazão desejada fosse precisa e homogênea (Figura 3). Não houve irrigação, porém ocorreram chuvas regulares para a época do ano (Tabela 2). Também não foi realizado o manejo de plantas daninhas por não causarem danos significativos à cultura até o período de 120 dias.

Figura 3: Bomba costal pressurizada com CO_2 para aplicação em via líquida à pressão/vazão constante. Ituverava, SP, 2009.



Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 2: Precipitação nos meses de abril e maio de 2009 na cidade de Ituverava, SP.

Meses	Dias do mês					
	4	6	11	12	13	14
Abril	-	19,2 mm	2,4 mm	53,6 mm	58 mm	48,4 mm
Maio	11,7 mm	-	-	-	-	18,7 mm

Fonte: Estação meteorológica da FE Ituverava Campus II - Fafram.

Condução do ensaio

As avaliações tiveram início na quarta semana, período em que as emergências estavam mais uniformes. Foram realizadas 5 avaliações a partir da terceira semana sendo uma a cada semana no período da manhã, sempre no mesmo dia da semana.

Para a avaliação, contaram-se quantas plantas haviam emergido e mediu-se a altura das mesmas com o auxílio de uma trena. Mediu-se desde a brotação logo acima do solo até o final da folha mais comprida da cana-de-açúcar de cada planta emergida. Aproximadamente após 60 dias do plantio, na sétima semana, não foram realizadas mais avaliações, pois todas as gemas viáveis já haviam sido emergidas (Figura 4).

Figura 4: Altura da cana-de-açúcar na última avaliação na 7ª semana após a emergência. Ituverava, SP, 2009.

Fonte: Arquivo Pessoal

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os valores de altura de plantas, e conseqüentemente plantas germinadas, os valores não diferenciaram estatisticamente entre si, portanto as respectivas doses do Bacsol em testemunha; 0,5; 1,0 e 2,0 kg por hectare, não demonstraram interferência significativa na capacidade germinativa do tolete (Tabela 3).

Tabela 3: Altura de plantas de cana-de-açúcar na 4ª, 5ª, 6ª e 7ª semana após a brotação, Ituverava, SP, 2009.

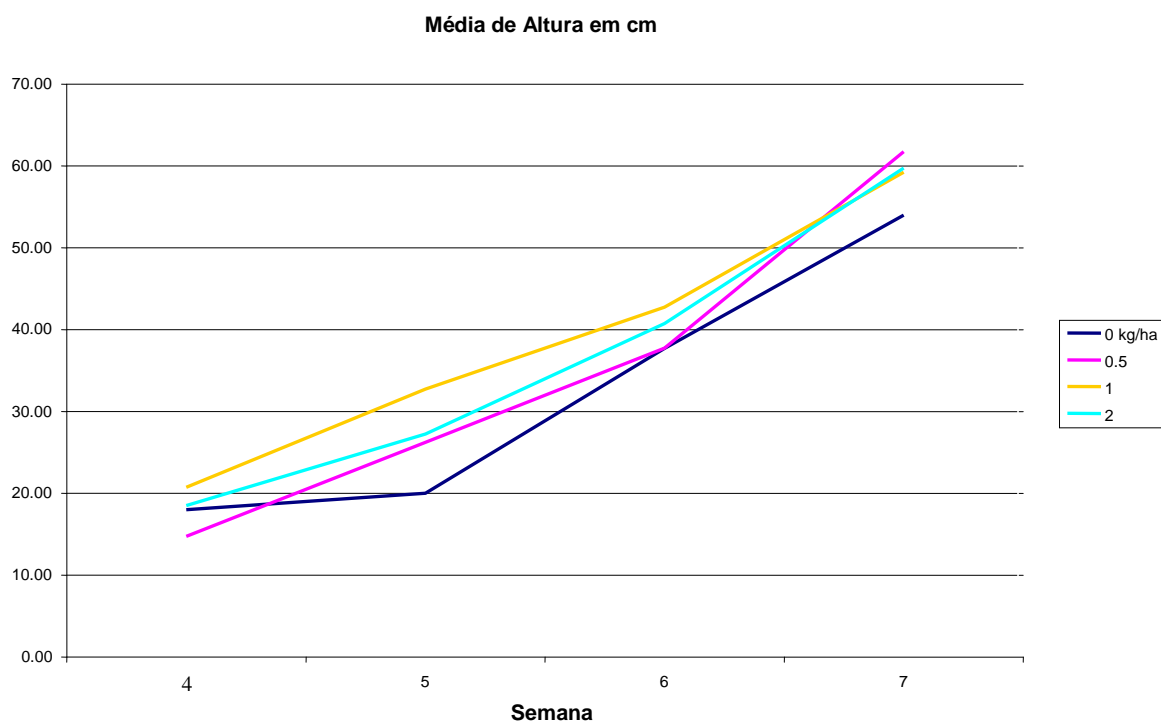
Tratamentos kg.ha ⁻¹ Bacsol	Semana			
	4	5	6	7
Testemunha	18,00 a ¹	26,00 a	37,75 a	54,00 a
0,5	14,75 a	26,25 a	37,75 a	61,75 a
1,0	20,75 a	32,75 a	42,75 a	59,25 a
2,0	18,50 a	27,25 a	40,75 a	59,75 a
CV%	19.64	17.17	16.68	8.72
DMS (Tukey)	7,8135	10.6515	14.6502	11.3064

¹ Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Hoppe *et al.* (2005), ao avaliarem a aplicação de diferentes doses de Bacsol e Orgasol em sementes de Deacácia-Negra e seu desenvolvimento no viveiro, contrariando esse experimento ao observar altura, conseguiram obter resultados significativos. Enquanto em seu experimento HOPPE *et al.* (2005) obtiveram a pior média de altura sem aplicação de Bacsol, a dosagem com 4,5 g de Bacsol.kg⁻¹ de semente apresentou o melhor resultado, obtendo quase o dobro da altura quando comparados entre si. Considerando a diferença entre o uso de partes vegetativas ou de sementes para propagação, é possível que devido à reserva nutricional existente no tolete, menos influenciado pela ação externa ambiental no início da germinação.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Porém é possível observar que em todas as dosagens (0,5; 1,0 e 2,0 kg.ha⁻¹) a média de altura tendeu a ser maior quando comparadas a testemunha sem aplicação (Figura 5).

Figura 5: Desenvolvimento de altura da cana-de-açúcar em Ituverava, SP, 2009.



Os dados sobre as avaliações da quantidade de gemas que formaram uma planta foram coletados também a partir da quarta semana após o plantio.

Observando-se a quantidade de plantas germinadas, os valores não diferenciaram estatisticamente entre si; portanto o Bacsol nas doses de: 0,5; 1,0; 2,0 kg por hectare, não interferiu na capacidade germinativa do tolete (Tabela 4).

Tabela 4: Brotação de plantas de cana-de-açúcar na 4^a, 5^a, 6^a e 7^a semana após a germinação, Ituverava, SP, 2009.

Tratamentos kg.ha ⁻¹ Bacsol	Semana			
	4	5	6	7
Testemunha	13,25 a ¹	28,5 a	37,25 a	40,00 a
0,5	18,50 a	30,0 a	35,25 a	37,50 a
1,0	16,75 a	29,5 a	36,50 a	38,75 a
2,0	12,50 a	28,5 a	36,75 a	38,75 a
CV%	39,34	18,43	12,12	11,7
DMS (Tukey)	13,26	11,8912	9,6911	10,0197

¹Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Este experimento com a utilização de Bacsol em diferentes dosagens, não obteve resultados significativos em relação à brotação, indicando uma possível inadequação à forma de aplicação do produto biológico quanto às dosagens. Porém, os resultados quando comparados à literatura consultada, mostraram que as respostas da inoculação foram muito variáveis e dependentes de fatores como o genótipo vegetal e o ambiente.

CONCLUSÃO

O produto biológico Bacsol não alterou significativamente na brotação e na altura de plantas em condições de campo para a variedade de cana-de-açúcar IAC87-3396. Recomendam-se novas avaliações com a aplicação do produto microbiológico Bacsol em doses e formas de aplicações diferentes.

REFERÊNCIAS

- ALBULQUERQUE, J. M. . **História da Cana-de-Açúcar (*Saccharum officinarum*)**. São Paulo, 2009.
- CARNEIRO, R. F. V. *et al.* Bagaço de cana-de-açúcar com substrato para multiplicação de fungos micorrízicos arbusculares e sua influência sob o estiolantes. **Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.21 n.5, p.189-196, 2008. (Número Especial).
- CONAB–COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Primeiro levantamento da safra brasileira cana-de-açúcar 2009**. Brasília: abr. 2009. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1cana_de_acucar.pdf> Acesso em 25 jun. 2013.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. *et al.* Efeito da torta de filtro e de nematicidas sobre as infestações de nematóides e a produtividade da cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 27, n.1, p.61-67, 2003.
- HOPPE, J. M. *et al.* Uso de Bacsol na decomposição de resíduos orgânico urbano. **Relatório de Pesquisa**. Universidade de Santa Maria, 2005. http://rsa.ind.br/midia/rel_pesq.pdf.
- LORDELLO, L. G. E. **Nematoides das plantas cultivadas**. 6 ed. São Paulo: Nobel, 1981. 314 p.
- ROCHA, F.das C. S.; LEÃO, M. C. S.; RAIMUNDO JÚNIOR, N. de A. Avaliação técnica de um plantio comercial de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) microirrigado por gotejamento subsuperficial. **Irriga**, Botucatu, v.7, n.1, 2002.
- SANTOS, E. T. *et al.* Resíduos agroindustriais na produção de fertilizantes orgânicos. Dracena, 2009. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP, 6. **Anais...** Disponível em: http://www2.dracena.unesp.br/eventos/sicud_2009/anais/agronomia/056_2009.pdf
- SEGATO, S. V.; FERNANDES, C.; PINTO, A. de S. **Expansão e renovação de canavial**. Piracicaba: CP 2, 2007. 352 p.: il. p. 11- 12/ 257/ 281/ 291.
- SEGATO, S. V. *et al.* **Atualização em cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006.

