



## ESTUDO DE BIOFERTILIZANTE EM SOQUEIRA DE CANA

Fabio Luis Ferreira Dias<sup>(1)</sup>, Raffaella Rossetto<sup>(1)</sup>, Silvio Tavares<sup>(1)</sup>, Magno Dias Avila<sup>(2)</sup>

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia agrônômica de biofertilizante em aplicação foliar ou como aplicação líquida via solo associadas à fertilização nitrogenada, em cana soca sobre o desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições sendo, três doses de fertilizante nitrogenado (0; 90 e 180 kg.ha<sup>-1</sup> N) e duas doses de biofertilizante-produto comercial (10 e 15 L/ha<sup>-1</sup>) em dois modos de aplicação (via foliar e via solo). Foram avaliados parâmetros tecnológicos e de produção obtendo os seguintes resultados: houve resposta na produção para uso da fertilização nitrogenada; não houve diferenças entre a aplicação do biofertilizante via solo comparada com a foliar nos parâmetros agroindustriais; redução da dose de fertilizantes nitrogenados com a associação do biofertilizante deverá ser melhor compreendida.

**Paravras-chaves:** Cana-de-açúcar, bioestimulantes, pulverização.

## BIOFERTILIZER STUDY IN RATOON CANE

Fabio Luis Ferreira Dias<sup>(1)</sup>, Raffaella Rossetto<sup>(1)</sup>, Silvio Tavares<sup>(1)</sup>, Magno Dias Avila<sup>(2)</sup>

### SUMMARY

This study aimed to evaluate the effectiveness of agronomic biofertilizers in foliar application or as liquid application via soil associated with nitrogen fertilization in ratoon cane on the development and productivity of sugarcane. The experimental design was a randomized block with four replications and three doses of nitrogen fertilizer (0, 90 and 180 kg ha<sup>-1</sup> N) and two doses of biofertilizer – commercial product (10 and 15 L / ha<sup>-1</sup>) in two modes application (foliar and via soil via). They were assessed technical parameters and production obtaining the following results: There was no answer in the production for use of nitrogen fertilization; there was no difference between the application of biofertilizer via soil compared to the leaf in agroindustrial parameters; dose reduction of nitrogen fertilizers with the combination of biofertilizers should be better understood.

**Key-words:** Sugar cane, biostimulant, spray

(1) Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – Pólo Regional Centro Sul – Piracicaba-SP, Programa cana-de-açúcar/IAC APTA. [dias@iac.sp.gov.br](mailto:dias@iac.sp.gov.br) e/ou [fabio@apta.sp.gov.br](mailto:fabio@apta.sp.gov.br)

(2) Bolsista Fundag de Aperfeiçoamento Técnico - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – Pólo Regional Centro Sul – Piracicaba-SP



## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar movimentada uma importante parcela da economia do Brasil, sendo a principal matéria prima para biocombustíveis como o álcool, na fabricação do açúcar, bebidas destiladas e, atualmente, produção de energia elétrica, sendo o maior exportador de açúcar, respondendo por cerca de 45% da comercialização mundial.

Vista sua importância e dada como a cultura mais eficiente economicamente para obtenção de energia limpa e renovável; os aspectos agrônômicos como fertilidade do solo para correta nutrição da planta é um dos principais integrantes no sucesso de altas produções. A literatura oferece vários estudos que relatam essa importância e, como um dos principais temas, o nitrogênio, elemento constituinte em média 1% da matéria seca, torna-se o precursor dos maiores efeitos no crescimento e estímulos no sistema radicular das plantas e, sua ausência pode prejudicar a síntese de aminoácidos e clorofila, sendo parte fundamental de todos aminoácidos, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, participando diretamente ou indiretamente de todos os processos bioquímicos da planta (Casagrande, 1991).

A cana-de-açúcar é uma cultura altamente extrativa em nitrogênio. A cana-planta, com produtividade de 100 t/ha de colmos, acumula entre 150 e 200 kg/ha de N, e no caso da cana-soca este valor é de 120 a 160 kg/ha de N (Orlando Filho et al., 1980; Sampaio et al., 1984). Para suprir este alto acúmulo de nitrogênio, em média são utilizados em torno 40 kg ha<sup>-1</sup> de N na cana-planta e de 80 kg ha<sup>-1</sup> de N nas soqueiras (Nunes Junior et al., 2005), com baixa eficiência devido as grandes perdas por volatilização.

Em complemento a este déficit, há evidências de que a cana de açúcar receba benefícios por interações com a microbiologia do solo em especial as bactérias diazotróficas (Boddey et al., 2003). Os produtos gerados por essas interações que veem a beneficiar e auxiliar no desenvolvimento e produtividades das plantas são: a fixação biológica de nitrogênio (FBN) (Urquiaga et al., 1992); hormônios promotores de crescimento, como o ácido indolacético (Suman et al., 2001); solubilização de fosfatos, (Singh et al., 2007; Shukla et al., 2008); aumento no teor de carbono orgânico do solo; e o aumento de N e retenção de nutrientes essenciais na rizosfera (Yadav et al., 2009) citados por Schultz et al., (2012).

Observa-se, entretanto, que a lavoura de cana não reduz o nível de N do solo, evidenciando que a cultura possui um sistema natural de reposição do N exportado do solo anualmente.

O novo produto pode significar além de uma redução de custos, um ganho ambiental, já que deixarão de ser aplicados pelo menos 30 kg/ha/ano de nitrogênio na cana-planta e, em torno de 100 kg/ha/ano na soqueira. A utilização desta tecnologia tem como principal impacto a substituição de nitrogênio na cana de primeiro ano. Renovando anualmente 20% da área total de cana plantada no país, teríamos 1,2 milhão hectares. Se a dose aplicada for de 30 quilos de nitrogênio por hectare (a dose mínima), teríamos uma economia de 50 mil toneladas de fertilizante nitrogenado por ano, sem decréscimo de produtividade



(Embrapa Agrobiologia, 2008), e se considerarmos os efeitos na soqueira teremos uma economia ainda maior.

## OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia agrônômica do biofertilizante em aplicação foliar ou como aplicação líquida em soqueira de cana.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada a variedade SP81-3250. O ensaio foi instalado na Estação Experimental do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, no município de Andradina-SP (20°50'03" Sul e 51°20'36" Oeste), no período de 19/12/2014 a 13/08/2015

Os tratamentos testados variaram na combinação de doses de nitrogênio, doses do produto “biofertilizante” e do modo de aplicação (Tabela 1). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 60 parcelas.

Cada parcela foi composta por cinco linhas de 10m de comprimento espaçadas por 1,50 m cuja área total representa 75m<sup>2</sup>.

**Tabela 1.** Tratamentos aplicados nos ensaios.

Tratamento	Doses de Nitrogênio <sup>1</sup> Kg/ha <sup>-1</sup>	Biofertilizante	
		L/ha <sup>-1</sup>	Forma de aplicação
1	0	0	--
2	90	0	--
3	180	0	--
4	0	10	FOLIAR
5	90	10	FOLIAR
6	180	10	FOLIAR
7	0	15	FOLIAR
8	90	15	FOLIAR
9	180	15	FOLIAR
10	0	10	SOLO
11	90	10	SOLO
12	180	10	SOLO
13	0	15	SOLO
14	90	15	SOLO
15	180	15	SOLO

<sup>1</sup> Nitrogênio na forma de Nitrato de Amônio

Para o suprimento da adubação de soqueira, aplicou-se 140 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>, equivalente a 233 kg KCl.ha<sup>-1</sup> (60% K<sub>2</sub>O) em todos os tratamentos. O biofertilizante foi aplicado via foliar e ou sobre a superfície do solo sobre a palhada residual quando atingido 60 cm de altura pelas plantas. O volume de calda de aplicação foi de 100L/ha<sup>-1</sup>, tanto foliar como via solo, utilizando aplicador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>. Para os tratamentos com aplicação via solo aplicou-se ao lado da linha (20 cm) da base das soqueiras da cana e, na aplicação foliar utilizou-



se barra com 4 bicos tipo cônico distanciados de 50 cm um do outro, aplicando-se sobre as folhas da cana em área total. Em ambos os casos (foliar ou solo) o pH da calda foi ajustado para valores entre 5,5 e 6,0 com ácido fosfórico com acondicionamento em garrafas PET de 2 L para imediata aplicação.

O rendimento agrícola em tonelada de cana por hectare (TCH) foi obtido a partir da colheita e pesagem de todos os colmos das parcelas, e os atributos de qualidade tecnológica conforme manual CONSECANA (2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeitos significativos foram obtidos para a maioria dos parâmetros tecnológicos e de rendimentos agroindustriais, mostrando bom comportamento para as doses de nitrogênio empregadas e para o produto comercial “biofertilizante” isolado e/ou combinado, ou seja, as condições edafoclimáticas locais proporcionaram rendimentos agroindustriais mais expressivos em função da aplicação realizada em Dezembro de 2014, o que permitiu melhor aproveitamento da fertilização química e biológica.

Verificando os tratamentos que possuem somente aplicação de doses de Nitrogênio, verifica-se um ganho percentual em TCH na ordem de 38,73 e 57,08 quando do uso de 90 e 180 kg<sup>-1</sup> de nitrogênio respectivamente quando comparados a dose de 0 kg<sup>-1</sup> de nitrogênio, ou seja, houve eficiência do uso de fertilizante na forma de nitrato de amônio no suprimento de nitrogênio para a planta.

Em continuidade destes efeitos, ressalta aqui o saldo positivo dos tratamentos 4 e 7 em comparação ao testemunha (T1) e, considerando próximos de equivalentes, os tratamentos 10 e 13 comparado ao tratamento 2 que recebeu 90 kg<sup>-1</sup>. Em resumo sem discriminação de dose, o biofertilizante comportou-se melhor quando veiculado ao solo do que em via foliar.

Quando o fertilizante mineral na dose de 90 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio foi associado a aplicação do biofertilizante via foliar na dose de 10 L.ha<sup>-1</sup> (T5) e/ou via solo na dose de 15 L.ha<sup>-1</sup> (T14) obteve-se aproximadamente mais 14 a 18% de ganhos na produtividade, ou seja, acréscimo de 11 a 15% respectivo ao percentual citado.

Ainda nesta linha de raciocínio, a combinação de fertilizante mineral na dose de 90 kg.ha<sup>-1</sup> mais a complementação com produto comercial “biofertilizante” na dose de 10 ou 15 L.ha<sup>-1</sup> proporcionaram resultados produtivos semelhantes à dose de 180 kg.ha<sup>-1</sup> de fertilização mineral, no qual poderá refletir redução nos custos de produção (R\$/T de cana) com esta combinação.

Em relação à aplicação do biofertilizante via foliar, a dose de 10 L.ha<sup>-1</sup> parece ser a mais promissora, já a aplicação via solo, a dose de 15 L.ha<sup>-1</sup> apresenta resultados semelhantes a 10 L.ha<sup>-1</sup>, porém, demanda de mais produto, aumentando os custos.

De maneira geral, há a necessidade de novos estudos para a comprovação dos resultados obtidos, pois este ensaio trata-se de ensaio preliminar.



**Tabela 2. Análise de variância e comparação entre médias para as características tecnológicas e de rendimento agroindustriais da cana soca - APTA Andradina – SP**

N Kg.ha <sup>-1</sup>	Biofertilizante		POL	FIBRA	PUREZA	ATR	TCH	TPH	TAH
	FOLIAR -----L.ha <sup>-1</sup>	SOLO -----							
0	-		18,86ab	12,02	92,33ab	155,70	59,34 b	9,46bc	9,23bc
90	-		18,88ab	12,61	95,65 a	153,41	82,32ab	12,99abc	12,59abc
180	-		18,86ab	12,65	93,66ab	153,74	93,21 a	14,74ab	14,34 a
0	10		18,60ab	12,65	94,24 a	151,44	74,67ab	11,60abc	11,28abc
90	10		18,45ab	12,22	93,98ab	151,38	93,94 a	14,63ab	14,23 a
180	10		18,55ab	12,43	91,42ab	152,45	92,67 a	14,38ab	14,06ab
0	15		18,19ab	12,39	95,77 a	148,42	78,54ab	12,09abc	11,73abc
90	15		18,76ab	12,23	95,16 a	153,59	73,04ab	11,52abc	11,19abc
180	15		14,28 b	12,35	71,76 b	123,62	71,70ab	8,28 c	8,59 c
0	-	10	18,48ab	12,30	95,98 a	150,97	85,96ab	13,37abc	12,96abc
90	-	10	18,78ab	13,02	92,59ab	152,31	73,71ab	11,49abc	11,20abc
180	-	10	18,34ab	12,27	93,78ab	1150,49	77,05ab	11,94abc	11,62abc
0	-	15	18,81ab	12,29	95,50 a	153,72	81,90ab	12,94abc	12,56abc
90	-	15	19,10 a	13,20	92,37ab	154,53	97,24 a	15,54 a	15,14 a
180	-	15	18,76ab	12,14	92,40ab	154,57	81,34 a	12,87abc	12,56abc
<b>F (trat)</b>			1,32NS	0,97NS	1,52NS	1,22NS	3,18**	2,94**	3,02**
<b>F (bloco)</b>			2,16NS	0,27NS	0,69NS	2,47*	2,28*	0,41NS	0,43NS
<b>Media Geral</b>			18,38	12,45	92,44	150,69	81,10	12,52	12,22
<b>CV</b>			10,95	5,27	10,36	9,28	14,20	18,29	17,26
<b>DP</b>			2,01	0,65	9,58	13,99	11,52	2,28	2,11
<b>DMS</b>			4,72	1,53	22,43	32,77	26,98	4,94	4,94

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey P <0.1. \*, \*\* e \*\*\* significativo ao nível de 10, 5 e 1%, respectivamente, e ns - não significativo. CV – Coeficiente de variação; DP – Desvio padrão e DMS – Diferença mínima significativa.



## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, pode-se concluir que:

- a) Houve resposta na produção para uso da fertilização nitrogenada;
- b) Não houve diferenças entre a aplicação do biofertilizante via solo comparada com a foliar nos parâmetros agroindustriais;
- c) Redução da dose de fertilizantes nitrogenados com a associação do biofertilizante deverá ser melhor estudada para a compreensão e recomendação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S.; ALVES, B.J.R.; REIS, V.M. Endophytic nitrogen fixation in sugarcane: present knowledge and future applications. **Plant and Soil**, v.252, p.139-149, 2003.

CASAGRANDE, A.A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: Funep, 1991. 157p.

Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo. Manual de Instruções / Edição / **CONSECANA-SP**, Piracicaba-SP, 2006. 112p.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Empresas vão começar a produzir inoculante para cana. Disponível em <<http://www.cnpab.embrapa.br/destaques/empresa-inoculo.html>> Acesso em: 10 set. 2010.

NUNES JUNIOR, D.; PINTO, R.S.A.; TRENTO, F.E.; ELIAS, A.I. **Indicadores agrícolas do setor canavieiro**: safra 2003/2004. Ribeirão Preto: Idea, 2005. 111p.

ORLANDO-FILHO, J.; HAAG, H.P. & ZAMBELLO Jr., E. Crescimento e absorção de macronutrientes pela cana-de-açúcar, variedade CB 41-76 em função de idade em solos do Estado de São Paulo. Piracicaba, Planalsucar, 1980. 128p. (Boletim Técnico, 2).

SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; BETTANY, J. Dinâmica de nutrientes em cana-de-açúcar. I. Eficiência na utilização de uréia (15N) em aplicação única ou parcelada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, p.943-949, 1984.

Schultz, N. et al. Avaliação agronômica de variedades de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias diazotróficas e adubadas com nitrogênio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.47, n.2, p.261-268, 2012.

XAVIER, Rogério Pontes et al. **Quantificação da Fixação Biológica de Nitrogênio na Cultura de Cana-de-Açúcar utilizando a Técnica de Balanço de**



**Nitrogênio Total no Sistema Solo Planta.** Seropédica: Marta Maria Gonçalves Bahia, 2002.