



FONTES DE ENXOFRE NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR

Fábio Luis Ferreira Dias⁽¹⁾, Silvio Tavares⁽¹⁾, Raffaella Rossetto⁽¹⁾, Magno Dias Avila⁽²⁾, Itamar Prada Neto⁽³⁾

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica do produto comercial Sulfurgran® em relação à outra fonte de S (gesso) nos parâmetros de uniformidade de germinação, stand final e características de produtividade agrícola. O experimento foi conduzido no município de Colina-SP com delineamento experimental em blocos casualizados, sendo 8 tratamentos: tratamento controle com zero de enxofre, Sulfurgran nas doses de 50, 100, 200 e 400 kg.ha⁻¹, gesso nas doses de 1 e 2 t.ha⁻¹ e por ultimo Sulfurgran (100 kg.ha⁻¹) + gesso (1 t.ha⁻¹); com quatro repetições, totalizando trinta e duas parcelas. Observou-se que a aplicação de enxofre favoreceu a produtividade proporcionando ganhos no rendimento de colmos de 8 e 16,17 t.ha⁻¹ (6,3 e 12,73 %) a mais de produtividade com a utilização de Sulfurgran na dose de 50 e ou 100 kg.ha⁻¹. Em relação às características tecnológicas de produção, não houve resposta para os parâmetros de POL, em relação ao controle para as fontes de enxofre, porém, houve respostas em relação ao controle no cálculo da ATR.

Palavras-chave: *Saccharum spp*; enxofre; Sulfurgran®.

SULFUR SOURCES OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SUGAR CANE.

Fábio Luis Ferreira Dias⁽¹⁾, Silvio Tavares⁽¹⁾, Raffaella Rossetto⁽¹⁾, Magno Dias Avila⁽²⁾, Itamar Prada Neto⁽³⁾

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the efficacy of the commercial product Sulfurgran® against another source of S (plaster) considering parameters like uniformity of germination, final stand and characteristics of agricultural productivity. The experiment was conducted at Colina-SP city in randomized blocks, with eight treatments: control treatment with zero sulfur, Sulfurgran at doses 50, 100, 200 and 400 kg ha⁻¹, plaster at doses of 1 and 2 t.ha⁻¹ and finally Sulfurgran (100 kg ha⁻¹) + plaster (1 t.ha⁻¹); with four replications, totaling thirty two installments. It was observed that the application of sulfur promoted productivity gains with larger stalk income of 8 and 16.17 t.ha⁻¹ (6.3 to 12.73%) more productivity than 50 and 100 kg ha⁻¹ Sulfurgran

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

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

(3) Gerente de Desenvolvimento Técnico – Produquímica Ind. e Com. S/A

dose. Regarding the technological characteristics of production, there was no difference to the POL parameters compared to the control treatment, however, there were differences against control in the calculation of ATR.

Key-words: *Saccharum spp*; sulfur; Sulfurgran®.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), onde o que será colhido e destinado à atividade sucroalcooleira para a safra 2013/14, está estimado em 8.810,79 mil hectares (CONAB, 2014). Essa cultura, por ter capacidade de produzir e acumular sacarose, é considerada uma das espécies da família Poaceae de maior importância econômica do mundo, 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. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013).

Para o cenário brasileiro, as maiores limitações na expansão da produtividade da cana-de-açúcar hoje, estão relacionadas com a disponibilidade adequada dos nutrientes minerais nos solos com destaque para o nitrogênio (TRIVELIN 2000). Porém não é somente o N que ganha importância e destaque no cenário da pesquisa, segundo MALAVOLTA (2008) há pouco mais de 50 anos o enxofre deixou de ser o elemento esquecido no Brasil, e ganhou relevância para diversas culturas. As análises de solo e os principais estudos demonstram que a baixa quantidade de enxofre no solo são quase tão frequentes quanto os níveis de fósforo.

O enxofre é essencial para o desenvolvimento das plantas, pois é responsável pela formação da clorofila e por participar do metabolismo dos carboidratos, ou seja, a falta deste causa à diminuição da fotossíntese. Como relatado por TIVELIN (2000) o N é o elemento mais estudado e tem uma relevância suprema sobre os demais elementos, porém é o S o elemento que está envolvido no processo de fixação do nitrogênio e é essencial para a produção de proteínas, por ser integrante dos aminoácidos sulfurados.

O enxofre em vários estudos nunca era o foco, ele sempre estava atrás de um outro nutriente que tinha uma maior importância, um exemplo desse caso é citado por VITTI et al (1988), onde ele sugere que a resposta da cana-de-açúcar a fonte de P, com ou sem S estava mais relacionada ao S do que ao P. VITTI (1992) também observou que a resposta da cana em relação ao gesso estava associada ao S contido no produto.

Com isso as fontes mais comuns de S fertilizantes tem o elemento na forma de sulfato: sulfato de amônio, superfosfato simples, gesso, fosfogesso, sulfato de potássio e diversas combinações, especialmente de fertilizantes nitrogenados com sulfatos (PONCHIO e BALLIO, 1988).

O enxofre elementar tem sido uma fonte bastante usada em alguns países e tem despertado interesse no Brasil. O enxofre elementar se destaca por conter alta concentração de S (aproximadamente 99%). Porém esse enxofre elementar apresenta algumas deficiências de transformação no solo e mistura com outros elementos.

Para sanar os problemas encontrados no enxofre elementar e manter os principais objetivos deste, o Sulfurgran[®], produto com 90% de enxofre elementar finamente moído e biodegradável, na forma de grânulos, o que facilita seu manuseio para aplicação isoladamente ou em mistura com outros nutrientes (NPK) granulados, vem sendo estudado e pesquisado a fim de entender a importância da sua utilização na cultura da cana-de-açúcar.

OBJETIVOS

Avaliar em cana planta se o produto comercial Sulfurgran[®] da empresa Produquímica é eficiente agronomicamente comparado a outra fonte de S (gesso) nos parâmetros de uniformidade de germinação, stand final e características de produtividade agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS

A implantação do experimento foi realizada no dia 25/05/2012, sendo em área experimental da APTA - Pólo Regional Alta Mogiana, com sede no município de Colina-SP, vinculada a secretaria da Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo. Colina está localizada no Norte do estado, latitude 20°42'48" sul e a uma longitude 48°32'27" oeste e altitude de 595 metros. O clima da região é definido como tropical de verão chuvoso e inverno seco, com temperatura média mensal variando de 19,4 a 24,8 graus durante o ano. A precipitação pluviométrica anual média é de 1.363 mm com período de maior concentração de outubro a março segundo classificação de Köppen (1948).

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura média (Embrapa, 1999), cujos parâmetros de fertilidade do solo antecedendo a instalação se encontram na Tabela 1.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo 8 tratamentos: tratamento controle com zero de enxofre, Sulfurgran nas doses de 50, 100, 200 e 400 kg.ha⁻¹, gesso nas doses de 1 e 2 t.ha⁻¹ e por último Sulfurgran (100 kg.ha⁻¹) + gesso (1 t.ha⁻¹); com quatro repetições, totalizando trinta e duas parcelas. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana com 08 metros de comprimento, espaçadas em 1,50 m entre linhas. A área total da parcela foi de 60 m² com área útil de 27m² correspondendo às três linhas centrais, desprezando 1 metro em cada extremidade da linha.

O manejo do solo foi iniciado 30 dias antes do plantio com preparo do solo com duas gradagens profundas e uma leve para incorporação superficial dos tratamentos.

Na sulcação realizou-se a adubação de plantio, sendo a mesma em todos os tratamentos e prevendo fontes que não continham enxofre na sua composição, devendo suprir a necessidades da cana-planta com 50 kg.ha⁻¹ de N, 120 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 140 kg.ha⁻¹ de K₂O.

A variedade RB86 7515 na época foi escolhida mediante por ser a plantada na região e em todo Estado de São Paulo, sendo depositada no sulco de plantio.

Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância $p < 0,10$ e teste de Duncan com nível de significância de 10%, bem como análise de regressão, utilizando o “software” SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados dados referentes aos parâmetros de crescimento aos 114 dias e aos 334 dias após a instalação do experimento. Na tabela 1, verifica-se um comportamento inicial aos 144 dias de crescimento um pouco lento em virtude da época de instalação e das precipitações ocorridas neste período, somente 111,1 mm, onde pode-se verificar elevado porcentagem de falhas (dados não apresentados) e poucos perfilhos por metro para todos os tratamentos. Já na segunda avaliação aos 334 dias, tabela 3, o *stand* se recuperou apresentando falhas dentro do limite considerado bom (< 30) e número de perfilhos por metro acima de 10 conforme padrões considerados por Stolf (1986).

O rendimento agrícola para a cana planta expresso em toneladas de colmos por hectare (TCH) pode ser verificado na Tabela 1. Observa-se diferenças estatisticamente significativas (Duncan = $p < 0,10$) para o parâmetro produtividade (TCH) para fontes e respectiva dose, principalmente em relação ao controle que obteve a menor produtividade (127 t.ha^{-1}).

A aplicação de enxofre favoreceu a produtividade proporcionando ganhos no rendimento de colmos de 8 e $16,17 \text{ t.ha}^{-1}$ (6,3 e 12,73 %) a mais de produtividade com a utilização de Sulfurgran na dose de 50 e ou 100 kg.ha^{-1} (Tabela 4).

Quanto à qualidade tecnológica da cana, a mesma pode ser verificada também na Tabela 09. Não houve resposta para os parâmetros de POL, em relação ao controle para as fontes de enxofre, porém, houve respostas em relação ao controle no cálculo da ATR. O produto Sulfurgran 50 kg.ha^{-1} proporcionou superioridade na qualidade de matéria prima, seguido pelo gesso (1.000 kg.ha^{-1}). Isto vem ressaltar novamente que os produtos são semelhantes nos quesitos de ganhos de produtividade e qualidade tecnológica da cana, gerando resultados para o agricultor da ordem 3.000 kg a mais de POL e/ou 2.500 kg de açúcar por hectare, suficientes para pagar os custos e de aplicação do produto Sulfurgran já no primeiro ciclo da cana planta e, com perspectivas de repostas positivas para as soqueiras.

Tabela 4. Análise de variância e comparação entre médias para as características de produtividade e tecnológicas da cana planta, Piracicaba – PRDTA Centro sul, 2013.

Fonte	Dose N	PERFILHO	COLMO	TCH	POL	ATR	TPH	TAH
		114 DAP	334 DAP					
	kg.ha ⁻¹	m	m	t.ha ⁻¹	% caldo	kg/t.cana		
Sulfurgran	50	4,14ab	10,36c	135,84abc	18,02	151,21a	21,05ab	20,53ab
Sulfurgran	100	4,95ab	10,73abc	143,17ab	16,73	138,40ab	19,92bc	19,74bc
Sulfurgran	200	3,31b	10,55bc	134,17bc	16,53	140,69ab	19,32bc	18,89bc
Sulfurgran	400	5,61a	10,75abc	133,84bc	16,80	140,75ab	19,16bc	18,82bc
Gesso	1000	6,06a	10,73abc	145,34ab	16,58	142,54ab	21,08ab	20,71ab
Gesso	2000	5,07ab	9,95c	149,17a	18,01	149,86ab	22,93a	22,40a
Sulfurgran+Gesso	100+1000	6,14a	11,30ab	132,50bc	15,96	134,46b	17,99c	17,72c
Controle	0	5,06ab	11,43a	127,00c	16,47	139,60ab	17,86c	17,70c
Valor F								
Fonte		1.57 NS	2.56**	2.04*	0.94 NS	1.18 NS	2.78**	2.90**
Bloco		0.90 NS	1.92 NS	1.47 NS	1.37 NS	1.85 NS	1.14 NS	1.23 NS
CV (%)		30.32	5.53	7.61	9.07	7.35	10.31	9.67
DP (%)		1.52	0.59	10.48	1.53	10.45	2.06	1.89
Média Geral (trat.)		5.04	10.73	137.63	16.89	142.19	19.91	19.57
DMS		2.33	0,35	109,93	2,35	109,30	4,22	3,58

CV – coeficiente de variação, DP – Desvio Padrão; EMP – erro médio padrão; DAP – dias após plantio, *, ** e *** - significativo ao nível de 10, 5 e 1%, respectivamente, NS - Não significativo, Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Duncan p < 0,10.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos para o ciclo da cana planta, pode-se concluir:

- 1- As fontes de enxofre proporcionaram ganhos de produtividade; sendo o produto Sulfurgran semelhante ao gesso no aspecto de produtividade havendo potencialidade de respostas nas soqueiras subsequentes em função dos teores remanescentes de enxofre no solo;
- 2- Houve ganhos nos rendimentos agroindustriais para as doses de Sulfurgran aplicadas, sendo as doses de 50 e 100 kg.ha⁻¹ as mais promissoras;

LITERATURA CITADA

(CONAB, 2015) Disponível em
<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_13_09_39_02_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_15-16.pdf> Acesso em 25 de abril de 2015.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS; Embrapa-SPI, 1999. 412p.

PONCHIO, C.O.; BALLIO, L.C. Fontes de enxofre e micronutrientes para a agricultura brasileira. In: BORKET. C.M.; LANTMANN, A.F. **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira**. Londrina: EMBRAPACNPS/IAPAR/SBCS, 1988.

STOLF, R. **Metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar**.