



PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SISTEMA DE MUDAS PRÉ-BROTADAS COM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E DENSIDADES

Antonio MALVESTITI NETO¹; Thiago Cardoso de OLIVEIRA²; Marco Antônio Pereira ÁVILA³; Paulo Márcio Faria VILELLA⁴; Paula Castanho BORGES⁵; Raul Henrique SARTORI⁶; Ariana Vieira SILVA⁷; Marcelo BREGAGNOLI⁸

RESUMO

O sistema de MPB permite aumentar a eficiência e ganho econômico em áreas de cana-de-açúcar. Objetivou-se estudar a influência da densidade populacional e doses de nitrogênio no plantio. O experimento foi em DBC, no esquema fatorial, com 3 doses de nitrogênio e densidades. A adubação foi recomendada com base na análise química do solo e no Boletim 100. Houve efeito da redução do espaçamento entre plantas no aumento da produtividade, porém não foi observada influência das doses de nitrogênio.

INTRODUÇÃO

Em lavouras comerciais, a propagação da cana-de-açúcar é realizada vegetativamente, ou seja, de forma assexuada a partir dos toletes, que é parte da planta contendo gemas, reservas nutricionais, hídricas e hormonais (LANDELL et al., 2012).

A gema iguala-se a um colmo em miniatura em estado latente. Havendo condições favoráveis, a gema torna-se ativa, ocorrendo seu crescimento e desenvolvimento devido à presença de reservas nutricionais, da ativação de enzimas e reguladores de crescimento (DILLEWINJ, 1952).

^{1,4,5,6,7,8} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Muzambinho, /MG, e-mail: antonio_malvestitti@hotmail.com

^{2,3} Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), e-mail: thiagocardoso@agronomo.eng.br

As plantas podem competir entre si (intraespecífica) e com outras plantas (interespecíficas) pelos recursos do meio (luz, água, nutrientes, CO₂, etc.). O tempo da competição determina prejuízos no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção das culturas (ZANINE; SANTOS, 2004).

O sistema de mudas pré-brotadas permite alcançar aumento de eficiência e ganho econômico na implantação de viveiros, replantio de áreas comerciais e expansão e renovação de áreas plantadas de cana-de-açúcar (LANDELL et al., 2012). Encontram-se vários trabalhos que avaliaram o efeito de doses, fontes e formas de aplicação de nitrogênio na cana-de-açúcar, principalmente os seus efeitos na produtividade de colmos e nas características químicas e tecnológicas do caldo, sendo encontradas respostas bem heterogêneas para cana-planta e relativamente homogênea para cana-soca (CARNAÚBA, 1990).

De acordo com Franco (2008), as doses de N atualmente recomendadas para cana-planta estão abaixo das reais exigências da cultura.

Objetivou-se com este trabalho estudar a influência de diferentes densidades populacionais e doses de nitrogênio aplicadas no plantio na produtividade da cana-de-açúcar implantadas no sistema de mudas pré-brotadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no município de Santa Cruz das Palmeiras/SP, numa altitude de 621 m, o clima tipo Cwa, segundo Köppen, com temperatura máxima de 32 °C e mínima 12 °C, e média de 19,6 °C.

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico (LVd) de textura média (EMBRAPA, 2013), ambiente de produção C1 (PRADO, 2005). A cultivar utilizada foi a IACSP95 5000, a qual possui como características agrônômicas alta produtividade e elevados teores de sacarose, recomendada para ambientes A1 a D1 (LANDELL et al., 2007).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em fatorial 3x3, com três repetições, totalizando nove tratamentos e 27 parcelas. O primeiro fator foi doses de nitrogênio (40, 80 e 120 kg ha⁻¹) e o segundo fator diferentes espaçamentos entre plantas (0,25, 0,50 e 0,75 m).

As mudas foram doadas pela Usina Abengoa Bioenergy, unidade de São Luiz. Foram doadas 4.000, germinadas no dia 10/12/2013. As parcelas

experimentais eram compostas de 05 sulcos de 12 metros, espaçados 1,5 m, com área útil de 90 m² e 60 metros lineares de sulco por parcela.

O preparo do solo e plantio foram realizados em 25/01/2014. A área já se encontrava ocupada com cana-de-açúcar, colhida em setembro/2013, de forma manual, no quarto corte. Quando estabelecida a rebrota, realizou-se a dessecação com Glifosato Potássico (ZAPP QI) na dosagem de 2,0 L/ha. Após a dessecação executou-se as operações de preparo do solo, sendo uma gradagem aradora, uma subsolagem e uma gradagem niveladora.

A adubação foi realizada com base na análise química do solo e recomendada de acordo com o Boletim 100 (RAIJ et al., 1996), trabalhando-se com uma produtividade esperada acima de 150 t de cana ha⁻¹, com recomendações de fósforo e potássio de 140 kg e 160 kg ha⁻¹, respectivamente. Utilizou-se o fertilizante 05-25-25, 600 kg ha⁻¹, e as dosagens de nitrogênio dos tratamentos foram complementadas com N-ureia (45% N).

Após a adubação, na operação de cobrição do sulco foram aplicados os inseticidas *Fipronil* (Regent 800 WG) e *Tiametoxam + Lambda-Cialotrina* (Engeo Pleno). O controle de plantas daninhas em pós-emergência foi realizado, no estadio juvenil, nos primeiros 90 dias pós-plantio, utilizando-se *Metribuzim* (Sencor 480) 03 L/ha e *Picloram, Sal Dimetilamina + 2,4-D* (Dontor).

As mudas foram plantadas de maneira manual. Os sulcos após receberem as adubações e os tratos fitossanitários foram cobertos, e para proceder com o plantio das mudas foram feitas covetas.

A colheita ocorreu em 06/06/2014. Coletaram-se as amostras aleatoriamente, de toda a parte aérea das touceiras, em 2 metros, das linhas centrais. A massa fresca, composta de folhas secas, ponteiro e colmo, de cada parcela foram obtidos através de pesagem a campo. Os colmos industrializáveis foram obtidos por meio da pesagem após o corte do ponteiro e despalha. Foram contabilizados o número de perfilhos em 10 metros de comprimento de linha, destinados a mensuração da produtividade.

De posse do número de perfilhos a campo e da massa do material vegetal em 2 metros de linha, foi calculada a produção de massa fresca e toneladas de colmo por hectare, considerando 6.666,67 metros lineares por hectare.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas pelo software Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos (Tabela 1) não apresentam diferenças entre as diferentes doses de N, nem para os diferentes espaçamentos entre plantas, no aumento da produtividade de colmos por hectare (TCH) e açúcar.

Tabela 1. Toneladas de colmos industrializáveis por hectare (TCH), açúcar total recuperável por tonelada de colmos (ATR) e Produção de açúcar em função das diferentes doses de N e espaçamentos no sistema de plantio de mudas pré-brotadas (MPB).

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Espaçamento entre plantas (m)			Média
	0,25	0,5	0,75	
	Toneladas de Colmo por Hectare (TCH)			
40	194 Aa	174 Aa	203 Aa	190 a
80	252 Aa	213 Aa	186 Aa	217 a
120	220 Aa	201 Aa	212 Aa	211 a
Média	222 A	196 A	200 A	
	Açúcar Total Recuperável (ATR)			
40	149 Aa	154 Aa	146 Aa	150 a
80	148 Aa	148 ABa	148 Aa	148 a
120	151 Aa	142 Bb	152 Aa	148 a
Média	150 A	148 A	148 A	
	Açúcar (t ha⁻¹)			
40	29 Aa	27 Aa	29 Aa	28 a
80	37 Aa	31 Aa	28 Aa	32 a
120	33 Aa	28 Aa	32 Aa	31 a
Média	33 A	29 A	30 A	

Médias seguidas de uma mesma letra indicam que não houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey, letras maiúsculas nas colunas e letras minúsculas nas linhas.

Analisando-se os colmos industrializáveis, em toneladas por hectare (TCH), observou-se uma produção média de 222 t ha⁻¹ para o espaçamento de 0,25 m, 196 t ha⁻¹ para o de 0,50 m, e 200 t ha⁻¹ para o de 0,75 m. Porém, atribui-se a maior produção nos tratamentos mais adensados ao fato da população final de plantas por hectare ser maior, sendo de 26.667 plantas; 13.334 plantas; e 8.889 plantas, para os tratamentos 0,25 m, 0,50 m e 0,75 m, respectivamente.

Quanto ao teor de açúcar total recuperável, não observou-se resposta significativa, com valores variando de 142 a 154 kg de açúcar por tonelada de colmos.

Trivelin et al. (2002) em experimentos desenvolvidos em vaso com solo arenoso, observaram resposta da cana-planta à adubação nitrogenada (doses equivalentes 30, 60 e 90 kg ha⁻¹ de N-ureia) em produção de colmos e rendimento em açúcar, diferentemente dos resultados deste estudo.

Bologna-Campbell (2007) com cana-planta em vasos também encontrou resposta linear significativa para produção de colmos em função das doses de N de plantio (40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N).

Tse e Chu (1967) concluíram que os espaçamentos entre os toletes é mais importante que o espaçamento entre as fileiras, recomendando para a variedade estudada em seu trabalho, o espaçamento de 1,25 m e a distância de 0,30 m entre toletes.

Galvanie et al. (1997) em seus estudos, atribuíram as maiores produtividades nos espaçamentos menores ao fato de haver um maior índice de área foliar nesses espaçamentos e, conseqüentemente um maior acréscimo na taxa líquida de fotossintetizados em função da maior absorção da radiação solar.

CONCLUSÕES

Não houve efeito significativo do espaçamento entre plantas, e nem das doses de nitrogênio no plantio na produtividade da cana-planta.

Não observando diferença entre tratamentos, recomendam-se os menores tratamentos, sendo a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N e o plantio com 1,5 m entre linhas e 0,75 m entre plantas, permitindo uma maior economia de recursos.

REFERÊNCIAS

BOLOGNA-CAMPBELL, I. **Balanco de nitrogênio e enxofre no sistema solo-cana-de-açúcar no ciclo de cana-planta**. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 112 p., 2007.

CARNAÚBA, B.A.A. O nitrogênio e a cana-de-açúcar. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 8, n. 3, p. 24-41, 1990.

DILLEWIJN, V.C. Botany of sugarcane. Waltham: **The Chronica Botanica**, 1952. 371p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª Ed. Revisada e Ampliada. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 353 p. 2013.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: UFLA. 2000. 69 p.

FRANCO, H. C. J. **Eficiência agrônômica da adubação nitrogenada de cana-planta**. Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Piracicaba: 2008, 126 p.

GALVANI, E.; BARBIERI, V.; PEREIRA, A.B. Efeitos de diferentes espaçamentos entre sulcos na produtividade agrícola da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.54, n.1/2, p.62-68, 1997.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; VASCONCELOS, A. C. M.; BIDOIA, M. A. ;SILVA, D. N.; ANJOS, I. A.; PRADO, H.; PINTO, L. R.; SOUZA, S. A. C. D.; SCARPARI, M. S.; ROSA JÚNIOR, V. E.;IRANDA, L. L. D.; ; AZANIA, C. A. M.; PERECIN, D.; ROSSETTO, R.; SILVA, M. A.; MARTINS, A. L. M.; GALLO, P.;KANTHACK, R. A. D.; CAVICHIOLI, J. C.; VEIGA FILHO, A. A.; MENDONÇA, J. R.; DIAS, F. L. F.; GARCIA, J. C. **Variedades de cana-de-açúcar para o Centro-Sul do Brasil: 16ª Liberação do Programa Cana IAC (1959-2007)**, 2007, 37 p.

LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; DINARDO-MIRANDA, L. L.; SCARPARI, M. S.; GARCIA, J. C.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, D. N.; MENDONÇA, J. R.; KANTHACK, R. A. D.; CAMPOS, M. F.; BRANCALIÃO, S. R.; PETRI, R. H.; MIGUEL, P. E. M. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Documentos, IAC, Campinas, 109, 16 p. 2012.

PRADO, H. Ambientes de produção de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil. Potafós, Piracicaba. *Informações Agrônômicas*, 110:13-17, 2005.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. 285p.

TRIVELIN, P.C.O.; VITTI, A.C.; OLIVEIRA, M.W.; GAVA, G.J.C.; G. A. SARRIÉS. Utilização de nitrogênio e produtividade da cana-de-açúcar (cana-planta) em solo arenoso com incorporação de resíduos da cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 637-646, 2002.

TSE, C.C.; CHU, J.M. Study of the planting spacing of sugar cane new variety F.146. **Taiwan Sugar Experiment Station**, n.3, p.71-81, 1967.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. **Competição entre espécies de plantas – uma revisão**. Revista da FZVA. Uruguaiana, v.11, n.1, p. 10-30. 2004.