



Brotação e Perfilhamento Inicial de Três Variedades de Cana-de-açúcar sob Doses de N-Uréia⁽¹⁾

Otávio Augusto Queiroz dos Santos⁽²⁾; Leticia Castro Nogueira⁽³⁾; Alisson Pereira⁽⁴⁾; Willian Pereira⁽⁵⁾; Veronica Massena Reis⁽⁶⁾; Sonia Regina de Souza⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Trabalho desenvolvido com recursos do Projeto Petromelhoramento Vegetal/ UFRRJ-Petrobras (CENPES).

⁽²⁾ Estudante de Agronomia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, RJ; E-mail: otavioqueiroz7@hotmail.com; ⁽³⁾ Estudante de Engenharia Florestal; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, RJ; E-mail: leticiacnogueira@gmail.com; ⁽⁴⁾ Biólogo, apoio técnico de pesquisa da FAPUR-UFRRJ; E-mail: alissonford2.0@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo da UFRRJ; E-mail: willpmg@yahoo.com.br ⁽⁶⁾ Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. E-mail: veronica.massena@embrapa.br. ⁽⁷⁾ Professora Associada IV-Bioquímica, Depto. de Química, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. E-mail:soniabq@ufrj.br.

RESUMO: A cana-de-açúcar é considerada uma cultura pouco responsiva a aplicações de fertilizante nitrogenado durante o seu primeiro ano de cultivo. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento inicial de três variedades de cana-de-açúcar (RB867515, IACSP95-5000 e CTC 15) sob doses crescentes de N-fertilizante (0, 50 e 100 kg ha⁻¹ de N), no ciclo de cana-planta. O experimento foi instalado no campo experimental da Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, RJ. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram feitas avaliações de: (i) brotação aos 27 dias após o plantio (DPA); (ii) perfilhamento aos 85 e 126 DAP; (iii) altura da superfície do solo até a inserção da folha +1; (iv) diâmetro do colmo, medido a uma altura de 2 cm do solo, aos 126 dias após o plantio. A variedade RB867515 respondeu positivamente ao aumento da dose de N na brotação, perfilhamento, altura e diâmetro do colmo. De acordo com a altura a variedade RB867515 apresentou o maior crescimento nas condições estudadas, inclusive na ausência da adubação nitrogenada. Os dados indicam que variedades que utilizam de forma eficiente o N disponível nas fases iniciais podem apresentar maior crescimento e resultar em maior produtividade final.

Termos de indexação: fertilidade; adubação nitrogenada; resposta varietal.

INTRODUÇÃO

O Brasil mantém a hegemonia na produção da cana-de-açúcar, sendo o principal produtor mundial e líder na produção e exportação de açúcar. A cultura ocupa no país uma área de 9,01 milhões de hectares com aumento de 3,3% (IBGE, 2015). Também se destacando no segundo lugar em consumo de fertilizantes entre as culturas com cultivo em grandes extensões de áreas, e em 2011 foi responsável pelo consumo de aproximadamente

15% do fertilizante comercializado no país (ANDA, 2012).

Entre os principais fertilizantes aplicados na cana-de-açúcar destaca-se o nitrogênio (OLIVEIRA et al., 2010). A cana-de-açúcar é responsável por 22% do consumo de N fertilizante no Brasil, o que corresponde a 628 mil toneladas. O que a configura como a segunda cultura agrícola com maior consumo de N fertilizante no Brasil, atrás apenas do milho (IFA - International Fertilizer Industry Association, 2013).

O nitrogênio derivado dos fertilizantes não absorvidos pelas plantas pode ser imobilizado na matéria orgânica do solo ou pode ser perdido para o ambiente. Nesse caso, é um potencial para tornar um poluente, no solo ou lençol freático, ou contribuir para a emissão de gases de efeito estufa (CHIEN; PROCHNOW; CANTARELLA, 2009). O fertilizante nitrogenado é um dos responsáveis pelo alto consumo de energia fóssil e emissão de gases de efeito estufa no ciclo produtivo da cana-de-açúcar (MACEDO et al., 2008).

A descoberta de alternativas para a nutrição nitrogenada e/ou para o aumento da eficiência de utilização do fertilizante nitrogenado é um assunto de interesse visando a redução de emissão de gases de efeito estufa e aumento do balanço energético na produção do etanol de cana. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do N no crescimento inicial de três variedades comerciais de cana-de-açúcar em cultivo a campo, visando identificar variedades adaptadas a baixos insumos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. O solo foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico (SANTOS et al., 2006). A adubação de plantio consistiu na aplicação de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples e 80 kg ha⁻¹



de K_2O , na forma de cloreto de potássio. Posteriormente foram aplicados 80 kg ha^{-1} de K_2O e 40 kg ha^{-1} de FTE BR 12 como fonte de micronutrientes.

Foram utilizadas três variedades de cana-de-açúcar que se diferem quanto à indicação de ambientes de produção, sendo a variedade IACSP95-5000 indicada para ambientes com solos com alta fertilidade, boa disponibilidade hídrica e com produtividade esperada acima de 90 t ha^{-1} e as RB867515 e CTC 15 indicadas para ambientes com solos com baixa fertilidade, baixa disponibilidade de água e com produtividade esperada em torno de 68 t ha^{-1} (PRADO et al., 2008).

Os colmos foram distribuídos e cortados dentro do sulco de plantio. Cada sulco recebeu seis colmos inteiros, resultando em uma média de 10 a 12 gemas por metro. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram das três variedades de cana-de-açúcar e três doses de N (uréia): 0, 50 e $100 \text{ kg de N ha}^{-1}$. As parcelas experimentais consistiram de cinco linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 1,40 m.

As avaliações foram realizadas aos 120 DAP. Foi realizada a medição de altura da superfície do solo até a inserção da folha +1 e do diâmetro do colmo, medido com um paquímetro digital a uma altura de 2 cm do solo. A avaliação de perfilhamento foi realizada pela contagem de todos os perfilhos nas três linhas centrais da parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade para variedades e para avaliar o efeito das doses de N foi feita a análise de regressão polinomial a 5% de confiança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apenas a variedade RB867515 apresentou aumento da brotação em resposta a adubação nitrogenada (**Tabela 1**). Após a estabilização da brotação e início do perfilhamento, houve aumento na variedade RB867515 e na variedade CTC 15 aos 86 DAP. Além disso, houve também significativa diferença entre variedades, com maior perfilhamento da RB867515 na dose de $100 \text{ kg de N ha}^{-1}$. Já aos 126 DAP o aumento do perfilhamento acompanhou o aumento das doses de N na média das variedades e na variedade RB867515 (**Tabela 2**).

Em relação à altura inicial (126 DAP) houve diferenças tanto entre variedades quanto em resposta às doses de N (**Tabela 3**). A adubação nitrogenada promoveu aumento linear significativo em todas as variedades e na média das três variedades. A variedade RB867515 respondeu de forma positiva as doses de N e quando comparada em cada dose com as demais variedades

apresentou as maiores alturas. Na média geral, a variedade com maior crescimento inicial foi a RB867515. Variedade que também apresentou maior crescimento em todas as doses de N, inclusive na ausência da adubação nitrogenada. Não foram observadas diferenças entre as variedades IACSP95-5000 e CTC 15. O diâmetro da base do colmo das variedades RB867515 e IACSP95-5000 não apresentaram diferenças, porém, ambas diferiram da variedade CTC 15. A adubação nitrogenada promoveu aumento linear significativo neste parâmetro (**Tabela 4**).

A resposta da cana-planta a adubação nitrogenada é considerada baixa. Diversos estudos mostraram que a resposta da cana-planta ao fertilizante nitrogenado aplicado é menor e menos frequente que no ciclo da cana-soca (FRANCO et al., 2010). A adubação nitrogenada no plantio e a consequente maior disponibilidade de N no solo não são sincronizadas com a maior demanda de N pela planta. Nessa fase, o menor crescimento da planta e a maior disponibilidade de N no solo podem ocasionar perdas de N, seja pela lixiviação como por emissão de óxido nitroso (ROBINSON et al., 2011).

Cantarella e Raij (1985) verificaram que em apenas 40% de um total de 81 experimentos realizados no Estado de São Paulo houve resposta à adubação nitrogenada em cana-planta. Já Orlando Filho et al. (1999) constataram que a adubação nitrogenada no plantio refletiu no maior vigor das soqueiras, aumentando a produção nos cortes subseqüentes, entre a cana-de-açúcar com adubação e sem adubação nitrogenada.

No presente estudo observou-se que a adubação nitrogenada de plantio aumentou a brotação e perfilhamento inicial da variedade RB867515, evidenciando que esta variedade é mais eficiente no uso do N nesta fase em relação as demais. Variedades que utilizam de forma eficiente o N disponível nas fases iniciais podem apresentar maior crescimento e resultar em maior produtividade.

CONCLUSÕES

A variedade RB867515 apresentou o maior crescimento inicial entre as variedades estudadas na presença ou ausência do N-Uréia. A adubação nitrogenada promoveu aumento linear nos parâmetros de crescimento estudados.

AGRADECIMENTOS

AO CENPES/Petrobrás pelo financiamento do projeto e a Embrapa Agrobiologia pela infraestrutura de trabalho.



REFERÊNCIAS

- ANDA. Agência Nacional de Difusão de Adubos. Disponível em: <<http://www.anda.com.br/estatística>. Acesso em agosto de 2013.
- CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. Adubação nitrogenada no estado de São Paulo. In: Adubação nitrogenada no Brasil. Ilhéus: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.47-79.
- CHIEN, S. H.; PROCHNOW, L. I.; CANTARELLA, H. Recent Developments of Fertilizer Production and Use to Improve Nutrient Efficiency and Minimize Environmental Impacts. *Advances in Agronomy*, v.102, p. 267-322, 2009.
- FRANCO, H. C. J.; TRIVELIN, P. C. O; FARONI, C. E.; VITTI, A. C.; OTTO, R. Stalk yield and technological attributes of planted cane as related to nitrogen fertilization. *Scientia Agricola*, 67:579-590, 2010.
- IFA, 2013. Assessment of Fertilizer Use by Crop at the Global Level 2010-2010/11 - International Fertilizer Industry Association (IFA), Paris, France, 10p.
- MACEDO, I. C.; SEABRA, J. E. A. ; SILVA, J. E. A. R.; Greenhouse gases emissions in the production and use of ethanol from sugar cane in Brazil: the 2005/2006 averages and a prediction for 2020. *Biomass and Bioenergy*, 32:582 – 595, 2008.
- OLIVEIRA, E. C.A.; FREIRE, F.J.; OLIVEIRA, R.I., FREIRE, M.B.G.S.; NETO, D.E.S.; DA SILVA, S.A.M. Extração e exportação de nutrientes por variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34:1343-1352, 2010.
- ORLANDO FILHO, J.; RODELLA, A. A.; BELTRAME, J. A.; LAVORENTI, N. A. DOSES , fontes e formas de aplicação de nitrogênio em cana-de-açúcar. *STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos*, v.17, n.4, p.39-41, 1999.
- ROBINSON, N., BRACKIN, R., VINALL, K. SOPER, F.; HOLST, J.; GAMAGE, H.; PAUNGFOO-LONHIENNE, C.; RENNENBERG, H.; LAKSHMANAN, P.; SCHMIDT, S. Nitrate paradigm does not hold up for sugarcane. *Plos One*, 6, e19045, 2011.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F. & CUNHA, T.J.F. (Eds). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.
- Prado, H.; Junior, A. L. P.; Garcia, J. C.; Moraes, J. F. L. de; Carvalho, J. P. de; Donzeli, P. L. Solos e ambientes de produção. In: Dinardo-Miranda, L. L.; Vasconcelos, A. C. M.de; Landell, M. G. de A. (ed.). *Cana-de-açúcar*. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. p.179-204.

Tabela 1. Brotação (plantas m⁻¹) de três variedades de cana-de-açúcar aos 27 dias após o plantio de cultivos com 0, 50 e 100 kg N-uréia ha⁻¹.

Variedade	Dose de N-uréia (kg ha ⁻¹)			Média	Modelo RL*	r ²
	0	50	100			
IACSP95-5000	4,0 a	4,2 a	4,0 a	4,1 a	ns	ns
CTC 15	4,5 a	4,3 a	3,9 a	4,2 a	ns	ns
RB867515	3,6 a	4,3 a	5,0 a	4,3 a	y = 0,01x + 3,67	0,99**
Média	4,1	4,3	4,3	4,2	ns	ns
CV (%)	17,6					

*Modelo da regressão linear. ***, **, * Significativo a 1, 5 e 10% de probabilidade, respectivamente. Diferentes letras minúsculas na coluna indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. CV: coeficiente de variação.

Tabela 2. Perfilhamento (perfilhos m⁻¹) de três variedades de cana-de-açúcar sob doses de N-uréia aos 85 e 126 dias após o plantio (DAP) de cultivos com 0, 50 e 100 kg N ha⁻¹.

Variedade	Dose de N-uréia (kg ha ⁻¹)			Média	Modelo RL*	r ²
	0	50	100			
IACSP95-5000	13,3 a	14,3 a	12,4 b	13,3 a	ns	ns
CTC 15	11,6 a	14,2 a	14,9 ab	13,6 a	y = 0,03x + 11,94	0,90**
RB867515	11,6 a	13,8 a	16,0 a	13,8 a	y = 0,04x + 11,95	0,99***
Média	12,2	14,1	14,4	13,6	y = 0,02x + 12,4	0,85***
CV (%)	12,5					

Variedade	Dose de N-uréia (kg ha ⁻¹)			Média	Modelo RL*	r ²
	0	50	100			
IACSP95-5000	13,4 a	15,0 a	15,0 a	14,5 a	ns	ns
CTC 15	14,2 a	15,1 a	15,8 a	15,0 a	ns	ns
RB867515	12,7 a	13,9 a	15,6 a	14,1 a	y = 0,03x + 12,6	0,99**
Média	13,5	14,7	15,5	14,6	y = 0,02x + 13,5	0,98***
CV (%)	11,3					

*Modelo da regressão linear. ***, **, * Significativo a 1, 5 e 10% de probabilidade, respectivamente. Diferentes letras minúsculas na coluna indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. CV: coeficiente de variação.

Tabela 3. Altura (cm) de três variedades de cana-de-açúcar sob doses de N-uréia aos 126 dias após o plantio de cultivos com 0, 50 e 100 kg N ha⁻¹.

Variedade	Dose de N-uréia (kg ha ⁻¹)			Média	Modelo RL*	r ²
	0	50	100			
IACSP95-5000	27,6 b	39,2 b	40,3 b	35,7 b	y = 0,12x + 29,33	0,58***
CTC 15	28,5 b	42,4 b	39,8 b	36,9 b	y = 0,11x + 31,20	0,81***
RB867515	46,1 a	55,8 a	55,7 a	52,5 a	y = 0,09x + 47,71	0,74***
Média	34,0	45,3	45,8	41,7	y = 0,11x + 36,08	0,71***
CV (%)	11,3					

*Modelo da regressão linear. ***, **, * Significativo a 1, 5 e 10% de probabilidade, respectivamente. Diferentes letras minúsculas na coluna indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. CV: coeficiente de variação.

Tabela 4. Diâmetro (mm) de três variedades de cana-de-açúcar sob doses de N-uréia aos 126 dias após o plantio de cultivos com 0, 50 e 100 kg N ha⁻¹.

Variedade	Dose de N (kg ha ⁻¹)			Média	Modelo RL*	r ²
	0	50	100			
IACSP95-5000	19,9 a	23,4 ab	24,2 a	22,5 a	y = 0,04x + 20,35	0,85***
CTC 15	17,2 b	21,4 b	20,5 b	19,7 b	y = 0,03x + 18,07	0,53***
RB867515	21,1 a	24,2 a	24,2 a	23,2 a	Y = 0,03 + 21,61	0,75***
Média	19,4	23,0	22,9	21,8	Y = 0,03x + 20,01	0,73***
CV (%)	5,9					

*Modelo da regressão linear. ***, **, * Significativo a 1, 5 e 10% de probabilidade, respectivamente. Diferentes letras minúsculas na coluna indicam que houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5%. CV: coeficiente de variação.