



Acúmulo de N em cana-de-açúcar sob sistema de colheita sem queima⁽¹⁾.

**André da Silva Alves⁽²⁾; Francirose Shigaki⁽³⁾; Mauro Paiva⁽⁴⁾; Elane Tyara Siqueira⁽⁵⁾;
Ludhana Veras Marinho⁽⁵⁾; Andrew Sharpley⁽⁶⁾**

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do projeto aprovado pelo Edital Pronex-Fapema 2009.

⁽²⁾ Graduando de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA, Email: ddrealves@hotmail.com

⁽³⁾ Professora Adjunta IV da Universidade Federal do Maranhão; ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Maranhão; ⁽⁵⁾ Graduando de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, ⁽⁶⁾ Professor Adjunto da Arkansas University, Estados Unidos.

RESUMO: Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com área estimada em 8.9 milhões de hectares com produtividades médias de 73,5 ton. ha⁻¹. A produtividade de cana-de-açúcar é regulada por diversos fatores de produção, os quais se destacam planta (variedades), solo (propriedades químicas, físicas e biológicas), clima (umidade, temperatura, insolação), práticas culturais, manejo do solo e da adubação (principalmente quanto ao uso da adubação nitrogenada de soqueiras). uso da análise química foliar é uma ferramenta importante, quando se objetiva melhoria e eficiência no manejo da adubação nitrogenada. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o acúmulo de N em função de doses crescente de N-ureia em três variedades de cana-de-açúcar em sistema de colheita sem queima. O experimento foi conduzido em área cedida pela fazenda várzea, município de Brejo-MA. Para obtenção da produtividade foi realizada a colheita e despilha manual em cada parcela, foi feito corte de 3 (três) m⁻¹ na fileira central, sendo separados em colmos, palhas e ponteiros, sendo pesados imediatamente no campo com auxílio de balança suspensa, os dados foram convertidos em ton. ha⁻¹. Para determinação analítica do tecido vegetal (N) foram coletados amostras da parte aérea, colmo e folha +3. A variedade RB92579 foi a que obteve maior produtividade em ciclo de cana soca nos dois anos estudados, e para todas as variedades observa-se maior acúmulo de N na folha +3 em relação ao colmo.

Termos de indexação: *Scharum spp.*, adubação nitrogenada, produtividade.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma planta perene da família das Poáceas do gênero *Saccharum* metabolismo fotossintético C₄, alta capacidade fotossintética, e tem como características o perfilhamento abundante na fase inicial de crescimento com grande acúmulo de massa seca tanto na parte aérea como no sistema radicular e acúmulo de sacarose nos colmos (RAMOS et al., 2009). O estado do

Maranhão possui atualmente mais de 47 mil ha de plantio de cana-de-açúcar, com produção de 2.8 milhões ton (CONAB, 2012).

Com relação ao manejo da adubação, o maior problema é quanto ao uso do nitrogênio na adubação de soqueiras. A ureia é a fonte nitrogenada mais utilizada na cultura e, quando aplicada sobre a palha, apresenta elevada perda de N-NH₃ por volatilização, o que pode afetar a absorção de N pela cultura (PRAMMANEE et al., 1989; DENMEAD et al., 1990; CANTARELLA et al., 1999). Dessa forma, as maiores limitações do meio à produtividade agrícola no Brasil não se relacionam à radiação solar, temperatura e, nem mesmo, à água, e sim a disponibilidade de quantidades adequadas de nutrientes minerais nos solos, com grande destaque ao nitrogênio e o enxofre (CARMONA et al., 1990).

O manejo inadequado de um canavial, especialmente da adubação nitrogenada, pode resultar tanto em redução da produtividade da cultura quanto a sua longevidade, reduzindo, por conseguinte, o número de colheitas ou cortes entre as reformas (BOLOGNA, 2007), como também pode afetar os recursos naturais ar e água. Assim sendo, conhecer os aspectos nutricionais, para que estes não sejam fatores limitantes à produção é fundamental para explorar o potencial genético da cultura.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produtividade e acúmulo de nitrogênio em função de doses crescentes de ureia em três variedades de cana-de-açúcar em sistema de colheita sem queima na Região do Baixo Parnaíba Maranhense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área cedida pela Fazenda Várzea, no município Brejo - MA, Região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'33" W de latitude, 43°21'21"W de longitude. A temperatura média foi de 29 °C e houve o registro de poucas precipitações durante o período experimental. O experimento teve duração de dois anos em cana-



soca (2^o e 3^o corte) no período de 2011 e 2012. As doses de N com aplicação de ureia foram: 60, 80, 100, 120 e 140 kg N ha⁻¹. As variedades avaliadas, foram a RB 867515, RB 863129 e RB 92579. Para a variedade RB 863129 a dose de 100 kg N ha⁻¹ foi substituída por adubação com vinhoto, oriundo de destilaria da própria fazenda, com dose de 80 m³ ha⁻¹. Na adubação, além do N, foi aplicado potássio em todos os tratamentos, na dose de 140 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio).

Aproximadamente 300 dias após aplicação dos fertilizantes, foi realizada a colheita e despalha manual da cana-de-açúcar em cada parcela para avaliação da produtividade. Para tal, foi feito corte de 3 m lineares na fileira central de cada parcela que foram selecionadas ao acaso, em seguida foram retirados e separados em colmos, palhas e ponteiros, sendo pesados imediatamente no campo com auxílio de balança suspensa, expressos em ton ha⁻¹.

Foram coletadas amostras da parte aérea da planta a fim de se avaliar o teor de nutrientes (N) acumulado nas mesmas, sendo os componentes colmos e folhas+3 (folhas com a terceira aurícula visível) de plantas localizadas no centro das parcelas, para evitar o efeito de bordadura. As amostras foram secas em estufa de aeração forçada, com temperatura de 60-65°C, até massa constante. O material seco das frações da planta (colmo e folha⁺³) foram moídos com auxílio de um moinho forrageiro com peneira de 1 mm. Utilizando-se a metodologia proposta por Vaccaro et al. (2004), para destilação.

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste t de Student. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa INFOSTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foliar de Nitrogênio - 1^a soqueira

Aos 300 dias após a aplicação de nitrogênio na cana-soca, em termos gerais, para as três variedades estudadas, a RB863129 foi a que apresentou maior teor de nitrogênio nas folhas+3 (figura 1) quando comparada com as demais variedades avaliadas, sendo observado superioridade (P<0,05) de acúmulo de N na folha+3 para o tratamento com aplicação de 80 Kg N ha⁻¹ (10,89 g Kg⁻¹). O tratamento com vinhoto (substituído pela dose de 100 Kg de N ha⁻¹ apenas na variedade RB863129) foi o que apresentou menor acúmulo de N em comparação com os demais tratamentos para essa variedade, enquanto que as doses de 60 e 140 Kg de N ha⁻¹ não diferiram

entre si. Quando o nitrogênio não foi aplicado (testemunha), observou-se maior acúmulo de N em relação a aplicação do vinhoto.

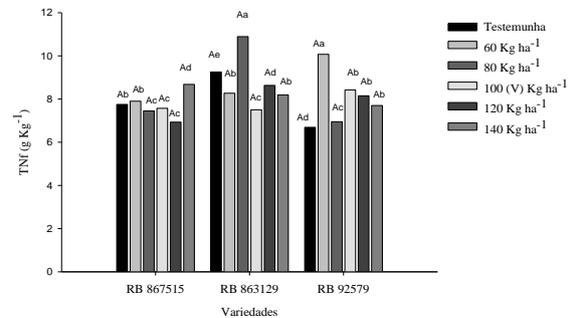


Figura 1. Teor de N na folha +3 das três variedades na 1^a soca em função dos diferentes níveis de adubação de nitrogênio ureia. (Médias seguidas de letra comum, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Student (p < 0,05).

Ressalta-se que o acúmulo de N pela cana-de-açúcar é muito variável entre os diferentes genótipos, Mendes (2006) observaram valores variando de 114,8 kg ha⁻¹ de N para a cultivar RB 92-8064 até 160,5 kg ha⁻¹ de N para a cultivar RB 85-5536. Bittencourt et al. (1986) em estudo com dez cultivares observaram valores entre 130 kg ha⁻¹ de N para a cultivar NA 56-79 até 300 kg ha⁻¹ de N para a cultivar SP 70- 3145. Trivelin et al. (1995) constataram acúmulo de 260 kg ha⁻¹ de N na parte aérea da cultura da cana-de-açúcar e Mendes (2006) relata valores que oscilam de 114 a 271 kg ha⁻¹ de N.

Para Rozane et al. (2003), o nitrogênio absorvido aumenta a atividade meristemática da parte aérea, resultando em maior perfilhamento e índice de área foliar (IAF) da cana de açúcar; além disto, o N aumenta a longevidade das folhas.

Análise Foliar de Nitrogênio 2^a soqueira

Observou-se que houve uma pequena redução no acúmulo de N em relação a primeira soca, variando de 8,17 para 6,41 em relação a segunda soqueira (figura 2). Essa redução pode ser explicada devido a uma grande quantidade de palhada sobre a superfície do solo, uma vez que a fonte utilizada de N foi a ureia, e esta quando aplicada com palhada pode apresentar elevadas perdas de NH₃ por volatilização por causa da ação da urease do solo e da palhada, diminuindo o N disponível na solução do solo (Figura 2).

Observa-se que para a variedade RB 867515 não houve diferença significativa nos tratamentos (figura 2). Prado e Pancelli (2008) trabalhando com teores foliar de cana soca também observou alteração no teor foliar de N. Na primeira soqueira os resultados da análise foliar para a dose de 100 Kg ha⁻¹ de N foi

de 17,2 g kg⁻¹, e na segunda soqueira 16,2 g Kg⁻¹ devido a acidificação do solo, restrita à camada superficial (0 a 20 cm).

As variedades RB 867515, RB863129 e RB92579 acumularam quantidades semelhantes de N na folha+3 com teores variando entre 5,91 e 6,98 g kg⁻¹. O tratamento com aplicação de vinhoto diferiu da testemunha e da dose de 80 kg ha⁻¹ para RB863129, sendo para dose de 80 kg ha⁻¹ onde se obteve maior acúmulo de N. Existe um potencial de fornecimento de nitrogênio do solo para a cultura da cana-de-açúcar, uma vez que o teor de N foliar da parcela testemunha não diferiu de alguns tratamentos nos dois anos (1^a e 2^a soca).

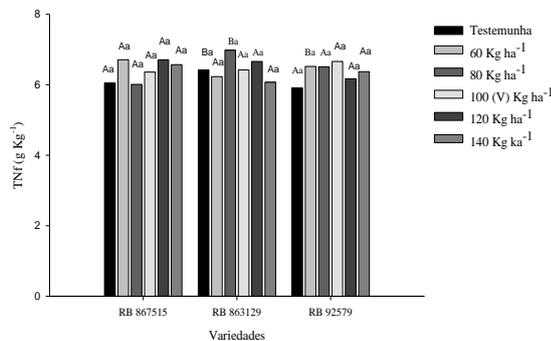


Figura 2. Acúmulo de N na folha +3 das três variedades 2^a soca em função dos diferentes níveis de adubação nitrogenada, ureia (Médias seguidas de letra comum, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Student ($p < 0,05$)).

Esses resultados apresentam concentração um pouco abaixo da faixa de valores adequada. O maior acúmulo de N na folha +3 é observado na fase inicial de desenvolvimento da cultura, uma vez que a cultura armazena o N para utilização posterior, sendo observado uma redução nos teores desse nutriente em algumas parte da planta, incluindo a folha +3 nas fases finais de desenvolvimento da cultura. Isso se deve pelo fato das fases iniciais de desenvolvimento da cultura apresentarem maiores atividades metabólicas nesse período Oliveira et al. (2011).

Já o declínio nas fases finais de desenvolvimentos da cana, pode ser decorrente principalmente pelo efeito de diluição e remobilização do nitrogênio na biomassa da cultura, podendo também ser influenciado pela senescência foliar durante o período de maturação fisiológica da cultura.

Teor de nitrogênio nos colmos 1^a soqueira

O maior acúmulo de nitrogênio nos colmos foi

observado quando a dose de 100 kg de N ha⁻¹ foi aplicada, ou quando esta foi substituída por vinhoto, sendo de 2,20 e 2,49 e 2,52 g Kg⁻¹ para as variedades RB 867515, RB 863129 e 92579 respectivamente (figura 3).

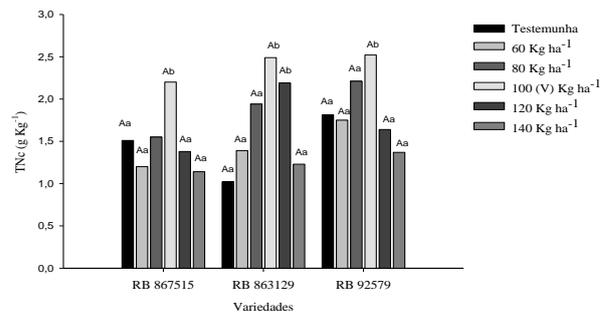


Figura 3. Acúmulo de N no colmo 1^a soca das três variedades em função dos diferentes níveis de adubação nitrogenada (Médias seguidas de letra comum, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Student ($p > 0,05$)).

Para os demais tratamentos, os teores foliares encontrados na RB 867515 não houve significância ($P < 0,05$), para a variedade RB 863129 as doses de 80 e 120 Kg ha⁻¹ de N os teores foliar foram semelhante, assim como para o tratamento sem aplicação de N (testemunha) com os tratamentos onde se aplicou 60, 80 e 120 Kg de N ha⁻¹. Na variedade RB 92579 os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si. As cultivares RB 863129 e RB 92579 destacaram-se como mais eficiente no acúmulo de nitrogênio.

Teor de Nitrogênio nos colmos 2^a soqueira

Os valores obtidos são considerados dentro da faixa adequada que é de 1,5 a 3 g N Kg⁻¹ (TRIVELIN et. al., 2002), pois de maneira geral há uma redução da concentração de N em função do tempo de cultivo, já que o material analisado (colmo) é do final do ciclo da cultura, indicando uma maior eficiência dos nutrientes com a idade (figura 4).

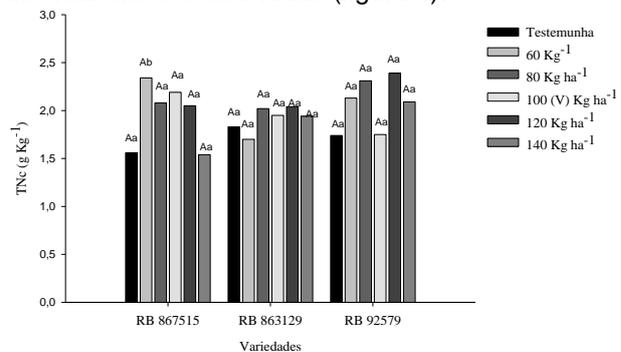


Figura 4. Acúmulo de N no colmo 2^a soca das três variedades em função dos diferentes níveis de adubação nitrogenada (Médias seguidas de letra comum, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Student ($p > 0,05$)).



CONCLUSÕES

Das variedades avaliadas, a RB92579 apresentou maior produtividade de colmos industrializáveis na primeira e segunda soqueira da cana-de-açúcar. Melhor desempenho dessa variedade foi observado com a dose de 120 kg ha⁻¹. Assim sendo, essa variedade e dose seriam as recomendadas para cultivo nas condições edafo-climáticas da região em primeira instância.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão – FAPEMA pelo apoio financeiro e ao Grupo de Produção Agropecuária Sustentável - PROAGROS

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. C. **Cana-de-açúcar**: resposta técnica. Serviço Brasileiro de Respostas técnicas. 7 p. 2006. Disponível em: <http://www.grobyte.com/cana.htm>. Acesso em: 03 de Set. de 2010.

BOLOGNA, I. R. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada ao nitrogênio residual da adubação e do sistema radicular. Brasília: Pesq. agropec. bras., v.42, n.2, p.249-256, fev. 2007.

CANTARELLA, H. et al. Perdas de nitrogênio por volatilização da amônia e resposta da cana-de-açúcar à adubação nitrogenada, em sistema de colheita de cana sem queima prévia. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 7., Londrina, 1999. **Anais...** Londrina: STAB, 1999. p.82-87.

CARMONA G., CHRISTIANSON C.B., BYRNES B.H. Temperature and low concentration effects of the urease inhibitor N-n-butyl thiophosphoric triamide (NBPT) on ammonia volatilization from urea. *Soil Biology & Biochemistry*. v. 7, p. 933-937, 1990.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira 2011/2012. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>

COPERSUCAR. Dados de produtividade safra 2010. Disponível em www.copersucar.com.br. Acesso as 12:00 do dia 01 de dezembro de 2010.

DENMEAD, O.T. et al. Volatilization of ammonia from urea and ammonium sulfate applied to sugarcane trash in North Queensland. **Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technology**, v.12, p.72-78, 1990.

MARTINEZ, H.E.P.; CARVALHO, J.G.; SOUZA, R.B. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V, V. H.A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5o Aproximação**, Viçosa: CFSEMG. 1999, p. 156.

OLIVEIRA, E.C.A. **Balanço nutricional da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada**. 2011.213 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PRAMMANEE, P.; SAFFIGNA, P.G. ; WOOD, A.W. Loss of nitrogen from urea and ammonium sulfate SILVA, M. L. N.; FREITAS, P. L.; BLANCANEUX, P. et al. Índice de erosividade de chuva da região de Goiânia (GO). In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO. 13., 1996. Anais. Águas de Lindóia: Embrapa, 1996. CD-ROM