



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

AVALIAÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA EM SOQUEIRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR SEM QUEIMA

Fabio Cesar da Silva⁽¹⁾; Takashi Muraoka⁽²⁾; Paulo Roberto de Camargo e Castro⁽³⁾; Fernando José Freire⁽⁴⁾; Silvio Tavares⁽⁵⁾

(1) Engenheiro-Agrônomo, Pesquisador Embrapa Informática Agropecuária / Professor da Fatec Piracicaba, Av. André Tosello, 209 Barão Geraldo 13083-886 Campinas SP. fcesar@cnptia.embrapa.br; (2) Engenheiro-Agrônomo, Pesquisador do Seção de Fertilidade do Solo – CENA/USP, Av. Centenário, 303 – Piracicaba – SP, muraoka@cena.usp.br; (3) Engenheiro-Agrônomo, - Professor titular – ESALQ / USP, Av.: Pádua Dias, 11 – Piracicaba – SP, rccastro@esalq.usp.br; (4) Engenheiro-Agrônomo, Professor do Depto. de Agronomia, Centro de Pesquisa de Solos - UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, Campus Universitário de Dois Irmãos, Recife - PE. f.freire@depa.ufrpe.br; (5) Engenheiro-Agrônomo, Pesquisador - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - Pólo Regional do Polo: Extremo Oeste, Votuporanga – SP.

Resumo Avaliou-se o desempenho, em produtividade, pela aplicação do nitrogênio e do potássio em agrossistema canavieiro sem queima, analisando os reflexos de suas combinações, na produção de biomassa, na absorção de nutrientes pela planta, as perdas no sistema e os impactos no ambiente. Nos experimentos combinaram-se a adubação nitrogenada e potássica em 16 tratamentos, nas doses de 0, 50, 100 e 150 kg/ha, para fins de obter a maior produtividade econômica desejada, com menores impactos ambientais e adequação à legislação vigente. A adubação nitrogenada recomendada para cana sem queima foi de 50 a 100 kg de N por hectare, dependendo da adição de fertilizante K - potássico, o qual é recomendado 100 kg de K por hectare para satisfazer a necessidade da planta.

Palavras-Chave: Produção vegetal, nitrogênio, energia renovável e gramínea.

INTRODUÇÃO

A expansão observada da cultura de cana-de-açúcar nos estados da região centro-sul do Brasil, em especial no oeste de São Paulo, leste de Mato Grosso do Sul e noroeste do Paraná, vem se dando prioritariamente com a adoção da colheita mecanizada e o uso mais intensivo da terra, com a erradicação da queima da biomassa ou da palhada.

O Brasil é o maior produtor mundial de biomassa em cana-de-açúcar, com uma área cultivada de cinco milhões de hectares, que resultou na safra 2003/04, a produção de 25 milhões de toneladas de açúcar e 14.8 milhões de m³ de etanol (Unica, 2004). O setor de produção de álcool assume o papel como a principal fonte alternativa de energia limpa em substituição às fontes fósseis.

No sistema da colheita da cana sem queima, as folhas secas, os ponteiros e as folhas verdes são cortados e lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura de resíduos vegetais, na ordem de 10 a 15 mg.ha⁻¹, denominada palhada.

As maiores limitações do meio à produtividade da cana-de-açúcar em soqueiras estão ligadas à

disponibilidade de nutrientes no solo, especialmente o nitrogênio (Trivelin, 2000). Levando este fato em consideração nota-se a importância de uma adubação adequada na cultura canavieira. De todos os nutrientes minerais, o nitrogênio é, quantitativamente, e essencial para o crescimento das plantas. Ele está presente nos pigmentos, como clorofila, nas proteínas e nas enzimas que atuam como catalizadores da absorção de minerais do solo, da respiração, na fotossíntese e em muitos outros processos. O nitrogênio atua no estímulo do perfilhamento, refletindo no aumento da produção e a sua razão com o K relaciona a acumulação de açúcar no colmo. (Silva et al., 2005).

A pesquisa, financiada pelo Instituto Internacional de Potássio, teve como objetivo avaliar e expor um modelo simples que caracterize a dinâmica temporal da distribuição de N em relação com potássio, no sistema de produção canavieiro sem queima prévia na colheita, face à aplicação de diversas combinações de N e K, em cobertura sob a palhada em soqueira, visando a obtenção da produtividade econômica e sem contaminar o ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado, na Usina Costa Pinto, em Piracicaba - SP sob responsabilidade da Embrapa, em convênio com o Instituto Internacional de Potássio, com 16 tratamentos em 3 repetições em agrossistema canavieiro sem queima (Figuras 5 e 6). Os tratamentos foram oriundos da combinação fatorial NK da aplicação em soqueira, nas doses de: 0,50 100 e 150 Kg.ha⁻¹ de nitrogênio (nitrato de amônio) e 0,50 100 e 150 Kg.ha⁻¹ de potássio (cloreto de potássio). O primeiro ensaio foi implantado em solo latossolo-vermelho-amarelo, na 1ª semana de Dezembro de 2001 e colhido em Novembro de 2002, com a colaboração do CENA / USP e ESALQ / USP. A amostragem deste experimento foi realizada em cada parcela de cinco linhas centrais de 12 metros, sendo coletadas 15 plantas por metro linear em dois pontos, a cada dois meses. Esse material foi pesado por parcelas, separadas, enviado ao laboratório, seco em estufa, moído e armazenado para as análises químicas. As amostras das plantas foram secas, pesadas e os elementos analisados foram os teores totais de potássio e nitrogênio. A solubilização do potássio foi efetuada pela digestão nitro-

perclórica (Embrapa, 2009). A análise do nitrogênio foi procedida mediante uma digestão via o Método Nitrogênio Total – Kjeldahl. Os dados foram introduzidos no Modelo Comportamental de Balanço de Nitrogênio para a Cana-de-Açúcar no software de simulação denominado Stella (Silva et al., 2005), que permitiu conhecer e entender as perdas do nitrogênio no sistema solo-planta ao longo do ciclo, via lixiviação, volatilização, desnitrificação e fontes potencialmente poluidoras. No compartimento palhada remanescente, a produção de palha do canavial sob colheita mecanizada inclui as folhas, bainhas e o ponteiro, além de quantidade variável de pedaços de colmos. A palhada, contém em torno de 60 a 80 Kg.ha⁻¹ de nitrogênio para a cana-planta, que pode vir ser disponibilizados à cultura por ação dos microrganismos do solo, como descrito no Modelo de Balanço de Nitrogênio para a Cana-de-açúcar Fase II. O modelo no Software STELLA (Silva et al., 2005), foi baseado em resultados experimentais de vários autores (Trivelin, 2000; Ripoli, 1991). Este modelo utiliza a cana-soca e apresenta uma variação de 30 a 50 Kg.ha⁻¹ de nitrogênio na palhada. O valor utilizado para o parâmetro Matéria Orgânica (MO) do solo foi proveniente de experimentos realizados por Trivelin, (2000), que é 20.000 Kg.ha⁻¹, e a taxa de nitrogênio presente na Matéria Orgânica (MO), de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de crescimento da cana-de-açúcar permite acompanhar o aumento de matéria seca, assim como, o aumento de peso e de tamanho (Orlando Filho, 1983; Silva et al., 2005).

Nas Figuras estão demonstradas a influência da aplicação de fertilizantes potássicos (x) nas curvas de crescimento da cana soca (y), em quatro níveis de nitrogênio (Figura 1 – sem N; Figura 2 – 50 kg N.ha⁻¹; Figura 3 – 100 kg N.ha⁻¹; Figura 4 – 150 kg N.ha⁻¹) na produção de colmos.

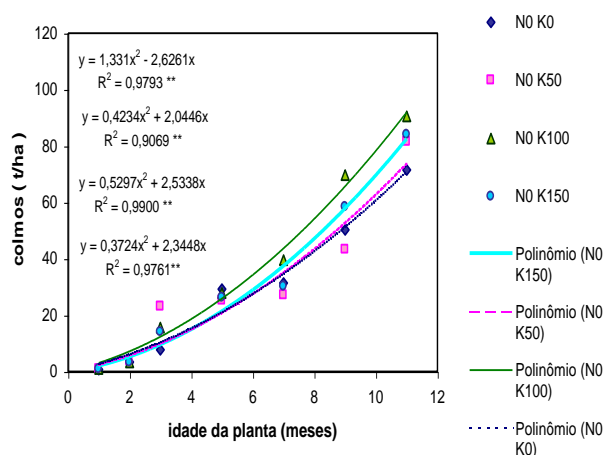


Figura 1. Curvas de crescimento da cana-de-açúcar no tempo em função de doses de potássio, sem adubação

nitrogenada de referência. ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

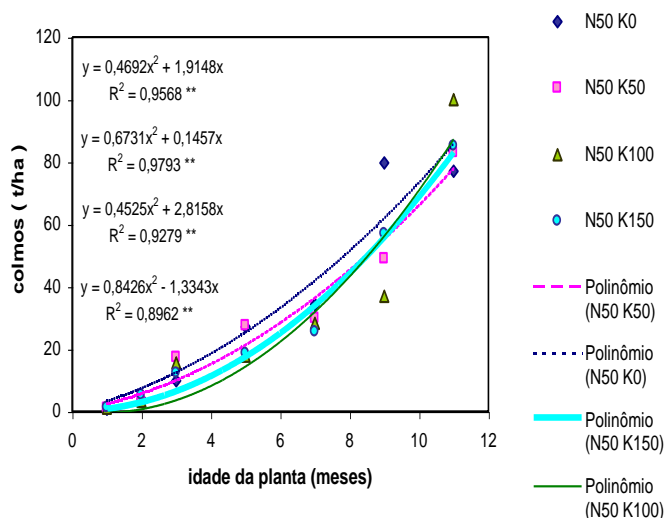


Figura 2. Curvas de crescimento da cana-de-açúcar no tempo em função de doses de potássio, com adubação fixa de 50 kg de nitrogênio por hectare. ** Signif. a 1% de prob., pelo teste F.

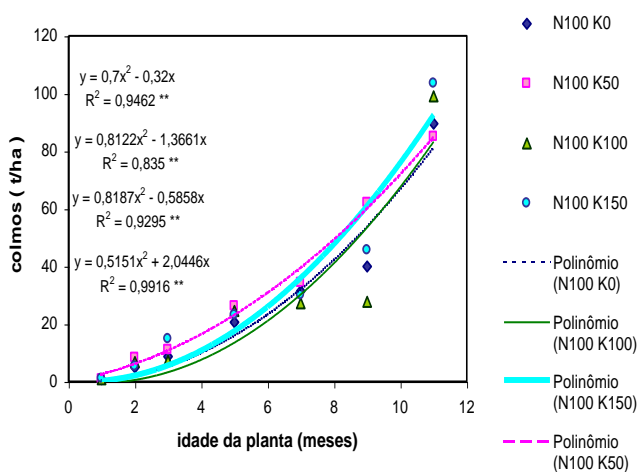


Figura 3. Curvas de crescimento da cana-de-açúcar no tempo em função de doses de potássio, com adubação fixa de 100 kg de nitrogênio por hectare. ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

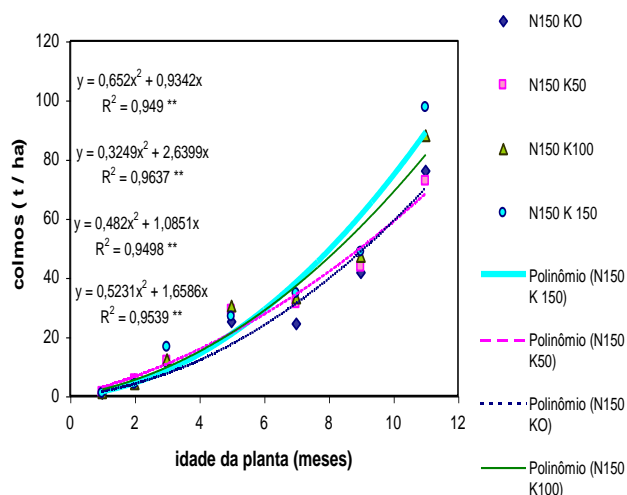


Figura 4. Curvas de crescimento da cana-de-açúcar no tempo em função de doses de potássio, com adubação fixa de 150 kg de nitrogênio por hectare. ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

O K é o nutriente - exportado em maior quantidade pela cana-de-açúcar, na ordem de 210 kg de K₂O para 100 T de colmos de cana-soca. Deste modo, como nota-se na Figura 1, há influência de K no crescimento da cana-de-açúcar. O K atua no metabolismo de crescimento da cana-de-açúcar, em especial na ativação, na síntese e na translocação de proteína, o que explica a forte interação entre os nutrientes (N-K). Nota-se na ainda na Figura 1, que a falta de N no solo está limitando a melhor resposta ao K a 100 kg K.ha⁻¹. Todavia, há uma tendência maior de resposta ao K, nas Figuras 2 e 3, a partir de 9 meses, com as doses de N de 50 e 100 kg N.ha⁻¹. (Figuras 2 e 3).

Uma pré-análise em biomassa na fase de crescimento vegetativo da cana-de-açúcar em função da aplicação de N e K mostra resultados marcantes de efeito do K e da sua forte interação com o nitrogênio aplicado à cultura (Figuras 1, 2, 3 e 4). A melhor combinação para fins de crescimento vegetativo na faixa de aplicação de potássio de 50 a 100 kg K.ha⁻¹ associado à uma dose de nitrogênio de 100 (Figura 3) a 150 (Figura 4) kg N.ha⁻¹. Embora, a melhor resposta ocorreu na dose de N 100 K 150, essa resposta ao fertilizante potássico aplicado à cana soca foi seguida por aumento de disponibilidade de potássio do solo. Entretanto, o grau de produtividade não foi muito maior que a dose N 100 K 100.

CONCLUSÕES

1. A estratégia de reposição do nitrogênio retirado no agrossistema, pela exportação nos colmos, na colheita foi adequada para a fertilização nitrogenada na soqueira, mas a fonte de N não deve ser a uréia, ou se for, teria que incorporá-la ao solo.
2. O potencial de perdas de nitrogênio no sistema de colheita sem queima em soqueiras, está ao redor de 50 kg de N por hectares, com a acumulação de 140 kg de N na parte aérea, que requer uma reposição de 100 kg de N na forma N – fertilizante.
3. A quantidade recomendada de fertilizante nitrogenado, na cana crua, foi inversamente proporcional a fertilização potássica cujo valor variou de 50 a 100 kg de N por hectare.
4. A aplicação de 100 kg de N e 100 kg de K por hectare sobre a palhada disposta no solo mostrou-se a mais equilibrada do ponto de vista agrônomo e ambiental.
5. A fertilização potássica deve ocorrer na ordem de 100 kg de K por hectare, que possibilita corrigir a fertilidade do solo e atender a necessidade nutricional da cana, sem acarretar em problemas ambientais.

AGRADECIMENTOS

Ao INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE (COORDINATION LATIN AMERICA) pelo financiamento da pesquisa e ao Grupo Cosan pelo apoio para conduzir os ensaios NK em cana crua.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes, F.C. da Silva (Editor) – 2. Ed rev. ampl. Brasília DF. 2009, 627p.
- ORLANDO FILHO, J. (Coord.) **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba: Instituto do Açúcar e do Alcool, Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar – PLANALSUCAR, 1983. 369p.
- RIPOLI, T. C. C. Utilização do material remanescente da colheita da cana-de-açúcar (SACCHARM SPPO – EQUACIONAMENTO DOS BALANÇOS ENERGÉTICO E ECONÔMICO. 254 p. (199). (ESALQ – USP, Livre - Docência).
- SILVA, F. C. da; BERGAMASCO, A. F.; MONTALI, E. F.; RODRIGUES, L. H. e FARIAS, J. R. B. Avaliação da adubação nitrogenada e potássica em cana-de-açúcar baseada em modelos. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA, 2. Anais..., ed. De Tsuiosh Yamada e Terry L-Roberto. POTAFOS, Piracicaba – SP. 2005. p. 763 – 822.
- TRIVELIN, P.C.O. **Utilização do nitrogênio pela cana-de-açúcar: três casos estudados com uso do traçador ¹⁵N**. Tese (Livre-Docência) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000, 143p.
- UNICA (2004) - Estatísticas da Safra 2004/05. Disponível em: <www.unica.com.br>, consultado em 20/06/2004.

FOTOS



Figura 5. Colheita manual de parcelas de experimento de adubação NK em cana-de-açúcar sem queimada da palhada remanescente.



Figura 6. Visões do amarramento do feixe de cana por parcela para fins de medida de peso (a) com detalhe do aparelho de célula de carga (b).