

INFLUÊNCIA DE FONTES E NÍVEIS DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA¹

CLEMENTINO MARCOS BATISTA DE FARIA, LUIZ BALBINO MORGADO²,
JOSÉ RIBAMAR PEREIRA³ e OTÁVIO PESSOA ARAGÃO²

RESUMO - Realizou-se um experimento em um Vertissolo do submédio São Francisco, para avaliar a influência de fontes e níveis de nitrogênio na produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e 14 tratamentos dispostos da seguinte maneira: 0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg/ha de N sob a forma de uréia; 40, 80, 120, 160 e 200 kg/ha de N, sob a forma de sulfato de amônio; e 80, 120 e 160 kg/ha de N, sendo 50% sob a forma de uréia aplicada no plantio e 50% sob a forma de sulfato de amônio aplicado 120 dias após o plantio. Os resultados mostraram que não houve influência das fontes de nitrogênio na produtividade da cana. Os níveis de nitrogênio exerceram uma influência positiva e altamente significativa na produtividade. A dose econômica de nitrogênio foi a de 213 kg/ha de N. Houve correlações lineares e positivas dos teores de nitrogênio na folha com os níveis de N aplicado e com a produtividade da cana. Nenhuma influência foi verificada dos níveis de nitrogênio nos teores de açúcar da cana.

Termos para indexação: adubação econômica, teor de açúcar.

EFFECT OF SOURCES AND LEVELS OF NITROGEN ON IRRIGATED SUGARCANE

ABSTRACT - The effect of sources and levels of nitrogen on sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) yield was studied on a Vertisol in the Sub-Middle São Francisco River valley. The experiment had fourteen treatments consisting of 0, 40, 80, 120, 160 and 200 kg N/ha applied in the form of urea; 40, 80, 120, 160 and 200 kg N/ha applied in the form of ammonium sulphate; and 40, 80, 120 and 160 kg N/ha applied in both forms, 50% as urea at planting and the remaining 50% as ammonium sulphate 120 days after planting. The study was conducted in a randomized complete block design with three replications. The results indicated that the effect was the same from the two sources of nitrogen, but there was a highly significant increase in yield as the levels of nitrogen increased. The economical level was 213 kg N/ha. The nitrogen concentration in leaves showed a significant positive and linear correlation with the levels of nitrogen applied and cane yield. Levels of nitrogen did not affect the sugar concentration in the cane.

Index terms: fertilizer economy, sugar concentration.

INTRODUÇÃO

A eficiência da adubação nitrogenada depende, entre outros fatores, dos níveis e fontes de nitrogênio usados. Em condições de campo, na maioria das vezes, não se tem constatado diferenças significativas no rendimento das culturas quando se usa sulfato de amônio ou uréia (Alvarez et al. 1958, Narain & Datta 1974, Reis et al. 1972, Samuels et al. 1960, Morris & Jackson 1959, Abruna et al. 1962, Enyi 1965). No entanto, alguns trabalhos têm demonstrado que o sulfato de amônio proporcionou maiores produtividades que a uréia (Moraes et al. 1976, Pereira & Oliveira 1976, Worker Junior

1976, Pereira & Aragão 1977), enquanto que, em dois ensaios realizados pela ANDA, a uréia mostrou-se superior ao sulfato de amônio sobre a produtividade de cana-de-açúcar.

A inferioridade da uréia em relação ao sulfato pode ser atribuída, em alguns casos, ao efeito tóxico do biureto contido na uréia e da amônia liberada durante a hidrólise da uréia no solo sobre as plantas, no início do desenvolvimento vegetativo (Possidio et al. 1978), bem como às perdas de nitrogênio por volatilização da amônia, logo após a aplicação dos fertilizantes ao solo, que, normalmente, são maiores para uréia do que para o sulfato de amônio (Pereira et al. 1975, Prasad 1975).

Quanto aos níveis, no caso específico da cana-de-açúcar Pereira & Aragão (1977), em trabalho realizado num Vertissolo do submédio São Francisco, encontraram que a produtividade desta cultura respondeu até o nível de 180 kg/ha de N. Alvarez & Pacheco (1963) obtiveram resposta linear

¹ Aceito para publicação em 14 de julho de 1983.

² Eng^o - Agr^o, M.S., EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal 23, CEP 56300 - Petrolina, PE.

³ Eng^o - Agr^o, Dr. EMBRAPA-CPATSA.

da produtividade de cana até o nível mais alto estudado, ou seja, 180 kg/ha de N. Cavalcanti et al. (1979) verificaram que, de sete experimentos realizados no Estado de Pernambuco, os níveis econômicos encontrados variaram de 20 até 100 kg/ha de N. Espironelo et al. (1977) encontraram que as maiores produções de cana foram obtidas nos intervalos entre 120 e 180 kg/ha de N, sendo que os níveis mais econômicos variaram de 77 a 130 kg/ha de N e que o teor de açúcar não foi alterado em decorrência dos níveis de nitrogênio.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a influência de níveis e fontes de nitrogênio no rendimento da cana-de-açúcar em cultivo irrigado.

MATERIAL E METODOS

O trabalho foi realizado num Vertissolo localizado na Usina Mandacaru, no município de Juazeiro, BA, na região do submédio São Francisco. As características químicas do solo são apresentadas na Tabela 1. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e 14 tratamentos, dispostos da seguinte maneira: 0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg/ha de N, sob a forma de uréia; 40, 80, 120, 160 e 200 kg/ha de N, sob a forma de sulfato de amônio; e 80, 120 e 160 kg/ha de N, sendo 50% sob a forma de uréia aplicada em sulco no plantio e 50% sob a forma de sulfato de amônio aplicado em cobertura. Em todos os tratamentos, metade do nitrogênio foi aplicada em sulco na ocasião do plantio e a outra metade foi aplicada em cobertura, 120 dias após o plantio. Todos os tratamentos receberam uma adubação básica, constituída de 180 kg/ha de P_2O_5 e 60 kg/ha de K_2O , aplicados em sulcos na ocasião do plantio.

A variedade da cana usada foi a RB 70194 e o plantio foi feito num espaçamento de 1,5 m entre fileiras com treze a quinze gemas por metro linear. A cana foi cultivada sob regime de irrigação, onde a frequência e quantidade

de água aplicada foram controladas conforme o teor de umidade do solo. A colheita foi realizada no final de quatorze meses após o plantio.

Quando as plantas tinham quatro meses de idade, a terceira e quarta folhas a partir da folha com lígula visível foram colhidas; e, na porção central das mesmas - excluindo-se a nervura principal -, determinou-se a concentração de nitrogênio, segundo Chapman & Pratt (1961). Antes da colheita, foram suspensas as irrigações e fez-se a avaliação do teor de açúcar da cana, segundo o Instituto do Açúcar e do Alcool (1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, encontram-se os dados de produtividade referentes aos tratamentos; e na Tabela 3, consta o resultado da análise de variância feita com os tratamentos 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13 e 14 para avaliar a influência das fontes de nitrogênio no rendimento da cana. De acordo com os resultados obtidos, constata-se que não houve efeito significativo das fontes de nitrogênio estudadas sobre a produtividade, quer com 100% de uma das fontes, quer com 50% de sulfato de amônio e 50% de uréia.

Quanto aos níveis de nitrogênio oriundos das duas fontes, constata-se, pela Fig. 1, que houve uma resposta quadrática e significativa da produtividade da cana aos níveis usados. Através da regressão quadrática, contida na Fig. 1, e dos preços de nitrogênio a Cr\$ 150/kg de N e da cana a Cr\$ 4.000,00/t de colmo, estimou-se uma dose econômica de 213 kg/ha de N. Levando-se em consideração que não foram computados os custos de aplicação e do frete do fertilizante no cálculo da dose econômica, na prática, essa dose deverá ser menor do que a calculada neste trabalho.

As concentrações de nitrogênio na folha da cana estão contidas na Tabela 2. Para os tratamentos referentes às doses de 160 e 200 kg/ha de N, os níveis de nitrogênio encontrados na folha são considerados adequados para uma produtividade ótima, segundo Malavolta et al. (1974). Foram obtidas correlações lineares e positivas dos teores de nitrogênio na folha, com os níveis de nitrogênio aplicados ao solo e com as produtividades de cana, conforme mostram as Fig. 2 e 3, respectivamente.

Os teores de açúcar da cana estão representados pelos valores de pol contidos na Tabela 2. Esses valores encontram-se dentro dos limites normais para

TABELA 1. Algumas características químicas do solo.

Componentes	Valores
pH em H_2O (1:2,5)	8,0
Ca^{2+} (meq/100 g)	40,0
Mg^{2+} (meq/100 g)	0,70
Na^+ (meq/100 g)	0,30
K^+ (meq/100 g)	0,21
Al^{3+} (meq/100 g)	0,00
CTC (meq/100 g)	41,21
P (ppm)	1,82
M.O. (%)	0,59

TABELA 2. Influência de níveis e fontes de nitrogênio na produção, concentração de nitrogênio na folha e no teor de açúcar da cana.

Nº	Tratamentos		Produção (t/ha)	Nitrogênio na folha (%)	Pol cana (%)
	Níveis (kg/ha de N)	Fontes de N			
01	0		78,66	1,26	15,4
02	40	Uréia	119,03	1,61	13,6
03	80	Uréia	130,00	1,71	15,2
04	120	Uréia	137,70	1,68	14,6
05	160	Uréia	154,66	1,86	13,3
06	200	Uréia	159,62	1,93	13,0
07	40	S. amônio	117,03	1,72	14,8
08	80	S. amônio	137,92	1,46	14,1
09	120	S. amônio	146,73	1,69	14,3
10	160	S. amônio	163,78	1,83	13,8
11	200	S. amônio	168,89	1,88	12,9
12	80	Uréia (50%) + S. amônio (50%)	127,03	1,64	14,9
13	120	Uréia (50%) + S. amônio (50%)	144,87	1,67	13,7
14	160	Uréia (50%) + S. amônio (50%)	162,21	1,89	14,7

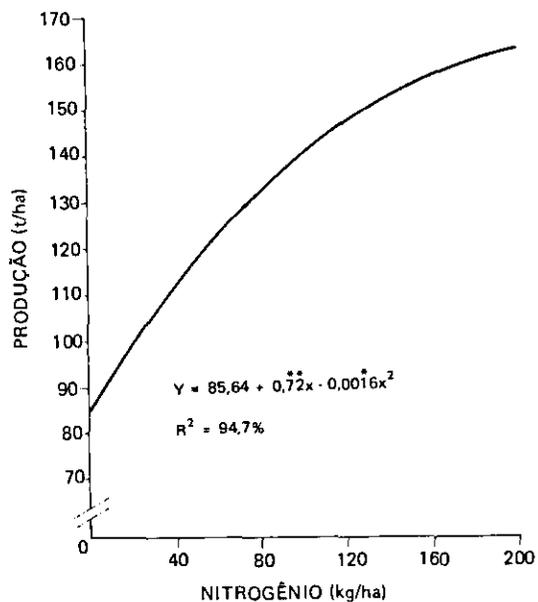


FIG. 1. Influência da adubação nitrogenada na produtividade da cana-de-açúcar.

essa cultura segundo o Instituto do Açúcar e do Alcool 1975. No presente trabalho, bem como no trabalho realizado por Espironelo et al. 1977, não se verifica influência dos níveis de nitrogênio nos teores de açúcar da cana.

TABELA 3. Síntese da análise de variância dos dados para níveis e fontes de nitrogênio.

Causa de variação	G.L.	Q.M.	Valor de F.
Fontes de Nitrogênio (FN)	2	189,13	0,30 ^{n.s.}
Blocos	2	10,75	0,01 ^{n.s.}
Erro (a)	4	622,15	
Níveis de nitrogênio (NN)	2	1,809,99	5,67*
Interação (FN) (NN)	4	36,74	0,11 ^{n.s.}
Erro (b)	12	318,77	

C.V. = 12,3%

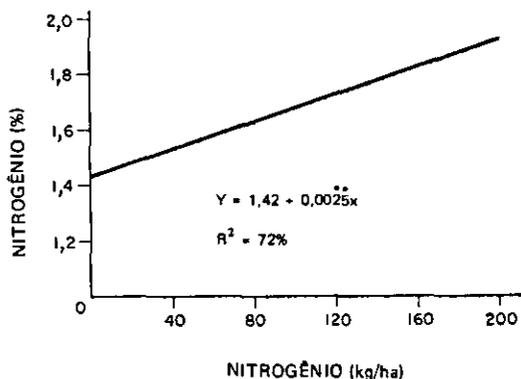


FIG. 2. Influência da adubação nitrogenada na concentração de nitrogênio na folha.

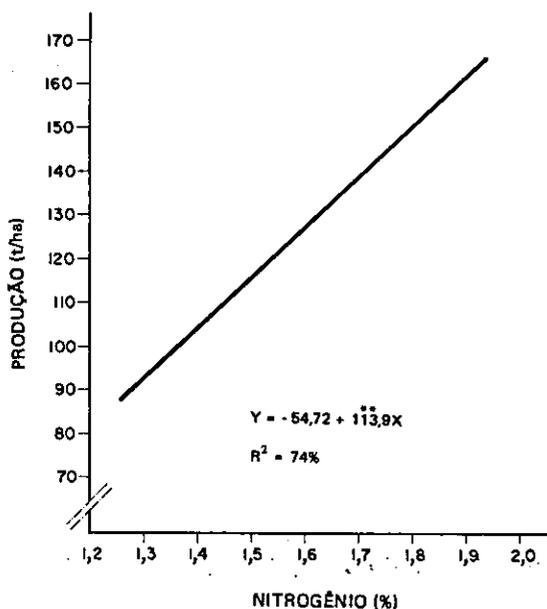


FIG. 3. Relação entre a concentração de nitrogênio na folha e a produtividade da cana-de-açúcar.

CONCLUSÕES

1. Os níveis de nitrogênio estudados tiveram uma influência positiva e altamente significativa na produtividade.
2. Não se encontrou diferença entre a uréia e o sulfato de amônio sobre a produtividade da cana-de-açúcar.
3. A dose econômica de nitrogênio, em vista do preço da compra do fertilizante e o de venda da cana, foi de 213 kg/ha de N.
4. Houve correlações lineares e positivas dos teores de N na folha com os níveis de N aplicados e com as produtividades da cana.
5. Os tratamentos não exerceram influência nos teores de açúcar da cana.

REFERÊNCIAS

- ABRUNA, F.; VICENTE, J. & SILVA, S. Efecto de varias fuentes de nitrogenio sobre los rendimientos de café cultivado intensamente. *Turrialba*, 12:97, 1962.
- ALVAREZ, R. & PACHECO, J.A. de. Adubação da cana-de-açúcar. VII. Ensaio preliminar de adubação N.P.K no arenito-de-bauru. *Bragantia*, 22:193-200, 1963.
- ALVAREZ, R.; SEGALLA, A.L. & CATANI, R.A. Adubação da cana-de-açúcar. III. Fertilizantes nitrogenados. *Bragantia*, 17:141-6, 1958.
- CAVALCANTI, F.J. de; FERNANDES, C.S.; GOMES, R.V. & MOURA, R.J.M. de. Lucro com a adubação N.P.K na cana-de-açúcar em Pernambuco. *R. bras. Ci. Solo*, 3:115-20, 1979.
- CHAPMAN, H.D. & PRATT, P.F. *Methods of analysis for soils, plants, and water*. s.l., University of California, Division of Agricultural Sciences, 1961. 309p.
- ENYI, B.A.C. The efficiency of urea fertilizer under tropical conditions. *Plant Soil*, 23:385-96, 1965.
- ESPIRONÉLO, A.; OLIVEIRA, H. de & NAGAI, V. Efeitos da adubação nitrogenada em cana-de-açúcar (cana-planta) em anos consecutivos de plantio. I. Resultados de 1974/75 e 1975/76. *R. bras. Ci. Solo*, 1:76-81, 1977.
- INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCÓOL, Rio de Janeiro, RJ. *Manual de técnicas de laboratório e fabricação de cana-de-açúcar*. Rio de Janeiro, 1975. 359p. (IAA. Coleção Canavieira, 18).
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F. & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. *Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas*. São Paulo, Pioneira, 1974. 752p. il.
- MORAES, F.R.P. de; LAZZARINI, W.; TOLEDO, S.V. de; CERVELINI, G.S. & FUJIWARA, M. Fontes e doses de nitrogênio na adubação química do cafeeiro. I. Latossolo Roxo Transição para Latossolo Vermelho-Amarelo, Orto. *Bragantia*, 35:63-77, 1976.
- MORRIS, H.D. & JACKSON, J.E. Sources and time of application of nitrogen for rye forage. *Soil Soc. Am. Proc.*, 23:305-7, 1959.
- NARAIN, P. & DATTA, N.P. Comparative efficacy of nitrogenous fertilizers applied conjunction with N-serve, lindane aldrin for rice and wheat. *Indian J. Agri. Sci.*, 44:339-4, 1974.
- PEREIRA, J.R. & ARAGÃO, O.P. Efeito de diferentes fontes e níveis de nitrogênio na produção da cana-de-açúcar. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. Petrolina, PE. *Resumo de Atividades de Pesquisa*. Petrolina, 1977. v.2, n.1, p.127-8.
- PEREIRA, J.R.; CAVALCANTI, M.A.A. & LOPES FILHO, F. Perdas e nitrificação do nitrogênio em um vertissolo do Médio São Francisco. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3, Fortaleza, 1975. v.4.
- PEREIRA, J.R. & OLIVEIRA, L.O.B. Efeito de duas fontes de nitrogênio na produção de matéria seca e proteína bruta no capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Scham). *Turrialba*, 26:28-32, 1976.
- POSSÍDIO, E.L. de; PEREIRA, J.R.; ARAÚJO, J.P. de; ABRAMOF, L. & COSTA, O.A. Consideração sobre o uso de uréia como fertilizante nitrogenado. Piracicaba, ESALQ, 1978. 69p.

- PRASAD, M. Gaseous loss ammonia from sulfur-coated urea, ammonium sulphate, and urea applied to calcareous soil (pH 7,3). *Soil Sci. Am. Proc.*, 40:130-4, 1975.
- REIS, M.S.; VIEIRA, C. & BRAGA, J.M. Efeito de fontes, doses e época de aplicação de adubos nitrogenados sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *R. Ceres*, 19:25-42, 1972.
- SAMUELS, G.; VELEZ-SANTIAGO, J. & MANZANO, M.A. Comparison of ammonium sulfate and urea as tobacco fertilizers. *J. Agric. Univ. P.R.*, 44:35-9, 1960.
- WORKER JUNIOR, G.F. Effect of urea and ammonium sulphate applied before sowing on sudamgrass seedings. *J. Agric. Sci.*, 86:17-21, 1976.