

EFEITOS DA ADUBAÇÃO NPK NOS TEORES DE MACRONUTRIENTES DAS FOLHAS DE CANA-DE-AÇÚCAR (CANA-SOCA) (1)

ADEMAR ESPIRONELLO (2), JOSÉ ROMANO GALLO (3),
ARQUIMEDES LAVORENTI (4), TOSHIO IGUE (5) e RUTER HIROCE (6)

RESUMO

Foram utilizados oito ensaios de adubação NPK, em cana-soca do cultivar CB41-76, conduzidos em diversos solos do Estado de São Paulo, sendo quatro em Latossolo Roxo, um em Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa, um em Latossolo Vermelho-Amarelo textura média, um em solos Podzolizados de Lins e Marília variação Marília e outro em variação Lins. Aos quatro meses de idade da cana-soca, amostras de folhas + 3 foram coletadas para fins de análise de macronutrientes. As variações dos teores de macronutrientes foram mais acentuadas entre localidades do que entre doses dos respectivos adubos. Correlações positivas e significativas foram obtidas somente entre os teores de potássio nas folhas e as produções de cana. Devido às variações acentuadas dos teores de macronutrientes nas folhas de cana-soca em relação a diferentes localidades, as seguintes faixas de teores de nutrientes poderão ser, provisoriamente, consideradas como adequadas: N – 1,53 a 2,22%; P – 0,14 a 0,20%; K – 1,24 a 1,59%; Ca – 0,38 a 0,71%; Mg – 0,11 a 0,20% e S – 0,11 a 0,31%.

Termos de indexação: cana-de-açúcar, adubação NPK, macronutrientes nas folhas.

(1) Recebido para publicação em 14 de fevereiro de 1986.

(2) Seção de Cana-de-Açúcar, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

(3) Assistência Técnica de Programação, IAC.

(4) Atualmente no CNPDA, IICA-EMBRAPA, Jaguariúna, SP.

(5) Seção de Técnica Experimental e Cálculo, IAC.

(6) Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, IAC.

1. INTRODUÇÃO

Estudos realizados em soca de cana-de-açúcar mostraram que a concentração dos macronutrientes nas folhas varia tanto com a idade como com a variedade de cana e com o tipo de solo utilizado, não sendo possível estabelecer um único valor padrão de nível crítico ou adequado (ORLANDO FILHO et alii, 1977, 1980 e ZAMBELLO JÚNIOR et alii, 1981). Resultados similares ocorreram com a cana-planta (ORLANDO FILHO & HAAG, 1976; GALLO et alii, 1968; SILVA, 1972).

Em complemento aos estudos de adubação NPK, aplicada em três profundidades, em cana-soca da variedade CB41-76 (ESPIRONELO et alii, 1981), foram feitas determinações de N, P, K, Ca, Mg e S nas folhas +3, aos cinco meses de idade, com o objetivo de estabelecer os teores adequados de macronutrientes nas folhas de cana-soca.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados oito experimentos com respostas da planta às adubações, dentre doze conduzidos em diferentes solos do Estado de São Paulo para verificação de efeitos da adubação NPK, em três profundidades, na variedade CB41-76 (ESPIRONELO et alii, 1981). Os ensaios foram instalados nas seguintes localidades e classes de solo: 1 - Usina da Pedra, Ribeirão Preto, Latossolo Roxo (LR); 2 - São Martinho, Pradópolis, Latossolo Roxo (LR); 3 - Barra Grande, Lençóis Paulista, Latossolo Roxo (LR); 4 - Iracema, Iracemápolis, Latossolo Roxo (LR); 5 - Itaquara, Tapiratiba, Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa (LV); 6 - Tamoio, Ibaté, Latossolo Vermelho-Amarelo textura média (LVa); 7 - Catanduva, Catanduva, solos Podzolizados de Lins e Marília, var. Marília (PIm); 8 - Campestre, Penápolis, solos Podzolizados de Lins e Marília, var. Lins (PIn).

O nitrogênio e o potássio foram aplicados nas doses de zero, 60 e 120 kg/ha e o fósforo nas de zero, 40 e 80 kg/ha, através de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. Detalhes adicionais sobre o ensaio podem ser encontrados em ESPIRONELO et alii, 1981.

Em cana-soca com quatro meses de idade, foi feita amostragem de folha +3 (vinte folhas por parcela), segundo a técnica recomendada por GALLO et alii (1962). Na amostra seca e moída, foram determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg e S, conforme BATAGLIA et alii (1978).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções de cana e de açúcar em relação à adubação nitrogenada, fosfatada e potássica acham-se publicadas no trabalho de ESPIRONELO et alii (1981). Não houve efeito significativo, pelo teste de Tukey a 5%, da adubação nitrogenada, tanto na produção de cana como na de açúcar, nem correlação signi-

ficativa entre os teores de nitrogênio e as produções de cana. Entretanto, nos tratamentos sem nitrogênio dos ensaios números 3, 6 e 7, os teores de N nas folhas foram menores do que nos adubados, ocorrendo o mesmo com a produção de cana (ESPIRONELO et alii, 1981). As faixas de variação do teor de nitrogênio nas folhas, encontradas por respectiva classe de solo nos tratamentos adubados com adubo nitrogenado, foram: Latossolo Roxo (LR) - 1,65 a 2,20%; Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa (LV) - 1,53 a 2,22%; Latossolo Vermelho-Amarelo textura média (LVa) - 1,91 a 2,10%; Podzolizados de Lins e Marília, var. Marília (Plm) - 2,34 a 2,69% e var. Lins (Pln) - 1,14 a 1,36%. Com exceção dos dois últimos solos, as variações entre os locais não foram muito acentuadas, podendo-se considerar como adequada a faixa de 1,53 a 2,22% de N. Os solos podzolizados de Lins e Marília podem ser considerados como exceção. Os teores médios dos oito ensaios em relação a três doses do adubo nitrogenado foram: 1,73, 1,78 e 1,98%, respectivamente para as doses zero, um e dois na presença da dose dois dos outros adubos.

ORLANDO FILHO & ZAMBELLO JÚNIOR (1979) consideraram para o cultivar CB41-76, em solo LE, como adequada a faixa de 2,00 a 2,10% de N nas folhas. ZAMBELLO JÚNIOR & ORLANDO FILHO (1979) propuseram como níveis críticos os teores de 1,70 e 1,87% de N para as variedades CB46-47 e CB41-76, respectivamente, referente a uma produção relativa de 80%, alcançada pela adubação de 50 kg/ha de N aplicados em Terra Roxa Estruturada. Para uma dose econômica de 160 kg/ha de N, os teores de N nas folhas foram de 1,90 (CB46-47) e 2,05% (CB41-76). ZAMBELLO JÚNIOR et alii (1981) admitiram como adequados teores de N nas folhas entre 1,92 e 2,37%, aos cinco meses de idade, para a variedade CB41-76 cultivada em solos LVa, PV, LR e LE.

Tal como o nitrogênio, o teor de enxofre das folhas não variou significativamente em relação a doses do adubo contendo este elemento (sulfato de amônio). Por não ter havido variações acentuadas mesmo entre as diversas localidades, pode ser admitida como adequada a faixa de valores de 0,11 a 0,31% de S encontrados em função de diferentes doses do sulfato de amônio. As médias dos teores dos oito ensaios em relação a três doses do adubo nitrogenado foram de 0,19, 0,18 e 0,21%, respectivamente, para as doses zero, um e dois na presença da dose dois dos outros adubos.

A adubação fosfatada não provocou efeito na produção de cana nem nos teores de fósforo das folhas. Os teores de fósforo não estiveram correlacionados com as produções. As variações de fósforo foram de 0,14 a 0,20%, não havendo diferença nos teores médios dos ensaios em relação às doses do adubo fosfatado: 0,17% para as três doses. ZAMBELLO JÚNIOR et alii (1981) não registraram variações consistentes nos teores foliares de P, apesar de a adubação com esse elemento ter propiciado aumento na produtividade de cana.

Em vários ensaios, foram observados efeitos positivos da adubação potássica na produção de cana e nos teores de potássio nas folhas (Quadro 1) e,

conseqüentemente, obtidas correlações positivas e significativas entre os teores de potássio das folhas e as produções de cana em seis dos oito ensaios.

Pela equação de regressão, foram calculados os teores de potássio correspondentes a 80% da produção máxima de cada localidade, a saber: 1,24, 1,47 e 1,59% em solo LR; 1,47%, em LV; 1,26%, em LVa, e 1,32%, em Plm. Os teores médios de potássio dos oito ensaios referentes às três doses do adubo potássico foram de 1,36, 1,53 e 1,63%, respectivamente, para as doses zero, um e dois. ZAMBELLO JÚNIOR et alii (1981) encontraram os teores de 1,25 a 2,15% de K nas folhas de cana cultivada em solos LE, LR, LVa e PVIs.

O cálcio e o magnésio são antagonísticos ao potássio. A adubação potássica teve efeito negativo nos teores de cálcio em dois experimentos e nos teores de magnésio em cinco experimentos. Os teores desses dois elementos referentes aos tratamentos com adubo potássico poderão ser admitidos como adequados: Ca - 0,38 a 0,71% e Mg - 0,11 a 0,20%. Os teores médios de Ca dos oito ensaios em relação a doses de adubo potássico variaram de 0,54 a 0,56% e os de Mg, de 0,15 a 0,18%.

QUADRO 1. Produção de cana e de açúcar e teor de K das folhas de cana-soca em relação à adubação potássica em diversas localidades paulistas

Adubação			Ensaio e classe de solo (1)								Média
			1	2	3	4	5	6	7	8	
N	P	K									
			————— Produção de cana — t/ha —————								
2	2	0	41	99	81	96	104	83	92	83	85
2	2	1	44	104	88	98	108	86	86	87	88
2	2	2	46	104	95	97	114	86	91	90	90
0	0	0	35	91	72	97	83	68	80	68	74
			————— Produção de açúcar — t/ha —————								
2	2	0	4,5	10,4	8,3	10,4	12,4	8,3	11,4	-	9,4
2	2	1	5,1	11,0	9,1	10,7	12,6	8,9	9,9	-	9,6
2	2	2	5,0	10,2	9,6	10,3	13,2	9,0	10,9	-	9,7
0	0	0	4,4	9,7	7,5	10,5	10,4	7,0	9,9	-	8,5
			————— Teor de K — % —————								
2	2	0	1,23	1,55	1,28	1,50	1,35	1,26	1,44	1,23	1,36
2	2	1	1,53	1,77	1,57	1,61	1,55	1,40	1,52	1,29	1,53
2	2	2	1,67	1,80	1,73	1,73	1,74	1,44	1,53	1,43	1,63
0	0	0	1,23	1,57	1,41	1,42	1,40	1,24	1,41	1,35	1,38
K_L			**	**	**	**	**	*	ns	**	-
r			**	**	**	ns	**	**	**	ns	-

(1) 1, 2, 3, 4 = LR; 5 = LV; 6 = LVa; 7 = Plm; 8 = Pln.

4. CONCLUSÕES

Devido às variações acentuadas dos teores de macronutrientes das folhas de cana-soca em relação a diferentes localidades, as seguintes faixas de teores poderão ser consideradas provisoriamente como adequadas: N - 1,53 a 2,22%; P - 0,14 a 0,20%; K - 1,24 a 1,59%; Ca - 0,38 a 0,71%; Mg - 0,11 a 0,20% e S - 0,11 a 0,31%.

SUMMARY

LEAF MACRONUTRIENT AFFECTED BY NPK FERTILIZATION IN SUGAR CANE RATOON CROPS

Eight fertilizer experiments with sugarcane ratoon crops (CB41-76 variety) were carried out at several soils in the State of São Paulo, Brazil. Four of them were established on the Dusky Red Latosol, one in the clayey textured Red Yellow Latosol, one in a medium textured Dark Red Latosol and two in the Podzolized soils from calcareous sandstones sediments. Four month old leaves of position +3 were collected and analyzed for macronutrients. Considering the wide variation among localities, the following ranges of leaf nutrient contents were tentatively taken as adequate for sugarcane ratoon crops: N - 1.53 to 2.22%; P - 0.14 to 0.20%; K - 1.24 to 1.59%; Ca - 0.38 to 0.71%; Mg - 0.11 to 0.20% and S - 0.11 to 0.31%.

Index terms: sugarcane, NPK fertilizer, leaf analysis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C. & GALLO, J.R. Análise química de plantas. Campinas, Instituto Agrônômico, 1978. 31p. (Circular, 87)
- ESPIRONELLO, A.; OLIVEIRA, H.; LEPSCH, I.F.; NAGAI, V. & PEREIRA, J.C.V.N.A. Efeitos da adubação NPK, em três profundidades, em soca de cana-de-açúcar. I. Produção de cana e de açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇUCAREIROS DO BRASIL, 2., Rio de Janeiro, 1981. Anais. v. 3, p.89-109.
- GALLO, J.R.; ALVAREZ, R. & ABRAMIDES, E. Amostragem de cana-de-açúcar para fins de análise foliar. *Bragantia*, Campinas, **21**:899-922, 1962.
- ; HIROCE, R. & ALVAREZ, R. Levantamento do estado nutricional de canaviais de São Paulo pela análise foliar. *Bragantia*, Campinas, **27**:365-382, 1968.
- ORLANDO FILHO, J. & HAAG, H.P. Levantamento do estado nutricional de N, P, K, Ca, Mg e S, em 16 variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) pela análise foliar. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, **88**(2):10-27, 1976.

- ORLANDO FILHO, J.; HAAG, H.P. & ZAMBELLO JÚNIOR, E. Crescimento e absorção de macronutrientes pela cana-de-açúcar, variedade CB41-76, em função da idade em solos do Estado de São Paulo. *Boletim Técnico Planalsucar*, 2(1):1-128, 1980.
- & ZAMBELLO JÚNIOR, E. Influência varietal na adubação nitrogenada em soqueiras de cana-de-açúcar. *Boletim Técnico Planalsucar*, Piracicaba, 1(1):25-50, 1979.
- ; ——— & HAAG, H.P. Influence of varieties and soil types on nutritional status of leaves of sugarcane ratoons. *Proceedings ISSCT* 16:1165-1174, 1977.
- SILVA, L.G. Levantamento nutricional da cana-de-açúcar na região de Piracicaba, SP. Piracicaba, ESALQ, USP, 1972. 110p. Tese (M.S.)
- ZAMBELLO JÚNIOR, E.; HAAG, H.P. & ORLANDO FILHO, J. Influência da época de amostragem foliar e do tipo de solo na diagnose foliar de soqueiras de cana-de-açúcar. *Saccharum-STAB*, 13:23-30, 1981.
- & ORLANDO FILHO, J. Diagnose foliar em soqueiras de duas variedades de cana-de-açúcar cultivadas em Terra Roxa Estruturada. *Boletim Técnico Planalsucar*, Piracicaba, 1(1):51-68, 1979.