

DESENVOLVIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVAR NA  
56-79 PROVENIENTE DA PROPAGAÇÃO DE COLMOS TRA  
TADOS COM ETHEPHON\*

EUNICE MELOTTO\*\*  
PAULO R.C. CASTRO\*\*  
OSWALDO P. GODOY\*\*\*  
GIL M.S.CÂMARA\*\*\*  
JOSÉ P. STUPIELLO\*\*\*\*  
ANTONIO F. IEMMA\*\*\*\*\*

RESUMO

Aplicou-se ethephon nas dosagens de 0,2 e 3 l/ha em cana-de-açúcar NA 56-79, 31 dias antes da colheita. Dos colmos colhidos foram efetuadas avaliações referentes a: infestação da broca da cana; gemas danificadas, entumescidas e brotadas; altura dos

---

\*Entregue para publicação em 29/04/87.

\*\*Departamento de Botânica, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

\*\*\*Departamento de Agricultura e Horticultura, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

\*\*\*\*Departamento de Tecnologia Rural, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

\*\*\*\*\*Departamento de Matemática e Estatística, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

colmos; comprimento do ápice; número total de gemas e por último, análises tecnológicas para Pol, Brix, pureza e teor de fibras. Os toletes obtidos desses colmos foram plantados combinando-se as três dosagens de ethephon com três densidades de plantio: colmos simples, cruzados e duplos. Foram coletados dados semanais e posteriormente mensais de brotação e dados mensais de altura dos colmos. Dados de produção e número de colmos produzidos foram tomados por ocasião do 1º, 2º e 3º cortes da cana-de-açúcar. Os resultados revelaram que a aplicação de ethephon 2 l/ha, no estágio que antecede a colheita, promoveu um aumento do número de gemas e na altura dos colmos, e a dosagem 3 l/ha reduziu o teor de fibras na região apical da cana-de-açúcar em relação ao controle. Observou-se um aumento na velocidade de emergência de gemas obtidas de colmos tratados com o produto na dosagem 2 l/ha, antes do início do perfilhamento. Quanto à densidade de plantio, colmos duplos possibilitaram maior velocidade de emergência, seguidos de colmos cruzados, com relação a colmos simples. O crescimento, perfilhamento e produção de três anos consecutivos da cana-de-açúcar proveniente de toletes obtidos de plantas tratadas com ethe

phon não diferiram do controle. Notou-se um maior número de colmos produzidos no 1º ano, na densidade de plantio colmos duplos, quando comparados a colmos simples, sem, contudo, haver um aumento correspondente na produção.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, têm havido progressos interessantes na pesquisa sobre o emprego de fitorreguladores como técnica agrônômica para se otimizar as produções. Os reguladores vegetais agem alterando a fisiologia e o metabolismo celular, podendo levar a modificações qualitativas e quantitativas na produção.

Em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), o ethephon vem sendo desenvolvido e comercializado nos principais países produtores do mundo. No Brasil, trabalhos com ethephon vêm sendo conduzidos desde 1975, visando basicamente inibir o florescimento (CASTRO, 1983; NICKELL, 1982), antecipar a maturação (GARCIA *et alii*, 1977; JARAMILLO *et alii*, 1977), estimular o perfilhamento (EASTWOOD, 1979; GERALD & BACCHI, 1983; LUCCHESI *et alii*, 1979) e aumentar a produção de açúcar (McCOLL, 1976).

O efeito regulador de crescimento do ethephon é atribuído à liberação de etileno no interior do tecido vegetal (ANÔNIMO, 1969). O etileno é um regulador vegetal de ocorrência natural nas plantas e atua em diversos estágios de desenvolvimento dos vegetais, de diferentes maneiras. Assim, o ethephon, aplicado no estágio vegetativo de certas gramíneas, promove o crescimento de entrenós, enquanto que no estágio reprodutivo, o comprimento do entrenó é re-

duzido (VAN ANDEL & VERKERKE, 1978). As observações obtidas de vários experimentos sugerem que um órgão pode diferir na sua resposta à aplicação de ethephon de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta no momento do tratamento.

Embora os efeitos do ethephon sobre o crescimento e desenvolvimento da cana-de-açúcar já tenham sido investigados sob diferentes aspectos, a resposta de plantas provenientes da propagação de colmos tratados com o produto, no estágio final de seu desenvolvimento, ainda é desconhecida.

O presente trabalho tem como objetivo estudar o desenvolvimento da cana-de-açúcar 'NA-56-79' oriunda de colmos tratados com ethephon 31 dias antes da colheita com subsequente plantio dos toletes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A 18 de fevereiro de 1983, foi efetuada aplicação de ethephon nas dosagens 0,2 e 3 l/ha sobre a cana-de-açúcar cultivar NA 56-79 plantada no dia 30 de março do ano anterior. A colheita e o plantio dos toletes obtidos desses colmos foram realizados em 21 de março de 1983.

Dos colmos colhidos foram retiradas amostras, constituídas de 40 colmos, de cada tratamento, para avaliação da infestação de broca da cana (*Diatraea saccharalis*); gemas danificadas, entumescidas e brotadas, altura dos colmos; comprimento do ápice (cinco entrenós) e número total de gemas. Além disso, foram realizadas análises tecnológicas para Pol, Brix, pureza e teor de fibras, tanto da base como do ápice.

ce dos colmos.

Seguiu-se então a instalação do ensaio em esquema fatorial em blocos casualizados, combinando-se as três doses com três densidades de plantio (colmos simples, cruzados e duplos). Os nove tratamentos foram repetidos quatro vezes, totalizando 36 parcelas. As parcelas constaram de quatro linhas com 8 m de comprimento e espaçamento de 1,4 m (área = 36,6m<sup>2</sup>).

Após a emergência, foram coletados inicialmente, dados semanais de brotação e posteriormente mensais. Pelas contagens do número de brotos, foram calculados os índices de velocidade de emergência da cana-de-açúcar, antes e depois do início do perfilhamento, mediante a fórmula:

$$V.E. = B_1/N_1 + B_2/N_2 + \dots + B_n/N_n$$

onde:

$B_{1,2 \dots n}$  = número de brotos na 1ª, 2ª, ... n contagens

$N_{1,2 \dots n}$  = número de dias decorridos do plantio à 1ª, 2ª, ... n contagens

Também foram determinados mensalmente os acréscimos de altura por meio de três colmos marcados em cada parcela. Dados de produção (ton/ha) e de número de colmos produzidos, relativos às duas linhas centrais de cada parcela, foram tomados por ocasião do 1º, 2º e 3º cortes, realizados nos dias 23/08/84, 27/08/85 e 28/08/86, respectivamente.

Os resultados foram analisados ao nível de 5% de probabilidade pelos testes de Kruskal-Wallis e comparações múltiplas, quando se fez uso da estatística não paramétrica, e pelos testes F e Tukey da estatística paramétrica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da tabela 1 mostram que não ocorreram diferenças significativas no número de gemas danificadas e brotadas entre os tratamentos. Quanto a infestação de broca, gemas entumescidas e número total de gemas por colmo, tendo-se observado diferenças significativas pelo teste de Kruskal-Wallis, procederam-se as comparações múltiplas entre os pares de tratamentos, sendo que foram detectadas diferenças apenas no número total de gemas por colmo, entre as diferentes dosagens de ethephon. O regulador, na dosagem de 2 l/ha, promoveu um aumento no número de gemas dos colmos, provavelmente por reduzir o comprimento do entrenô diferenciado na época da aplicação (CASTRO, 1983 ; GONÇALVES, 1984).

Pela tabela 2 observamos que a aplicação de ethephon a 2 l/ha, 31 dias antes da colheita, aumentou a altura dos colmos em relação às dosagens 0 a 3 l/ha. Entretanto, não se observou um aumento correspondente no comprimento do ápice, mas ao contrário, houve uma pequena diminuição, apesar de não significativa, dos colmos tratados com ethephon 2 l/ha em relação aos demais tratamentos. A utilização de apenas cinco entrenôs como parâmetro de comprimento do ápice pareceu não ser o ideal, já que o menor comprimento apresentado na dosagem de 2 l/ha pode ser consequência de um maior número de entrenôs produzidos, porém, com menor comprimento individual. O maior número de entrenôs produzidos a partir da época da aplicação do fitorregulador explica o maior número total de gemas por colmo (tabela 1) e a maior altura dos colmos (tabela 2) verificados no tratamento 2 l/ha.

Tabela 1. Valores numéricos conferidos às avaliações da infestação de *Diatraea saccharalis*; do número de gemas danificadas, entumescidas e brotadas e do número total de gemas, em 21/03/83, nos colmos de cana-de-açúcar 'NA 56-79' tratada com ethephon em 18/02/83 e a estatística (H) do teste de Kruskal-Wallis. Médias de 40 colmos.

Tratamento	Entrenós		Gemas em		Nº total de Gemas
	Perfurados	Danificadas	tumescidas	Brotadas	
Controle	1,1	1,0	1,4	0,3	16,2
Ethephon 2 l/ha	0,7	1,3	2,4	0,6	18,0
Ethephon 3 l/ha	0,9	2,0	2,7	0,8	16,8
H	6,13*	2,83 <sup>ns</sup>	6,98*	1,68 <sup>ns</sup>	8,99*

<sup>ns</sup> Não significativo

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 2. Resultados médios referentes a altura (m) e comprimento (cm) do ápice (cinco entrenós) dos colmos em 21/03/83 da cana-de-açúcar 'NA 56-79' tratada com ethephon em 18/02/83, incluindo valores de F, Tukey (5%) e coeficientes de variação.

Tratamento	Altura dos Colmos	Comprimento do Ápice
Controle	2,17b	61,46a
Ethephon 2 l/ha	2,29a	57,64a
Ethephon 3 l/ha	2,13b	61,01a
F (trat.)	12,01**	3,62 <sup>ns</sup>
D.M.S. (5%)	0,11	4,77
C.V. (%)	2,23	3,65

<sup>ns</sup> Não significativo

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade



Verificou-se pela tabela 3, que as análises tecnológicas, tomadas separadamente das regiões basal e apical dos colmos, indicaram valores mais elevados para Pol, Brix, pureza e teor de fibras na região basal, independente da dosagem de ethephon aplicada. O efeito das diferentes dosagens de ethephon se fez notar mais nitidamente sobre o teor de fibras da cana, onde a dosagem de 3 l/ha apresentou valores menores que as dosagens de 0 e 2 l/ha, concordando com resultados obtidos por GERALD *et alii* (1983). Com referência ao Brix, ocorreu uma redução muito pequena, apesar de significativa a 5%, nas plantas tratadas com ethephon, não chegando a alterar os valores de pureza. Nessa última, observou-se um efeito de interação entre dosagens de ethephon e região do colmo: na região apical a aplicação de 3 l/ha de ethephon diminuiu ligeiramente os valores de pureza. Por outro lado, LUCCHESI *et alii* (1979), trabalhando com o mesmo cultivar, não detectou diferenças significativas nos valores de Pol, Brix, pureza e teor de fibras entre as dosagens de 0, 1, 2, 3 e 4 l/ha, tendo sido efetuada aplicação do produto no início do desenvolvimento da cana.

Toletes obtidos de plantas tratadas com ethephon 2 l/ha, 31 dias antes da colheita, apresentaram maior velocidade de emergência em relação ao controle, antes do início do perfilhamento (tabela 4). Já no perfilhamento (tabela 5), as dosagens de ethephon aplicadas não afetaram a velocidade de emergência. Esses resultados vão de encontro aos obtidos por EASTWOOD (1979), onde ethephon estimulou o perfilhamento da cana-de-açúcar, mas não favoreceu a brotação de gemas. Ainda nas tabelas 4 e 5, podemos observar que ocorreu uma relação direta entre o aumento do número de gemas por unidade de linha e a velocidade de emergência, an

Tabela 3. Valores referentes ao Pol, Brix, pureza e teor de fibras das regiões basal e apical dos colmos da cana-de-açúcar 'NA 56-79' colhida em 21/03/83 sob efeito de ethephon 0, 2 e 3 l/ha aplicado em 18/02/83.

Tratamento	Região do colmo	Pol (% çana)	Brix (% çana)	Pureza	Teor de Fibras (% çana)
Controle	Basal	14,82	17,90	87,76	12,20
	Apical	11,14	14,68	75,87	10,60
Ethephon 2 l/ha	Basal	14,99	17,73	84,54	12,04
	Apical	10,31	14,23	72,16	10,26
Ethephon 3 l/ha	Basal	15,06	17,75	84,87	11,27
	Apical	10,11	14,28	70,79	9,82
F (Doses)		1,35 <sup>ns</sup>	6,00*	0,64 <sup>ns</sup>	29,69**
F (regiões)		455,60**	1811,20**	105,60**	296,80**
F (Interação)		3,45 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	4,00*	1,04 <sup>ns</sup>
C.V. (%)		3,99	1,21	3,38	2,07

<sup>ns</sup> Não significativo

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 4. Valores referentes aos índices de velocidade de emergência relativos a 1ª, 2ª e 3ª contagens de brotação antes do perfilhamento da cana-de-açúcar 'NA 56-79' proveniente da propagação de colmos tratados com ethephon, determinadas 21, 28 e 35 dias após o plantio. Dados relativos a soma da determinação em 16 m de linha

Doses de Ethephon (l/ha)	Densidades de Plantio			$\bar{X}$
	Colmos Duplos	Colmos Cruzados	Colmos Simples	
0	13,48	9,93	7,17	10,19b
2	14,82	11,51	8,49	11,60a
3	14,64	10,35	7,19	10,73ab
$\bar{X}$	14,31a	10,60b	7,62 c	

Tabela 5. Valores referentes aos índices de velocidade de emergência relativos a 4ª, 5ª, 6ª, 7ª e 8ª contagens de brotação após início do perfilhamento da cana-de-açúcar 'NA 56-79' proveniente da propagação de colmos tratados com ethephon, determinados 42, 49, 85, 111 e 143 dias após o plantio. Dados relativos a soma da determinação em 16 m de linha.

Doses de Ethephon (l/ha)	Densidades de Plantio					$\bar{X}$
	Colmos Duplos	Colmos Cruzados	Colmos Simples	Colmos Cruzados	Colmos Simples	
0	10,17	9,21	6,65	8,68a		
2	10,40	9,12	6,88	8,80a		
3	10,50	8,65	5,14	8,10a		
$\bar{X}$	10,36a	8,99b	6,22c			

tes e depois do início do perfilhamento. Colmos duplos possibilitaram maior velocidade de emergência, seguidos de colmos cruzados, quando comparados aos colmos simples.

Notou-se pela figura 1, que tanto a aplicação de ethephon em plantas, 31 dias antes da retirada dos toletes, como as densidades de plantio desses toletes, não afetaram o crescimento das plantas resultantes, tendo sido coletados dados de altura regularmente até 268 dias após o plantio. Esses resultados diferem daqueles obtidos quando toletes são imersos em soluções de ethephon; soluções a 480 ppm (CASTRO *et alii*, 1981) promoveram maior crescimento das plantas aos 65 dias após o plantio, comparativamente ao controle. Já concentrações menores (30, 60, 120 e 240 ppm) reduziram a altura das plantas (GONÇALVES; 1984).

Quanto ao número de colmos e produção de plantas provenientes de toletes obtidos de plantas tratadas com ethephon (figuras 2 e 3), não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos devido à aplicação do regulador vegetal. Observou-se um maior número de colmos na primeira produção (figura 2A) quando os toletes foram plantados nas densidades colmos duplos, em comparação a colmo simples, sem no entanto, notar-se diferença significativa na produção (figura 3A). Neste caso, houve uma compensação entre o número de colmos produzidos e o peso desses colmos, determinado pelo diâmetro dos mesmos.

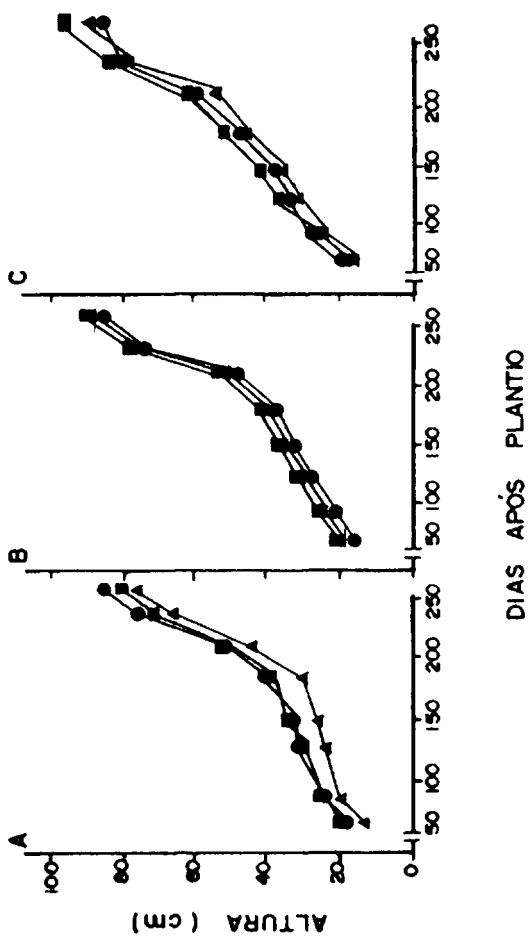


Figura 1. Variação da altura de plantas de cana-de-açúcar 'NA 56-79' provenientes de toletes tratados com ethephon nas dosagens 0 (●), 2 (■) e 3 (▲) 1/ha, e plantados nas densidades: colmos simples (A), cruzados (B) e duplos (C). Médias de 3 repetições.

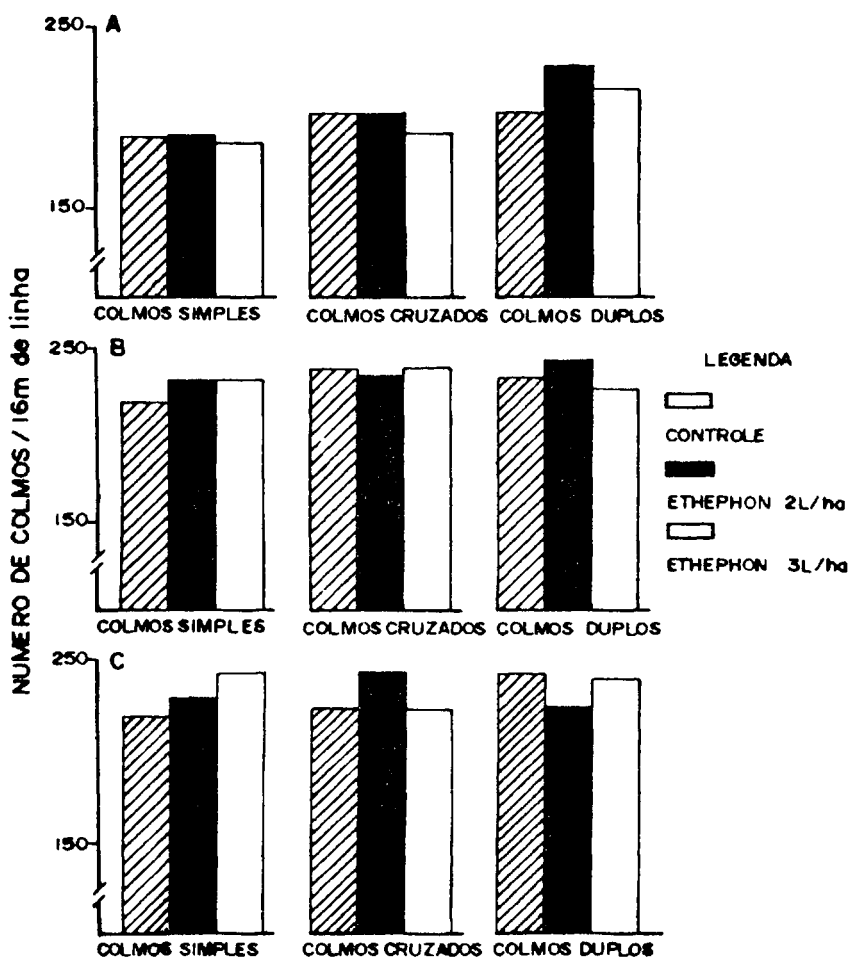


Figura 2. Número de colmos da 1ª (A), 2ª (B) e 3ª (C) produções de cana-de-açúcar 'NA 56-79' proveniente de toletes tratados com ethephon nas dosagens de 0, 2 e 3 l/ha e plantados nas densidades: colmos simples, cruzados e duplos. Os dados se referem aos colmos colhidos das duas linhas centrais de cada parcela (16 cm). Média de 4 repetições.

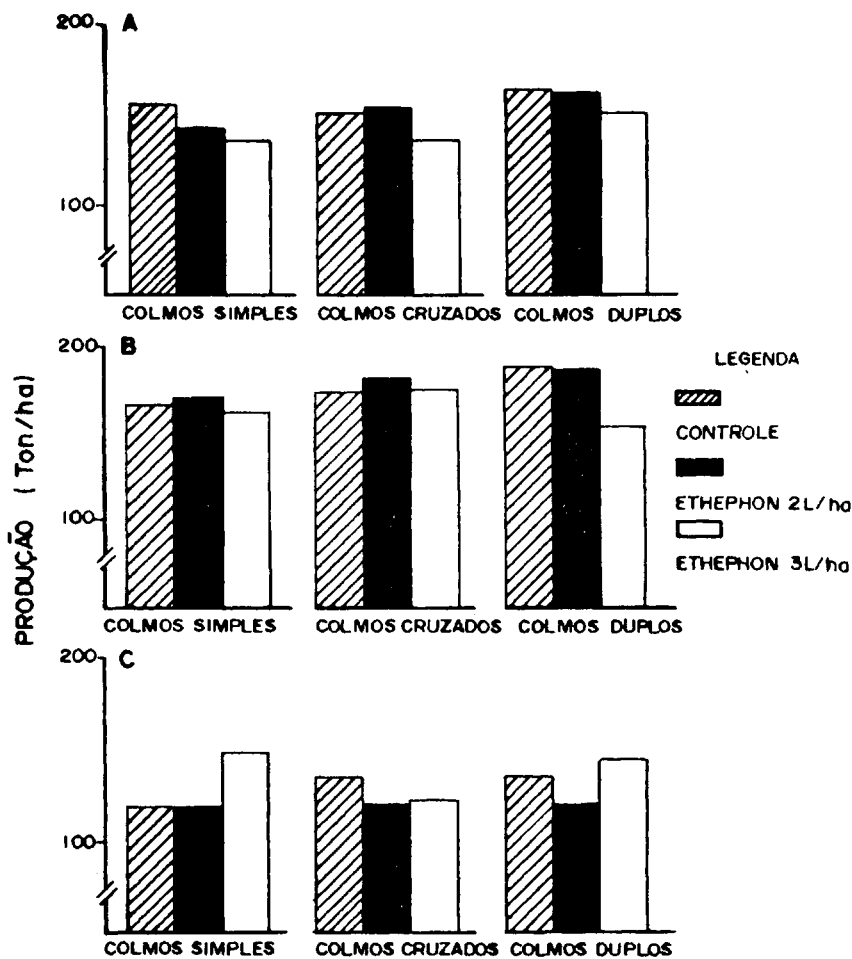


Figura 3. Produção da cana-planta (A), soca (B) e res-soca (C) relativa às 2 linhas centrais de cada parcela plantada com toletes de cana-de-açúcar 'NA 56-79', tratados com ethephon 0, 2 e 3 l/ha, nas densidades colmos simples, cruzados e duplos. Médias de 4 repetições.



## CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos neste ensaio, tem-se que:

1) A aplicação de ethephon nas concentrações de 2 e 3 l/ha não influi no nível de infestação de *Diatraea saccharalis* comparando-se com o tratamento controle.

2) Não se observa diferenças entre colmos tratados com ethephon e não tratados quanto ao número de gemas danificadas, entumescidas e brotadas.

3) Ethephon 2 l/ha promove aumento no número de gemas por unidade linear de colmo em relação ao controle.

4) A aplicação de ethephon 2 l/ha aumenta a altura dos colmos em relação a 0 e 3 l/ha.

5) As diferentes concentrações de ethephon não influem nos valores de Pol e de pureza dos colmos, enquanto que ocorre uma ligeira redução do Brix nas concentrações de 2 e 3 l/ha e do teor de fibras da região apical em colmos tratados com 3 l/ha do produto.

6) A região basal dos colmos apresenta maiores valores de Pol, fibras, pureza e Brix com relação a região apical, independentemente das aplicações de ethephon.

7) Ethephon aplicado na dosagem de 2 l/ha aumenta a velocidade de emergência das gemas antes do perfilhamento da cana-de-açúcar, enquanto que após o início do mesmo não se observa diferenças significativas entre os tratamentos.

8) Quanto a densidade de plantio, colmos duplos possibilitaram maior velocidade de emergência, seguidos de colmos cruzados, com relação aos colmos simples.

9) O crescimento, perfilhamento e produção de 3 anos consecutivos da cana-de-açúcar

proveniente de toletes obtidos de plantas tratadas com ethephon 2 e 3 l/ha, não diferem estatisticamente do controle.

10) No primeiro ano de produção, há um maior número de colmos produzidos na densidade de plantio colmos duplos com relação a colmos simples, independentemente do tratamento com ethephon. Entretanto, um aumento correspondente na produção, expressa em ton/ha, não é observado.

#### SUMMARY

#### GROWTH OF SUGARCANE CULTIVAR NA 56-79 ORIGINATED FROM STALKS TREATED WITH ETHEPHON

Ethephon was applied on the dosages 0, 2 e 3 liters per hectare on sugarcane cultivar NA 56-79, 31 days before harvesting. At harvesting time, the following parameters were evaluated: infestation by the *Diatraea saccharalis*; damaged, swelled and emerged buds; stalks length, top length; number of buds per stalk and the cane quality. The setts obtained from the stalks were planted at three different densities: normal, crossed and doubles setts. Initially, the number of sprouts was collected weekly and later monthly. The other parameter, stalk length, was obtained under monthly intervals. The stalks number and the production were taken at the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> year's growth. The results showed that the ethephon's application on 2 l/ha, before harvesting, increased the number of buds and the stalks length. The dosage 3 l/ha reduced the amount of fibers on the apical region of the sugarcane. Increasing of the bud emergency velocity was observed on the dosage 2l/ha, before tillering. With

reference to planting density, doubles setts showed emergency velocity greater than crossed setts. In turn, the crossed setts proved emergency velocity greater than normal setts. The growth, tillering and the three years productions of the sugarcane coming from setts of the stalks treated or not with ethephon showed no significative differences.

#### LITERATURA CITADA

- ANÔNIMO. 1969. "Ethrel". Amchem Products, Inc. Tech. Serv. Data Sheet H-96.
- CASTRO, P.R.C.; A. SANGUINO & C.G.B. DEMÉTRIO, 1981. Efeitos de reguladores vegetais no crescimento inicial da cana-de-açúcar. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, 98 (5):47-51.
- CASTRO, P.R.C. 1983. Reguladores vegetais: perspectivas de aplicação em cana-de-açúcar. *STAB*, Piracicaba, 1 (3):26-28.
- EASTWOOD, D. 1979. Tillering and early growth of sugarcane setts in response to pre-plant treatment with 2-chloroethyl phosphonic acid. *Tropical Agriculture*, Saint Augustine, 56 (1):11-16.
- GARCIA, C.; H. JARAMILLO & F. SCHUITEMAKER. 1977. Maduración caña de azúcar com Ethrel, regulador fisiológico en Colombia. 16º Congr. Soc. Internacional de Tecnologia da Cana-de-açúcar, São Paulo, 14.
- GERALD, L.T.S.; H. ARIZONO & O.O.S. BACCHI, 1983. Efeito de reguladores de crescimento no desenvolvimento e qualidade da cana-de-açúcar, var. RB 72-5147. In: IX Reunião da Socieda

de Latino-Americana de Fisiologia Vegetal. Resumos. Viçosa, UFV, 29.

GERALD, L.T.S. & O.O.S. BACCHI, 1983. Efeito de Ethrel no perfilhamento e crescimento inicial de plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). In: IX Reunião da Sociedade Latino-Americana de Fisiologia Vegetal. Resumos. Viçosa, UFV, 29.

GONÇALVES, M.B. 1984. Efeitos de giberelina e ethephon no crescimento inicial, nutrição mineral, morfologia e anatomia da cana-de-açúcar (Tese de Mestrado). E.S.A. "Luiz de Queiroz", U.S.P., 123 p.

JARAMILLO, H.; F. SHUITEMAKER & C. GARCIA. 1977. Ripening sugarcane with Ethrel plant growth regulator in Colombia. Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol., 16 (2): 1931.

LUCCHESI, A.A.; A.C. FLORENCIO; O.P. GODOY & J.P. STUPIELLO. 1979. Influência do ácido 2-cloroetil fosfônico na indução de perfilhamento em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) Variedade NA 56-79. Brasil Açucareiro 93 (4): 19-27.

MCCOLL, D. 1976. Growth and sugar accumulation of sugarcane 1. Percentage of sugar in relation to pattern of growth. Expl. Agric., 12:369-377.

NICKELL, L.G. 1982. Plant growth regulators in the sugarcane industry. In: McLAREN, J.S. (ed.), Chemical Manipulation of Crop Growth and Development. London, Butterworth Scient., 167-189.

VAN ANDEL, O.M. & D.R. VERKERKE. 1978. Stimulation and inhibition by ethephon of stem and leaf growth of some gramineae at different stages of development. J. Exp. Bot., 29(110):639-651.