

---

## ACÚMULO DE SACAROSE, PRODUTIVIDADE E FLORESCIMENTO DE CANA-DE-AÇÚCAR SOB REGULADORES VEGETAIS

---

Marina Maitto Caputo, Marcelo de Almeida Silva, Edgar Gomes Ferreira de Beauclair  
e Glauber José de Castro Gava

### RESUMO

*Reguladores vegetais têm sido utilizados com sucesso em cana-de-açúcar (*Saccharum spp.* Híbrido) para antecipação da maturação e controle do florescimento. Pouca informação se tem das interações entre novos genótipos e produtos sobre esses atributos. Este estudo objetivou determinar a resposta de genótipos de cana-de-açúcar à aplicação de dois reguladores vegetais sobre o acúmulo de sacarose, a produtividade e o florescimento. O ensaio foi instalado em março de 2004 próximo a Jaú, SP, Brasil. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em parcelas sub-divididas, com quatro repetições, constituído pela combinação de sete genótipos e de três manejos de condução da maturação: sulfometuron-metil (15g i.a.ha<sup>-1</sup>), etefon (480g i.a.ha<sup>-1</sup>) e testemunha. A pol na cana foi determinada aos 0, 21, 42, 63, 84, 105 e*

*126 dias após a aplicação (DAA), além dos atributos florescimento, "isoporização", produtividade de colmos e de açúcar aos 126 DAA. Observou-se que, para a maioria dos genótipos, o emprego dos maturadores antecipou a colheita em 21 dias em relação à testemunha, sendo o etefon indicado para colheita entre 42 e 84 DAA, e o sulfometuron-metil para o período entre 105 e 126 DAA. Os dois produtos controlaram o florescimento. Para a maioria dos genótipos, os maturadores não afetaram a produtividade de colmos. O sulfometuron-metil e o etefon aumentaram a produtividade de açúcar do genótipo IAC89-3124. O IAC91-2195 apresentou produtividade de açúcar maior com a aplicação de etefon. A produtividade de açúcar foi menor no SP80-1842 com o emprego de sulfometuron-metil.*

---

### Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é cultivada no Brasil desde o s.XVI e hoje existem variedades melhoradas geneticamente, com baixos

teores de fibra e bons teores de açúcar, muito diferentes das cultivadas naquela época, e que são responsáveis pelos altos índices de produtividade alcançados na atualidade. No entanto, apesar, da diversi-

dade de materiais genéticos, ainda enfrentamos problemas com a precocidade, visto que a safra a cada ano agrícola se antecipa (abr/mai) e ao mesmo tempo se estende (nov/dez), e não consegue

atender a demanda da indústria com os mesmos teores de pol exigidos para moagem nos meses de junho e julho. Outro problema que ainda não foi totalmente resolvido é o do florescimento.

---

### PALAVRAS-CHAVE / Etefon / Maturação / Produção / *Saccharum spp.* / Sulfometuron-metil /

Recebido: 25/10/2006. Modificado: 04/10/2007. Aceito: 05/10/2007.

**Marina Maitto Caputo.** Engenheira Agrônoma, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Brasil. Mestrado em Fitotecnia, Universidade de São Paulo (USP), Brasil.

**Marcelo de Almeida Silva.** Doutorando em Agronomia, UNESP, Brasil. Pesquisador, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Brasil. Endereço: APTA Regional Centro-Oeste. Caixa Postal 66, 17201-970 Jaú (SP), Brasil. e-

mail: marcelosilva@apta-regional.sp.gov.br

**Edgar Gomes Ferreira de Beauclair.** Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil. Doutorando em Agronomia, USP, Brasil. Professor, ESALQ-USP, Brasil.

**Glauber José de Castro Gava.** Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Viçosa, Brasil. Doutorando em Ciências, Centro de Energia Nuclear da Agricultura, Brasil. Pesquisador, APTA, Brasil.

## SUGARCANE SUCROSE ACCUMULATION, PRODUCTIVITY AND FLOWERING USING PLANT REGULATORS

Marina Maitto Caputo, Marcelo de Almeida Silva, Edgar Gomes Ferreira de Beauclair and Glauber José de Castro Gava

### SUMMARY

Plant regulators have been used successfully for early ripening and flowering control in sugarcane (*Saccharum spp. Hybrid*). However, little information is available about the interactions between new genotypes and two plant regulators with regard to those variables. This study determined the effect of the regulators on the sucrose content, stalk production and flowering of seven sugarcane genotypes. The experiment was installed in March 2004 near Jaú, SP, Brazil. A randomized complete block design was used with four blocks with a split plot treatment arrangement where the main plots were the genotypes IAC87-3396, IAC87-3410, IAC89-3124, IAC91-2195, IAC91-5155, PO88-62 and SP80-1842 and the subplots were sulfomethuron-methyl (15g i.a.·ha<sup>-1</sup>), etefon (480g i.a.·ha<sup>-1</sup>) and unsprayed control. Pol in cane was evaluated at 0, 21, 42, 63, 84,

105 and 126 days after the plant regulators application (DAA). Flowering, pith, stalk production and sucrose content were evaluated at 126 DAA. In most of the genotypes the use of plant regulators anticipated maturation in 21 days when compared with the unsprayed control. Etefon was more efficient for harvesting sugarcane between 42-84 DAA, whereas sulfomethuron-methyl was between 105 and 126 DDA. Both products controlled flowering. For most genotypes, the ripeners did not affect the productivity of stalks, except for sulfomethuron-methyl that reduced it in SP80-1842, and for ethephon that increased it in IAC91-2195. Sugar productivity of IAC89-3124 increased with both regulators, while it was higher in IAC91-2195 with ethephon application and lower in SP80-1842 with sulfomethuron-methyl use.

## ACUMULACIÓN DE SACAROSA, PRODUCTIVIDAD Y FLORACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR BAJO EL USO DE REGULADORES VEGETALES

Marina Maitto Caputo, Marcelo de Almeida Silva, Edgar Gomes Ferreira de Beauclair y Glauber José de Castro Gava

### RESUMEN

Los reguladores vegetales han sido usados con éxito en caña de azúcar (*Saccharum spp. Híbrido*) para anticipar la maduración y controlar la floración del cultivo. Existe poca información sobre la interacción entre nuevos genotipos de caña de azúcar y esos parámetros. Se determinó la respuesta de siete genotipos de caña de azúcar a la aplicación de dos reguladores vegetales, y su influencia en la acumulación de sacarosa, productividad y floración. Se instaló un ensayo de campo en marzo 2004, cerca de Jaú, SP, Brasil, empleando un arreglo de parcelas divididas en diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, con los genotipos IAC87-3396, IAC87-3410, IAC89-3124, IAC91-2195, IAC91-5155, PO88-62 y SP80-1842 como tratamientos principales y sulfometuron-metil (15g i.a.·ha<sup>-1</sup>), etefon (480g i.a.·ha<sup>-1</sup>) y control

como secundarios. La variable Pol Caña se determinó a los 0, 21, 42, 63, 84, 105 y 126 días de la aplicación (DAA) de los reguladores. A los 126 días también se determinaron floración, acorchamiento, producción de tallos y azúcar. En la mayoría de los genotipos, los reguladores anticiparon la maduración 21 días respecto al control, siendo el etefon indicado para cosecha en 42-84 DDA y el sulfometuron-metil para los 105 y 126 días. Ambos reguladores controlaron la floración y no afectaron la producción de tallos, excepto en SP80-1842 donde disminuyó con sulfometuron-metil y en IAC91-2195 donde aumentó con etefon. Ambos reguladores aumentaron la productividad de azúcar del IAC89-3124; el IAC91-2195 tuvo mayor productividad de azúcar con etefon y la del SP80-1842 fue menor con sulfometuron-metil.

O florescimento da cana-de-açúcar tem sido encarado como prejudicial no processo de acúmulo de sacarose, pois é comumente aceito que a formação da flor drena considerável quantidade de sacarose. Outro aspecto refere-se ao fenômeno do chochamento ou “isoporização”, relacionado com o florescimento e maturação da cana, ocorre em algumas variedades e caracteriza-se pelo secamento do interior do colmo, a partir da parte superior. A quantificação do grau de “isoporização”, e das possíveis modificações na qualidade da matéria-prima, pode fornecer dados de suma importância para o dimensionamento da área a ser plantada de cada variedade, bem como os pe-

ríodos mais indicados para a respectiva industrialização. A intensidade do processo de florescimento e as consequências na qualidade da matéria-prima variam com a variedade e com o clima. A redução do volume de caldo é o principal fator no qual o florescimento interfere (Sala e Ferreira, 1977).

Os maturadores, definidos como reguladores vegetais, agem alterando a morfologia e a fisiologia da planta podendo levar a modificações qualitativas e quantitativas na produção. Podem atuar promovendo a diminuição do crescimento da planta, possibilitando incrementos no teor de sacarose, precocidade de maturação, aumento na produtividade, e também

atuar sobre as enzimas (invertases), que catalisam o acúmulo de sacarose nos colmos. Sua aplicação no sistema de produção da cana-de-açúcar tem proporcionado uma maior flexibilidade no gerenciamento da colheita, altamente relevante para o planejamento da safra, além de propiciar a industrialização de uma matéria-prima de melhor qualidade. Porém, a viabilidade da utilização depende de uma série de fatores, sejam eles climáticos, técnicos, econômicos e, sobretudo, das respostas que cada variedade possa proporcionar a mais à esta prática de cultivo (Leite, 2005).

O etefon (ácido fosfônico ou 2-cloroetil), grupo formador de etileno, é um regula-

dor de crescimento de plantas com propriedades sistêmicas. Altamente solúvel em água, é estável em solução aquosa com pH <3,5 libera etileno (em pH mais altos). É sensível à radiação ultravioleta e estável até 75°C. Penetra nos tecidos das plantas, sendo translocado progressivamente, e então, decomposto em etileno, tendo efeito no processo de crescimento (Tomlin, 1994). Sua utilização é justificada pelo fato deste produto químico evitar o florescimento em cana-de-açúcar e aumentar o perfilhamento (Leite, 2005).

Um outro produto tem-se revelado eficiente como maturador da cana-de-açúcar. Trata-se do sulfometuron-metil, pertencente ao grupo das

sulfuniluréias. Esse grupo parece não bloquear promotores de crescimento, estimula fortemente a produção de etileno pela ação estressante, não inibe a alongação celular nem a síntese protéica e de RNA. Também em doses subletais promove pequeno crescimento vegetativo (Castro *et al.*, 1996).

A utilização de maturadores e inibidores de florescimento na cultura da cana-de-açúcar tem como objetivo aumentar a produtividade e antecipar o corte, permitindo, pois, o indispensável manejo da cultura em seu moderno sistema de produção (Pontin, 1995).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar as alterações no processo de acúmulo de sacarose em sete genótipos de cana-de-açúcar decorrentes da aplicação de dois maturadores químicos com diferentes mecanismos de ação e suas implicações na produtividade e no florescimento da cultura.

## Material e Métodos

### Local de experimentação

O experimento foi realizado na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú (SP), Brasil, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) Regional Centro-Oeste, localizada em 22°17'S e 48°34'O, numa altitude de 580mnm. O clima predominante da região é o Aw (Köppen), com clima seco definido, temperatura média anual de 21,6°C, umidade relativa média mensal de 70%, com extremos de 99% em fevereiro e 19% em agosto. A média pluviométrica anual de 1344mm. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999).

### Materiales e Métodos

O experimento foi instalado em 26/07/2002 e o primeiro corte da área experimental feito em 10/06/2003,

com a finalidade de desenvolver o ensaio em cana soca, a fim de se evitar efeitos de acamamento, muito comum na cultura no sistema de cana-planta e que poderia acarretar em interferência nos resultados, principalmente nos de qualidade tecnológica (Silva e Caputo, 2005). O plantio foi realizado com uma adubação de 400kg-ha<sup>-1</sup> de adubo formulado 04-20-20. Para o controle de pragas de solo foi aplicado no sulco, antes do plantio, 170g p.c. de Fipronil + 2,5L de Furadan em 50L de água na área útil. Na cana-soca, após 30 dias do primeiro corte, foram aplicados na entrelinha de cana 400kg-ha<sup>-1</sup> da fórmula 20-05-20 para cultivo da soqueira. Para o controle de plantas daninhas foram aplicados após o plantio e o corte da soqueira 2,1L de Ametrina + 2,1L de Diuron + 1,0L de MSMA em 300L de água na área útil.

### Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos pela combinação de sete genótipos como tratamentos principais: IAC87-3396 (média), IAC87-3410 (tardia), IAC89-3124 (precoce), IAC91-2195 (precoce), IAC91-5155 (média/tardia), PO88-62 (média) e SP80-1842 (precoce), e de três manejos de condução da maturação como tratamentos secundários (sulfometuron-metil, etefon e testemunha) totalizando 21 tratamentos. As parcelas constituíram-se de cinco sulcos de 10m de comprimento, espaçados entre si por 1,5m. Em cada parcela uma linha lateral foi desconsiderada por ocasião da aplicação dos produtos maturadores, para servir de bordadura entre as parcelas. A parcela ficou então com área útil de quatro linhas de 10m. A área útil total do ensaio foi de 6300m<sup>2</sup>.

### Aplicação dos reguladores

A aplicação dos maturadores ocorreu no dia

10/03/2004 e foi feita com equipamento pressurizado por cilindro de CO<sub>2</sub> comprimido, conectado a uma garrafa de PVC, com a calda preparada, ligada aos bicos, um acima de cada linha (tipo Magnum defletor 0,50, de latão, anteriormente testados para igualar a vazão), sustentados por uma barra de ferro de 6,0m em forma de U invertido, suspensa por duas pessoas, caminhando no mesmo ritmo. Uma das pessoas levava também a garrafa com a calda do produto químico, bem como, a alavanca para acionar a aspersão ou interrompê-la. A pressão de trabalho foi de 40lb-pol<sup>-2</sup> para a vazão de 40L-ha<sup>-1</sup>, e a concentração da calda calculada de acordo com a vazão verificada, para se obter a dose praticada.

Os produtos químicos foram aplicados sob condições de umidade relativa do ar de 65-91% e temperaturas de 18-28,5°C, sem a ocorrência de ventos. Não ocorreram chuvas antes de decorridas seis horas da aplicação.

A aplicação e a dosagem dos produtos seguiram as especificações recomendadas pelos fabricantes. Assim foram empregadas as seguintes doses: Sulfometuron-metil (dose 15g i.a.-ha<sup>-1</sup>) e Etefon (dose 480g i.a.-ha<sup>-1</sup>).

### Avaliações

Antecedendo a aplicação, foi realizada amostragem de cada parcela para indicação do ponto zero das épocas subsequentes. As amostras para avaliação dos atributos tecnológicos ocorreram aos 0, 21, 42, 63, 84, 105, 126 dias após a aplicação dos produtos (DAA). Em cada parcela foi colhido um feixe de 10 colmos industriais retirados seguidamente e aleatoriamente nas quatro linhas, consideradas como parcela útil, e posteriormente, os feixes foram encaminhados ao laboratório para análise tecnológica.

A colheita ocorreu aos 126 DAA, sendo obtidos nessa

ocasião os valores de porcentagem de florescimento, porcentagem de "isoporização", produtividade de colmos (TCH) e de açúcar (TPH).

No momento da colheita foi realizada avaliação de colmos florescidos e de gomos "isoporizados". O florescimento foi avaliado mediante a observação da alteração morfológica da gema apical. Determinou-se para cada unidade experimental a partir da relação número de colmos florescidos pelo número total de colmos, multiplicado por cem. A "isoporização" foi determinada mediante a realização do corte longitudinal dos colmos, para a verificação da existência de tecido branco esponjoso característico. Os valores obtidos de gomos "isoporizados" foram divididos pelo número total de gomos do colmo e multiplicados por cem.

Avaliação da produtividade de colmos (TCH) foi feita pela obtenção da massa (kg) da parcela através de balança tipo célula de carga graduada em 200g na colheita do experimento (Julho/2004). Foram somadas à massa final as massas de cada feixe retirado para avaliação da maturação. A massa determinada em 60m<sup>2</sup> foi extrapolada para a obtenção da produtividade em ton-ha<sup>-1</sup>.

A produtividade de açúcar (TPH) foi feita através do produto entre a produtividade de colmos (TCH) e a pol da cana correspondente de cada parcela, dividido por cem.

### Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, num esquema de parcela subdividida. Os resultados obtidos das avaliações experimentais foram submetidos à análise de variância pelo programa computacional SAS (1989), e utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação de médias.

Os atributos % florescimento e % "isoporização" foram transformados pela expressão matemática  $\arcsen[\sqrt{(x+0,5)/100}]$ . As médias utilizadas nas tabelas são as originais, no entanto, a comparação entre elas está relacionada com a análise estatística dos dados transformados.

## Resultados e Discussão

Na maioria dos genótipos analisados houve diferenças significativas entre as médias de pol da cana das parcelas tratadas quimicamente e as das testemunhas, nas diferentes épocas amostradas.

No genótipo IAC87-3396 (Figura 1a), considerado de maturação média, começou a verificar efeito dos maturadores a partir de 42 DAA, isto é, em abril, sendo que a melhor interação foi observada para etefon para essa época, o qual promoveu um aumento de 0,97% na pol na cana em relação à testemunha. O maior ganho para o sulfometuron-metil foi aos 105 DAA, quando constatou um aumento de

1,26% em relação à testemunha. O efeito dos maturadores se sustentou até esse período, e aos 126 DAA já nenhum efeito foi observado. Pode-se considerar para esse genótipo que a colheita poderia ser antecipada em 21 dias. Almeida *et al* (2005) aplicaram os mesmos maturadores no genótipo SP80-3250, classifi-

cado de maturação média, e encontraram uma antecipação na colheita de 15 dias apenas para o sulfometuron-metil, já Almeida *et al* (2003) conseguiram antecipação de 20 dias com a aplicação de sulfometuron-metil no mesmo genótipo sob estresse hídrico. Por outro lado, Castro *et al* (2001) observaram que o uso de etefon

antecipou a maturação em 30 dias na variedade SP70-1143. Nos genótipos considerados de maturação média/tardia, IAC87-3410 (Figura 1b) e IAC91-5155 (Figura 1c), que normalmente atingem um teor satisfatório de sacarose para a industrialização entre agosto/setembro, observou-se que os teores de pol na cana estavam

significativamente maiores nas canas tratadas com os maturadores do que as canas não tratadas (testemunha) no período de abril a junho (42-84 dias após aplicação). Verificou-se, ainda, que as médias nas parcelas tratadas com etefon foram maiores do que as médias das parcelas tratadas com sulfometuron-metil, principalmente a 21-84 e a 126 DAA para o IAC87-3410, e a 42-84 DAA para o IAC91-5155, portanto o etefon, além de antecipar o aumento de pol na cana, também o sustentou por mais tempo. Esses resultados opoem-se aos de Almeida *et al* (2003) que encontraram melhor ponto de acúmulo de sacarose aos 45 DAA de sulfometuron-metil e aos 75 DAA com o uso de etefon.

Nos genótipos considerados precoces IAC89-3124, IAC91-2195, PO88-62 e SP80-1842 (Figuras 1d-g) observou-se que o efeito dos produtos sobre a pol da cana iniciou-se já aos 21 DAA, sendo que

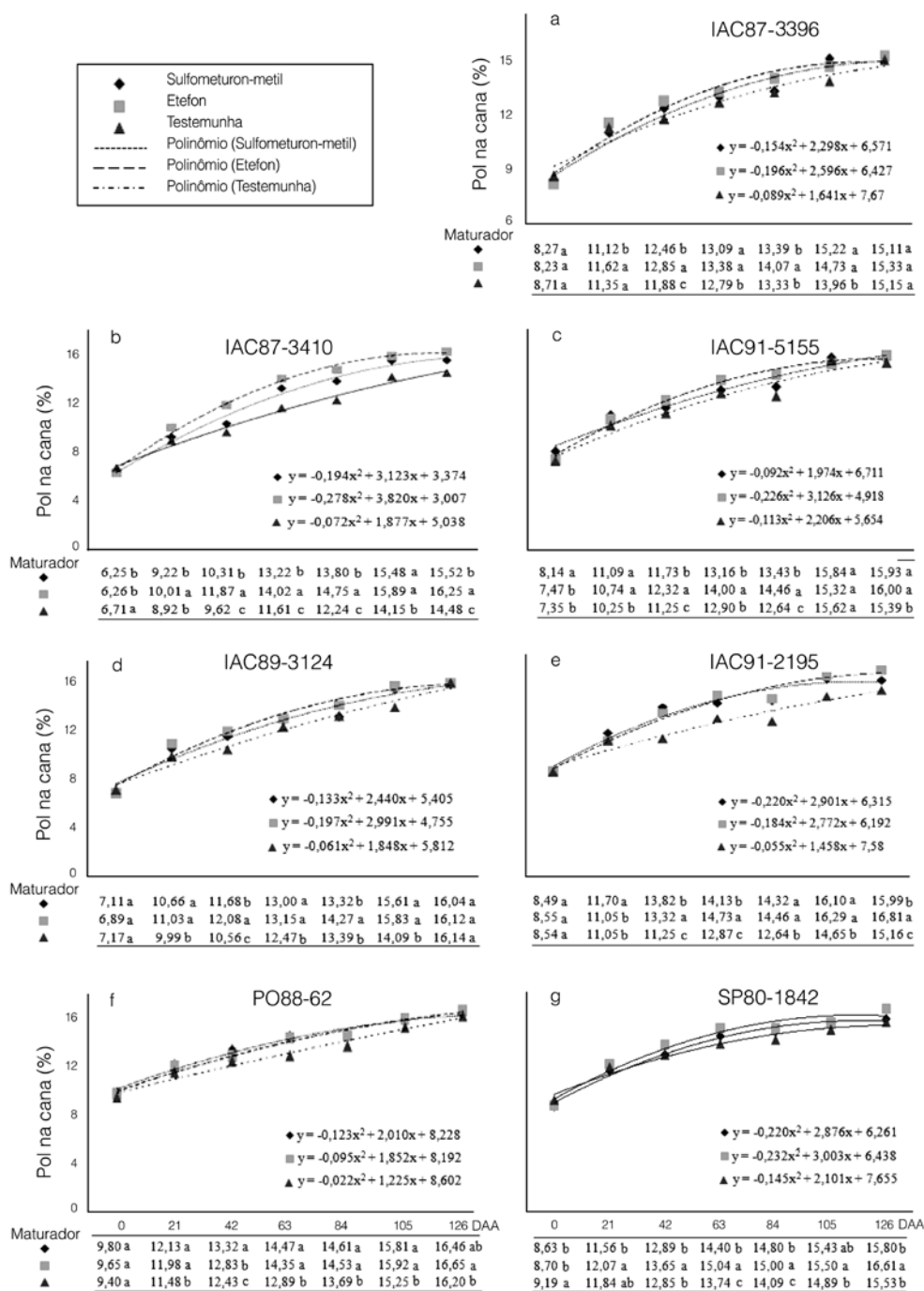


Figura 1. Pol na cana em diversos genótipos em função dos dias após aplicação de reguladores vegetais. Os genótipos empregados foram a: IAC87-3396, b: IAC87-3410, c: IAC91-5155, d: IAC 89-3124, e: IAC91-2195, f: PO88-62, e g: SP80-1842. Médias seguidas de letra distintas, na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ )

sulfometuron-metil no decorrer do período. O PO88-62 foi o que melhor respondeu ao sulfometuron-metil, porém superando o etefon apenas aos 42 DAA.

Ainda, foi constatado, entre todos os genótipos avaliados, que no IAC87-3410 se obteve o maior aumento na pol na cana com a aplicação de etefon, com um ganho de 2,51% aos 84 DAA. E o maior ganho de sacarose com a aplicação de sulfometuron-metil foi observado no IAC91-2195 aos 42 DAA, alcançando 2,57%.

É possível afirmar com base nos resultados obtidos que, independente da aplicação dos tratamentos, em todos os genótipos os valores de pol na cana tenderam a aumentar ao longo das épocas amostradas. No entanto, no final do período de amostragem, o incremento tende a estabilização, provavelmente por término do efeito dos produtos maturadores, principalmente aos 105 e 126 dias após aplicação, exceto para os genótipos IAC87-3410 e IAC91-2195, que continuaram interagindo com os produtos.

Com o advento da colheita foi avaliada a eficiência dos produtos químicos quanto ao florescimento em relação à testemunha (Tabela I). Observou-se que nos genótipos IAC87-3410, IAC91-5155, PO88-62, o tratamento testemunha não se diferenciou significativamente das parcelas tratadas, pois não houve florescimento. Conforme Deuber (1986), as condições climáticas que propiciam a indução floral na região Sudeste do Brasil ocorrem entre 25/02 a 20/03, isto é, com temperaturas variando entre 31 e 18°C entre o dia e a noite, respectivamente, aliado ao suprimento adequado de água na maior parte deste período. O autor menciona, ainda, que o florescimento da cana-de-açúcar é controlado por um complexo de fatores englobando, principalmente, a variedade, o fotoperíodo, temperatura, umidade e radiação solar.

TABELA I  
DESDOBRAMENTO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PORCENTAGEM DE FLORESCIMENTO E DE “ISOPORIZAÇÃO”, DOS GENÓTIPOS × REGULADORES VEGETAIS AOS 126 DIAS APÓS APLICAÇÃO

Genótipos	Manejo	Florescimento	“Isoporização”
			%
IAC87-3396	Sulfometuron-metil	0,08 b	9,15 c
	Etefon	0,00 b	19,75 b
	Testemunha	15,02 a	31,75 a
IAC87-3410	Sulfometuron-metil	0,00 a	0,00 b
	Etefon	0,00 a	0,00 b
	Testemunha	0,00 a	24,35 a
IAC89-3124	Sulfometuron-metil	18,25 b	20,83 b
	Etefon	17,57 b	13,90 c
	Testemunha	29,12 a	27,15 a
IAC91-2195	Sulfometuron-metil	10,00 b	7,95 b
	Etefon	11,30 b	9,18 b
	Testemunha	31,00 a	19,20 a
IAC91-5155	Sulfometuron-metil	0,00 a	21,45 a
	Etefon	0,00 a	9,70 b
	Testemunha	0,00 a	19,45 a
PO88-62	Sulfometuron-metil	0,00 a	13,25 ab
	Etefon	0,00 a	9,25 b
	Testemunha	0,00 a	17,35 a
SP80-1842	Sulfometuron-metil	0,17 a	0,00 b
	Etefon	0,00 a	0,00 b
	Testemunha	20,87 b	10,48 a
DMS		3,04	4,98
CV parcela (%)		6,30	18,07
CV sub parcela (%)		15,01	19,39

Médias seguidas de letra distintas, na coluna e dentro do genótipo, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

\*Análise estatística realizada com dados transformados pela expressão matemática  $\sqrt{(x+0,5)/100}$

O florescimento é uma característica importante, sendo valiosa para o melhorista, mas, porém, indesejável para o processo industrial. Entretanto, o florescimento somente torna-se altamente prejudicial quando ocorre simultaneamente a “isoporização” dos entrenós (Sordi e Braga Junior, 1994). A correlação foi verdadeira entre florescimento e “isoporização” para os genótipos IAC89-3124, IAC91-2195 e SP80-1842, pois se observou que seus tratamentos testemunha apresentaram maiores porcentagens de flor e de “isoporização” em relação às tratadas com os maturadores.

Para o IAC87-3396 foi observado pouco florescimento, mas elevado índice de “isoporização”.

O efeito dos produtos utilizados foi bem pronunciado no atributo florescimento, nos genótipos IAC87-3396, IAC89-3124, IAC91-2195 e SP80-1842, sendo que os dois produtos, etefon e sulfometuron-metil, se diferenciaram significativamente da testemunha, promovendo o seu controle.

Observou-se que nos genótipos IAC91-5155 e PO88-62, apesar de não florescidos constatou-se “isoporização”, porém, houve efeito da aplicação do maturador etefon

para sua redução. Para os genótipos IAC89-3124, IAC91-2195 e SP80-1842 o processo de “isoporização” mostrou-se vinculado ao florescimento, sendo o controle eficiente com o uso dos dois maturadores, exceto para o genótipo IAC89-3124 que mostrou diferença significativa entre etefon e sulfometuron-metil. Para esses genótipos os resultados corroboram com os de Castro *et al.* (2001; 2002) Leite (2005) e Pontin (1995) em que constataram que o uso do etefon reduziu com melhor eficiência o índice de “isoporização”. Entretanto, no caso do IAC87-3396, apesar de pouco florescido, apresentou relativa intensidade de “isoporização”, tendo o melhor controle ocorrido com o uso de sulfometuron-metil, seguido pelo etefon.

A intensidade de ocorrência de “isoporização” depende da variedade (Salata *et al.*, 1982), sendo já observado que na SP70-1143 e na IAC48-65 o fenômeno pode ocorrer sem que haja florescimento (Nunes *et al.*, 1982). Por outro lado, algumas variedades não apresentaram “isoporização”, mesmo com a ocorrência de florescimento como a SP70-1005 e SP71-6163 (Deuber, 1986), mostrando que os dois processos podem ser independentes apesar de relacionados.

Com relação ao processo, Evans (1966), citado por Gosnell e Julien (1976), relata o problema com alguns detalhes. Embora ocorra diferença varietal, a “isoporização” das canas florescidas leva a uma correspondente diminuição na porcentagem de caldo na cana resultante do aumento do teor de fibra e, conseqüentemente, elevando a produção de bagaço. Por outro lado, embora o teor de sacarose do tecido “isoporizado” seja da parte remanescente do colmo, a extração do caldo fica prejudicada pelo método convencional da moenda, o que, talvez, não aconteça se a extração for realizada pelo sistema de difusão.

A “isoporização” está aparentemente, relacionada ao florescimento, pois se intensifica com o crescimento das flores (Coletti *et al.*, 1984). Na realidade é uma desidratação dos tecidos no colmo, que ao perderem água vão adquirindo a coloração branca. No entanto, a perda de água não é necessariamente uma perda de açúcar, pois esse contingente fica armazenado nos colmos. Análise de diversos experimentos observou que a pol na cana continuou inalterada ou até crescente com o tempo, mesmo com a presença de “isoporização” a níveis de 20-60% dos internódios (Nunes *et al.*, 1982; Pereira *et al.*, 1983; Coletti *et al.*, 1984). O mesmo pode ser afirmado neste experimento, pois os genótipos utilizados não perderam açúcar, mesmo quando “isoporizados”, sendo que com o emprego dos reguladores vegetais, houve um impacto positivo no controle dos dois processos, com exceção para o uso de sulfometuron-metil no genótipo IAC91-5155.

Aos 126 DAA, a produtividade de colmos (Tabela II) não foi afetada em nenhum dos genótipos em que foi aplicado os reguladores vegetais etefon e sulfometuron-metil, salvo nos genótipos IAC91-2195 e SP80-1842 onde se observou interação com os produtos. O IAC91-2195 apresentou efeito positivo com a aplicação de etefon, diferenciando-se da testemunha, e o SP80-1842 teve interação negativa em relação à aplicação de sulfometuron-metil. Vários autores não verificaram efeitos prejudiciais na produção de cana-de-açúcar em decorrência da aplicação de etefon (Ide e Chalita, 1985; Pontin, 1995; Castro *et al.*, 2001; Leite, 2005). Em relação ao sulfometuron-metil, Castro *et al.* (2003) e Leite (2005) observaram que o produto não promoveu alterações significativas na produtividade de colmos em comparação com a testemunha, utilizando a mesma variedade RB855453.

Em relação à produtividade de açúcar, constatou-

TABELA II  
DESDOBRAMENTO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PRODUTIVIDADE DE COLMOS E DE AÇÚCAR, DOS GENÓTIPOS × REGULADORES VEGETAIS AOS 126 DIAS APÓS APLICAÇÃO

Genótipo	Manejo	TCH	TPH
		t·ha <sup>-1</sup>	
IAC87-3396	Sulfometuron-metil	137,50 a	24,84 a
	Etefon	135,72 a	24,86 a
	Testemunha	138,99 a	25,30 a
IAC87-3410	Sulfometuron-metil	102,98 a	18,99 a
	Etefon	106,94 a	21,12 a
	Testemunha	112,60 a	20,55 a
IAC89-3124	Sulfometuron-metil	126,05 a	23,43 a
	Etefon	126,64 a	24,26 a
	Testemunha	114,75 a	19,37 b
IAC91-2195	Sulfometuron-metil	132,10 ab	24,80 ab
	Etefon	146,67 a	27,86 a
	Testemunha	121,82 b	23,64 b
IAC91-5155	Sulfometuron-metil	124,19 a	23,21 a
	Etefon	126,41 a	23,98 a
	Testemunha	119,77 a	21,26 a
PO88-62	Sulfometuron-metil	135,54 a	24,84 a
	Etefon	132,46 a	24,70 a
	Testemunha	125,24 a	22,43 a
SP80-1842	Sulfometuron-metil	154,30 b	29,70 b
	Etefon	166,06 ab	31,72 ab
	Testemunha	176,09 a	33,25 a
DMS		15,42	3,32
CV parcela (%)		13,84	13,61
CV sub parcela (%)		6,82	7,68

Médias seguidas de letra distintas, na coluna e dentro do genótipo, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

se que aplicação de sulfometuron-metil promoveu um aumento significativo nos genótipos IAC89-3124 e IAC91-2195, e uma redução para o SP80-1842, diferenciando da testemunha nos três casos. Como a TPH está em função do produto entre a TCH e a pol na cana, observa-se que o resultado no IAC89-3124 refere-se aos ganhos obtidos na TCH, já que as médias na pol na cana (Figura 1d) foram praticamente as mesmas. No caso do IAC91-2195, o resultado esteve em função dos dois atributos, TCH e pol na cana, pois foram encontradas diferenças em ambos, portanto, além de se produzir maior

massa por unidade de área, também houve a melhoria da qualidade da matéria-prima. E para o SP80-1842, o valor de TPH esteve em função da redução verificada para TCH.

### Conclusões

1- O emprego dos maturadores etefon e sulfometuron-metil antecipa o amadurecimento dos genótipos IAC87-3396, IAC87-3410, IAC89-3124, IAC91-2195, IAC91-5155, PO88-62 e SP80-1842.

2- Para os sete genótipos, o tratamento com etefon é indicado para colheita entre 42 e 84 dias após a aplicação do produto. O melhor

período para colheita do tratamento com sulfometuron-metil é entre 105 e 126 dias após a aplicação.

3- Os genótipos IAC87-3410, IAC91-5155 e SP80-1842 respondem melhor acúmulo de sacarose quando se aplica etefon.

4- Os dois produtos, etefon e sulfometuron-metil, controlam o florescimento dos genótipos IAC87-3396, IAC89-3124 e SP80-1842.

5- Os genótipos IAC91-5155 e PO88-62, apesar de não florescidos, apresentam “isoporização”.

6- Para a maioria dos genótipos a aplicação dos maturadores não afeta a produtividade de colmos, exceto para o sulfometuron-metil que reduz a do genótipo SP80-1842, e para etefon que aumenta a do genótipo IAC91-2195.

7- Sulfometuron-metil e etefon aumentam a produtividade de açúcar do genótipo IAC89-3124. O IAC91-2195 tem maior produtividade de açúcar com a aplicação de etefon. A produtividade de açúcar é menor no SP80-1842 com o emprego de sulfometuron-metil.

### REFERÊNCIAS

- Almeida JCV, Sanomya R, Leite CF, Cassinelli NF (2003) Eficiência agrônômica de sulfometuron-methyl como maturador na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). *STAB. Aç., Alc. e Subp.* 21: 36-37.
- Almeida JCV, Leite CRF, Souza JRP (2005) Efeitos de maturadores sobre características tecnológicas da cana-de-açúcar com e sem estresse hídrico. *Semina: Ci. Agr.* 26: 441-448.
- Castro PRC (2002) Efeitos da luminosidade e da temperatura na fotossíntese e produção e acúmulo de sacarose e amido na cana-de-açúcar. *STAB. Aç., Alc. Subp.* 20: 32-33.
- Castro PRC, Oliveira DA, Panini EL (1996) Ação do sulfometuron-metil como maturador da cana-de-açúcar. Em *Anais Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil - STAB 6*: 363-369.
- Castro PRC, Miyasaki JM, Bemardi M, Marengo D, Nogueira MCS

- (2001) Efeito do ethephon na maturação e produtividade da cana-de-açúcar. *Rev. Agric. Piracicaba* 76: 277-290.
- Castro PRC, Donadoni PCI, Paggiaro CM, Watanabe S, Tavares S, Panini EL (2003) Afinidade do sulfometuron-metil com adjuvantes. *STAB - Aç., Alc. Subp.* 22: 42-43.
- Coletti JT, Lorenzetti JM, Freitas PGR, Corbini JL, Walder LAM, Camponez Neto A (1984) A inibição do florescimento pelo uso de ethephon e sua influência na biomassa. Em *Anais Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil - STAB* 3: 348-351.
- Deuber R (1986) Florescimento e maturação da cana-de-açúcar. Em *Anais Seminário de Tecnologia Agrônoma* 3: 585-593.
- Embrapa (1999) *Sistema brasileiro de classificação dos solos*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, Brasil. 412 pp.
- Gosnell JM, Julien HR (1976) Variations in effects of flowering on cane yield and quality. Em *Proc. Seminar Sugar Cane Ripener*. Orlando, FL. EEUU. pp. 253-257.
- Ide BY, Chalita R (1985) Efeito do ethephon no desenvolvimento da cana-de-açúcar - Florescimento e Maturação. *Bol. Téc. Copersucar* 29: 26-34.
- Leite GHP (2005) *Maturação induzida, alterações fisiológicas, produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar* (Saccharum officinarum L.). Tese. UNESP, Botucatu, Brasil. 141 pp.
- Nunes Junior D, Giacomini GA, Oliveira AA (1982) Comparação do florescimento, isoporização e qualidade tecnológica em duas variedades de cana-de-açúcar na presença de maturador. *Bol. Téc. Copersucar* 20: 20-31.
- Pereira AR, Barbieri V, Vila Nova NA (1983) Condicionamento climático da indução ao florescimento em cana-de-açúcar. *Bol. Téc. Planalsucar* 5: 5-14.
- Pontin JC (1995) Avaliação de maturadores vegetais na cana-de-açúcar. *Alc. Aç.* 77: 16-18.
- Salata JC, Ferreira LJ (1977) Estudo da interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades de cana-de-açúcar. *Brasil Açuc.* 88: 19-24.
- Salata JC, Ferreira LJ, Casagrande AA (1982) Interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades comerciais de cana-de-açúcar. *Bras. Açuc.* 93: 45-55.
- SAS (1989) *SAS Language and Procedures: Usage*. Version 6.0, SAS Institute, Inc. Cary, NC, EEUU. 638 pp.
- Silva MA, Caputo MM (2005) Effect of lodging on growth, yield and cane quality of sugarcane varieties in Brazil. Em *Proceedings International Society of Sugar Cane Technologists* 25: 176-183.
- Sordi RA, Braga Junior RLC (1994) Florescimento, isoporização e peso médio dos colmos de novos clones e variedades de cana-de-açúcar no decorrer da safra. Em *Anais Seminário Copersucar de Tecnologia Agrônoma* 6: 137-149.
- Tomlin C (1994) *The Pesticide Manual*. 10<sup>th</sup> ed. Cambridge: Crop Protection. 1341 pp.