

EFEITO DO ETHEPHON NA MATURAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR

Paulo R. C. Castro¹

João M. Miyasaki²

Marcos Bemardi³

Dalcides Marengo³

Maria C. S. Nogueira⁴

RESUMO

Foi realizada em Vargem Grande do Sul - SP, a aplicação aérea dos maturadores Ethrel 2 L.ha⁻¹ e Arvest 1 L.ha⁻¹, além do controle, no cultivar SP 70-1143 de cana-de-açúcar. Parâmetros biométricos e tecnológicos foram determinados, sendo que os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey (5%). Tanto Ethrel como Arvest revelaram-se eficientes em promover a maturação precoce da cana-de-açúcar, incrementando o teor de sacarose no colmo com antecipação de pelo menos 30 dias. Ambos os maturadores diminuíram a formação de parênquima sem caldo (isopor).

Palavras-chave: *Saccharum* spp., Ethrel, Arvest, biometria e tecnologia.

ABSTRACT

EFFECT OF ETHEPHON ON MATURATION AND PRODUCTIVITY OF SUGARCANE

1. Dep. de Ciências Biológicas. ESALQ/USP. Caixa Postal 09. CEP 134 18-900. Piracicaba - SP, Brasil.
2. Engenheiro Agrônomo, Hokko do Brasil. São Paulo - SP.
3. Engenheiro Agrônomo, Destilaria São João (Dedini). Vargem Grande do Sul - SP.
4. Dep. de Ciências Exatas. ESALQ/USP. Piracicaba - SP.

An experiment was carried out in Vargem Grande do Sul (SP) with aerial application of maturation compounds Ethrel 2 L.ha⁻¹ and Arvest 1 L.ha⁻¹, besides control, on sugarcane cultivar SP 70-1143. Biometric and technological parameters were established, and the data were submitted to variance analysis and Tukey test (5%). Both Ethrel and Arvest showed effective action on early maturation of sugarcane, increasing sucrose level in the stem with anticipation of 30 days at least. Both maturative compounds reduced parenchyma without juice formation.

Key words: *Saccharum* spp., Ethrel, Arvest, biometric and technological analysis.

INTRODUÇÃO

Os produtos comerciais utilizados no experimento, denominados Ethrel e Arvest, têm em comum a fórmula de ácido (2-cloroetil) fosfônico e a denominação técnica de Ethephon. Podem porém apresentar diferenças no pH de manutenção da estabilidade da formulação, na inclusão de agentes químicos surfactantes ou outras. A concentração do princípio ativo do Arvest (480 g.L⁻¹) corresponde ao dobro da concentração do Ethrel (240 g.L⁻¹).

No que se refere à liberação do etileno (eteno), ambos os produtos, tendo por fórmula o ácido (2-cloroetil) fosfônico, são mantidos estáveis através de um pH menor ou igual a 3,5 (ácido), perdendo essa estabilidade no contato com o tecido vegetal (pH mais próximo da neutralidade), liberando etileno (C₂H₄) gasoso, de acordo com a reação da Figura 1.

O etileno formado liga-se a um receptor protéico rico em hidroxiprolina, processo não-covalente e reversível, através de forças fracas de Van der Waals. Esse receptor estaria associado à membrana plasmática da célula. A interação entre o etileno e o sítio receptor promove a ativação de um transdutor protéico.

Esse processo leva à ativação de um mensageiro secundário capaz de modificar a ação da bomba iônica (ATPase) na membrana, alte-

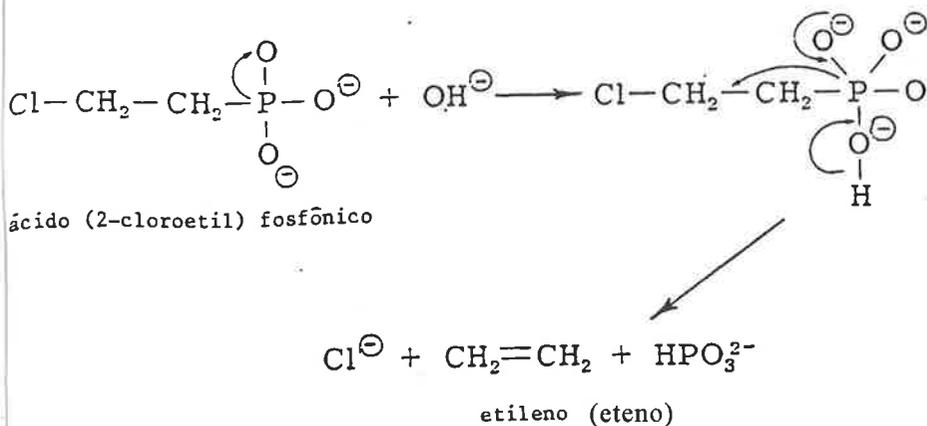


Figura 1. Reação do ácido (2-cloroetil) fosfônico (Ethepon), em contato com o tecido vegetal, levando a produção de etileno.

rando o pH ao nível da parede celular (podendo ativar enzimas pré-formadas capazes de atuar nas ligações entre os componentes da parede celular) modificando a permeabilidade da célula.

Também poderia ocorrer que a ativação do transdutor protéico levasse a uma amplificação do efeito hormonal através da ação de um mensageiro secundário (Ca^{+2} /calmodulina) que se relacionaria a genes (sensores, integradores, receptores e estruturais) ao nível do núcleo, num sistema regulador indutivo que possibilitaria a transcrição de um novo RNA mensageiro, com o suporte do respectivo RNA ribossômico capaz de desencadear a síntese de novas enzimas, que exerceriam seu efeito pelo aumento na hidroxilação da prolina e incrementando peroxidase rica em hidroxiprolina na parede celular.

A síntese de etileno endógeno depende da presença do aminoácido metionina, que, por ação da SAM sintase, produz S-adenosil-metionina. Esse composto, por ação da ACC sintase produz ácido 1-carboxílico-1-aminociclopropano, o qual, por ação de enzima formadora de etileno, produz C_2H_4 gasoso.

Foi observado no Brasil que a aplicação de Ethepon entre meados de fevereiro até meados de março pode evitar a florescência de nu-

merosos cultivares de cana-de-açúcar, inibindo o dreno da florescência e possibilitando maior disponibilidade de carboidratos para o dreno do parênquima do colmo (Castro, 1983). Humbert (1974) considerou o Ethephon, aplicado nas dosagens de 0,5 a 1,0 kg.ha⁻¹, como um agente maturador com potencial para utilização na cana-de-açúcar. Rostron *et al.* (1976) verificaram a eficiência de Ethephon no acúmulo precoce de sacarose em condições comerciais.

Rosa (1992) verificou que o Ethephon aplicado 2 L.ha⁻¹ propicia manejo varietal da SP 70-1143 muito bom para a região de Jardinópolis, levando a aproveitamento quase total do colmo, praticamente sem des-ponte, na colheita de julho, com aumento de produção e de densidade da carga no transporte. Voss (1992) observou que a aplicação de Ethephon de 20 de fevereiro a 10 de março possibilita uma antecipação na colheita da SP 70-1143, que irá de maio a junho. Também notou que este cultivar apresenta incremento significativo médio de 1,5 no pol % cana, sob efeito do Ethephon. A densidade de carga no transporte também passou de 16,27 no controle, para 17,51 na cana tratada com Ethephon. Baglioni *et al.* (1992) efetuaram aplicações de Ethephon no SP 70-1143 em 13 de março, 23 de abril e 29 de maio, observando que o produto promoveu aumento de açúcar em todas as épocas, sendo os diferenciais máximos obtidos aos 76, 98 e 62 dias, respectivamente. Canaplan (1992) verificou que a curva de maturação do cultivar SP 70-1143, de 4º corte, em Vargem Grande do Sul, sob efeito de Ethephon, mostrou aumentos de pol % cana da ordem de 1,94 aos 43 dias e de 2,03 aos 62 dias. Janegitz & Garns (1992) notaram, na região de Paraguaçu Paulista, que todos os cultivares de cana-de-açúcar responderam positivamente à aplicação de Ethephon. Observaram que o período de maior antecipação de colheita variou de 30 a 45 dias e que o produto promoveu inibição no florescimento e redução na isoporização de SP 70-1143. Ethephon antecipou a maturação dos cultivares SP 71-6163 e SP 70-1143, e produziu maior retorno econômico nesse último. O ganho médio em pol % cana foi de 1,20 no cultivar SP- 1143 aos 80 dias. Neste cultivar o produto manteve o efeito até 125 dias após o tratamento. Por ter controlado o florescimento e a isoporização, esse regulador vegetal aumentou o peso médio da carga em 0,83 t. Com

manejo bem conduzido, o produto mostrou que pode melhorar a qualidade da matéria prima para o início da safra, deixando os cultivares de alto potencial de sacarose para serem colhidos no seu ponto ótimo (Campanhão, 1993).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo na Destilaria São João, no município de Vargem Grande do Sul, SP. Usou-se o cultivar SP 70-1143, uma cana-de-açúcar de maturação média, suscetível de florescer e de isoporizar muito (apresentar parênquima sem caldo). O plantio havia sido realizado em 02/03/98.

A aplicação dos reguladores vegetais foi efetuada em 18/02/99, antes do início do período fotoindutivo. Os tratamentos foram Ethrel 240 (ácido 2-cloroetilfosfônico) 2 L.ha⁻¹, Arvest 480 (Ethephon) 1 L.ha⁻¹, além do controle. Nos tratamentos adicionou-se o adjuvante Extravon 0,1%. Foi feita pulverização aérea, no horário das 7h45 às 8 h. No período de aplicação o vento era nulo, a U.R. = 95%, a temperatura de 20°C, o tempo parcialmente nublado; não ocorreu precipitação nas 48 horas que sucederam a pulverização. O equipamento utilizado era composto de uma barra de pulverização com 40 bicos cônicos, D-10, difusor 45, ângulo 145°, adaptada em avião Ipanema. A faixa de cobertura foi de 15 metros, a altura do vôo de 4 m, a uma velocidade de 169 km/hora. O número de gotas foi de 40/cm² e o volume de calda de 30 L.ha⁻¹.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente ao acaso, com 3 tratamentos e 7 repetições (Pimentel-Gomes, 1985). Cada parcela tinha 22 metros de comprimento, com 8 linhas, espaçamento de 1,50 m; duas linhas de cada lado e 1 m na frente e atrás da parcela, foram considerados como bordadura (Igue *et al.*, 1991).

Na data de aplicação (18/02/99) foram estimados parâmetros biométricos correspondentes ao comprimento médio do colmo (cm), número médio de entrenós e peso médio de 15 colmos (kg). Este último parâmetro foi também estabelecido nas coletas seguintes. A partir da 3ª coleta foi também determinado o número médio de entrenós por colmo e

a porcentagem média de isoporização por entrenó, ambos considerando 5 colmos. Em todas as coletas foram encaminhados 15 colmos por parcela para avaliação dos parâmetros tecnológicos (fibra % cana, brix % cana, pol % cana, açúcares redutores % cana e pureza % cana). As coletas foram efetuadas na data de pulverização (18/02/99) e 33, 66, 95 e 123 dias após os tratamentos (DAT). Aos 66, 95 e 123 DAT a produção por parcela foi estabelecida através da pesagem, com dinamômetro, dos colmos produzidos em 4 linhas de 20 m de comprimento. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos considerar a ocorrência de uniformidade na altura, no número de entrenós e no peso médio da cana-de-açúcar SP 70-1143, na data de aplicação dos maturadores químicos, uma vez que não se observaram diferenças significativas nesses parâmetros, através do teste estatístico utilizado (Tabela 1). Quanto às características tecnológicas, não se verificaram, nessa data, diferenças em fibras e pureza, mas se notaram diferenças ao nível de 5% no pol e açúcares redutores, e maiores (nível de 1%) no brix (Tabela 2).

Observou-se, 33 dias após os tratamentos (DAT), incremento nos caracteres tecnológicos relacionados com o pol % cana e A.R. % cana, que se mostraram agora com diferenças ao nível de 1% de probabilidade. O Brix % cana também se mostrou diferir ao nível de 1%, sendo que fibra % cana e pureza % cana mantiveram-se sem variação significativa. Nessa data, notou-se que os tratamentos com maturadores (Arvest e Ethrel) já começaram a se revelar eficientes em acelerar o processo de maturação da cana, uma vez que o pol % cana e brix % cana já se apresentam significativamente superiores ao controle, pelo teste Tukey (5%). Observou-se que os A.R. (açúcares redutores) mostram valores inferiores, uma vez que estão sendo solicitados para a síntese endógena de sacarose (Tabela 3).

Verificou-se aos 66 DAT que os valores de fibra mantêm-se

Tabela 1. Comprimento médio do colmo (cm), número médio de entrenós e peso médio (kg) de 15 colmos amostrados em todas as parcelas na data de aplicação dos maturadores (18/02/99) na cana-de-açúcar SP 70-1143.

Tratamentos	Comprimento do colmo	Número de entrenós	Peso Médio (kg)
Controle	158,63	15,10	16,60
Arvest 1 L.ha ⁻¹	161,96	15,71	16,87
Ethrel 2 L.ha ⁻¹	160,64	15,44	16,91
F (trat.)	0,21 ns	0,85 ns	0,09 ns
C V	6,09 %	5,72 %	8,87 %

ns = não significativo

Tabela 2. Características tecnológicas da cana-de-açúcar SP 70-1143 na data de aplicação dos maturadores (18/02/99).

Tratamentos	CARACTERES TECNOLÓGICOS (% CANA)				
	FIBRA	BRIX	POL	A.R.	PUREZA
Controle	8,72	10,18b	7,01b	1,38a	68,83
Arvest	8,91	11,36a	7,83a	1,25b	68,89
Ethrel	8,87	11,55a	7,72a	1,26b	66,85
F (trat.)	0,43 ns	23,64**	5,44*	5,25*	0,55 ns
C V	4,75 %	3,65 %	6,76 %	6,45 %	6,08 %

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey 5%)

ns = não significativo

Obs: letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Características tecnológicas da cana-de-açúcar SP 70-1143 aos 33 DAT (dias após tratamento)

Tratamentos	CARACTERES TECNOLÓGICOS (% CANA)				
	FIBRA	BRIX	POL	A.R.	PUREZA
Controle	10,24	12,43b	9,59b	1,12a	77,03
Arvest	10,60	13,51a	10,75a	1,01ab	79,53
Ethrel	10,62	13,91a	11,08a	0,94b	79,59
F (trat.)	1,04 ns	8,99**	7,49**	8,99**	3,45ns
C V	5,32 %	5,09%	7,22 %	7,85 %	2,61%

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey 5%)

ns = não significativo

Obs: letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

inalterados nos tratamentos, e que o brix % cana mostra-se mais elevado nos tratamentos com Ethrel e Arvest em relação ao controle. Nessa data, as plantas tratadas com Ethrel revelaram-se com maior pol % cana em relação ao controle, sem diferir porém da população tratada com Arvest. Os A.R. não diferem significativamente, sendo que pouco restou desses carboidratos para contribuírem com a síntese de sacarose. A pureza da cana-de-açúcar com Ethrel revelou-se superior à das plantas testemunhas, sem diferir, porém, daquelas tratadas com Arvest (Tabela 4). Nessa coleta de amostras, notou-se que, apesar de o número de entrenós por colmo não diferir, a porcentagem de isoporização por entrenó foi significativamente mais alta no controle (praticamente o dobro) em relação aos tratamentos com os maturadores químicos. Esse fato demonstra que, aos 66 DAT com Arvest e Ethrel, verifica-se uma redução na porcentagem de parênquima sem caldo na cana-de-açúcar, em relação ao controle (testemunha) não pulverizado (Tabela 5).

Observou-se, 95 DAT, que os tratamentos com os maturadores químicos mantiveram o brix, pol e pureza significativamente superiores aos do controle, demonstrando a alta eficiência de Arvest e Ethrel em promover maior acúmulo de sacarose. Nessa data notou-se que não ocor-

Tabela 4. Características tecnológicas da cana-de-açúcar SP 70-1143 aos 66 DAT (dias após tratamento)

CARACTERES TECNOLÓGICOS (% CANA)					
Tratamentos	FIBRA	BRIX	POL	A.R.	PUREZA
Controle	10,35	14,36b	11,98b	0,74	83,35b
Arvest	10,23	15,36a	13,13ab	0,68	85,37ab
Ethrel	10,40	15,88a	13,79a	0,69	86,79a
F (trat.)	0,21ns	8,20**	7,17**	1,05ns	3,98*
C V	4,81%	4,70%	6,96%	12,09%	2,69%

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey 5%)

ns = não significativo

Obs: letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Número médio de entrenós por colmo (NEC) e porcentagem média de isoporização por entrenó (MIE) (5 colmos) da cana-de-açúcar SP 70-1143 aos 66 DAT.

Tratamentos	NEC	MIE (%)
Controle	23,26	13,14a
Arvest	24,14	7,23b
Ethrel	24,00	7,51b
F (trat.)	0,85 ns	10,76**
C V	5,72 %	28,95 %

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey 5%)

ns = não significativo

Obs: letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

reu alteração em fibra e que os açúcares redutores (AR) revelaram-se mais baixos (utilizados) no tratamento com Ethrel em relação ao controle, sem, porém, diferir do tratamento com Arvest (Tabela 6). Aos 95 DAT

Tabela 6. Características tecnológicas da cana-de-açúcar SP 70-1143 aos 95 DAT.

Tratamentos	CARACTERES TECNOLÓGICOS (% CANA)				
	FIBRA	BRIX	POL	A.R.	PUREZA
Controle	10,11a	15,30b	12,78b	0,68b	83,51b
Arvest	10,47a	16,27a	14,07a	0,54ab	86,33ab
Ethrel	11,04a	16,90a	14,87a	0,44a	87,97a
F (trat.)	2,07ns	10,83**	10,68**	8,31**	8,87**
C-V	8,25%	4,01%	6,14%	19,97%	2,33%

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey 5%)

ns = não significativo

Obs: letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

o número de entrenós mostrou não diferir, sendo que a isoporização revelou-se menor nas plantas tratadas com Arvest em relação ao controle, sem porém diferir daquelas tratadas com Ethrel (Tabela 7).

Notou-se 123 DAT, que nas plantas tratadas com Ethrel diminuíram os AR com relação ao controle e apresentaram o brix, pol e pureza significativamente superiores ao controle, sendo que as plantas tratadas com Arvest não diferiram daquelas tratadas com Ethrel. Observou-se nesta data que houve alteração em fibra com relação ao controle, sendo que as plantas tratadas com Ethrel mostraram-se com o conteúdo de fibras superior àquelas pulverizadas com Arvest (Tabela 8). Aos 123 DAT observou-se que o número de entrenós não diferiu entre os tratamentos, sendo que a aplicação de maturadores químicos diminuiu significativamente a isoporização do cultivar SP 70-1143 em relação ao controle (Tabela 9).

Verificou-se que não houve alteração significativa no peso médio dos colmos, desde a data de aplicação dos maturadores, até 33, 66, 95 e 123 DAT (Tabela 10). Os maturadores não afetaram a produção de cana-de-açúcar.

Tabela 7. Número médio de entrenós por colmo (NEC) e porcentagem média de isoporização por entrenó (MIE) (5 colmos) da cana-de-açúcar SP 70-1143 aos 95 DAT.

Tratamentos	NEC	MIE (%)
Controle	21,31a	9,28a
Arvest	21,60a	6,67b
Ethrel	21,97a	7,71b
F (trat.)	0,40ns	3,86*
C V	6,36 %	22,39 %

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey 5%)

ns = não significativo

Obs: letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

- Arvest a 1,0 L.ha⁻¹ e Ethrel a 2,0 L.ha⁻¹, aplicados em pulverização aérea, mostram-se eficientes em provocar a maturação e incrementar o teor de sacarose da cana-de-açúcar SP 70-1143;
- Arvest a 1,0 L.ha⁻¹ e Ethrel a 2,0 L.ha⁻¹, pulverizados por via aérea no cultivar SP 70-1143, antecipam em pelo menos 30 dias a colheita.
- Arvest 1,0 L.ha⁻¹ apresenta resultados semelhantes a Ethrel 2,0 L.ha⁻¹ (não diferindo significativamente o pol % cana, entre os maturadores, aos 33, 66, 95 e 123 DAT) na promoção da maturação da cana-de-açúcar SP 70-1143; esses produtos químicos diminuem significativamente a isoporização do colmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, P.R.C., 1994. Maturadores da Cana-de-Açúcar. **Boletim Técnico**, Dupont do Brasil, 8p.

Tabela 8. Características tecnológicas da cana-de-açúcar SP 70-1143 aos 123 DAT.

Tratamentos	CARACTERES TECNOLÓGICOS (% CANA)				
	FIBRA	BRIX	POL	A.R.	PUREZA
Controle	10,27ab	16,22b	13,89b	0,55a	85,60b
Arvest	9,90b	16,68ab	14,54ab	0,47ab	87,05ab
Ethrel	11,18a	17,29a	15,44a	0,33b	89,26a
F (trat.)	5,75*	3,53*	5,15*	5,19*	7,70**
C V	6,94%	4,52%	6,17%	29,01%	2,02%

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey 5%)

ns = não significativo

Obs: letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9. Número médio de entrenós por colmo (NEC) e porcentagem média de isoponzação por entrenó (MIE) (5 colmos) da cana-de-açúcar SP 70-1143 aos 123 DAT.

Tratamentos	NEC	MIE (%)
Controle	25,49	12,61a
Arvest	25,83	7,24b
Ethrel	24,77	6,21b
F(trat.)	0,35 ns	12,39**
C V	9,50 %	29,72 %

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tukey 5%)

ns = não significativo

Obs: letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10. Efeito da aplicação de maturadores no peso médio (kg) de 15 colmos amostrados em todas as parcelas aos 33, 66, 95 e 123 DAT, na cana-de-açúcar SP 70-1143.

Tratamentos	DAT			
	33	66	95	123
Controle	19,69	22,13	24,09	26,89
Arvest	18,99	21,63	23,29	27,01
Ethrel	17,54	19,83	22,30	23,23
F (trat.)	2,51 ns	3,17 ns	1,15 ns	3,34 ns
C V	9,74 %	8,84 %	9,50 %	12,11 %

ns não significativo

Tabela 11. Efeito da aplicação de maturadores no peso (kg) da produção por parcela (4 linhas de 20 m) aos 123 DAT.

Tratamentos	PARCELAS							Médias
	1	2	3	4	5	6	7	
Controle	1390	1560	1465	1515	1465	1460	1255	1444,29
Arvest	1460	1280	1295	1340	1425	1325	1365	1372,86
Ethrel	1305	1270	1450	1455	1395	1435	1675	1426,43
F (trat.)								0,90 ns
C V								7,32 %

ns não significativo

CHIARINELLI, M.D. & E. TRENTO FILHO, 1993. Utilização de Roundup com Efeito Maturador para Antecipação da Colheita de Variedades Médias e Tardias. **Anais do I Seminário Roundup Efeito Maturador**, Monsanto, Guarujá, p.35-46.

HADISAPUTRO, S.; A. SUDARIJANTO & R. OSGOOD, 1990. Comparison of Glyphosate and Fluazifop as Sugarcane Ripeners at

- Kebon Agung Sugar Factory. **Proceedings** of the 17th Annual Meeting of the Plant Growth Regulator Society of América, Saint Paul, Minnessota, p.84-87.
- IGUE, T.; A. ESPIRONELO; H. CANTARELLA & E.J. NELLI, 1991. Tamanho e Forma de Parcela Experimental para Cana-de-Açúcar. **Bragantia**, 50:163-180.
- PIMENTEL GOMES, F., 1985. **Curso de Estatística Experimental**. 11ª ed. São Paulo, Nobel, 466p.
- SIMIONI Jr., H.; M.J. PENNA & A.E. BOMBONATI, 1993. Programação e Manejo de Corte utilizando Roundup como Maturador de Cana-de-Açúcar. **Anais do I Seminário Roundup Efeito Maturador**, Monsanto, Guarujá, p.61-73.
- UCHOA, P.E.A., 1992. Resultados da Aplicação de Ethrel em Escala Comercial na Usina Éster no ano de 1991. **Anais do I Encontro sobre Cana-de-Açúcar**, Rhodia Agro, São Paulo, p.39-41.
- VIEIRA, A.C., 1993. Avaliação Global dos Benefícios de Ethrel em Cana-de-Açúcar. **Anais do II Encontro sobre Cana-de-Açúcar**, Rhodia Agro, São Paulo, p.121-124.