

EFEITOS DO ÁCIDO 2-CLOROETILFOSFÔNICO NA MATURAÇÃO DO FRUTO DO ABACAXIZEIRO

(*Ananas comosus* (L.) Merr.)

LEON ABRAMOF

Engenheiro Agrônomo

EMPRESA PERNAMBUCANA DE
PESQUISA AGROPECUÁRIA - IPA

Orientador: DR. HEITOR W. S. MONTENEGRO

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Novembro - 1979

Aos meus pais: Francisco e Beija

À Pauli

À Ilana

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Heitor W.S. Montenegro, pela valiosa orientação e sugestões prestadas.

- À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela bolsa de estudo oferecida.

- Ao Prof. Dr. Humberto de Campos, pela valiosa orientação nas análises estatísticas.

- Ao Eng^o Agr^o Antonio Celso Sanches, pelo apoio e estímulo na instalação e condução do experimento.

- Ao Sr. Edmond Van Parys, proprietário da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S.A., pelas facilidades dispensadas para a realização do trabalho em sua propriedade.

- Aos Eng^{os} Agr^{os} Valdenir Queiroz Ribeiro, José Bonifácio O.X. Menezes e José Henrique A. Rangel, pela assistência na parte estatística.

- A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	<u>página</u>
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1. Desenvolvimento e maturação	5
3.2. Qualidade do fruto e ponto de colheita	9
3.2.1. Qualidade do fruto	9
3.2.2. Ponto de colheita	12
3.3. Uso de Fitoreguladores	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1. Caracterização do local do experimento	20
4.2. Cultivar	21
4.3. Dados culturais	21
4.4. Produto utilizado	22
4.5. Aplicação dos tratamentos	23
4.6. Colheita dos tratamentos	23
4.7. Delineamento estatístico	24
4.8. Coleta de dados	24
4.8.1. Contagem dos frutos em ponto de colheita	24
4.8.2. Número de dias para a maturação de 20 frutos	25
4.8.3. Peso do fruto sem coroa e da coroa do fruto	25
4.8.4. Dados de características físicas	25
4.8.5. Dados de características químicas	25
4.9. Análise estatística dos dados	26
5. RESULTADOS	27
5.1. Dados obtidos	27
5.2. Análise estatística dos dados obtidos	41

6. DISCUSSÃO	46
6.1. Aceleração da maturação aparente dos frutos.	46
6.2. Agrupamento da colheita	46
6.3. Redução do número de colheitas seletivas e qualidade do fruto	49
7. CONCLUSÕES	53
8. SUMMARY	54
9. LITERATURA CITADA	56

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>	<u>página</u>
01. Dados de temperatura e precipitação, no período compreendido entre outubro de 1978 e abril de 1979, coletados na área experimental e fornecidos pelo Setor de Meteorologia da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S.A., Mogi-Guaçu, SP	21
02. Número de dias para a maturação de 20 frutos ..	28
03. Número acumulado de frutos em ponto de colheita, seis dias após a aplicação dos tratamentos.....	29
04. Número acumulado de frutos em ponto de colheita, dez dias após a aplicação dos tratamentos	30
05. Número acumulado de frutos em ponto de colheita, quatorze dias após a aplicação dos tratamentos.	31
06. Número acumulado de frutos em ponto de colheita, dezoito dias após a aplicação dos tratamentos .	32
07. Número de frutos maduros, em várias datas de colheita	33
08. Peso do fruto sem coroa, em várias datas de colheita, expresso em quilogramas	34
09. Peso da coroa do fruto, em várias datas de colheita, expressa em gramas	35
10. Brix, em várias datas de colheita, expresso em graus Brix	36
11. Acidez em várias datas de colheita, expressa em ml de 0,1 N de Na OH	37

Tabelapágina

12. Relação Brix:acidez, em várias datas de colheita	38
13. Translucidez da polpa, em várias épocas de colheita, expressa em critério de notas de 1 a 5.	39
14. Cor da polpa, em várias datas de colheita, expressa em critério de notas de 1 a 5	40
15. Teste de Friedman aplicado na comparação entre todos os tratamentos, considerando o parâmetro número de dias para a maturação de 20 frutos ..	42
16. Teste de Friedman aplicado na comparação dos tratamentos 0 kg i.a./ha, 1,0 kg i.a./ha e 2,0 kg i.a./ha, considerando vários parâmetros	43
17. Teste de Ordens Assinaladas ("Signed Rank Test"), aplicado na comparação dos tratamentos: 0 kg i.a./ha e 0,5 kg i.a./ha, considerando vários parâmetros	44
18. Teste de Ordens Assinaladas ("Signed Rank Test"), aplicado na comparação dos tratamentos 0,0 kg i.a./ha e 0,25 kg i.a./ha, considerando vários parâmetros	45

1. RESUMO

O presente trabalho foi realizado para determinar os efeitos do ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethephon) na maturação do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr), cv. Smooth Cayenne.

O experimento foi instalado na Fazenda Sete Lagoas Agrícola S.A., no município de Mogi-Guaçu, São Paulo, utilizando-se plantio comercial em boas condições de sanidade, em abril de 1979.

O experimento foi conduzido com a finalidade de determinar as doses promotoras dos efeitos mais favoráveis, utilizando-se aplicações por pulverização em cobertura total, cerca de uma semana antes da data prevista de colheita. As doses utilizadas foram 0 kg i.a./ha, 0,25 kg i.a./ha, 0,5 kg i.a./ha, 1 kg i.a./ha e 2 kg i.a./ha de Ethrel.

As avaliações consistiram em se determinar: o número de frutos em ponto de colheita em diversas datas, após a aplicação dos tratamentos; índice dias para a maturação de 20 frutos; peso do fruto e da casca; translucidez da polpa; cor da polpa; Brix; acidez e relação Brix:acidez.

Verificou-se a eficácia do ácido 2-cloroetilfosfônico nas doses de 1 e 2 quilogramas por hectare, em acelerar a maturação dos frutos, abreviando o período de colheita.

Os resultados obtidos demonstraram a viabilidade de desta técnica agrícola para a redução do número de colheitas seletivas.

A dosagem de 1 quilograma do ingrediente ativo por hectare permitiu realizar a colheita em uma única operação, sem afetar significativamente as características físicas e químicas estudadas do fruto.

2. INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr.), é uma planta originária da América Tropical e Subtropical, que parece do sul do Brasil, tendo seu cultivo compreendido principalmente entre os paralelos 30 norte e sul do Equador.

Planta semi-perene, o abacaxizeiro fornece fruto de grande aceitação no mercado interno e externo. Segundo Anuário Estatístico da *FAO* (1977), atualmente o Brasil se coloca como segundo maior produtor mundial de abacaxi com uma produção aproximada de 500 mil toneladas, superado apenas pelo Hawaí, EUA. Esta bromeliácea encontra no território nacional condições favoráveis ao seu desenvolvimento, destacando-se como principais produtores desta fruta os estados da Paraíba, São Paulo, Pernambuco, Bahia e Espírito Santo (IBGE, 1978).

A abacaxicultura nacional se ressentida da escassez de dados experimentais locais, não sendo de uso corrente as técnicas racionais e de economia de escala empregadas em outras regiões produtoras. São Paulo, o estado que emprega tecnologia mais avançada no Brasil, pode se ver brevemente com problemas de mão de obra para a condução da cultura, devi

do a migração do campo para os centros urbanos.

A escassez de mão de obra se refletirá principalmente na colheita do produto, ainda predominantemente manual e onerosa, devido a necessidade de se realizar várias colheitas seletivas em um lote. A obrigatoriedade de vários repasses, em uma mesma parcela, advém da desigualdade de maturação que os frutos apresentam, por mais que se envidem esforços para homogenizar o lote pelo emprego de técnicas racionais de cultivo.

Entre os fitoreguladores que atualmente encontram emprego na horticultura mundial, um ácido que libera etileno, o ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethrel), vem se revelando como capaz de influenciar vários processos fisiológicos da planta, entre os quais a maturação dos frutos, induzindo precocidade e homogenização do grau de maturação de frutos em várias culturas.

Pelos motivos expostos, foi realizado o presente trabalho, com o objetivo de avaliar os efeitos do ácido 2-cloroetilfosfônico na maturação do abacaxi.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Desenvolvimento e maturação

O abacaxi é um fruto composto, formado pelo agrupamento de pequenos frutos denominados de frutinhos (DULL, 1971). A floração inicia-se na base da inflorescência e progride espiraladamente para o ápice. O número de flores que abrem todos os dias é variável, podendo o período de floração durar de três a quatro semanas. Como consequência, um fruto apresenta diferentes graus de desenvolvimento em suas diversas partes.

Segundo GORTNER *et alii* (1967), o desenvolvimento de um fruto é caracterizado por uma série de mudanças físicas e bioquímicas, que ocorrem regularmente e em determinados períodos da sua evolução. Tais mudanças se exprimem por aumento do peso fresco e matéria seca do fruto, variações no teor de ácidos e açúcares, mudanças qualitativas e quantitativas dos pigmentos da casca e da polpa. Pode-se distinguir, baseando-se nas mudanças bioquímicas, várias fases no desenvolvimento do fruto:

a. *Desenvolvimento*: O período total durante o

qual são formados novos tecidos, que alcançam compleição morfológica e onde posteriormente ocorrem mudanças químicas. O período de desenvolvimento do fruto abrange as fases de pre-maturação, maturação e amadurecimento do fruto.

b. *Pré-maturação*: O período de desenvolvimento que se estende até o início dos processos de maturação. Inclui pelo menos metade do intervalo de tempo entre a floração e a colheita. Esta fase é caracterizada por grande aumento do volume das células do fruto.

c. *Maturação*: Fase de desenvolvimento durante a qual o fruto completa seu crescimento e atinge o máximo de suas qualidades para o consumo. A maioria dos processos de maturação ocorrem enquanto o fruto ainda está unido a planta.

d. *Amadurecimento*: Abrange o período final da fase de maturação. O fruto completa seu desenvolvimento e atinge o máximo de suas qualidades estéticas e de consumo. As mudanças neste período são basicamente de natureza química. Para alguns frutos, o amadurecimento pode ocorrer tanto antes quanto após a colheita. Para outros, o fruto necessita ser colhido para que sucedam os processos de amadurecimento.

e. *Senescência*: É o período posterior ao desenvolvimento do fruto, após a paralização de seu crescimento e quando os processos bioquímicos de senescência entram em ação. Pode ocorrer tanto antes quanto após a colheita do fruto.

Segundo BIALE (1960), o climatérico pode ser considerado como a fase fisiológica do fruto que separa o desenvolvimento e a maturação da senescência. As mudanças características do amadurecimento estão ligadas ao climatérico. Frutos como abacate, manga, banana, etc., foram classificados como frutos climatéricos por apresentarem respiração típica-

mente climatérica nos estágios finais da maturação. A textura destes frutos, no ponto de consumo, está estreitamente associada ao climatérico. Da mesma maneira as mudanças de coloração das cascas das frutas, como do verde para o amarelo nas bananas, verde para o vermelho nas mangas e verde ao marrom escuro em certas cultivares de abacate, ocorrem durante a subida ou logo após o pico climatérico. São classificados como não climatéricos o abacaxi, figo, uva, pomelo, laranja. Em alguns destes frutos, não foram constatadas mudanças marcantes de amadurecimento e de transformações químicas como as descritas para os frutos climatéricos, além de apresentarem os frutos não climatéricos redução contínua do ritmo de respiração. Estes frutos devem se encontrar no ponto de consumo quanto colhidos. Para apresentarem melhor qualidade, devem permanecer na planta até atingirem a composição desejada, como no caso da laranja, relação ácido: sólidos solúveis e volume de suco adequados.

RHODES (1970) define o climatérico como o período na ontogenia de certos frutos, durante o qual uma série de mudanças bioquímicas é iniciada pela produção autocatalítica de etileno, determinando a transição do crescimento para a senescência, envolvendo um aumento na respiração e conduzindo ao amadurecimento do fruto. Observa-se neste período maior atividade de síntese de etileno, RNA e proteínas, aumento da atividade respiratória, decomposição de certas estruturas celulares e reorganização de novas estruturas.

O fruto está maduro, do ponto de vista frutícola, quando ele atinge um estágio que é possível a sua consumo (MONTENEGRO, 1964). Neste estágio o fruto adquire cor, perfume e suas qualidades organolépticas são máximas.

Segundo *COOMBE (1976)*, este estágio é alcançado pelas mudanças ocorridas no período de maturação. Na maio-

ria dos frutos carnosos, estas mudanças envolvem amolecimento, coloração e adocicamento do fruto, declínio da acidez e astringência, e aumento do teor de compostos aromáticos. Ocorre também um aumento da taxa de respiração do fruto, perda da clorofila, contínua expansão das células e produção de etileno.

GORTNER et alii (1967), em trabalho desenvolvido no Hawaí com a cultivar Smooth Cayenne, concluíram que são necessários aproximadamente 180 dias desde o fim da floração até o amadurecimento do fruto. Observaram mudanças pronunciadas na composição química do fruto maduro no estágio de metade da casca amarela ("half-yellow"), assim como cerca de três e sete semanas antes deste estágio. Baseados nestas mudanças de composição química, dividiram a ontogenia do fruto em:

a. Desenvolvimento - O período desde o fim da floração até e incluindo amadurecimento do fruto.

b. Pré-maturação - O período do desenvolvimento do fruto após o fim da floração até seis ou sete semanas anteriores ao estágio "half-yellow" da casca.

c. Maturação - Período de seis a sete semanas anterior ao estágio "half-yellow".

d. Amadurecimento - Período de duas ou três semanas finais da maturação.

e. Senescência - Período posterior a maturação do fruto.

O princípio da maturação é caracterizado pelo início do declínio acelerado do pH da casca do fruto. O ritmo respiratório e o nitrogênio não proteico da polpa cessam seu declínio acentuado. O Brix e ácido titulável iniciam um au-

mento marcante de teor na polpa. O nível de pigmentos carotenóides da polpa se estabiliza. Por outro lado, o início do amadurecimento é indicado pela perda rápida de clorofila da casca. O pH da polpa alcança o ponto mínimo e começa a subir. O ritmo respiratório alcança o ponto mínimo e começa a se elevar. Ésteres voláteis se acumulam rapidamente. Na polpa, os teores de nitrogênio não proteico e açúcares começam a aumentar. O Brix da casca aumenta. O conteúdo de pigmentos da casca diminui enquanto aumenta o da polpa. O ácido titulável atinge seu máximo e começa a diminuir. Finalmente, indicadores químicos revelam quando o fruto passa do amadurecimento para a senescência. Por exemplo, a clorofila da casca desaparece completamente. O pH da casca e nitrogênio não proteico começam a se elevar, o aumento do Brix e pigmentos da polpa se estabilizam e os carotenóides começam a elevar o teor na casca.

DULL (1971), baseado em trabalhos de vários autores, apresenta a composição química geral da polpa do fruto maduro, da cultivar Smooth Cayenne em porcentagem de peso fresco da polpa: 10,8 a 17,5% de Brix; 0,6 a 1,62% de acidez titulável; 0,30 a 0,42% de cinzas, 81,2 a 86,2% de água; 0,30 a 0,61% de fibra; 0,045 a 0,115% de nitrogênio; 0,2% de extrato etéreo; 1 a 250 ppm de ésteres e 0,2 a 2,5% de carotenóides (pigmentos).

3.2. Qualidade do fruto e ponto de colheita

3.2.1. Qualidade do fruto

SGARBIERI (1966), estudando a composição do fruto do abacaxizeiro constatou que existem variações notáveis entre as diferentes variedades no que se refere à pigmentação da polpa, teor de ácidos orgânicos totais, ácido ascórbico e

em relação ao aroma do fruto.

Segundo *HUET (1958)*, os principais ácidos representados são o ácido cítrico, com 87% da acidez total e o ácido málico com cerca de 13%. Os açúcares compõem 9/10 da matéria seca do suco, sendo 66% do total na forma de sacarose e 34% como açúcares redutores, glicose e fructose.

HAENDLER e PY (1971), referindo-se a qualidade do abacaxi 'Smooth Cayenne' afirmam que:

a. Os frutos mais saborosos são aqueles com pesos de 1,3 a 1,8 kg.

b. É desejável que a acidez corresponda a mais de 9 e menos de 15 ml de soda 0,1 N para 10 ml de suco.

c. O Brix médio varia de 12,2 a 15,0°, para uma dada estação do ano na Guiné.

De acordo com informação pessoal de *PY (1971)* citado por *GIACOMELLI (1977)*, é desejável que o Brix atinja valores entre 14 e 16° e que a relação Brix:acidez alcance o valor máximo de 1,2.

Segundo *PY (1973)*, a qualidade do fruto depende essencialmente das condições climáticas nas últimas fases da maturação, considerando a planta normalmente abastecida em água e fertilizantes. Para a cultivar Smooth Cayenne apresentar características físicas e organolépticas ótimas, as condições devem ser de baixa pluviosidade, a insolação relativamente elevada e principalmente a temperatura média deve se manter entre 21-23°C, com diferenças diárias da ordem de 12-14°. Em região mais quente e úmida, os frutos apresentam menor teor em açúcares, devido a que parte dos hidratos de carbono produzidos pela fotossíntese são utilizados na atividade res-

piratória da planta, e menor acidez. Contudo, tais condições climáticas permitem uma redução de 4 a 6 meses do ciclo da planta para produzir um fruto de 1,800 kg de peso médio.

Os frutos desenvolvidos durante o verão apresentam acidez moderada. excelente cor, sabor e aroma, ao contrário dos frutos desenvolvidos nos meses frios que apresentam maior acidez, menor teor de carboidratos, cor e aroma inferiores (SGARBIERI, 1966; SIMÃO, 1971).

GIACOMELLI *et alii* (1979) estudando épocas de produção para o abacaxizeiro, utilizando a cultivar Smooth Cayenne, concluem que os valores máximos de Brix foram obtidos quando a maturação se deu em época quente e úmida, a qual por sua vez provocou queda considerável da acidez.

Temperaturas baixas ou secas prolongadas, normalmente retardam o crescimento e desenvolvimento do fruto. Altas temperaturas diurnas, seguidas de baixas temperaturas noturnas durante as últimas semanas de desenvolvimento do fruto, parecem ser as condições ideais (SOUZA Jr., 1972).

Segundo COLLINS (1968), as condições ambientais como umidade, temperatura e altitude influem profundamente nos caracteres da cultivar Smooth Cayenne, tanto na planta como no fruto. No Hawaí, estudos realizados pelo autor permitiram distinguir três tipos de frutos:

a. O tipo característico de regiões de baixas temperaturas, umidade e altitudes elevadas: fruto pequeno, com peso médio abaixo de 1,8 kg, polpa de cor amarelo-pálido, frequentemente com baixo grau de translucidez, acidez elevada e baixo conteúdo de açúcares.

b. O tipo médio considerado para condições mais amenas: frutos com polpa mais amarela, maior grau de translu-

cidez, teor de açúcares mais alto e acidez mais baixa.

c. No terceiro tipo se enquadram os frutos desenvolvidos em áreas mais tropicais, com alto teor de açúcares e baixo teor de acidez.

SIMÃO (1971), assinala que a altitude exerce influência sobre a planta e o fruto. Em altitudes elevadas, os frutos são menores, apresentam-se mais cilíndricos, com polpa descolorida e ácida. Afirma ainda que a luminosidade afeta a qualidade do fruto. Em áreas pouco ensolaradas os frutos são menores e de baixo teor em açúcares. Os frutos das regiões áridas apresentam maior fragância que os das regiões úmidas e se prestam melhor para serem exportados.

De acordo com o *IRFA (1977)* é verdadeiro que a insolação e/ou a temperatura tem um papel importante no peso final dos frutos. Na Costa do Marfim e na Martinica observa-se que com fraca insolação durante o mês que precede a colheita, os frutos apresentam pesos médios menores. A curva de crescimento se inclina mais ou menos fortemente. Paralelamente, a acidez torna-se em geral mais elevada.

Segundo *SINGLETON e GORTNER (1965)*, mudanças nas condições climáticas tem profundo efeito no teor de ácido ascórbico, e pode aumentar até de seis vezes seu conteúdo no fruto, no período de uma semana.

3.2.2. Ponto de colheita

PY et alii (1957), referindo-se à importância do conhecimento sobre o grau de maturação do abacaxi, afirmam que os frutos colhidos muito verdes não alcançaram a maturação desejada e que colhidos muito maduros apresentam o sabor de passado. Deve-se conhecer o grau ótimo de maturação que

permita aos frutos suportar o transporte e chegar ao mercado em boas condições de consumo. A avaliação do grau ótimo de maturação é difícil. A coloração externa do fruto é o meio mais usado para esta avaliação. Entretanto, este não é um índice muito seguro, pois não se pode conhecer realmente a maturação sem cortar, degustar ou analisar o fruto em laboratório.

Quando o fruto se destina a indústria deve ser colhido maduro, ou seja, quando as suas qualidades organolépticas são ótimas. Quando se destina ao consumo como fruta fresca, deve ser colhido mais cedo para que chegue ao consumidor em boas condições, evitando-se colhê-lo muito verde (PY, 1969).

O ponto ótimo de maturação, para a colheita do fruto, depende da distância do mercado consumidor e se o fruto é destinado ao consumo natural ou a indústria (MONTENEGRO, 1964). O autor verificou que, para regiões de condições climáticas semelhantes e mesma época de colheita, ocorre uma correlação entre o grau de maturação e a coloração externa do fruto. Identificou cinco estágios de maturação para a cultivar Pérola, recomendando a colheita em diferentes estágios, conforme o mercado que o fruto é destinado.

De acordo com PY (1969), observa-se que para um mesmo grau de maturação da polpa, a coloração externa do fruto varia com a cultivar, tamanho do fruto e condições ecológicas. Ambas progridem simultaneamente, iniciando seu desenvolvimento da base do fruto e se estendendo até o ápice. Por isto tal correlação é específica para uma região e cultivar.

3.3. Uso de Fitoreguladores

Em um mesmo plantio, encontram-se proporções variáveis de frutos em diferentes graus de maturação, exigindo a realização de colheitas seletivas (AUDINAY, 1970).

Segundo GIACOMELLI (1977), quando não é feita a indução química da diferenciação floral de um abacaxizal, a colheita de frutos pode estender-se por dois meses ou mais. Mediante a utilização adequada de uma substância indutora de diferenciação floral, praticamente todos os frutos correspondente a uma determinada safra são colhidos dentro de quinze dias.

A diferenciação floral do abacaxizeiro pode ser induzida mediante o emprego de certas substâncias químicas como: carbureto de cálcio, acetileno, etileno, ácido alfa-naftalenoacético (ANA), ácido beta-naftalenoacético (BNA), beta-hidroxietilhidrazina, hidroxietilhidrazina (BOH), ácido 2,4 diclofenoxiacético (2,4 D) e ácido 2-cloroetilfosfônico (GIACOMELLI, 1977). A aplicação correta destes produtos para indução da diferenciação floral apresenta grande vantagem econômica e de modo geral não afetam a qualidade dos frutos produzidos.

De acordo com AUDINAY (1970), apesar de medidas tomadas visando obter um plantio homogêneo (indução floral, seleção de mudas, adubação racional), ainda assim a colheita se prolonga bastante, sendo necessário buscar meios que permitam colher as parcelas em um mínimo de tempo, por imperativos econômicos.

Durante o desenvolvimento dos frutos do abacaxizeiro, o uso de produtos hormonais pode provocar aumento de peso, aceleração ou retardamento da maturação.

De acordo com BARBIER (1964) o tratamento de frutos na Martinica com BNA (ácido beta-naftalenoacético),

dois meses após a saída da inflorescência, aumentou o rendimento em 7,67%, não se observando efeitos na qualidade nem retardamento na maturação dos frutos.

Segundo *COLLINS (1968)* a aplicação de solução aquosa de ANA (ácido alfa-naftalenoacético) na concentração de 1000 a 35000 ppm, após a diferenciação floral, retarda a maturação e aumenta o tamanho do fruto.

POIGNANT (1969) estudou os efeitos de dois hormônios de crescimento, SNA (sal de sódio do ácido naftalenoacético) e o BNA (ácido beta-naftalenoacético) aplicados durante a formação do fruto do abacaxizeiro. O SNA aumentou o peso médio do fruto, retardou a maturação, melhorou o enchimento dos frutos, a translucidez e a coloração; reduziu o teor em açúcares, acompanhado ou não de aumento da acidez. A aplicação de BNA teve como efeitos a diminuição do diâmetro do coração do fruto e redução no número de manchas deste. Ambos não tiveram influência na distribuição da colheita.

Para a banana, a homogenização e aceleração da maturação dos frutos, após a colheita, é obtida em câmaras fechadas por tratamento com substâncias que liberam etileno (*CHAMPION, 1977*).

Há muito é conhecida a propriedade do etileno de influenciar processos fisiológicos da planta (*BONDAD, 1976*). Este gás é considerado como estimulador ou resultado do processo fisiológico da maturação dos frutos, existindo grande controvérsia a respeito do seu verdadeiro papel (*BIALE, (1960), LEOPOLD (1964), BURG e BURG (1965), HANSEN (1966), DULL (1971), McMURCHIE et alii (1972), COOMBE (1976)*). A natureza gasosa desta substância limitava seu uso prático e experimental (*BONDAD, 1976*). Formulações do ácido 2-cloroetilfosfônico, que se decompõe no tecido vegetal liberando etileno, são um meio con-

veniente de aplicar esta substância, sem a necessidade de recintos fechados (DE WILDE, 1971). Comercialmente, estas formulações são conhecidas como Cepha, Ethad ou Ethrel.

A possibilidade de iniciar ou acelerar as mudanças que ocorrem na maturação com o Ethrel, sugere usos agrícolas importantes para esta substância (DE WILDE, 1971). Entre tais possibilidades se destacam, em aplicação sobre a planta : o fomento de produção precoce de uma cultura; programação de colheitas; melhor aspecto e coloração do fruto; homogenizar a maturação de um plantio, permitindo reduzir o número de colheitas.

BAQAR *et alii* (1975), em uma série de ensaios de aplicação de Ethrel na cultura do tomate, visando homogeneizar o grau de maturação dos frutos, concluíram pela efetividade do tratamento destes pelo produto, desde que se dedique atenção ao momento de aplicação, concentração do produto e intervalo entre a aplicação e a colheita. Segundo os autores, melhores resultados são obtidos quando a maioria dos frutos alcançaram o estágio de maturação, acrescentando que o momento ideal de aplicação depende da cultivar, densidade de plantio e condições climáticas vigentes. A concentração de Ethrel necessária para a obtenção de bons resultados depende da temperatura do período entre a aplicação do produto e a colheita. A diminuição da temperatura média exige maiores concentrações do produto, para a obtenção de resposta máxima ao tratamento.

AUDINAY (1970) realizou uma série de experimentos de aplicação do Ethrel na cultura do abacaxi. Estudou o efeito de diferentes dosagens, 1-8 kg de i.a./ha, aplicadas em cobertura total, a períodos variáveis da data prevista de colheita (0 - 4 semanas). Concluiu que:

a. Os frutos tratados aceleram sua maturação,

qualquer que seja seu tamanho. A colheita é adiantada e concentrada em alguns dias. Tal efeito é mais significativo com o aumento da dosagem do produto, assim como quando a data de aplicação é mais próxima do início da colheita dos frutos não tratados.

b. Quanto antes é aplicado o produto, maior é a perda de peso dos frutos.

c. A evolução da coloração externa dos frutos tratados foi diferente da testemunha. Em lugar da coloração se desenvolver da base para o ápice do fruto, esta ocorreu sobre todo o fruto, de forma homogênea. Quanto mais tardio o produto foi aplicado, mais rápido se deu a coloração.

d. A coloração interna se desenvolveu de maneira similar, sendo também mais homogênea nos frutos tratados que na testemunha.

e. A translucidez dos frutos tratados foram semelhantes aos dos não tratados.

f. Quanto mais cedo foi aplicado o produto, menos completa se deu a maturação. Tal fato exige a determinação adequada do momento de aplicação.

POIGNANT (1971), em ensaios realizados com a cultura do abacaxi, testando duas dosagens de Ethrel, 1 e 2 kg i.a./ha, aplicadas de 5 a 15 dias antes da data prevista de colheita, chegou a conclusões semelhantes as de *AUDINAY (1970)*, no relativo a evolução da coloração externa e interna. Acrescentou ter constatado o efeito do produto no aumento da acidez e matéria seca dos frutos tratados. Afirma que a utilização do produto, homogenizando a maturação, permite concentrar a colheita, ao ponto de possivelmente ser necessária uma operação.

ROBERTSON et alii (1971), utilizando a cultivar Smooth Cayenne, aplicaram doses de 1, 2, 3 e 4 kg i.a./ha, cinco a seis semanas antes da data prevista para início da colheita. Observaram um adiantamento da maturação do fruto, tanto maior quanto foi a dose aplicada, sendo de cinco semanas para a maior dose. Os tratamentos reduziram o peso dos frutos e observaram uma correlação entre a quantidade de Ethrel aplicada e a relação Brix:acidez. Em outro ensaio, testando doses e volumes de água como diluente, aplicando o produto três semanas antes da data prevista para colheita, observaram os mesmos efeitos do ensaio anterior, quanto a redução da produção e diminuição do teor de sólidos solúveis. O volume de água como diluente não é importante e que a melhor dose é de 2 kg i.a./ha. Baseados nos dois ensaios, concluem que o produto tem profundo efeito na maturação do abacaxi, a dose ideal parece ser de 2 kg i.a./ha, aplicados o mais próximo possível da data prevista de colheita, o volume de água não é importante e que parece possível colher toda a cultura em uma só operação.

WEE e NG (1971) aplicando concentrações de 2000 a 8000 ppm do ácido 2-cloroetilfosfônico, na décima nona semana após a indução floral da cultivar Singapore Spanish, concluíram pela efetividade do produto em acelerar e uniformizar a maturação dos frutos, o que permitiu a colheita em uma única operação de 96% dos frutos tratados. Ao contrário de outros autores, observaram um aumento do conteúdo de sólidos solúveis dos frutos tratados e nenhuma diferença significativa para a acidez.

HAENDLER e PY (1971), recomendam a aplicação do ácido 2-cloroetilfosfônico, 8 dias antes da data prevista para o início da colheita, para frutos destinados a indústria. Esta aplicação melhora sensivelmente a coloração das fatias, sem que sejam afetadas as características físicas, químicas e

organolépticas do fruto.

ROBERTSON e DALLDORF (1974), ao aplicarem 1 e 2 kg i.a./ha de Ethrel, duas ou três semanas antes da data prevista de colheita, concluíram que o produto acelerou o desenvolvimento da coloração externa do fruto (maturação aparente), melhorou a coloração da polpa para os frutos industrializados, mas não teve efeito significativo na coloração da polpa da fruta fresca.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização do local do experimento

O trabalho foi realizado em plantio comercial da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S.A., que está situada, segundo FERREIRA (1957), a $22^{\circ} 22'$ de latitude sul, $46^{\circ} 56'$ de longitude oeste, a 588 metros de altitude, no município de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo.

O clima é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen (SETZER, 1966). Clima quente, com mais de 60 mm de precipitação pluviométrica no mês mais seco, sendo a temperatura média do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio abaixo de 18°C .

Na Tabela 1, apresentamos os dados pluviométricos, temperaturas médias, máximas e mínimas mensais do período desde a indução floral até a conclusão do experimento.

O solo da área experimental é um Latossol Vermelho Amarelo fase Arenosa (LVA), segundo a COMISSÃO DE SOLOS (1960).

Tabela 1. Dados de temperatura e precipitação, no período compreendido entre outubro de 1978 e abril de 1979, coletados na área experimental e fornecidos pelo Setor de Meteorologia da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S.A., Mogi-Guaçu, SP.

Meses	Temperatura (°C)			Precipitação Pluvial total (mm)
	média	média	média	
	máxima	mínima	compensada	
1978				
Outubro	29,13	16,32	22,34	84,20
Novembro	27,03	17,87	22,21	187,40
Dezembro	27,23	18,27	22,58	195,20
1979				
Janeiro	27,00	17,61	22,00	78,00
Fevereiro	28,29	19,04	23,10	209,10
Março	26,80	16,73	21,27	76,90
Abril	25,16	15,06	19,78	117,30

4.2. Cultivar

A cultivar Smooth Cayenne foi a escolhida para a realização deste trabalho, por ser a mais utilizada no mundo e no estado de São Paulo, apresentando características desejáveis para o consumo ao natural e industrialização (GIACOMELLI, 1977). Planta com folhas praticamente sem espinhos, o fruto desta cultivar tem forma cilíndrica, polpa amarelo-pálida ou amarela, rica em ácidos e açúcares.

4.3. Dados Culturais

Para a instalação do experimento, foi selecionada

da uma lavoura com plantas homogêneas, vigorosas e sem sintomas de doenças.

O plantio foi realizado em setembro de 1977, em sistema de filas duplas, com densidade de 36.600 plantas por hectare, utilizando como material vegetativo mudas tipo rebentão com peso de 200-300 g , após adequado preparo do solo.

Como fertilização durante o ciclo da cultura , foram aplicados 30 g /planta de superfosfato simples, 15 g / planta de sulfato de potássio e 13 g /planta de uréia em doses fracionadas até cerca de dois meses antes da indução floral.

O método de indução da diferenciação floral utilizado foi o tratamento de Ethrel + uréia, cerca de treze meses após o plantio.

Como medida preventiva contra o ataque de pragas e doenças, as mudas foram tratadas por imersão em calda inseticida-fungicida antes do plantio e foram realizadas pulverizações a intervalos regulares durante o ciclo da cultura.

A cultura foi conduzida sem irrigação.

O controle das plantas daninhas foi feito com aplicação de Krovar II e complementado por carpas manuais.

4.4. Produto utilizado

No presente estudo , foi utilizado como doador de etileno o ácido 2-cloroetilfosfônico, contido em formulação comercial contendo 240 g do ingrediente ativo (i.a.) por litro, comercializada sob o nome de Ethrel e produzida por Amchem Products, Inc..

4.5. Aplicação dos Tratamentos

Os tratamentos foram aplicados em cobertura total, cerca de 1 semana antes da data prevista do início da colheita dos frutos, no dia 12 de abril de 1979.

O produto comercial foi diluído em água, em concentração que proporcionasse a quantidade do ingrediente ativo (i.a.) por planta correspondente aos tratamentos. O tratamento controle (0 kg i.a./ha) foi pulverizado apenas com água.

O volume de solução aplicada foi de 50 ml/planta ou 1830 l/ha.

A aplicação dos tratamentos foi executada por pulverizador costal com capacidade de 20 litros, dotado de uma barra de duas saídas com bicos de jato cônico K 7, distanciadas 50 cm entre si. O uso desta barra teve como objetivo assemelhar as condições de pulverização às dos grandes aparelhos mecanizados.

4.6. Colheita dos tratamentos

Os tratamentos que receberam o ácido 2-cloroetilfosfônico foram colhidos em uma única operação, quando apresentaram média igual ou superior a 80% dos frutos observados em ponto de colheita, avaliada pela coloração amarelo-laranja abrangendo pelo menos 10% da parte basal da casca do fruto. Este estágio de maturação corresponde aproximadamente ao estágio 2 descrito por *MONTENEGRO (1964)*, para a cultivar Pérola, sendo o indicado em São Paulo para o consumo ao natural de frutos destinados a mercados próximos do local de produção. Na mesma ocasião, eram colhidos os frutos maduros do tratamento controle para comparação das características dos frutos.

4.7. Delineamento estatístico

O experimento constou de um ensaio de campo, com delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições.

Os tratamentos foram doses de formulação comercial do ácido 2-cloroetilfosfônico:

A = 0 kg i.a./ha

B = 0,25 kg i.a./ha

C = 0,50 kg i.a./ha

D = 1,00 kg i.a./ha

E = 2,00 kg i.a./ha

Cada parcela experimental constou de 100 plantas, ocupando a área de $21,75 \text{ m}^2$, sendo 20 o número total de plantas observadas numa área útil de $4,35 \text{ m}^2$.

4.8. Coleta de Dados

Para a evolução da coloração externa da casca (maturação aparente), foram observados 20 frutos. A obtenção de dados sobre as demais características quantitativas e qualitativas foram baseadas numa amostra de cinco frutos maduros escolhidos ao acaso, por repetição dos tratamentos, exceto em caso de número insuficiente de frutos do tratamento controle.

4.8.1. Contagem dos frutos em ponto de colheita

Realizada a intervalos regulares, com o objetivo de acompanhar a evolução da porcentagem de frutos maduros para determinação da colheita dos tratamentos e obtenção do índice de aceleração da maturação aparente, avaliada pela coloração externa da casca do fruto.

4.8.2. Número de dias para a maturação de 20 frutos

Índice obtido pela soma do número de dias que levou cada fruto da repetição de um tratamento para atingir a maturação aparente adequada para a colheita, contados após a aplicação dos tratamentos.

4.8.3. Peso do fruto sem coroa e da coroa do fruto

Determinados por uma balança tipo Filizola, com precisão de cinco gramas.

4.8.4. Dados de características físicas

Obtidos pela observação da polpa na metade inferior do fruto, após o corte transversal na altura média deste. Foram avaliados através de critério de notas, descrito por *GIACOMELLI et alii (1979)*:

Cor da polpa - 1 = branca; 2 = levemente amarela; 3 = moderadamente amarela; 4 = amarela; 5 = bastante amarela.

Translucidez da polpa - 1 = opaca; 2 = apenas pequenas regiões translúcidas, lenticulares; 3 = frutilhos ou "olhos" translúcidos; 4 = translucidez além do limite dos "olhos"; 5 = translucidez total.

4.8.5. Dados de características químicas

Após a realização das observações das características físicas, foram cortadas fatias de polpa da metade inferior do fruto descascado, de espessura entre 1,5 a 2,0 cm. A amostra de suco, extraída de cada fatia com o auxílio de um es

magador de batatas, foi utilizada para a determinação do Brix e acidez.

Brix - determinado por refratômetro de campo, com precisão de 0,1 grau, sendo a leitura obtida em graus Brix.

Acidez - utilizou-se o processo de titulação de 10 ml de suco diluído em 25 ml de água destilada por solução de 0,1 N de NaOH. A acidez foi expressa em mililitros de soda 0,1 N necessárias para neutralizar os 10 ml de suco, usando como indicador solução de fenoftaleína a 1%.

Relação Brix:acidez - obtida pela divisão do Brix de cada fruto pela acidez correspondente ao mesmo.

4.9. Análise estatística dos dados

Os efeitos da aplicação dos tratamentos, sob seus diversos aspectos, foram avaliados através da análise estatística não paramétrica dos dados fornecidos pelo experimento, devido à natureza dos mesmos e o pequeno número de tratamentos comparados entre si.

Conforme o número de tratamentos comparados em seus diversos parâmetros foram utilizados o teste das Ordens Assinaladas ("Signal Rank Test") e o Teste de Friedman (χ^2 de Friedman), complementado com o emprego das comparações múltiplas para todos os pares de tratamentos, conforme metodologia relatada por CAMPOS (1979).

5. RESULTADOS

5.1. Dados obtidos

Os resultados fornecidos pelo experimento são apresentados nas Tabelas 2 a 14. Os números que se encontram entre parênteses, em algumas tabelas, indicam as ordens ("Ranks") para análise dos dados obtidos pelo Teste de Friedman.

Na Tabela 2, são indicados os valores do número de dias para a maturação de 20 frutos das repetições de todos os tratamentos, calculados a partir da contagem dos frutos em ponto de colheita.

O número acumulado de frutos em ponto de colheita em diferentes intervalos de tempo após a aplicação dos tratamentos, são apresentados nas Tabelas 3 a 6. A Figura 1 contém a representação gráfica dos valores obtidos, transformados em porcentagem.

Os resultados obtidos para diversos parâmetros por ocasião da colheita, em várias datas após a aplicação dos tratamentos, se encontram nas Tabelas 7 a 14.

Tabela 2. Número de dias para a maturação de 20 frutos.

Tratamentos	Repetições					
	I	II	III	IV	V	VI
0 kg i.a./ha	260	236	292	212	224	244
	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
0,25 kg i.a./ha	152	220	212	160	160	196
	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
0,5 kg i.a./ha	144	164	204	156	132	148
	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
1,0 kg i.a./ha	128	140	148	120	124	136
	(2)	(1)	(1)	(1,5)	(2)	(2)
2,0 kg i.a./ha	124	148	176	120	120	124
	(1)	(2)	(2)	(1,5)	(1)	(1)

Tabela 3. Número acumulado de frutos em ponto de colheita, seis dias após a aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Repetições						Média dos tratamentos
	I	II	III	IV	V	VI	
0 kg i.a./ha	3	4	1	2	6	3	3,17
0,25 kg i.a./ha	14	10	9	15	15	12	12,50
0,5 kg i.a./ha	17	12	9	13	18	16	14,17
1,0 kg i.a./ha	18	15	13	20	19	16	16,83
2,0 kg i.a./ha	19	13	6	20	19	19	16,00

Tabela 4. Número acumulado de frutos em ponto de colheita, dez dias após a aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Repetições						Média dos tratamentos
	I	II	III	IV	V	VI	
0 kg i.a./ha	8	9	3	15	12	11	9,67
0,25 kg i.a./ha	18	10	11	15	15	12	13,50
0,5 kg i.a./ha	17	17	10	18	19	17	16,33
1,0 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,00
2,0 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,00

Tabela 5. Número acumulado de frutos em ponto de colheita, quatorze dias após a aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Repetições						Média dos tratamentos
	I	II	III	IV	V	VI	
0 kg i.a./ha	14	18	13	20	16	15	16,00
0,25 kg i.a./ha	20	15	17	20	20	17	18,17
0,5 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,00
1,0 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,00
2,0 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,00

Tabela 6. Número acumulado de frutos em ponto de colheita, dezoito dias após a aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Repetições						Média dos tratamentos
	I	II	III	IV	V	VI	
0 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,0
0,25 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,0
0,5 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,0
1,0 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,0
2,0 kg i.a./ha	20	20	20	20	20	20	20,0

Tabela 7. Número de frutos maduros, em várias datas de colheita.

Datas	Tratamentos	Repetições					
		I	II	III	IV	V	VI
18.04. (6 dias após aplicação dos tratamentos)	0 kg i.a./ha	3 (1)	4 (1)	1 (1)	2 (1)	6 (1)	3 (1)
	1 kg i.a./ha	18 (2)	15 (3)	13 (3)	20 (2,5)	19 (2,5)	16 (2)
	2 kg i.a./ha	19 (3)	13 (2)	6 (2)	20 (2,5)	19 (2,5)	19 (3)
	0 kg i.a./ha	8	9	3	15	12	11
	0,5 kg i.a./ha	17	17	10	18	19	17
	26.04 (14 dias após aplicação dos tratamentos)	0 kg i.a./ha	14	18	13	20	16
0,25 kg i.a./ha	20	15	17	20	20	17	

Tabela 8. Peso do fruto sem casca, em várias datas de colheita, expresso em quilo-gramas.

data	Tratamentos	Repetições					
		I	II	III	IV	V	VI
18.04 (6 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	2,46 (3)	2,10 (2)	1,65 (1)	1,80 (2)	2,04 (3)	2,05 (3)
	1 kg i.a./ha	1,88 (2)	2,22 (3)	2,02 (3)	1,89 (3)	1,94 (2)	1,86 (1)
	2 kg i.a./ha	1,86 (1)	1,77 (1)	1,85 (2)	1,74 (1)	1,86 (1)	1,96 (2)
22.04 (10 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	2,18	1,88	1,84	1,85	1,91	2,20
	0,5 kg i.a./ha	1,76	1,73	1,82	1,73	1,78	1,98
26.04 (14 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	1,77	1,80	1,92	1,91	1,86	2,26
	0,25 kg i.a./ha	1,92	2,01	1,79	1,78	1,71	1,96

Tabela 9. Peso da coroa do fruto, em várias datas de colheita, expresso em gramas.

data	Tratamentos	Repetições					
		I	II	III	IV	V	VI
18.04 (6 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	397 (3)	326 (1)	470 (3)	300 (1)	394 (2)	347 (1)
	1 kg i.a./ha	368 (1)	366 (3)	363 (1)	488 (3)	374 (1)	398 (3)
	2 kg i.a./ha	382 (2)	362 (2)	364 (2)	338 (2)	400 (3)	358 (2)
	0 kg i.a./ha	386	336	410	359	378	346
	0,5 kg i.a./ha	374	374	344	330	334	400
	0,25 kg i.a./ha	374	319	348	413	356	375
22.04 (10 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	377	387	354	383	343	333
	0,25 kg i.a./ha	374	319	348	413	356	375
26.04 (14 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	377	387	354	383	343	333
	0,25 kg i.a./ha	374	319	348	413	356	375

Tabela 10. Brix, em várias datas de colheita, expresso em graus Brix.

data	Tratamentos	Repetições						
		I	II	III	IV	V	VI	
18.04 (6 dias após aplicação tratamentos)	0	kg i.a./ha	12,7 (3)	12,1 (3)	11,8 (3)	12,4 (3)	12,4 (3)	12,0 (3)
	1	kg i.a./ha	10,8 (1)	11,4 (2)	11,7 (2)	10,8 (1)	11,2 (1,5)	10,1 (1)
	2	kg i.a./ha	10,9 (2)	10,1 (1)	10,9 (1)	11,1 (2)	11,2 (1,5)	11,6 (2)
	0	kg i.a./ha	11,3	12,4	11,0	12,3	11,3	12,1
	0,5	kg i.a./ha	11,6	11,4	11,4	10,6	11,1	11,2
	0	kg i.a./ha	12,8	12,6	12,1	11,7	11,4	12,5
26.04 (14 dias após aplicação tratamentos)	0,25	kg i.a./ha	12,1	11,7	12,2	11,6	13,2	11,9

Tabela 11. Acidez em várias datas de colheita, expressa em ml de 0,1 N de Na OH.

data	Tratamentos	Repetições					
		I	II	III	IV	V	VI
18.04 (6 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	8,9 (1)	12,0 (3)	9,2 (1)	7,5 (1)	10,4 (1)	11,0 (2)
	1,0 kg i.a./ha	11,0 (3)	10,0 (1)	9,6 (2)	11,6 (3)	13,1 (3)	11,2 (3)
	2,0 kg i.a./ha	10,9 (2)	10,9 (2)	10,8 (3)	10,9 (2)	11,3 (2)	10,7 (1)
22.04 (10 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	10,9	12,1	10,4	10,2	12,6	10,0
	0,5 kg i.a./ha	10,9	10,4	12,2	11,9	11,9	12,9
26.04 (14 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	11,1	12,6	11,1	11,1	11,2	10,3
	0,25 kg i.a./ha	15,7	11,6	12,5	12,7	12,7	9,9

Tabela 12. Relação Brix:acidez, em várias datas de colheita.

data	Tratamento	Repetições					
		I	II	III	IV	V	VI
18.04 (6 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	1,43 (3)	1,01 (2)	1,28 (3)	1,65 (3)	1,19 (3)	1,09 (3)
	1 kg i.a./ha	0,98 (1)	1,14 (3)	1,22 (2)	0,93 (1)	0,85 (1)	0,90 (1)
	2 kg i.a./ha	1,00 (2)	0,93 (1)	1,01 (1)	1,02 (2)	0,99 (2)	1,08 (2)
22.04 (10 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	1,04	1,02	1,06	1,21	0,90	1,21
	0,5 kg i.a./ha	1,06	1,10	0,93	0,89	0,93	0,87
26.04 (14 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	1,15	1,00	1,09	1,05	1,02	1,21
	0,25 kg i.a./ha	0,77	1,01	0,98	0,91	1,04	1,20

Tabela 13. Translucidez da polpa, em várias épocas de colheita, expressa em critério de notas de 1 a 5.

data	Tratamentos	Repetições						
		I	II	III	IV	V	VI	
18.04 (6 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	3,3	3,3	3,0	4,0	3,0	4,3	
		(2)	(3)	(2)	(3)	(1)	(3)	
	1 kg i.a./ha	3,2	3,0	3,8	3,0	3,6	3,4	
		(1)	(1)	(3)	(2)	(2)	(1,5)	
	2 kg i.a./ha	3,4	3,2	2,8	2,8	3,8	3,4	
		(3)	(2)	(1)	(1)	(3)	(1,5)	
22.04 (10 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	3,6	3,2	3,0	3,0	2,8	3,0	
		3,0	3,0	3,0	3,6	2,8	3,4	
	0,5 kg i.a./ha	2,6	2,6	2,4	3,0	2,8	3,5	
		3,4	2,6	4,0	3,0	4,4	3,4	
	26.04 (14 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	2,6	2,6	2,4	3,0	2,8	3,5
		0,25 kg i.a./ha	3,4	2,6	4,0	3,0	4,4	3,4

Tabela 14. Cor da polpa, em várias datas de colheita, expressa em critério de notas de 1 a 5.

data	Tratamentos	Repetições					
		I	II	III	IV	V	VI
18.04 (6 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	4,3	3,3	3,0	4,5	3,4	4,3
		(3)	(2)	(1)	(3)	(1)	(3)
	1 kg i.a./ha	3,4	4,0	3,8	3,2	3,8	3,8
		(1)	(3)	(3)	(1)	(2,5)	(2)
	2 kg i.a./ha	3,8	3,2	3,4	4,0	3,8	3,4
		(2)	(1)	(2)	(2)	(2,5)	(1)
22.04 (10 dias após aplicação tratamentos)	0 kg i.a./ha	3,6	3,4	2,5	3,8	3,4	3,4
		3,4	3,2	3,4	4,4	3,2	4,2
	0,5 kg i.a./ha	2,8	2,4	2,8	3,4	3,3	3,5
		4,0	3,4	4,8	3,6	5,0	3,8

5.2. Análise estatística dos dados obtidos

Os efeitos da aplicação dos tratamentos foram avaliados para os diversos parâmetros considerados, através da análise estatística não paramétrica. Para facilitar a apresentação das tabelas dos parâmetros analisados pelo teste de Friedman, os tratamentos são representados como índice da soma das ordens, pelas letras correspondentes às doses apresentadas em Material e Métodos (Ítem 4.7.).

A análise estatística do parâmetro número de dias para a maturação de 20 frutos, é apresentada na Tabela 15.

Tabela 15. Teste de Friedman aplicado na comparação entre todos os tratamentos, considerando o parâmetro número de dias para a maturação de 20 frutos.

Parâmetro	X_r^2	α	Δ_1	Δ_2	R_A	R_B	R_C	R_D	R_E
número de dias									
para a maturação de 20 frutos	22,83	0,005	15	17	30	24	18	9,5	8,5

X_r^2 = estatística do Teste de Friedman

α = nível mínimo de significância

n.s. = nível não significativo

Δ_1 = diferença mínima significativa à taxa de $\alpha = 0,049$, pelas comparações múltiplas para todos os pares de tratamentos.

Δ_2 = diferença mínima significativa à taxa de $\alpha = 0,013$, pelas comparações múltiplas para todos os tratamentos.

R_i = Soma das ordens do tratamento i , onde $i = A, B, C, D, E$.

Tabela 16. Teste de Friedman aplicado na comparação dos tratamentos 0 kg i.a./ha, 1,0 kg i.a./ha e 2,0 kg i.a./ha, considerando vários parâmetros.

Parâmetro	χ^2	α	Δ_1	R_A	R_D	R_E
Número de frutos em ponto de colheita	10,05	0,008	9	6,0	15,0	15,0
Peso do fruto sem coroa	4,00	n.s.		14,0	14,0	8,0
Peso da coroa	0,33	n.s.		11,0	12,0	13,0
Brix	9,475	0,008	9	18,0	8,5	9,5
Acidez	3,00	n.s.		9,0	15,0	12,0
Relação Brix:acidez	6,33	0,052	9	17,0	9,0	10,0
Cor	0,605	n.s.		13,0	12,5	10,5
Translucidez	1,127	n.s.		14,0	10,5	11,5

χ^2 = Estatística do Teste de Friedman.

α = nível mínimo de significância

n.s.= níveis não significativos

Δ_1 = diferença mínima significativa a taxa $\alpha = 0,029$, pelas comparações múltiplas para todos os pares de tratamentos.

R_i = soma das ordens do tratamento i , onde $i = A, D, E$.

Tabela 17. Teste das Ordens Assinaladas ("Signed Rank Test"), aplicado na comparação dos tratamentos: 0 kg i.a. / ha e 0,5 kg i.a./ha, considerando vários parâmetros.

Parâmetros	T	n	α
Número de frutos em ponto de colheita	21	6	0,016
Peso do fruto s/ coroa	0	6	0,032
Peso da coroa	8	6	n.s.
Brix	5	6	n.s.
Acidez	15	6	n.s.
Relação Brix:acidez	16	6	n.s.
Cor	15	6	n.s.
Translucidez	11	6	n.s.

T = estatística do Teste das Ordens Assinaladas.

n = número total de pares.

α = nível mínimo de significância.

n.s. = níveis não significativos.

Tabela 18. Teste das Ordens Assinaladas ("Signed Rank Test"), aplicado na comparação dos tratamentos 0,0 kg i.a./ha e 0,25 kg i.a./ha, considerando vários parâmetros.

Parâmetros	T	n	α
Número de frutos em ponto de colheita	17,5	6	n.s.
Peso do fruto s/coroa	8,5	6	n.s.
Peso da coroa	12,0	6	n.s.
Brix	7,5	6	n.s.
Acidez	18,0	6	n.s.
Relação Brix:acidez	4,5	6	n.s.
Cor	21,0	6	0,016
Translucidez	16,5	6	n.s.

T = estatística do Teste das Ordens Assinaladas.

n = número total de pares.

α = nível mínimo de significância.

n.s. = níveis não significativos.

6. DISCUSSÃO

6.1. Aceleração da maturação aparente dos frutos

O teste de Friedman, aplicado ao parâmetro dias para a maturação de 20 frutos revelou diferença altamente significativa, ao nível de 0,5%, entre tratamentos para a aceleração da maturação aparente dos frutos, avaliada pela coloração externa da casca (Tabela 15). Foi constatada diferença altamente significativa, ao nível de 1,3%, entre os tratamentos 2 kg i.a./ha, 1 kg i.a./ha e o tratamento controle, assim como diferença significativa, ao nível de 4,9%, entre o tratamento 2 kg i.a./ha e o tratamento 0,25 kg i.a./ha. Constatou-se que os tratamentos 2 kg i.a./ha e 1 kg i.a./ha resultaram em considerável aceleração da coloração do fruto, corroborando resultados obtidos por *AUDINAY (1970)*, *POIGNANT (1971)*, *WEE e NG (1971)* e *ROBERTSON et alii (1971)*.

6.2. Agrupamento da Colheita

O número de frutos em ponto de colheita após a aplicação dos tratamentos, baseado nos resultados das Tabelas

3 a 6, são apresentados na Figura 1, transformados em porcentagem. Observa-se que a colheita de todos os frutos dos tratamentos 2 kg i.a./ha e 1 kg i.a./ha se daria em 10 dias, enquanto o tratamento controle seria totalmente colhido em 18 dias. Os tratamentos 0,5 kg i.a./ha e 0,25 kg i.a./ha teriam seus frutos colhidos em 14 e 18 dias, respectivamente. Constatou-se a tendência de diminuir o período de colheita com o aumento da dose aplicada do produto devido a aceleração da maturação aparente dos frutos. Com efeito, 6 dias após o iní - cio do experimento, os tratamentos 2 kg i.a./ha e 1 kg i.a. / ha apresentavam 80 e 84,2% de frutos em ponto de colheita, respectivamente, o tratamento 0,5 kg i.a./ha 70,8%, o de 0,25 i. a./ha 63,5% e o tratamento controle apenas 15,8%. Após 10 dias, os tratamentos 2 kg i.a./ha e 1 kg i.a./ha teriam a totalidade dos seus frutos em ponto de colheita, o tratamento 0,5 kg i.a./ha 83,3%, o tratamento 0,25 kg i.a./ha atingiria 67,5% e o tratamento controle alcançaria 48,3% dos seus frutos com coloração externa adequada para a colheita. O tratamento 0,5 kg i.a./ha teria todos seus frutos em ponto de colheita 14 dias após a aplicação dos tratamentos, enquanto o tratamento controle e o 0,25 kg i.a./ha alcançariam neste período 80 e 90,8% respectivamente, dos seus frutos em ponto de colheita e a totalidade destes em 18 dias.

Tais resultados corroboram os obtidos por AUDI NAY (1970), ao aplicar doses de 2 kg i.a./ha e 1 kg i.a./ ha, uma semana antes da data prevista de colheita. Em condições diferentes de clima e práticas culturais, estes tratamentos permitiram colher 98% dos frutos em 6 e 10 dias, respectivamente, enquanto tal porcentagem só foi alcançada pela testemunha ao fim de 22 dias. O efeito de doses menores não foi estudado pelo autor do citado trabalho. Segundo ROBERTSON et alii (1971), o abreviamento do período de colheita, pela maior uniformidade de maturação aparente dos frutos, reduz o número de colheitas seletivas e pode permitir a colheita em uma só

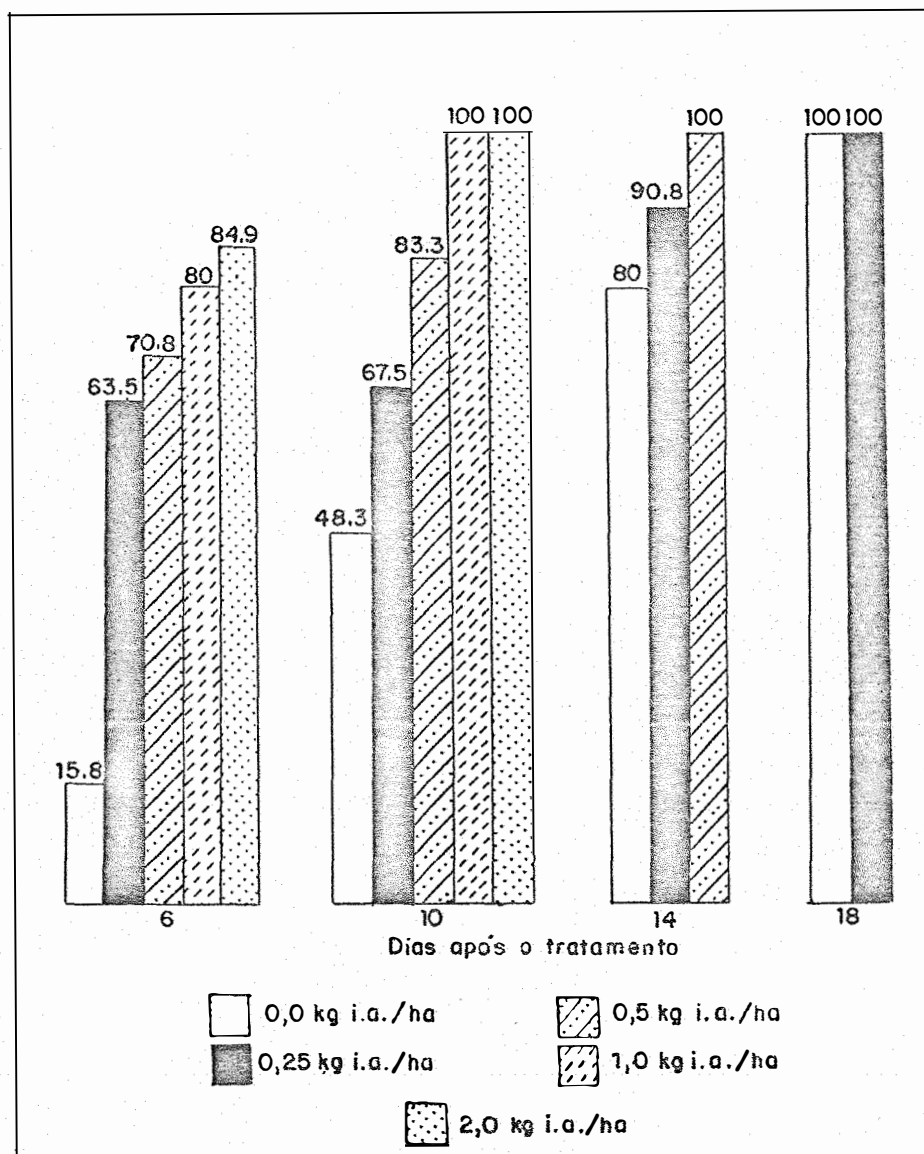


Figura 1. Representação gráfica da porcentagem de frutos em ponto de colheita, em diferentes intervalos de tempo, após a aplicação dos tratamentos.

operação, com o emprego do ácido 2-cloroetilfosfônico.

6.3. Redução do número de colheitas seletivas e qualidade do fruto

Os tratamentos que receberam o produto tiveram os frutos com maturação aparente adequada colhidos em uma única operação, no dia em que apresentaram pelo menos 80% de frutos em ponto de colheita. Observa-se na Figura 1 que tal porcentagem foi alcançada em 6 dias para os tratamentos 2 kg i. a./ha e 1 kg i. a./ha, o tratamento 0,5 kg i. a./ha em 10 dias e os tratamentos 0,25 kg i. a./ha e controle ao fim de 14 dias. Foram realizadas três colheitas seletivas do tratamento controle contra uma única operação dos outros tratamentos, para colher aproximadamente o mesmo número de frutos. Constata-se que a aplicação do ácido 2-cloroetilfosfônico permitiu a antecipação da colheita e redução no número de colheitas seletivas necessárias para obtenção de frutos em estágio de maturação aparente adequada. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por AUDINAY (1970), POIGNANT (1971), WEE e NG (1971) e ROBERTSON et alii (1971).

Não se observaram diferenças significativas entre o tratamento controle e demais tratamentos (Tabelas 16, 17 e 18), para os parâmetros: peso da coroa, acidez e translucidez. Resultados semelhantes foram obtidos por AUDINAY (1970) e POIGNANT (1971), que também relatam que a acidez dos frutos tratados com o produto se situam ligeiramente acima dos da testemunha, apesar de não diferirem estatisticamente entre si.

Em relação ao número de frutos colhidos, a análise estatística revelou diferença altamente significativa entre o tratamento controle e os tratamentos 2 kg i. a./ha (Tabela 16), 1 kg i. a./ha (Tabela 16) e 0,5 kg i. a./ha (Tabela 17).

Os tratamentos 1 kg i.a./ha e 2 kg i.a./ha se mostraram superiores ao tratamento controle, ao nível de 2,9%, e não diferiram estatisticamente entre si. O tratamento 0,5 kg i.a. / ha foi superior à testemunha, ao nível de 1,6%.

O peso do fruto sem coroa apresentou diferença significativa, ao nível de 3,2%, entre o tratamento controle e o tratamento 0,5 kg i.a./ha (Tabela 17), mas não diferiu significativamente em relação aos tratamentos 2 kg i.a. / ha (Tabela 16), 1 kg i.a./ha (Tabela 16) e 0,250 kg i.a./ha (Tabela 18). *ROBERTSON et alii* (1971) e *AUDINAY* (1970) relatam efeito depressivo do produto no peso do fruto utilizando doses de 2 e 4 kg i.a./ha a 2 e 3 semanas, respectivamente, da data prevista de colheita. Provavelmente tal efeito possa ser atribuído não apenas ao efeito de dose mas ao intervalo de tempo entre a aplicação e a colheita do fruto, não tendo sido observado para o tratamento 0,25 kg i.a./ha, pela pouca influência deste na evolução do peso do fruto.

O Brix do tratamento controle diferiu significativamente apenas em relação ao tratamento 2 kg i.a./ha, ao nível de 2,9% (Tabela 16), não diferindo ao mesmo nível de significância do tratamento 1 kg i.a./ha (Tabela 16). Este resultado corrobora o de *POIGNANT* (1971), que não encontrou diferença significativa no teor de sólidos solúveis entre a testemunha e 1 kg i.a./ha, aplicado 8 a 5 dias antes da data prevista de colheita.

Para a relação Brix:acidez, o Teste de Friedman revelou diferença significativa, ao nível de 5,2%, entre o tratamento controle e os de 2 kg i.a./ha e 1 kg i.a./ha (Tabela 16). Pelas comparações múltiplas, ao nível de significância de 2,9%, não existe diferença significativa entre os tratamentos considerados. O tratamento controle não diferiu significativamente dos tratamentos 0,5 kg i.a./ha (Tabela 17)

e 0,25 kg i.a./ha (Tabela 18). Em desacordo com os nossos resultados, *ROBERTSON et alii* (1971) observaram a diminuição da relação Brix:acidez, que atribuem a diminuição de Brix e não ao aumento de acidez. Apesar do Brix apresentar valores inferiores ao preconizado por *PY* (1971), citado por *GIACOMELLI* (1977), a relação Brix:acidez, importante para o sabor do fruto, se situa em torno do valor de 1,2, considerado máximo pelo referido autor.

Para a cor da polpa, a análise estatística indicou diferença significativa, ao nível de 1,6%, somente entre o tratamento controle e o tratamento 0,25 kg i.a./ha (Tabela 18). Este efeito pode ser atribuído à pouca influência do tratamento 0,25 kg i.a./ha sobre a evolução interna da maturação que não permitiu aos frutos mais adiantados na maturação real "esperar" pela coloração da casca dos mais atrasados para serem colhidos em uma única operação. Alguns frutos deste tratamento se apresentaram já no estágio de senescência, o que não ocorreu nos outros tratamentos. *POIGNANT* (1971), relata a influência do produto na coloração interna do fruto alguns dias após a aplicação do tratamento e tendência para coloração equivalente à testemunha após 10 dias da aplicação de 1 kg i.a./ha, uma semana antes da data prevista de colheita.

Os resultados acima expostos indicam a possibilidade do ácido 2-cloroetilfosfônico de agrupar e possibilitar a colheita em uma única operação. Até a dose de 1 kg i.a./ha, a colheita de pelo menos 80% dos frutos em uma única operação é economicamente viável em relação a 3 colheitas seletivas (*SANCHES*, 1979). Indicam também a superioridade do tratamento 1 kg i.a./ha sobre o de 2 kg i.a./ha, por possibilitar a colheita de mais de 80% dos frutos no mesmo período de tempo, sem modificar significativamente as características do fruto. É também superior aos demais tratamentos pela aceleração da maturação produzida sem efeitos colaterais. O trata-

mento 0,5 kg i.a./ha, apesar do efeito depressivo constatado no peso do fruto, parece possuir qualidades para colheita em uma única operação, oferecendo possibilidades de escalonar a colheita de um grande plantio em alternância com o tratamento de 1 kg i.a./ha, quando aplicado cerca de 1 semana antes da data prevista de colheita.

7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente estudo e para as condições deste, chega-se as seguintes conclusões:

1. O tratamento com ácido 2-cloroetilfosfônico, nas doses de 1 e 2 quilogramas por hectare, acelerou a maturação dos frutos, abreviando o período de colheita.
2. Os resultados obtidos demonstraram a viabilidade do uso desta técnica agrícola para a redução do número de colheitas seletivas, tornando mais econômica a operação de colheita.
3. A dose de 1 quilograma por hectare do ácido 2-cloroetilfosfônico permitiu realizar a colheita em uma única operação, sem afetar significativamente as características físicas e químicas estudadas do fruto.

8. SUMMARY

The present work was carried out to determine the effects of 2-chloroethylphosphonic acid (Ethephon) on the maturation of the pineapple fruit (*Ananas comosus* (L.) Merr.), cv. Smooth Cayenne.

The trial was carried out in a disease-free commercial planting of Fazenda Sete Lagoas Agricola S.A., Mogi-Guaçu County. State of São Paulo, Brazil.

To ascertain what beneficial effects the 2-chloroethylphosphonic acid would have on pineapples the plant crop of cv. Smooth Cayenne was treated with Ethrel at the rates of 0 kg a.i./ha, 0.25 kg a.i./ha, 0.5 kg a.i./ha, 1 kg a.i./ha and 2 kg a.i./ha, sprayed one week before the anticipated harvest date in April 1979.

At the rates of one and two kilograms/ha the 2-chloroethylphosphonic acid accelerated the maturation of the crop considerably and shortened the harvest period.

The obtained results indicated its effectiveness to reduce the number of pickings required to complete the total harvest.

In the event of a pre-harvest application at the rate of one kilogram/ha of 2-chloroethylphosphonic acid, the entire crop can be harvested in a single operation.

9. LITERATURA CITADA

- AUDINAY, A., 1970. Essai de Controle Artificiel de la Maturation de l' Ananas par l'Ethrel. *Fruits*. Paris, 25:695-708.
- BAQAR, M.R. e R.A. EDWARDS e T.H. LEE, 1975. Chemical Regulation of Ripening of Processing Tomatoes in the Field. *Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 15:839-846.
- BARBIER, M., 1964. Les Effets de l'acide β -naphthoxyacétique sur le Developpment du Fruit de l'ananas. *Fruits*. Paris, 19:323-324.
- BIALE, J.B., 1960. The Postharvest Biochemistry of Tropical and Subtropical Fruits. *Advances in Food Research*. New York, 10:293-354.
- BONDAD, N.D., 1976. Response of Some Tropical and Subtropical Fruits to Pré-and Pré-Harvest Applications of Ethephon. *Economic Botany*, Lancaster, 30:67-80.
- BURG, S.P. e E.A. BURG, 1965. Ethylene Action and the Ripening of Fruits. *Science*. Washington, 1481:1190-1196.

- CAMPOS, H., 1979. *Estatística Experimental Não-paramétrica*. 3a. ed., Piracicaba. 343 p..
- CHAMPION, J., 1977. *La Situation Bananière au Nordeste du Brésil et les Études Scientifiques et Techniques Proposées pour son Amélioration*. França, IRFA-GERDAT. 37 p.
- COLLINS, J.L., 1968. *The Pineapple Botany, Cultivation and Utilization*. London. Leonard Hill. 295 p..
- COMISSÃO DO SOLO, 1960. *Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo*. *Serv. Nac. Pesq. Agron.* Rio de Janeiro, 634 p (Boletim Nº 12).
- COOMBE, B.G., 1976. *The Development of Fleshy Fruits*. *Annual Review of Plant Physiology*. Palo Alto, 27:507-528.
- DE WILDE, R.C., 1971. *Practical Applications of (2-Chloroethyl) phosphonic Acid in Agricultural Production*. *Hort-Science*. St. Joseph, 6:12-18.
- DULL, G.G., 1971. *The Pineapple: General*. In: HULME, A.C., ed. *The Biochemistry of Fruits and Their Products*. London, Academic Press, V. 2, p.303-331.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK, 1977. Rome, Italy. V. 30, p.171-172.
- FERREIRA, J.P. Coord., 1957. *Enciclópédia dos Municípios Brasileiros*. IBGE. Rio de Janeiro, V. 18, p. 132-136.
- GIACOMELLI, E.J., 1977. *Curso de Especialização em Fruticultura: Apontamentos das aulas de Abacaxicultura*. Recife, Convênio SUDENE/UFRPE, 106 p.
- GIACOMELLI, E.J., C. PY e P. LOSSOIS, 1979. *Estudo Sobre Épocas de Produção para o Abacaxizeiro Cayenne, no Planalto Paulista*. *Anais do V Congresso Brasileiro de Fruticultura*. Pelotas, v. 2, p.449-511.

- GORTNER, W.A., G.G. DULL e B.H. KRAUSS, 1967. Fruit Development, Maturation, Ripening and Senescence. A Biochemical Basis for Horticultural Terminology. *Hort Science*, St. Joseph, 2: 141-144.
- HAENDLER e C. PY, 1971. L' Industrialisation de l' ananas. Aspects et Problemes. Organization des Nations Unies pour le Developpement Industriel. Paris, IFAC. 98 p.
- HANSEN, E., 1966. Postharvest Physiology of Fruits. *Annual Review of Plant Physiology*. Palo Alto, 17:459-480.
- HUET, R., 1958. La Composition Chimique de L' Ananas, *Fruits*. Paris, 13:183-197.
- IBGE, 1978. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro.
- IRFA, 1977. Études sur la Croissance et le Developpement de la Plante. La Phase de Frutification. *Fruits*, Paris, 32: 474-475.
- LEOPOLD, C.A., 1964. *Plant Growth and Development*. New York, Mc Graw-Hill. 466 p..
- McMURCHIE, E.J. e W.B. McGLASSON e I.L. EAKS, 1972. Treatment of Fruit with Propylene Gives Information about the Biogenesis of Ethylene. *Nature*, London, 237:235-236.
- MONTENEGRO, H.W.S., 1964. A Maturação do Abacaxi. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*. Piracicaba, 21:80-92.
- POIGNANT, A., 1969. Effects de Deux Hormones Appliquées sur l'ananas pendant la Formation du Fruit. *Fruits*. Paris, 24:353-362.

- POIGNANT, A., 1971. La maturation Controlée de l'Ananas. *Fruits*, Paris, 26:23-35.
- PY, C.; M.A. TISSEAU; B. OURY; F. AHMADA, 1957. *La Culture de L'ananas en Guinée*. Paris, IFAC, 331 p.
- PY, C., 1969. *La Pinã Tropical*. Barcelona, Editorial Blume. 268 p.
- PY, C., 1971. Comunicação Pessoal.
- PY, C., 1973. L' Ananas, Qualité et Cout en Relation avec le Milieu. *Fruits*. Paris, 28:127-131.
- RHODES, M.J., 1970. The Climateric and Ripening of Fruits. In: HULME a.C., ed. *The Biochemistry of fruits and their products*. London, Academic Press. v. 1, p.521-523.
- ROBERTSON, B.L.; D.B. DALLDORF e R.A. HARRISON, 1971. New Growth Regulator Tested for Ripening Pineaples. *Farming in South Africa*. Pretoria, 47:20-23.
- ROBERTSON, B.L. e D.B. DALLDORF, 1974. The Effect of 2-chloroethylphosphonic Acid (Ethephon) on the internal Colour of Smooth Cayenne Pineaples. *The Citrus and Sub-tropical Fruit Journal*. Johannesburg, (483):14-15.
- SANCHES, A.C., 1979. Comunicação Pessoal.
- SETZER, J., 1966. In: *Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo*. São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Paraguai. p. 1-61.
- SGARBIERI, V.C., 1966. Composição do Abacaxi. *Boletim do Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, (7):39-50.

- SIMÃO, S., 1971. *Manual de Fruticultura*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 530 p..
- SINGLETON, W.L. e W.A. GORTNER, 1965. Chemical and Physical Development of the Pineapple Fruit II. Carbohydrate and Acid Constituents. *Journal of Food Science*. Chicago, 30:19-23.
- SOUZA Jr., A.J., 1972. Industrialização do Abacaxi. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*. Campinas, 30:1-34.
- WEE, Y.C. e NG, J.C., 1971. The Effects of Ethrel on the Singapore Spanish Pineapple. *Malaysian Pineapple*. Tohor, 1:5-10.