

EFEITO DO ÁCIDO 2-CLOROETILFOSFÔNICO
(ETHEPHON)*, DAS GIBERELINAS E DO CONFI-
NAMENTO EM SACOS DE POLIETILENO, NO
AMADURECIMENTO DA BANANA NANICA
(*Musa sapientum* L.)**

MARCEL AWAD e LISETE T. COMPAGNO

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, S.P.

INTRODUÇÃO

O amadurecimento de frutas pode ser controlado pela aplicação de reguladores naturais ou sintéticos do crescimento. Um novo regulador do crescimento sintético que tem mostrado um efeito acentuado no amadurecimento das frutas é o ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon). Este composto tem acelerado o amadurecimento de frutas que apresentam um climatérico na fase final do seu desenvolvimento. Este efeito é o resultado da propriedade do ethephon de liberar etileno em tecidos vegetais (WARNER & LEOPOLD 1967; EDGERTON & BLANPIED. 1968; YANG, 1969). As giberelinas, que são reguladores naturais do crescimento, têm-se mostrado capazes de retardar o amadurecimento do tomate, da banana e do caqui (DOSTAL & LEOPOLD, 1967; RUSSO, DOSTAL & LEOPOLD. 1968; AWAD & AMENOMORI, 1971). Observações feitas (MURAKAMI, 1961) mostraram que durante o amadurecimento normal de frutos ocorre uma queda no conteúdo natural de giberelinas. A aplicação exógena de giberelinas pode retardar esta queda atrasando o processo de amadurecimento.

(*) Produto da Amchem Products Inc. Cedido gentilmente pela Quimbrasil.

(**) Trabalho efetuado parcialmente com auxílio da FAPESP.

O amadurecimento de frutas pode também ser controlado alterando-se a atmosfera gasosa em que se encontram. A acumulação de CO₂ e a diminuição do teor de O₂ que ocorrem quando frutas são conservadas lacradas em sacos de polietileno retardam seu amadurecimento. O CO₂ é considerado um antagonista do etileno (BURG & BURG, 1967) e o O₂ é necessário para as transformações metabólicas que liberam energia para o processo de amadurecimento.

O objetivo deste estudo foi determinar as melhores condições de aplicação do ethephon, das giberelinas e do confinamento de bananas em sacos de polietileno para controlar o amadurecimento dessa fruta e permitir a sua colocação no mercado nas melhores condições para o produtor e o consumidor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na primeira parte deste estudo foram utilizadas bananas verdes e fisiologicamente maduras, colhidas em 29-6-71, numa chácara do município de Ribeirão Preto, S.P. No mesmo dia da colheita, as bananas foram imersas rapidamente numa solução do fungicida Dithane M-45 (3g/litro). Depois de sécos, os frutos foram imersos por uma hora em soluções aquosas com os tratamentos seguintes:

T0: Controle (40 bananas).

T1: Ethephon a 500ppm (30 bananas).

T2: Ethephon a 1000ppm (30 bananas).

T3: Giberelinas a 50ppm (40 bananas).

T4: Giberelinas a 100ppm (40 bananas).

T5: Confinamento em sacos de polietileno lacrados (25 sacos com 2 bananas cada um).

Todas as soluções receberam 250ppm do espalhante Adecid-C (40% polietileno nonil fenol éter).

Na segunda parte deste estudo foram determinadas as melhores condições de utilização dos tratamentos que mostraram resultados mais interessantes na primeira parte. As bananas utilizadas foram colhidas em 18-8-71 e depois da imersão na solução de Dithane M-45 receberam os tratamentos seguintes, em soluções aquosas:

TO: Controle (40 bananas).

TA: Ethephon a 500ppm, aplicação por pulverização (22 bananas).

TB: Ethephon a 500ppm, aplicação por imersão de 1 minuto (22 bananas).

TC: Ethephon a 500ppm, aplicação por imersão de 15 minutos (22 bananas).

TD: Sacos de polietileno lacrados depois de receber um fluxo de CO₂ durante 30 segundos (24 sacos com 2 bananas cada um).

Todas as soluções receberam 250ppm de espalhante Adecid-C. As frutas foram colocadas a temperatura ambiente.

Como índice de amadurecimento, empregou-se a determinação diária do conteúdo de clorofila da casca de banana (LOONEY & PATTERSON, 1967) procedendo-se da seguinte maneira: 20 grammas da parte média da casca de 2 bananas foram liquidificadas com 100 ml. de acetona durante 2 minutos; a mistura foi filtrada em papel filtro Whatman n. 1 e a densidade ótica do extrato foi determinada no comprimento de onda 665 num espectrofotômetro Coleman Junior II. Também foram observados a coloração, a consistência e o sabor da polpa.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

O gráfico I mostra o efeito do ethephon no amadurecimento da banana nanica. Os frutos tratados com ethephon a 500 ou 1000ppm tiveram seu amadurecimento bastante acelerado em relação ao controle. Cinco dias após o tratamento, as bananas estavam perfeitamente maduras e ótimas para o consumo. O amadurecimento obtido com o ethephon foi mais uniforme e maciço que o controle,

tendo coincidido o amarelecimento total da casca com o amadurecimento completo da polpa.

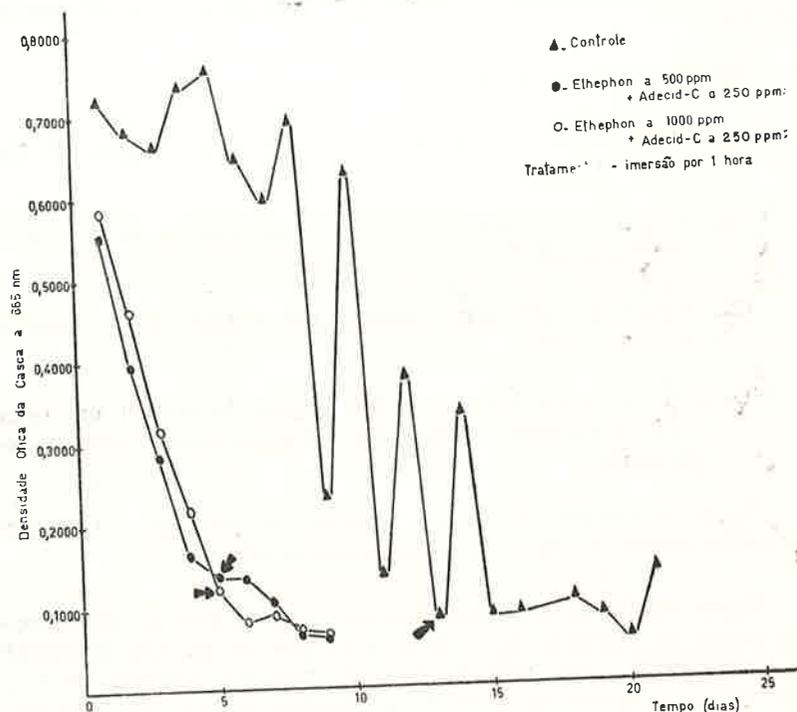


GRÁFICO 1: Efeito do ethephon no amadurecimento da banana nanica. As setas indicam o dia em que os frutos atingiram o ponto ótimo para consumo.

O gráfico II mostra o efeito da forma e do tempo de aplicação do ethephon. As bananas imersas por 15 minutos na solução de ethephon foram as primeiras a atingir o ponto ótimo para o consumo, no sexto dia após o tratamento. Os frutos tratados por imersão de 1 minuto estavam maduros após 7 dias enquanto que as bananas pulverizadas atingiram o mesmo ponto no 8.º dia. Estes resultados mostram que as soluções de 500 e 1000ppm de ethephon induzem um amadurecimento acelerado e uniforme da banana na-

nica O tempo de imersão teve um efeito pequeno na velocidade de amadurecimento dos frutos.

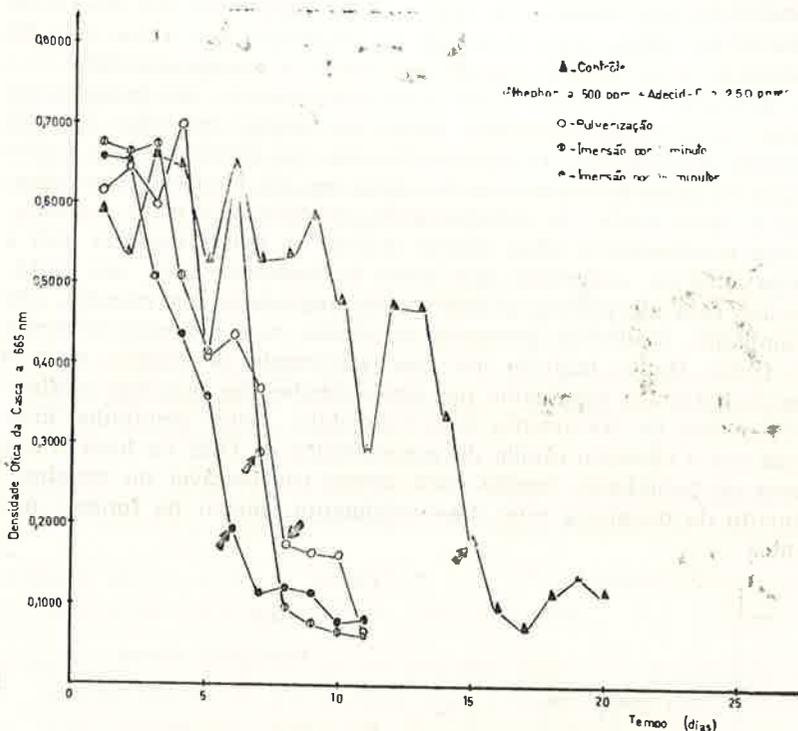


GRÁFICO 2: Efeito da forma e do tempo de aplicação do ethephon no amadurecimento da banana manica. As setas indicam o dia em que os frutos atingiram o ponto ótimo para consumo.

As bananas tratadas com giberelinas apresentaram um atraso de 2 a 3 dias no amadurecimento com relação ao controle. Deve-se ressaltar que os tratamentos com giberelinas provocaram um amadurecimento bastante desigual dos frutos. Mesmo quando a polpa estava bem madura, a casca nem sempre apresentava uma cor totalmente amarela. Esses resultados mostram que as giberelinas tiveram um ligeiro efeito retardador no amadurecimento da polpa, atrasando ainda um pouco mais a degradação da clorofila da casca e sugerindo que nos tratamentos com giberelinas o processo da degradação da clorofila não acompanha os demais processos que caracterizam o amadurecimento do fruto.

O amadurecimento dos frutos confinados em sacos, lacrados, de polietileno foi retardado 3 dias em relação ao controle. Apesar

do tratamento com fungicidas, estes frutos mostraram um ligeiro desenvolvimento de fungos nas extremidades devido provavelmente, à alta umidade relativa presente dentro dos sacos. O aumento natural da concentração de CO_2 e a diminuição do teor de O_2 no interior dos sacos, como resultado da respiração dos frutos, não foi suficiente para atrasar consideravelmente o amadurecimento.

O gráfico III mostra o efeito do confinamento das bananas em sacos, lacrados, de polietileno depois de receber um fluxo de CO_2 durante 30 segundos. O amadurecimento dos frutos ocorreu 7 dias depois do controle embora as bananas, em sua maioria, conservassem a casca verde. As determinações de densidade ótica permaneceram relativamente altas mesmo quando os frutos estavam com a polpa madura, sugerindo que neste tratamento, como nos tratamentos com giberelinas, o processo de degradação da clorofila não acompanha os demais processos associados com o amadurecimento do fruto. Houve também um desenvolvimento de fungos, se bem que muito pouco acentuado, nas extremidades das bananas confinadas, apesar do tratamento com fungicidas. Estes resultados mostram que a elevação rápida da concentração de CO_2 , no interior dos sacos de polietileno, resulta num atraso considerável no amadurecimento da banana e num desenvolvimento menor de fungos nos frutos.

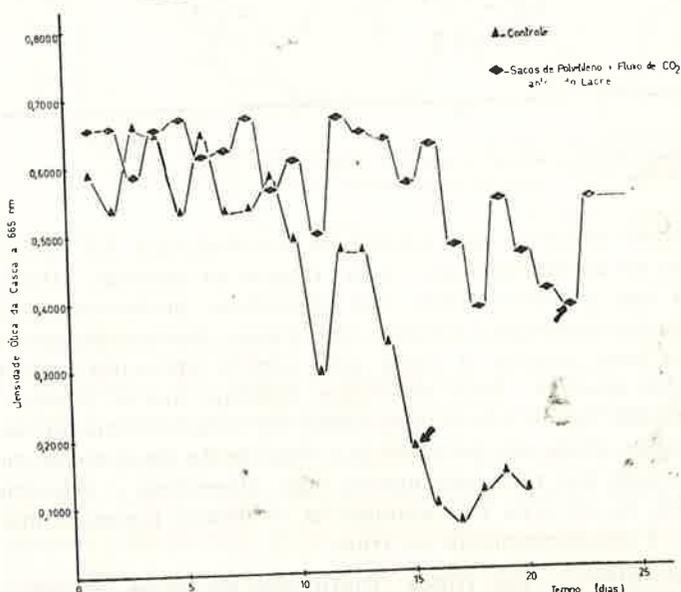


GRÁFICO III: Efeito do confinamento da banana nanica em sacos de polietileno lacrados depois de receber um fluxo de CO_2 durante 30 segundos. As setas indicam o dia em que os frutos atingiram o ponto ótimo para consumo.

SUMMARY

Banana fruits (*Musa sapientum* L.) were dipped in solutions of 500 and 1000ppm (2-chloroethyl) phosphonic acid (ethephon) for periods ranging from one minute to one hour. The concentrations and dipping times used were equally effective in inducing fruit ripening an average of 8 days before the control. Fruits treated with 50 and 100ppm gibberellin solutions showed little delay in their maturity. The placement of banana fruits in polyethylene bags, followed by a 30-second flush with CO₂ and sealing of the bags, delayed fruit maturity by one week.

LITERATURA CITADA

- AWAD, M. & H. AMENOMORI, 1971 — Efeito das giberelinas no amadurecimento do caqui "Taubaté" (*Diospyros kaki*). *Rev. Agr. Piracicaba* 46: 159-61.
- BURG, S. P. & E. A. BURG, 1967 — Molecular requirements for the biological activity of ethylene. *Plant Physiol.* 42: 144-152
- DOSTAL, H. C. & A. C. LEOPOLD, 1967 — Gibberellin delays ripening of tomatoes. *Science* 158: 1579-1580.
- EDGERTON, L. J. & G. D. BLANPIED, 1968 — Regulation of growth and fruit maturation with 2-chloroethane phosphonic acid. *Nature* 219: 1064-1065.
- LOONEY, N. E. & M. E. PATTERSON, 1967 — Chlorophyllase activity in apples and bananas during the climacteric phase. *Nature* 214: 1245-1246.
- MURAKAMI, Y., 1961 — The occurrence of gibberellins in nature dry seeds. *Botan. Mag. (Tokyo)*, 72: 438-442.
- RUSSO JR., L., H. C. DOSTAL & A. C. LEOPOLD, 1968 — Chemical regulation of fruit ripening. *Biol Science* 18: 109.
- YANG, S. F., 1969 — Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid. *Plant Physiol.* 44: 1203-1204.
- WARNER, H. L. & A. C. LEOPOLD, 1967 — Plant growth regulation by stimulation of ethylene production. *BioScience* 17: 702.