

# EFEITO DO ÁCIDO 2-CLOROETILFOSFÔNICO (*ETHEPHON*) \* NO DESVERDECIMENTO DE LARANJAS DAS VARIEDADES "PERA" E "LIMA" [ *Citrus sinensis* L. ]

MARCEL AWAD e LUIZ OCTAVIO GONÇALVES MOREIRA  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto e  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Barão de Mauá

## INTRODUÇÃO

O público consumidor de laranjas associa a cor verde da casca com a imaturidade do fruto. Entretanto, os frutos desenvolvem uma boa qualidade interna retendo, ainda, a cor verde da casca. Esta discrepância pode ser um obstáculo à comercialização de frutas cítricas. O desverdecimento artificial da laranja consiste na aplicação de substâncias químicas que aceleram o processo natural de degradação da clorofila e revelam os pigmentos amarelos (carotenóides), anteriormente encobertos. O gás etileno é o composto mais frequentemente usado no desverdecimento de frutas cítricas (GRIERSON & NEWHALL, 1960). Entretanto, o etileno é um gás inflamável e seu uso exige instalações, equipamentos e precauções especiais. Recentemente o ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon), tem mostrado a propriedade de liberar etileno em tecidos vegetais (COOKE & RANDALL, 1968), e a capacidade de desverdecer frutas cítricas (OBERBACHER, 1968; FUCHS & COHEN, 1969; YOUNG, JAHN, COOPER & SMOOT, 1970; YOUNG & JAHN, 1972). O objetivo deste estudo foi determinar o efeito do ethephon no desverdecimento de laranjas das variedades: "Pera" e "Lima".

## MATERIAIS E MÉTODOS

Na primeira parte deste experimento foram utilizados frutos da variedade "Pera", homogêneos quanto à cor verde e ao tamanho. Foram constituídos 8 grupos de 60 laranjas no dia 18-1-72, e aplicados os seguintes tratamentos:

---

\* Produto da Amchem Products, Inc. Cedido gentilmente pela Quimbrasil.

- T0 : Controle  
 T1 : Ethephon a 250ppm (imersão de 1 minuto)  
 T2 : Ethephon a 500ppm (imersão de 1 minuto)  
 T3 : Ethephon a 1000ppm (imersão de 1 minuto)  
 T4 : Ethephon a 250ppm (imersão de 5 minutos)  
 T5 : Ethephon a 500ppm (imersão de 5 minutos)  
 T6 : Ethephon a 1000ppm (imersão de 5 minutos)  
 T7 : Ethephon a 1000ppm (imersão de 1 minuto) + Confinamento em sacos de polietileno lacrados (10 laranjas por saco).

Todas as soluções receberam 1000ppm do espalhante Adecid-C (40% polioxietileno nonil fenol éter) e os frutos foram colocados à temperatura ambiente.

Em cada tratamento, foi feita a observação visual da cor da casca de cada uma de 50 laranjas. Cada fruto recebeu um número de pontos de acordo com a escala seguinte:

Cor verde escura	= 0 pontos
Cor verde clara	= 1 ponto
Cor parcialmente amarela	= 2 pontos
Cor totalmente amarela	= 3 pontos

O total de pontos por tratamento foi somado diariamente. Também foi determinada a densidade ótica do extrato de clorofila da casca de uma laranja representativa do grupo, utilizando-se o método seguinte: 20 gramas de casca foram liquidificadas com 100ml. de acetona e filtrados em papel filtro Whatman n. 1. A densidade ótica do extrato foi determinada no comprimento de onda de 665mm num espectrofotômetro Coleman Júnior II. Dez frutos em cada tratamento foram reservados para esta determinação. Finalmente, foi determinada a porcentagem de sólidos solúveis do suco da laranja utilizada na determinação da densidade ótica da casca, utilizando-se um refratômetro de mão "Zeiss".

Na segunda parte deste experimento foram utilizadas laranjas da variedade "Lima" e cada um dos seguintes tratamentos foi aplicado em 60 frutos.

- TA : Controle  
 TB : Ethephon a 250ppm  
 TC : Ethephon a 500ppm  
 TD : Ethephon a 1000ppm

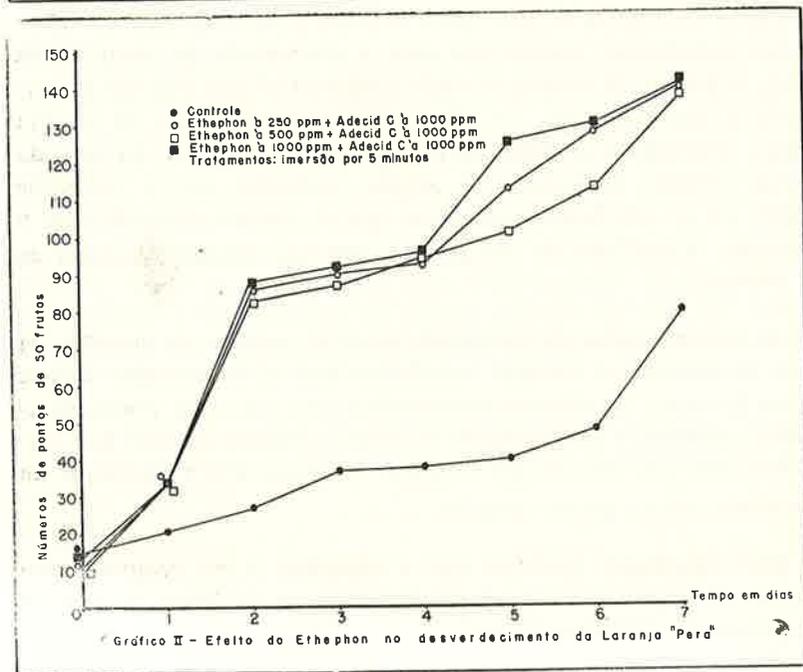
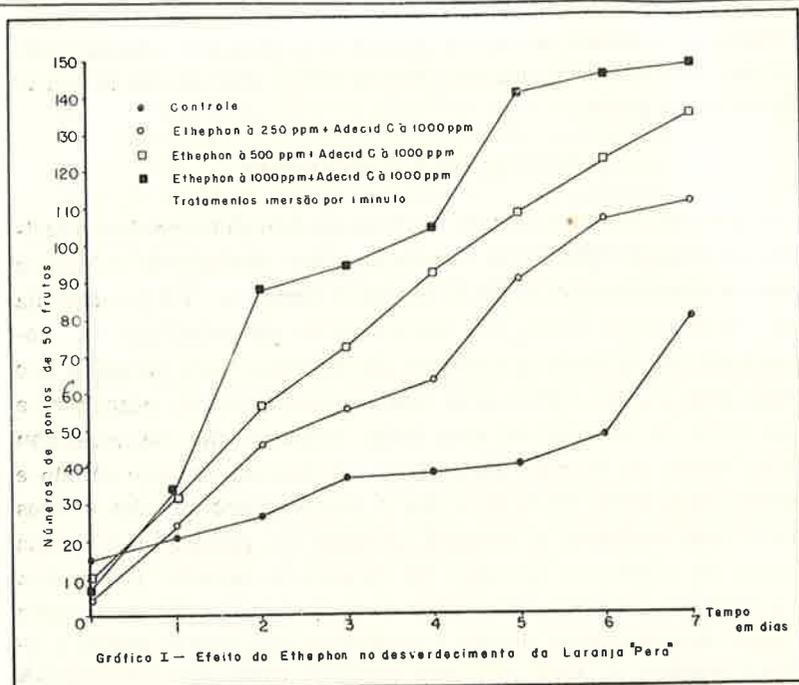
Todas as soluções receberam Adecid-C a 1000ppm e foram aplicadas por imersão de 1 minuto. Foram feitas observações similares às da primeira parte.

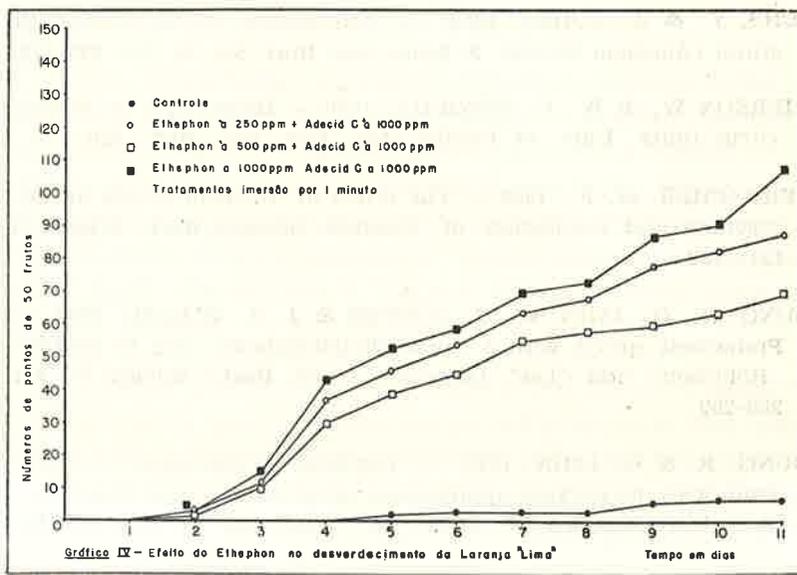
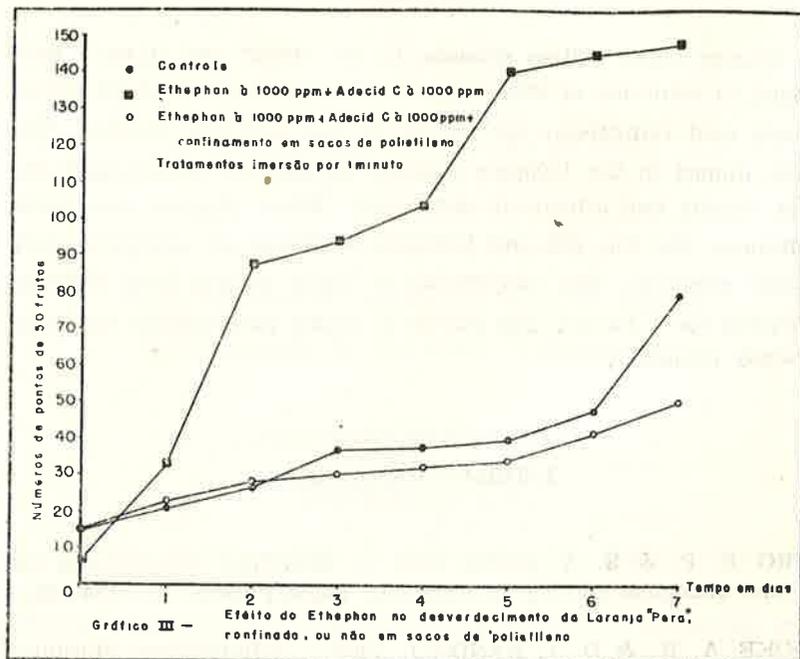
### RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os gráficos I e II mostram o efeito do ethephon no desverdecimento da laranja "Pêra". O tratamento com 1000ppm de ethephon induziu o desverdecimento mais rápido e completo (148 pontos) da casca. A diferença entre as concentrações de ethephon foi menor quando foi utilizado um tempo de imersão mais longo, o que permite uma escolha entre uma alta concentração de ethephon e tempo curto de imersão, ou uma baixa concentração de ethephon e maior tempo de imersão, para obter um desverdecimento rápido e completo. O gráfico III mostra que o desverdecimento dos frutos tratados com ethephon a 1000ppm, durante um minuto, e colocados em sacos de polietileno lacrados, foi fortemente inibido. Isto indica que o aumento natural de CO<sub>2</sub> e a diminuição de O<sub>2</sub> no interior dos sacos de polietileno, devido à respiração dos frutos, inibiu a ação do ethephon. O CO<sub>2</sub> tem sido indicado como um antagonista do etileno (BURG & BURG, 1967) e o O<sub>2</sub> é utilizado nas transformações metabólicas necessárias para a degradação da clorofila da casca. O gráfico IV mostra o efeito considerável que tiveram os tratamentos com ethephon no desverdecimento da casca da laranja "Lima". Entretanto, o efeito do ethephon foi menor que no caso da laranja "Pêra". O máximo de pontos atingidos com a variedade "Pêra", foi de 148 pontos, enquanto que o máximo atingido com a variedade "Lima" foi de 108 pontos, sob um máximo possível de 150 pontos.

As determinações da densidade ótica do extrato de clorofila da casca mostraram as mesmas tendências que as observações visuais da cor da casca. Os diversos tratamentos com ethephon praticamente não alteraram a porcentagem de sólidos solúveis do suco dos frutos tratados, em relação ao contrôlo. A temperatura ambiente no laboratório sofreu pouca variação.

Estes resultados mostram que o ethephon é um composto que tem um efeito considerável no desverdecimento de frutos de laranja das variedades "Pêra" e "Lima".





## SUMMARY

Orange fruits (*Citrus sinensis*, L. cv. "Pera" and "Lima") were dipped in solutions of 250, 500 and 1000ppm (2-chloroethyl) phosphonic acid (ethephon) for periods of one and five minutes. The fruits dipped in the 1000ppm solution during one minute were the most rapidly and effectively degreened. When dipping times were 5 minutes, the 250, 500 and 1000ppm solutions of ethephon were equally effective. The degreening of fruits treated with 1000ppm ethephon for 1 minute and placed in sealed polyethylene bags was strongly inhibited.

## LITERATURA CITADA

- BURG, S. P. & E. A. BURG, 1967 -- Molecular requirements for the biological activity of ethylene. **Plant Physiol.** 42: 144-152.
- COOKE, A. R. & D. I. RANDALL, 1968 -- 2-Haloethane phosphonic acids as ethylene releasing agents for the induction of flowering in pineapples. **Nature** 218:974.
- FUCHS, Y. & A. COHEN, 1969 -- Degreening citrus fruit with ethrel (Amchem 66-329). **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 94 (6): 617-618.
- GRIERSON W. & W. F. NEWHALL, 1960 -- Degreening of Florida citrus fruits. **Univ. of Florida, Agr. Exp. Sta. Bull.** 620.
- OBERBACHER, M. F., 1968 -- The effect of Amchem 66-329 on degreening and respiration of Valencia oranges. **Hort. Science** 3 (2): 122.
- YOUNG, R., O. JAHN, W. C. COOPER & J. J. SMOOT, 1970 -- Preharvest sprays with 2-chloroethylphosphonic acid to degreen "Robinson" and "Lee" tangerine fruits **Hort Science** 5 (4): 268-269.
- YOUNG, R. & O. JAHN, 1972 -- Degreening abscission of citrus fruit with preharvest applications of (2-chloroethyl) phosphonic acid (ethephon). **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 97 (2): 237-241.