

NÍVEIS RESIDUAIS DE INSETICIDAS SISTÊMICOS  
GRANULADOS DE SOLO EM FRUTOS DE LARANJA NATAL  
[*Citrus sinensis* (L.) OSBECK]<sup>1</sup>

H. DE O. VASCONCELLOS<sup>2</sup> M.S. FERREIRA<sup>3</sup> C.DE A. DA CRUZ<sup>4</sup>  
A.M. DE OLIVEIRA<sup>4</sup> M.T.S. UNGARO<sup>3</sup> C.M.A. GUINDAN<sup>3</sup>

ABSTRACT

Residue levels of granular soil systemic pesticides in Natal cultivar of sweet orange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] fruits

Four granular soil systemic pesticides, disulfoton 2,5G (400 g/plant), carbofuran 5G (200g/plant), phorate 5G (200g/plant) and aldicarb 10G (100g/plant), applied at 5cm depth to the soil around the projection band of the trees, had their residue levels evaluated in the fruit pulp of Natal sweet orange trees.

Fortnightly, from the 30th to the 90th day, samples of developing fruits were picked from the treated plots of each treatment four times replicated.

The results found in five consecutive fortnightly chemical analysis of fruit pulps showed no detectable residue for the pesticides disulfoton, phorate and aldicarb considering the sensitivity limits of the used methods for each insecticide, respectively, < 0,02 ppm, < 0,01ppm and < 0,05 ppm. Carbofuran presented a decreasing variation of the residue levels in fruit pulps of the order, respectively for < 0,13 ppm, < 0,12 ppm, < 0,1 ppm and < 0,05 ppm.

INTRODUÇÃO

O emprego indiscriminado de defensivos agrícolas constitui-

---

Recebido em 23/04/82

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no 79 Congresso Brasileiro de Entomologia, Fortaleza/Ceará, 1981.

<sup>2</sup> EMBRAPA/PESAGRO-Rio, Estação Experimental de Itaguaí, Estrada Rio-São Paulo, km 47, 23460 Seropédica, RJ.

<sup>3</sup> Seção de Análise de Resíduos - INSTITUTO BIOLÓGICO da Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento de São Paulo.

<sup>4</sup> PESAGRO-Rio, Estação Experimental de Itaguaí.

se num sério risco à saúde humana. A preocupação com a garantia de produção e venda da safra e as oportunidades de melhores preços do produto no mercado consumidor, conduzem freqüentemente o agricultor a inobservância das informações técnicas de manejo, níveis de tolerância residual e períodos de carência dos defensivos.

A produção e importação de defensivos agrícolas no Brasil é muito grande qualitativa e quantitativamente, pois, segundo o MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1978), a projeção de consumo aparente de defensivos agrícolas para 1980 era da ordem de 229.931 mil toneladas compreendendo inseticidas, fungicidas e herbicidas.

Dentre os diversos inseticidas usados merecem uma atenção mais acurada aqueles de ação sistêmica, face a rapidez e facilidade de sua absorção e translocação para todas as partes do vegetal.

A indicação desses defensivos, muitas vezes é feita sem resultados de pesquisa local que possam contribuir com informações sobre a natureza poluidora dos mesmos, no que diz respeito à possibilidade de resíduos constantes ou cumulativos nos vegetais, principalmente nos frutos. Levando em conta esses aspectos e o pequeno número de pesquisas realizadas no campo do estudo de resíduos de defensivos agrícolas no Brasil, em especial na citricultura, foi conduzido o presente trabalho buscando informações locais e acerca de alguns inseticidas sistêmicos granulados de solo, em frutos cítricos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Município de Itaboraí, no Estado do Rio de Janeiro, na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, em pomar de laranja Natal [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], enxertada em limão cravo (*Citrus limonia* Osbeck) em solo podzolizado e área com 6% de declividade. Os frutos utilizados foram retirados de um ensaio de competição de inseticidas em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos (4 inseticidas + testemunha) e quatro repetições, tendo uma planta útil por parcela. Os tratamentos eram constituídos pelos inseticidas sistêmicos granulados de solo, disulfoton 2,5% (400 g/planta); carbofuran 5% (200 g/planta); phorate 5% (200 g/planta) e aldicarb 10% (100 g/planta), aplicados em sulcos de 5cm de profundidade na projeção da copa da laranjeira, quando os frutos tinham cerca de 7 meses de desenvolvimento, em 07.04.1979.

As amostras foram colhidas quinzenalmente aos 30º, 45º, 60º e 90º dias após a aplicação dos inseticidas e foram constituídas por oito frutos de cada planta, colhidos a cerca de 1,5m do solo, dois de cada quadrante.

Dado às características do trabalho, visando obter exclusivamente informações sobre níveis residuais na polpa dos frutos em diferentes fases de desenvolvimento, as diversas repetições foram

consideradas amostras conjuntas, dando um total de 32 frutos por tratamento em cada amostra quinzenal.

Os frutos, acondicionados em sacos plásticos em recipientes de isopor com gelo, foram enviados ao Instituto Biológico da Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, para as análises de resíduos na polpa.

A determinação de resíduos dos inseticidas disulfoton -dietil-S-2 (etil-tio) etil fosforoditioato e phorate-0, 0-dietil-S (etil-tio-metil) fosforoditioato, foi realizada pelo método de STORHERR *et alii* (1971), com uso de cromatógrafo de gás com detector de ionização de chama alcalina, com colunas 10% DC-200 em chromosorb W, mantida a 220°C, durante a análise.

A determinação dos resíduos de carbofuran-2, 3-dihidro-2, 2-dimetil-benzofuran-7-cl-metilcarbomato foi procedida por cromatografia em camada delgada, método preconizado pelo PESTICIDE ANALYTICAL MANUAL (1977).

As análises de resíduos de aldicarb-2-metil-2- (metiltio) propionaldeido-0-(metil-carbomil)-oxima, foram realizadas pelo método denominado "Aldicarb FPD - general" com o uso de cromatógrafo a gás equipado com detector fotométrico de chama (UNION CARBIDE CORPORATION, 1972).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de resíduos dos inseticidas sistêmicos granulados de solo, disulfoton, phorate, carbofuran e aldicarb em ppm, encontrados em polpa de frutos de laranja Natal, encontram-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - Resíduos de inseticidas sistêmicos granulados de solo em polpa de frutos (ppm) de 30º ao 90º dia após incorporação ao solo, em pomar de laranja Natal, no Município de Itaboraí, RJ - 1979.

INSETICIDAS	RESÍDUOS (ppm)				
	DIAS APÓS A APLICAÇÃO				
	30	45	60	75	90
Phorate	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Disulfoton	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Aldicarb	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Carbofuran	0,13	0,12	0,10	<0,05	<0,05

FONTE: EEI/PESAGRO-RIO

Foi evidenciado que os inseticidas phorate, disulfoton e aldicarb, não apresentaram resíduos detectáveis na polpa dos frutos, do 30º ao 90º dia após a aplicação no solo, de acordo com a sensi

bilidade dos diferentes métodos respectivamente, <0,01 ppm, <0,02 ppm e <0,05 ppm. O carbofuran, apresentou um decréscimo de resíduo na polpa dos frutos, a partir do 45º dia após a aplicação, variando de 0,13 a <0,05 ppm.

O phorate, segundo CALVERO *et alii* (1976) tem níveis residuais permitidos até 0,1 ppm nas culturas de alface, amendoim, milho e arroz; 0,5 ppm em forragem de milho e cultura de batata e 3 ppm em beterraba açucareira. Segundo MILLER (1979) o phorate, nos Estados Unidos da América do Norte, não é usado em cultura de citros, entretanto é permitido seu emprego nas culturas de tomate e batata com níveis residuais até 0,5 ppm e 0,1 ppm, respectivamente. Não foram detectados resíduos, dentro do limite de sensibilidade do método (<0,01 ppm) nas amostras analisadas dentro do escopo do presente trabalho.

O disulfoton tem uso permitido no Brasil, para as culturas de algodão, amendoim, feijão, café, batata, hortaliças não folhosas, melancia, melão e tomate e níveis residuais tolerados até 0,75 ppm, com exceção de café (0,3 ppm) (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1978). O resultado obtido no presente trabalho, mostrou não terem sido detectados resíduos nas amostras dentro do limite de sensibilidade do método (<0,02 ppm).

O aldicarb no Brasil, tem nível residual permitido para citros da ordem de 0,2 ppm (D.O.U., 10.06.81). Na Flórida GUNTHER *et alii* (1975), verificaram níveis residuais de 0,02 a 0,05 ppm em polpa de frutos de laranja Valência. Esse inseticida se encontra registrado nos Estados Unidos da América do Norte pela Environmental Protection Agency (EPA) com nível de resíduo permitido para frutos cítricos na ordem de 0,3 ppm (MILLER, 1979). O resultado do presente trabalho mostrou não terem sido detectados resíduos nas amostras dentro do limite de sensibilidade do método (<0,05 ppm).

O carbofuran tem níveis residuais tolerados para amendoim e arroz em torno de 0,2 ppm, algodão 0,1 ppm e repolho 0,1 ppm (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1978). O resíduo final encontrado em citros 0,05 ppm foi duas vezes menor que o nível residual mais baixo tolerado na legislação brasileira (culturas do repolho e algodão).

## CONCLUSÕES

Dentre os inseticidas testados, aldicarb, carbofuran, disulfoton e phorate apenas o carbofuran apresentou resíduos na polpa até o 90º dia após a sua aplicação.

As plantas tratadas com os inseticidas aldicarb, disulfoton e phorate apresentaram, desde o 30º dia após a aplicação, frutos sem resíduos detectáveis de acordo com o limite de sensibilidade de cada método.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seu agradecimento ao Dr. Gilberto Casadei de Batista da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da USP, pela revisão dos originais e valiosas sugestões.

LITERATURA CITADA

- CALVERO, E.S.; GUERRA, M. DE S.; SILVEIRA, C.P.D. DA *Manual de inseticidas e acaricidas. Aspectos toxicológicos*. Pelotas, Editora Aimara Ltda., 1976. 345p.
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Portaria nº39, de 01.06.81. Seção I: 11. 524-11.525, 1981.
- GUNTHER, F.A.; CARMAN, G.E.; BAINES, R.C.; WESTTAKE, W.E. *Aldicarb (Temik) Residues in Oranges, Oranges Leaves and Soil after Application in Orange Grove*. Riverside, College of National and Agricultural Sciences, Univ. California. 1975. 8p.
- MILLER, W.H. *The tolerance levels established under the F.O.C.A., USA for aldicarb and phorate*. Washington D.C., United States Environmental Agency, 10 Oct. 1979. 2p. (Letter).
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Catálogo dos Defensivos Agrícolas*. Brasília, D.F., Dept. Nac. Prod. Veg./Div. Def. San. Veg., 1978. 427p.
- PESTICIDE ANALYTICAL MANUAL. *Methods for individual pesticide residues. Identification of carbofuran and 3-hydroxy carbofuran by thin layer chromatography*. U.S. Department of Health, Education and Welfare. Springfield, vol. 2, Sec. 180-254, 1977.
- STORHERR, R.W.; OTT, P.; WATTS, R.R. *A general method for organo phosphorus pesticide residues in nonfatty foods*. *J. Ass. Off. anal. Chem.*, 54(3):513-516, 1971.
- UNION CARBIDE CORPORATION. *A method for the determination of total toxic aldicarb residues in citrus fruits and foliage by gas chromatography*. South Charleston, 1972. 6p.

RESUMO

Quatro inseticidas sistêmicos granulados de solo foram avaliados quanto ao nível de resíduos deixado em polpa de frutos de laranja Natal, no Município de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro.

Disulfoton 2,5% (400 g/planta), phorate 5% (200 g/planta), carbofuran 5% (200 g/planta) e aldicarb 10% (100 g/planta) foram aplicados ao solo, em sulcos de 5cm de profundidade na projeção da copa da laranjeira quando os frutos tinham cerca de 7 meses de desenvolvimento, em 07.04.79.

Amostras quinquenais de 32 frutos de cada tratamento foram colhidas e analisadas.

A análise de disulfoton e phorate foi feita sob a forma de

sulfonas em cromatógrafo de gás com detector de ionização de chama alcalina; para carbofuran foi usado cromatografia em camada e para aldicarb, cromatógrafo equipado com detector fotométrico de chama.

Os inseticidas phorate, disulfoton e aldicarb não apresentaram resíduos detectáveis na polpa dos frutos, de acordo com os limites de sensibilidade de cada método, respectivamente,  $<0,01$  ppm,  $<0,02$  ppm e  $<0,05$  ppm. O carbofuran apresentou um decréscimo de resíduo na polpa dos frutos a partir de 45º dia após a aplicação, variando de 0,13 a  $<0,05$  ppm.