

EFEITO DE PULVERIZAÇÕES FUNGICIDAS E DO PROCESSAMENTO SOBRE O TEOR DE COBRE EM DOCE DE FIGO*

Geraldo Luiz Pinto
Rubens Vicente Rezende Pinheiro
Cid Martins Batista
José Carlos Gomes
Walter Brune**

1. INTRODUÇÃO

O emprego de técnicas de processamento de alimentos ligadas ao atual desenvolvimento tecnológico requer cuidados especiais, tendo em vista que os resíduos provenientes do uso de preservativos ou do emprego de equipamentos inadequados nas indústrias, somados àqueles oriundos de controles biológicos que a matéria-prima tenha recebido no campo, poderão comprometer a qualidade dos produtos industrializados.

Ainda que não se disponha de dados concretos relativos à contaminação provocada pela ingestão de alimentos que contenham resíduos de preservativos, a determinação de sua possível ocorrência se faz necessária, a fim de evitar futuros problemas orgânicos.

Embora os limites máximos de substâncias químicas nos alimentos processados sejam determinados pela lei (5), há carência de trabalhos que informem sobre esses limites em alimentos industrializados.

Dentre estas substâncias destaca-se o cobre, cuja presença, acima de determinados níveis, em alimentos ou bebidas (1, 5) tem sido causa de insucesso de alguns dos produtos brasileiros no mercado externo.

O presente trabalho objetiva a quantificação residual do cobre em doce de figo, tipo fruto ao xarope, cuja matéria-prima, processada em recipiente de cobre, tenha recebido controle de ferrugem com o uso de fungicidas cúpricos e não cúpricos.

É oportuno salientar que determinados frutos, como o mamão, o figo, a cidra, a goiaba e outros, quando processados em recipientes de cobre, adquirem aspectos físicos (morfente de cor) mais atraentes sob o ponto de vista do consumidor do que os que sofrem processamento em outros tipos de recipientes.

Em razão disto, boa parte das indústrias prefere empregar equipamentos de cobre na elaboração de vários doces tipo popular e até mesmo tipo exportação. Este trabalho é considerado de natureza preliminar e, em razão disto, necessita de continuidade, para que se obtenham informações sobre teores residuais em outros produtos também elaborados em recipientes de cobre.

* Recebido para publicação em 27-06-77.

** Respectivamente, Professor Adjunto, Professor Titular, Professor Titular, Auxiliar de Ensino e Professor Titular da U.F.V.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados figos da variedade *Ficus carica* L. 'Roxo de Valinhos', provenientes de uma só parcela do campo experimental da Universidade Federal de Viçosa. A parcela foi dividida em dois lotes, A e B, de tamanhos iguais, sendo todos os pés da parcela podados em julho de 1973.

Iniciada a formação do pseudofruto, o lote A recebeu, quinzenalmente, pulverização com fungicida cúprico (Cuprozan Azul) próprio para proteção contra a ferrugem causada pelo *Cerotelium fici* (Coste) Arth; o lote B foi pulverizado com fungicida não cúprico, Dithane M-45.

As coletas eram feitas assim que os frutos adquiriam seu melhor desenvolvimento pomológico, embora ainda estivessem verdes.

Para análise quantitativa de cobre retirava-se uma amostra dos frutos de cada coleta que iam ser submetidos à industrialização.

Todas as etapas do processamento foram conduzidas no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa e compreenderam as seguintes operações:

Lavagem concomitante à retirada da pele mecanicamente, segundo processo descrito por PINTO (6), e corte «em cruz» da parte posterior do fruto, com o objetivo de evitar seu «murchamento» durante o processamento e favorecer a penetração do xarope no interior dos figos.

Em seguida, os frutos foram submetidos a um tratamento com água fervente, durante 15 minutos (após o que a água era substituída por outra, limpa, e nela os figos eram novamente fervidos por igual período), a fim de, além de um cozimento inicial dos frutos, eliminar e/ou inativar parcial ou totalmente a enzima ficina, conhecida vulgarmente como «leite de figo», a qual, quando presente, provoca gosto desagradável do produto acabado. A operação seguinte consistiu no acondicionamento dos frutos em latas com dimensões de 99,5 mm de diâmetro por 118 mm de altura. Em seguida, foi adicionado xarope aos frutos acondicionados, seguindo-se as recomendações descritas por PINTO *et alii* (7).

Após a adição do xarope e a colocação das tampas, foi feita exaustão de ar nas latas, a 82°C, durante 5 minutos, seguida imediatamente de fechamento hermético, esterilização a 121°C durante 20 minutos, resfriamento com aspersão d'água e armazenamento em condições ambientes.

A avaliação do teor de cobre foi feita no Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa, seis meses após ter sido o produto industrializado, aplicando-se o método de CHENG e BRAY (3), adaptado para microanálise por BRUNE *et alii* (2). O complexo de cobre em dietilditiocarbamato foi avaliado em fotômetro Zeiss, munido de filtro de 436 nm (4, 8).

Técnica idêntica foi empregada na avaliação do teor de cobre nos frutos recém-colhidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises da matéria-prima realizadas em amostras de frutos que sofreram controle de ferrugem, no campo, com fungicida cúprico revelaram um aumento considerável do teor de cobre, em relação àqueles que sofreram pulverizações com fungicida não cúprico, conforme ilustra o Quadro 1.

Verifica-se que o teor de cobre decresce até a terceira amostra, voltando a subir a partir da quarta amostra.

O período de decréscimo corresponde à fase de maior precipitação pluviométrica durante a realização dos trabalhos no campo.

Os resultados das análises realizadas em produtos processados em equipamentos de cobre são apresentados no Quadro 2.

Comparando-se nos Quadros 1 e 2 os resultados obtidos, verifica-se que:

1. Para os figos que receberam pulverizações com fungicida cúprico, processados em equipamentos de cobre, a análise do produto acabado mostrou uma queda desse elemento, em relação aos resultados das análises do produto em espécie. Esse fato é justificável se considerarmos que a maior parte do fungicida se acumula na pele do fruto, a qual é eliminada durante a operação de «retirada da pele», que é feita simultaneamente à lavagem dos frutos.

2. Para os figos que receberam pulverizações com fungicida não cúprico, processados em equipamentos de cobre, verificou-se, por meio das análises, um ganho de cobre, ao ser comparado com a matéria-prima que lhe deu origem.

QUADRO 1 - Teor, em ppm, de cobre no figo que sofreu controle de ferrugem, no campo, com fungicidas cúpricos e não cúpricos, antes do seu processamento

Amos- tras	Teor de cobre nos frutos pulverizados com fungi- cida cúprico	Teor de cobre nos frutos pulverizados com fungi- cida não cúprico
1*	10,66** \pm 0,38	1,12 \pm 0,09
2	8,50 \pm 0,31	0,90 \pm 0,05
3	1,80 \pm 0,10	0,61 \pm 0,04
4	3,00 \pm 0,19	0,83 \pm 0,06
5	5,50 \pm 0,31	1,60 \pm 0,12
6	5,46 \pm 0,28	1,31 \pm 0,12
7	6,50 \pm 0,33	0,90 \pm 0,04

* Os números indicam a ordem cronológica da coleta dos frutos, sendo que a primeira coleta foi feita em 21/12/73 e as demais de sete em sete dias.

** Os resultados representam a média de seis repetições.

QUADRO 2 - Teor, em ppm, de cobre no doce de figo elaborado em recipiente de cobre e que sofreu controle de ferrugem, no campo, com fungicidas cúpricos e não cúpricos

Amostras	Teor de cobre no doce de figo pulverizado com fun- gicida cúprico	Teor de cobre no doce de figo pulverizado com fun- gicida não cúprico
1*	4,48** \pm 0,31	1,76 \pm 0,11
2	3,40 \pm 0,21	1,54 \pm 0,13
3	2,08 \pm 0,14	2,43 \pm 0,17
4	0,80 \pm 0,04	1,86 \pm 0,14
5	1,03 \pm 0,07	1,85 \pm 0,11
6	1,41 \pm 0,12	1,68 \pm 0,08
7	1,60 \pm 0,11	1,33 \pm 0,11

* Os números indicam a ordem cronológica da coleta dos frutos sendo que a primeira coleta foi feita em 21/12/73 e as demais de sete em sete dias.

** Os resultados representam a média de seis repetições.

4. RESUMO

Estudou-se o ganho de cobre do doce de figo tipo fruto ao xarope, industrializado em equipamentos de cobre, partindo-se de matéria-prima pulverizada com defensivos cúpricos e não cúpricos. A comparação dos resultados das análises dos produtos industrializados com os dos produtos em espécie revelou que:

O teor de cobre no doce elaborado em equipamentos de cobre, cuja matéria-prima tenha ou não recebido controle biológico, no campo, com fungicida cúprico, não atingiu o máximo permitido pela legislação, que é de 30 ppm em alimentos sólidos (1, 5).

Em vista dos resultados, e segundo as condições em que o trabalho foi conduzido, concluiu-se que não há inconvenientes quanto ao emprego de equipamentos de cobre na elaboração do doce de figo tipo fruto ao xarope, mesmo partindo de matéria-prima que tenha recebido controle biológico, no campo, pelo emprego de fungicida cúprico.

5. SUMMARY

Experiments were conducted in the Departments of Food Technology, Horticulture and Chemistry of the Federal University of Viçosa, in order to determine levels of copper in figs in heavy syrup, prepared figs treated with made from was used cupric and non-cupric fungicides. Copper cooking equipment.

For the cupric fungicide treated figs, a decrease in copper between the raw material and the final product was observed. For the non-cupric fungicide treated figs, a small increase in copper was found between the raw material and the final product.

In both cases the level of copper in the final product did not reach the maximum level permitted in solid foods.

6. LITERATURA CITADA

1. BLANCK, C.F. *Handbook of food and agriculture*. New York, Reinhold Publishing Corporation, 1955. 1039 p.
2. BRUNE, W., GOMES, J.C., RIBEIRO, A.C. & BRAGA, J.M. Determinação de cobre em solos, fungicidas e material vegetal. *Rev. Ceres* 20(112):474-487. 1973.
3. CHENG, K.L. & BRAY, R.H. Two specific methods of determining copper in soil and in plant material. *Anal. Chem.* 25:655-659. 1953.
4. CHARLOT, G. *Colorimetric determination of elements*. Amsterdam, Elsevier Publ., Co., 1964. 449 p.
5. COBAL, *Legislação sobre intervenção do Estado do Pará no Domínio Econômico — Alimentos*. 1972. Vol. II, p. 385-930.
6. PINTO, G.L. Nota sobre a retirada mecânica da epiderme do figo. *Rev. Ceres*, 21(113):86-89. 1974.
7. PINTO, G.L. Nota sobre a determinação da melhor concentração do xarope na elaboração do doce de figo em calda. *Rev. Ceres*, 21(116):344-347. 1974.
8. SANDELL, E.B. *Colorimetric determination of traces of metals* 3 ed. New York, Interscience Publ. Inc., 1959. 1032 p.