

EFEITO DA IRRADIAÇÃO GAMA E TEMPO DE ESTOQUE NO TEOR DE BETA-CAROTENO DE SALSA DESIDRATADA

SEBASTIÃO¹, K. I.; ALMEIDA-MURADIAN², L. B.; ROMANELLI¹, M. F.; LEITE¹, Q. R.; KOSEKI¹, P.M.;HAMASAKI¹, K.; VILLAVICENCIO, A.L.C.H.¹

¹IPEN-CNEN/SP. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – *Centro de Tecnologia das Radiações – CTR* – Lab. de Detecção de Alimentos. Travessa R. nº 400, Cidade Universitária. CEP: 05508-910, São Paulo, Brasil. E-mail: villavic@net.ipen.br

²FCF/USP. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. São Paulo, Brasil.

E-mail: ligiabi@usp.br

A vitamina A é um nutriente essencial para o homem. Portanto, ela ou um de seus precursores devem ser ingeridos para uma dieta saudável. Os carotenóides, também são chamados de pró-vitamina A. Como qualquer outro carotenóide, o β -caroteno possui estrutura com muitas insaturações, conferindo certa instabilidade. Pode ser alterado e até destruído por ácidos, luz, calor, oxigênio; pode ocorrer formação de isômeros cis-trans, diminuição de sua cor e de sua atividade pró-vitamínica A. Essas alterações podem ocorrer durante o processamento ou estocagem do alimento. O uso da radiação ionizante é um tipo de processamento de alimentos, que consiste na utilização da alta energia dos raios gama ou de elétrons acelerados, capazes de ionizar moléculas. Os carotenóides são considerados pela literatura pouco sensíveis à irradiação. São sugeridas doses de 1 a 10 kGy na irradiação de especiarias, condimentos e vegetais desidratados. Estas doses são suficientes para eliminar ou reduzir microorganismos patogênicos e insetos, aumentar o tempo de vida útil e ainda substitui o uso de fumigantes químicos. Essas doses mostram-se adequadas também ao aspecto organoléptico, não afetando seu sabor e aroma. Este estudo teve como objetivo pesquisar os diferentes níveis de β -caroteno em amostras de salsa desidratada submetidas a radiação de ⁶⁰Co e estocadas por 6 meses. Os resultados obtidos na 1a. análise não indicaram diferença estatística significativa nos teores de β -caroteno entre a amostra controle e a irradiada. Após 6 meses de estocagem, verificou-se que os teores de β -caroteno caíram pela metade tanto na amostra controle como na irradiada.

INTRODUÇÃO

A vitamina A é um nutriente essencial para o nosso organismo, portanto, a vitamina A pré-formada ou seus precursores (pró-vitaminas A) devem ser ingeridos para uma dieta saudável (OLSON, 1986).

Importantes precursores são os carotenóides com atividade biológica de vitamina A, como os carotenos α , β , γ e criptoxantina (RONCADA, 1998). Os carotenóides são encontrados em alimentos de origem vegetal (diferentemente da vitamina A pré-formada encontrada em alimentos de origem animal), como vegetais de folhas verde-escuros (mostarda, couve, espinafre), cenoura, abóbora, manga e óleos de dendê e buriti.

O carotenóide de maior importância na atividade pró-vitamínica A é o β -caroteno. Como os outros carotenóides, possui baixa disponibilidade, fraca absorção intestinal e baixa conversão à vitamina A, porém é o único que possui dois anéis de β -ionona (na sua metabolização pode fornecer duas moléculas de vitamina A). Apenas 1/6 do β -caroteno é transformado em vitamina A. Para outros carotenóides, a proporção diminui para 1/12 (OLIVEIRA, 1998).

A estrutura com muitas insaturações confere aos carotenóides certa instabilidade. Podem ser alterados e até destruídos por ácidos, luz, calor, oxigênio. Assim, pode haver formação de isômeros *cis-trans*, epóxidos, diminuição de sua cor e de sua atividade pró-vitamínica A (GROSS, 1987). A maioria dos carotenóides encontra-se na isomeria *todo-trans*, a mais estável (a isomeria *cis* também é encontrada em pequenas quantidades). A transformação de *trans* para *cis* diminui a atividade pró-vitamínica A desses carotenóides, já que são menos biopotententes. A isomerização pode ocorrer durante o processamento, ou estocagem do alimento (BERTOLI, 1998).

A salsa é um vegetal muito usado como condimento. Antigamente possuía apenas usos medicinais. Possui aroma e sabor característicos. Suas folhas frescas contém ferro, cálcio, fosfato e alto teor de vitamina C, além dos carotenóides.

O uso da radiação ionizante é uma das tecnologias mais recentes na preservação de alimentos. O tratamento é feito após o empacotamento, reduzindo à níveis permissíveis a contaminação microbiológica depois do processamento, para preservar os alimentos com mínimas perdas de qualidade, sem deixar resíduos tóxicos (HAYES *et al*, 1995).

A irradiação de alimentos consiste na utilização da alta energia dos raios gama (γ) ou de elétrons acelerados, capazes de ionizar moléculas. Os efeitos nos alimentos são: atraso no

amadurecimento de frutas, no brotamento de alguns vegetais; controle de insetos, parasitas, bactérias patogênicas, mofo e leveduras; aumento da vida útil (WHO, 1994).

As alterações provocadas em macro e micronutrientes dependem da dose da radiação, do tipo de alimento, da temperatura e da presença de oxigênio no momento da irradiação. Deve ser salientado que essas perdas são pequenas e equivalentes aos outros métodos de preservação de alimentos (VANDERVEEN, 1988).

São sugeridas doses de 1 a 10 kGy na irradiação de ervas e especiarias, condimentos, vegetais desidratados e gomas. Essas doses são suficientes para eliminar esporos e microrganismos patogênicos, permitir maior tempo de prateleira, substituir fumigantes químicos (DELINCÉE, 1997).

Para a descontaminação e desinfestação de insetos em especiarias brasileiras, a dose de 10 kGy é permitida pela portaria DINAL no 30 do Diário Oficial da União. Essa dose mostra-se adequada também ao aspecto organoléptico, não afetando seu sabor e aroma (FARKAS, 1988).

Estudos feitos com salsa desidratada verificaram que doses de até 50 kGy não causaram mudanças qualitativas ou quantitativas (FARKAS, 1988).

Foi verificado o efeito da radiação ionizante e do tempo de armazenagem no teor de β -caroteno total de amostras de salsa desidratada.

OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo pesquisar os diferentes níveis de β -caroteno (pró-vitamina A) submetidas à radiação ionizante e ao tempo de estoque. Foram avaliados o conteúdo de β -caroteno, e o valor pró-vitamínico A em diferentes tempos de armazenagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras: foram obtidas no comércio varejista da cidade de São Paulo amostras embaladas de salsa desidratada.

Irradiações: foram realizadas em fonte de ^{60}Co , Gammacell 220 (A.E.C.L.), no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP). As doses utilizadas na irradiação foram

de: 0 e 1,0 kGy e a taxa de dose era 6,41 kGy/h. As amostras foram processadas na sua própria embalagem plástica. As análises foram feitas em triplicata.

Análise do *b*-caroteno: foi utilizada a metodologia proposta por Almeida & Penteado, 1987, baseada em Rodriguez *et al*, 1976.

Análise estatística: Foi feita pelo teste *t* de Student, através do Software Statgraf.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os teores de β -caroteno total, sem a separação de isômeros, com análise feita em seguida à irradiação e 6 meses após. Para o cálculo de valor vitamínico A em Equivalentes de Retinol do β -caroteno, utilizou-se o valor máximo de biopotência (100). Observou-se que o tempo de estocagem provoca degradação significativa do β -caroteno, não havendo diferenças significativas entre as amostras irradiadas e controle.

<i>Amostras (kGy)</i>	<i>Tempo de estocagem (meses)</i>	<i>b-caroteno (mg/g)</i>	<i>ER/100 g de amostra</i>
<i>0</i>	0	280,05 ± 18,64	4667 ± 310
	6	158,69 ± 32,99	2644 ± 549
<i>1</i>	0	312,72 ± 23,48	5211 ± 391
	6	144,12 ± 23,36	2402 ± 389

Tabela 3: Teores de *b*-caroteno em diferentes tempos de estocagem, para amostras de salsa desidratada controle e irradiada a 1,0 kGy.

CONCLUSÕES

Nossos dados indicam que o tempo de estocagem provoca degradação no β -caroteno, diminuindo portanto o valor nutricional do alimento em questão. Não houve influência da radiação gama nesse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Almeida LB, Penteadó M de VC. Carotenóides com atividade pró-vitamina A de cenouras (*Daucus carota L.*) comercializadas na cidade de São Paulo, Brasil. *Rev. Farm. Bioquím. Univers. S. Paulo.* 23 (2): 133-141; 1987.
- 2- Bertoli R. *Carotenóides e atividade pró-vitamina A em condimentos e alterações decorrentes de dois tipos de cozimento.* São Paulo; 1998. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo]
- 3- Delincée H, Mancini-Filho J, Villavicencio ALCH. Protein quality of irradiated brazilian beans. *Radiat. Phys. Chem.*; 1997.
- 4- Farkas J. *Irradiation of dry food ingredients.* Boca Raton: CRC Press; 1988.
- 5- Gross J. *Pigments in fruits.* London: Academic Press; 1987.
- 6- Hayes DJ, Murano EA, Murano PS, Olson DG, Sapp SG. *Food irradiation: a sourcebook.* Iowa: Iowa State University Press; 1995.
- 7- Oliveira JED de, Marchini JS. *Ciências Nutricionais.* São Paulo: Sarvier; 1998.
- 8- Olson JA. Physiological and metabolic basis of major signs of vitamin A deficiency, In: Bauernfeind JC. *Vitamin A deficiency and its control.* Orlando: Academic Press; 1986.
- 9- Rodriguez DB, Raymundo LC, Lee TC, Simpson KL, Chichester CO. Carotenoid pigment changes in ripening *Momordica charantia* fruits. *Ann. Bot.* London, 40, 615-24; 1976.
- 10- Roncada MJ, Wilson D. Vitamina A. *Distúrbios da Nutrição.* Rio de Janeiro: Revinter; 1998.
- 11- Vanderveen JE. Interactions of food additives and nutrients. *Nutrient interactions: Proceedings of the 11th annual Basic Symposium of the Institute of Food Technologists & the International Union of Food Science & Technology.* pp. 351-363 ; 1988.
- 12- WHO. *Safety and nutritional adequacy of irradiated food.* Geneva; 1994.