

Análise Colorimétrica de Berinjela e Pera Irradiadas com Fonte de Co-60 em Atmosfera com e sem a Presença de Oxigênio

Scolforo, C. Z.¹, Gazolla, G. T.², Rosa, N. A. B.², Passamai, J. L. Junior³, Pinheiro, C. J. G.³, Della Lucia, S. M.².

¹Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campus Alegre /UFES Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil

²Departamento de Engenharia de Alimentos, Campus Alegre/UFES

³Departamento de Química e Física, Campus Alegre - UFES

Resumo

A irradiação de alimentos usando radiação ionizante é um método direto de conservação de alimentos. Por via indireta, a radiação ionizante provoca a formação de radicais livres, no oxigênio presente no ar do ambiente (O^{\cdot}), gerando ozônio (O_3), e na água presente nos alimentos (OH^{\cdot}), gerando peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Neste trabalho foram irradiados amostras de berinjela e pera com radiação gama, proveniente de uma fonte de Cobalto-60 (CDTN/CNEN), nas doses de 0 kGy, 1 kGy e 4 kGy. As amostras foram acondicionadas em embalagens opacas abertas e embalagens opacas a vácuo. O trabalho teve como objetivo verificar os efeitos indiretos produzidos pela radiação ao dissociar moléculas de oxigênio. Foram realizadas análises colorimétricas de acordo com a escala CIELAB nas polpas e cascas das amostras e calculou-se a diferença global de cor. Os resultados indicam que a ausência do O_2 influenciou na alteração perceptiva da cor nas doses estudadas tanto na polpa quanto na casca ao serem comparadas com a amostra controle (0 kGy). Portanto, ao se irradiar berinjela e pera nessas doses recomenda-se retirar o ar das embalagens.

Keywords (Palavras chaves): Radiação ionizante, Irradiação de Alimentos, Oxidação.

1. Introdução

As radiações ionizantes têm diversas aplicações nos dias de hoje, tornando-se parte do cotidiano da humanidade. Elas surgem quando os núcleos de átomos, que se encontram em um nível energético superior e instável, emitem partículas ou ondas eletromagnéticas energéticas, passando para um nível de energia menor, tornando-se estáveis. As partículas emitidas são alfa, beta e nêutrons. No caso da emissão de energia, elas ocorrem na forma de onda eletromagnética, raios gama.

O processo de ionização ocorre quando a radiação ionizante interage com a matéria, arrancando elétrons da órbita atômicas. O resultado é um elétron livre de alta energia e um íon positivo ou um radical livre, quando ocorre a quebra de uma ligação química.

O cobalto-60 (Co-60) é um tipo de radioisótopo natural produzido por meio de uma reação nuclear na qual o isótopo cobalto-59 estável, é bombardeado com nêutrons no interior de um

reator nuclear, transformando-se no isótopo Co-60, instável e radioativo. Durante o seu decaimento são emitidos dois raios gama com energias de 1,17 e 1,33 MeV [1,2].

A radiação gama, utilizada como radiação ionizante no bombardeamento de produtos alimentícios, é usada para esterilizar ou desinfestar produtos, ou então provocar alguma alteração genética em organismos vivos.

Os raios gama penetram instantaneamente (10^{-16} s) os materiais, desde substâncias líquidas até concreto, ionizando orbitais atômicos, destruindo microrganismos ou alterando a estrutura celular primária. Estes raios usados na irradiação de alimentos é um método direto de conservação dos mesmos. Por via indireta, a radiação gama provoca a formação de radicais livres, no oxigênio do ar atmosférico (O^{\cdot}), gerando ozônio (O_3). Esses radicais são altamente reativos e interagem com componentes vitais dos micro-organismos causando danos letais de forma indireta [1,3].

A luz é uma radiação eletromagnética na faixa do visível, onde seu intervalo de frequência varia em cores desde o violeta até o vermelho. A cor é uma percepção visual resultante da detecção da luz após interação com um objeto. O impacto visual gerado pela cor, sobrepõe-se, frequentemente, ao causado por outros atributos de aparência e odor.

O objetivo deste trabalho foi verificar alterações na cor, das amostras de berinjela e pera irradiadas, devido os efeitos indiretos produzidos pela radiação gama, ao dissociar moléculas de oxigênio durante o processo de irradiação de alimentos.

2. Metodologia

Neste trabalho foram irradiadas amostras de berinjela e pera com radiação gama, proveniente de uma fonte de Cobalto-60 do Laboratório de Irradiação Gama do CDTN (LIG/CDTN/CNEN). As amostras foram acondicionadas em embalagens opacas abertas (sistema aberto) e embalagens opacas a vácuo (sistema fechado) e divididas em controle (0 kGy) e irradiadas com doses de 1 kGy e 4 kGy. A análise colorimétrica realizada, com auxílio de um colorímetro (Espectrofotômetro CM-5), onde a amostra irradiada foi comparada com a de controle (0kGy) diferenciando os sistemas fechados e abertos.

Para melhor apresentação e visualização de resultados foi realizado segundo o espaço de cor CIELAB, com sistema tridimensional onde L^* luminosidade (do preto ao branco), a^* que consiste no eixo que varia do vermelho, mais positivo, ao verde, mais negativo, b^* varia do amarelo, mais positivo, ao azul, mais negativo, h (ângulo de tonalidade cromática) e c^* saturação de cor [7]. O cálculo da diferença absoluta (ΔE) de L , a e b em relação ao padrão usa a equação

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}.$$

3. Discussão

Prandl, 1994, afirma que, quando o ΔE resultar acima de 5, houve uma diferença perceptível a olho nu na coloração da amostra e acima de 12

implica em diferença de cor absoluta [7]. Com isso podemos afirmar que tanto a berinjela quanto a pera nos sistemas aberto e fechado tiveram notória perda de cor.

No sistema aberto para as doses de 1 e 4 kGy a berinjela teve seu ΔE de 12,9 e 8,6, respectivo as doses. Para a pera ΔE variou de 10,4 (1 kGy) a 9,3 (4 kGy). No sistema fechado para as doses de 1 e 4 kGy a berinjela teve seu ΔE de 6,7 e 3,8, respectivo as doses. Para a pera ΔE variou de 4,7 (1 kGy) a 5,0 (4 kGy).

Conclui-se então com base nos resultados que amostras irradiadas podem ter alterações significativas ao serem tratadas em diferentes ambientes. A embalagem a vácuo obteve menor diferença. Na embalagem opaca aberta houve contato com o ar atmosférico permitindo uma degradação de pigmento, devido a presença dos radicais livres produzidos, na dissociação das moléculas de oxigênio (O^*), gerando ozônio (O_3), na interação de radiação gama por via indireta.

4. Agradecimentos

Agradecemos ao LIG/CDTN/CNEN.

5. Referências

- [1] Rela, P. R. Revista da SBCC, ed 4, 2001.
- [2] Calvo, W. A. P. Desenvolvimento do Sistema de Irradiação em um Irradiador Multipropósito de Co-60 do Tipo Compacto. Dsc. IPEN/SP, 2005.
- [3] Uzeli, D. H. Estudo Sobre o Gás Ozônio Formado no Processo de Irradiação Industrial com Cobalto-60 e seu Impacto no Meio Ambiente. IPEN, São Paulo, 2013.
- [4] www.fao.org/inpho_archive/content/document/s/vlibrary/ae620s/pfrescos/BERENJENA.HTM.
- [5] ANTONIOLLI, L. R. **Pera: perspectivas de produção e conservação pós-colheita. Simpósio de Pós-colheita de frutas, hortaliças e flores.** 3 ed., RJ: Embrapa, 2011.
- [6] CANER, C., & ADAY, M. S. Maintaining quality of fresh strawberries through various modified atmosphere packaging. Packaging Technology and Science, v.22, p. 115 – 122, 2009.
- [7] PRANDL, O. et al., Tecnologia de Higiene de la Carne. Zaragoza: Acribia, 1994.