



VITAMINA C E AÇÚCARES REDUTORES EM PINHÕES IRRADIADOS E REFRIGERADOS

BRUNA SANTOS WACHHOLZ¹, PÉRSIA BARCELLOS CARRASCO², ELIEZER AVILA GANDRA², CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA³, CAROLINE DELLINGHAUSEN BORGES³

¹Discente do Curso de Química de Alimentos, Centro de Centro de Ciências, Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) - bruna.santoswachholz@gmail.com

²Mestre do Programa de Pós-Graduação de Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) - persiaquimica@hotmail.com

³Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – gandraea@hotmail.com; carlaufpel@hotmail.com; caroldellin@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O pinhão é o fruto da *Araucaria angustifolia* encontrada na região sul do Brasil, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Essa semente é rica em amido, lipídios e celulose, apreciada assada e também cozida (SCHVEITZER et. al. 2014). De acordo com AMARANTE et al. (2007), para a conservação pós-colheita do pinhão é necessário um método de conservação como a refrigeração.

Por outro lado, a irradiação de alimentos é um dos tratamentos mais estudados e avaliados, esta tecnologia tem sido amplamente utilizada na conservação de vegetais como damasco (WEI et al., 2014), tomate cereja (GUERREIRO et al., 2016), espinafre (HUSSAIN et al., 2016), morango (MARAEI; ELSAWY, 2017), cebolinha (MEMON et al., 2020), romã (ASHTARI et al., 2019), broto de bambu (WANG et al., 2019), sendo os resultados dependentes da matéria-prima e da dose aplicada. Na literatura não há trabalhos sobre a aplicação de radiação ionizante em sementes de pinhão.

Objetivou-se com o estudo avaliar o teor de vitamina C e açúcares redutores de pinhões irradiados e/ou refrigerados.

2. METODOLOGIA

As amostras de pinhão *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze, foram obtidas de um produtor na cidade de Vacaria (Latitude: 28° 30' 39" Sul, Longitude: 50° 55' 47" Oeste), no estado do Rio Grande do Sul. As sementes foram coletadas e encaminhadas para a cidade de Pelotas – RS, onde foram armazenadas em temperatura ambiente (18 °C), por dois dias até o processamento.

Os pinhões foram selecionados, descartando os que apresentaram deterioração ou fungos aparentes. Após, foram divididos em dois grupos. No primeiro grupo, os pinhões foram irradiados com radiação gama a partir de uma fonte de cobalto-60 (Theratronics, Eldorado 78, Best Theratronics Ltd., Ottawa, Canada), com energia de partícula de 1,25 MeV, dose de 1 kGy, rendimento de 2,0584 Gy.min⁻¹, a 20-22 °C. Os pinhões (5 kg) foram dispostos em um cubo com 22,5 cm de aresta, de faces vazadas, revestido com filme de policloreto de vinila.

A irradiação foi aplicada de forma tridirecional de lados paralelos e opostos. No outro grupo de pinhões não foi aplicada irradiação. Após, cada quilo de pinhão foi embalado em sacos de polietileno de alta densidade. Ambos grupos foram



armazenados tanto à temperatura ambiente (média de 18 °C), quanto em refrigeração a 4 °C. As análises foram realizadas em 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento.

Os seguintes tratamentos foram avaliados: Tratamento A – pinhões irradiados (1 kGy) armazenados à temperatura ambiente; Tratamento B – pinhões não irradiados armazenados à temperatura ambiente; Tratamento C – pinhões irradiados (1 kGy) armazenados à temperatura de refrigeração (4 °C); Tratamento D – pinhões não irradiados armazenados à temperatura de refrigeração (4 °C).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso em esquema fatorial 4 x 4, sendo 4 tratamentos (A, B, C e E) e 4 períodos de avaliação (0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento), sendo as avaliações realizadas no mínimo em triplicata. Cada tratamento foi composto de 330 unidades de pinhão.

Um extrato aquoso a partir de 2,5 g de pinhões descascados e triturados foi preparado em 50 mL de água sob agitação por 2 h, após a suspensão foi filtrada em papel qualitativo. Para determinação dos açúcares redutores foi seguida a metodologia descrita por VASCONCELOS; PINTO; ARAGÃO (2013). Foram pipetados 1,0 µL de extrato aquoso e 1,0 µL do reagente 3,5 ácido dinitrosalicílico e transferidos para balão volumétrico de 10 mL, a solução foi agitada em vórtex por 1 min. Posteriormente, a amostra foi colocada em banho maria a 100 °C por 5 min, após foi resfriada em banho de água fria. Para após, o volume do balão ser completado com água destilada. A absorbância da solução resultante foi medida em espectrofotômetro a 540 nm. Foi preparado um branco para a calibração do equipamento. A quantificação foi realizada utilizando uma curva de calibração com glicose nas concentrações de 0 a 3 mg mL⁻¹ ($517,88x + 45,851$ $R^2 = 0,9907$). Os resultados foram expressos em g.100g⁻¹ de pinhão.

Para determinação do teor de vitamina C, a partir do pinhão descascado e triturado, foram transferidos para Erlenmeyer de 300 mL 20 g de amostra, 50 mL de água, 10 mL de solução de ácido sulfúrico a 20% (v/v), 1 mL da solução de iodeto de potássio a 10% (v/v) e 1 mL da solução de amido a 1% (p/v). A amostra foi titulada com solução de iodato de potássio 0,02 mol.L⁻¹ até coloração rosada. Os resultados foram expressos em mg.100 g⁻¹ de amostra (IAL, 2008).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias entre os tratamentos foi realizada pelo Teste de Tukey com nível de significância de 5%, utilizando-se o programa STATISTIX 10. Para a avaliação do tempo de armazenamento foi calculado o intervalo de confiança a 95%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar em todos os tratamentos, comportamento semelhante na alteração dos açúcares redutores em relação ao tempo. Houve redução significativa ($p \leq 0,05$) nos teores em 30 dias para amostras armazenadas a temperatura ambiente (NITA e ITA), já para aquelas conservadas sob refrigeração (NITR e ITR), a redução ocorreu em 60 dias. Entretanto, independente do tratamento, pode-se observar aumento nos valores em 90 dias de armazenamento, conforme Figura 1A.

Ao término do armazenamento, pode-se observar efeito significativo ($p \leq 0,05$) da refrigeração na obtenção de menor percentual de açúcares redutores, ao se comparar o efeito da refrigeração nos pinhões não irradiados (NITA e NITR), assim como para os pinhões submetidos a irradiação (ITA e ITR). Em relação ao efeito da irradiação, observa-se que esta ocasionou significativamente ($p \leq 0,05$) a obtenção de maiores teores de açúcares redutores, independente da temperatura

de conservação (ITA e ITR). Assim, os maiores valores foram obtidos nos pinhões irradiados armazenados no ambiente (ITA) ($1,24 \text{ g.100g}^{-1}$) e os menores nos pinhões não irradiados, armazenados sob refrigeração (NITR) ($0,93 \text{ g.100g}^{-1}$) (resultados não mostrados).

A redução dos açúcares, possivelmente, está relacionada a utilização destes durante a respiração ou na produção de vitamina C. Por outro lado, a evolução da maturação pode ocasionar o aumento dos açúcares em função da degradação do amido, assim como da conversão dos ácidos em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005; HUSSAIN et al., 2008).

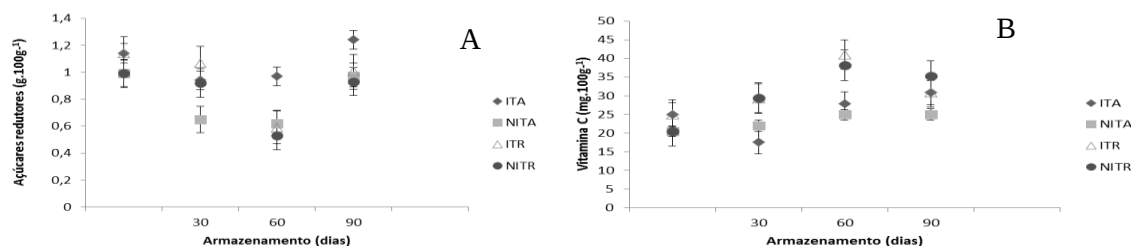


Figura 1: A - Açúcares redutores (g.100g^{-1}) e B - vitamina C (mg.100g^{-1}) em pinhões irradiados a 1 kGy e não irradiados, armazenados em temperatura ambiente e refrigeração a 4 °C por 90 dias. As barras verticais indicam o intervalo de confiança de 95%. ITA: Pinhões irradiados armazenados em temperatura ambiente; NITA: Pinhões não irradiados armazenados em temperatura ambiente; ITR: Pinhões irradiados armazenados em temperatura de refrigeração; NITR: Pinhões não irradiados armazenados em temperatura de refrigeração.

Houve aumento significativo ($p \leq 0,05$) no teor de vitamina C dos pinhões não irradiados e armazenados a temperatura ambiente (NITA), assim como sob refrigeração (NITR). Para os pinhões irradiados, tanto armazenados à temperatura ambiente como sob refrigeração (ITA e ITR), os valores oscilaram, entretanto, ao se comparar o primeiro e último dia de armazenamento destas sementes, não houve variação significativa ($p \geq 0,05$) (Figura 1B). Não se observou clara influência da irradiação e da refrigeração nos valores de vitamina C dos pinhões. No término do armazenamento, os valores de vitamina C nos pinhões não irradiados e armazenados sob refrigeração (NITR) ($35,22 \text{ mg.100g}^{-1}$) foram significativamente superiores ($p \leq 0,05$) em relação aos pinhões não irradiados e armazenados no ambiente (NITA) ($24,95 \text{ mg.100g}^{-1}$) (resultados não mostrados).

De uma forma geral, esses resultados podem ser relacionados aos teores de açúcares, já que estes são convertidos em vitamina C, principalmente, para as amostras refrigeradas, independente da irradiação, sendo obtidos nestes tratamentos valores superiores aos relatados na tabela TACO (2011) ($27,7 \text{ mg.100g}^{-1}$).

4. CONCLUSÕES

O uso da radiação gama (1 kGy) isolada, assim como associada a refrigeração não foram efetivos para a manutenção dos parâmetros avaliados. Por outro lado, o uso isolado de refrigeração dos pinhões, possibilitou a redução do percentual de açúcares redutores e a obtenção de maior teor de vitamina C.



5. AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE, C.V.T.; MOTA, C.S.; MEGGER, C.A.; IDE, G.M. Conservação pós-colheita de pinhões [sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze] armazenados em diferentes temperaturas. **Ciência Rural**, v.37, p.346-351, 2007.
- ASHTARI, M.; KHADEMI, O.; SOUFBAF, M.; AFSHARMANESH, H.; SARCHESHMEH, M.A.A. Effect of gamma irradiation on antioxidants, microbiological properties and shelf life pomegranate arils cv. 'Malas Saveh'. **Scientia Horticulturae**, v.244, p.365-371, 2019.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735p.
- GUERREIRO, D.; MADUREIRA, J.; SILVA, T.; MELO, R.; SANTOS, P.M.P.; FERREIRA, A.; TRIGO, M.J.; FALCÃO.; MARGAÇA, F.M.A.; CABO VERDE, S. Post-harvest treatment of cherry tomatoes by gamma radiation: Microbial and physicochemical parameters evaluation. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.36, p.1-9, 2016.
- HUSSAIN, P.R.; MEENA, R.S.; DAR, M.A.; WANI, A.M. Studies Onenhacing the keeping quality of peach (*Prunus persica* Bausch/c.v).Elberta by gamma irradiation. **Radiation Phisics and Chemistry**, v.77, n.4, p-473-481, 2008.
- IAL-INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.
- MARAEI, W.R.; ELSAWY, M. K. Chemical quality and nutrient composition of strawberry fruits treated by gama-irradiation. **Journal of Radiation Reserch and Applied Sciences**, v.10, p.80-87, 2017.
- MEMON, N.; GAT, Y.; ARYA, S.; WAGHMARE, R. Combined effect of chemical preservative and different doses of irradiation on green onions to enhance shelf life. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 19, p. 207-215, 2020.
- SCHVEITZER, B.; ROSA, A. M.; GRANEMANN, P.; KLOCK, A. L. S.; RIZZATTI, I. M.; FOPPA, T. Caracterização química de pinhões – sementes de *Araucaria angustifolia* – em diferentes formas de preparo. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, v. 3, n. 1, p. 93-104, 2014.
- STATISTIX 10. Disponível em: <https://www.statistix.com/free-trial/>. Acesso em: outubro, 2019.
- TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos** – TACI. 4. Ed. E ampl. Campinas, SP: UNICAMP/NEPA, 2011. 161p.
- VASCONCELOS, N.M; PINTO, G.A. S; ARAGÃO, F.A.S. Determinação de açúcares redutores pelo ácido 3,5 dinitrosalicílico: Histórico do desenvolvimento do método e estabelecimento de um protocolo para o laboratório de bioprocessos. **Boletim de Pesquisa e desenvolvimento**. 1º ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 29p.
- WANG, J.; JIANG, J.; WANG, J.; WANG.; YANG, X.; JIA, L. The influence of gamma irradiation on the storage quality of bamboo shoots. **Radiation Physics and Chemistry**, v.159, p.124-130, 2019.
- WEI, M.; ZHOU, L.; SONG, H.; YI, J.; WU, B.; LI, Y.; ZHANG, L.; CHE, F.; WANG, Z.; GAO, M.; LI, S. Electron beam irradiation of sun-dried apricots for quality maintenance. **Radiation Physics and Chemistry**, v.97, p.126-133, 2014.