

EFEITO DA RADIAÇÃO GAMA EM MELÃO FRESCO MINIMAMENTE PROCESSADO

Trigo, M.J.*; Sousa, M.B.¹; Sapata, M.¹; Ferreira, A.¹; Curado, T.¹; Andrada, L.¹; Ferreira, E.¹;
Horta, M.P.¹; Botelho, M.L.²; Veloso, M.G.³

¹DTPA, Estação Agronómica Nacional - INIAP, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal

²Instituto Tecnológico e Nuclear, E.N. 10, 2696 Sacavém, Portugal

³Faculdade de Medicina Veterinária, UTL, Lisboa, Portugal

*Tef.: +351 214403640; Fax: +351214413208; E-mail: mjptrigo@gmail.com

Resumo

Os produtos hortofrutícolas estão frequentemente em contacto com o solo, insectos, animais e seres humanos não só durante o desenvolvimento e colheita como por vezes na indústria de processamento. Por essas razões as camadas superficiais dos produtos podem estar expostas a contaminantes naturais, chegando a atingir 10^4 a 10^6 microrganismos por grama. Embora as bactérias saprófitas, os bolores e as leveduras sejam a flora dominante, os microrganismos patogénicos também podem estar presentes.

Nos últimos anos tem havido um aumento de surtos de toxi-infecções associados ao consumo de frutos e vegetais crus. Surtos de toxi-infecções provocados por *Salmonella* (Chester, Poona e Enteritidis), *Escherichia coli* O157:H7, *Shigella*, *Campylobacter* spp. e vírus Norwalk têm sido associados ao consumo de melão.

Os frutos submetidos ao processamento mínimo são mais percíveis do que os produtos intactos donde provêm, pois o corte aumenta a deterioração microbiana, pela transferência de microrganismos do exterior para o interior, sendo a lavagem dos frutos inteiros com água clorada aplicada para reduzir a contaminação, contudo esta redução pode não ser suficiente. Assim, a irradiação é um processo alternativo, que pode ser aplicado, após a embalagem final do produto, evitando recontaminações.

O objectivo deste trabalho foi a avaliação do efeito da irradiação gama na descontaminação do melão (*Cucumis melo* L. cv. Piel de Sapo) minimamente processado, para aumentar o tempo de vida útil.

O melão inteiro foi lavado com água clorada a 125 ppm, descascado, cortado em cubos, colocado em caixas de Nutrip-PS (polistireno) e seguidamente embalado em filme polimérico (PE) com aplicação de atmosfera modificada passiva. As amostras foram submetidas a radiação gama, com doses de 0,5 e 1 kGy. Foram avaliados parâmetros microbiológicos, fisico-químicos e sensoriais ao longo do período de conservação (11 dias).

Os resultados evidenciam que a irradiação provocou uma redução de 1,5 log na carga microbiana, sem alteração da qualidade organoléptica do produto.

Palavras chave: Radiação gama, melão, minimamente processado

1. INTRODUÇÃO

A frequência de surtos de toxi-infecções associados ao consumo de frutos frescos tem vindo aumentar nas últimas décadas devido não só às novas práticas e tecnologias utilizadas, mas também às alterações dos hábitos alimentares e à globalização do comércio.

Os frutos e os vegetais podem ser contaminados com microrganismos patogénicos durante o crescimento no campo, colheita, manuseamento pós-colheita e posteriormente durante o processamento e distribuição. Os microrganismos susceptíveis de provocar doenças no homem compreendem bactérias, vírus e parasitas que podem estar presentes na água de rega ou no solo. Por sua vez, é provável a contaminação dos produtos por patogénicos em países onde se utilizam estrumes e efluentes líquidos como fertilizantes. A matéria prima dos alimentos minimamente processados poderá estar contaminada com patogénicos como *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, oocistos de *Cryptosporidium* e vírus Norwalk. [1, 2, 3]. Nesta conformidade contaminações em melão têm aparecido

associadas a surtos provocados por *Salmonella* spp incluindo Chester, Enteritidis, Oranienburg, Poona e Saphra [4], *Escherichia coli* O157:H7 [5], *Shigella*, *Campylobacter* spp. e vírus Norwalk [6]. A utilização de técnicas para aumentar o tempo de vida útil, como a embalagem em atmosfera modificada, pode permitir que os microrganismos como *Listeria monocytogenes*, que toleram baixas temperaturas, atinjam elevadas concentrações antes do produto apresentar características sensoriais inadequadas [7].

A indústria utiliza geralmente água clorada para controlar o crescimento microbiano, contudo, o hipoclorito tem um baixo poder de inativação para alguns patogênicos como a *L. monocytogenes* conforme foi demonstrado por Zang e Farber [8]. Outra forma de descontaminação destes produtos é a aplicação de radiações ionizantes, que sem causar aquecimento, é um conceito antigo [9] contudo, a sua utilização não está vulgarizada. Trata-se de uma metodologia com perspectivas de aplicação como tecnologia de barreiras altamente promissora. É um tratamento físico em que o alimento é exposto a radiação ionizante com o objectivo de desinfestar e ou descontaminar de modo a aumentar o tempo de vida útil do produto.

O objectivo deste estudo foi avaliar o efeito da irradiação no melão minimamente processado para aumentar o tempo de vida útil.

2. Material e métodos

2.1. Matéria prima, processamento e conservação

O melão (*Cucumis melo* L. cv. Piel de Sapo) dquirido no mercado, foi limpo, lavado em água clorada (25ppm NaClO, 3min), descascado, cortado em cubos, embalado em caixas de polistireno (Nutrip-PS) envolvidas em sacos de polietileno (Cryovac-PE65S) e aplicação de atmosfera modificada passiva (20,9% de O₂ e 0,03% de CO₂).

A irradiação teve lugar na Unidade de Tecnologias de Radiação do Instituto Tecnológico e Nuclear, Sacavém. Foram irradiadas dezoito embalagens por dose (0,5; 1,0 kGy) com uma taxa de dose de 3,7 kGy/h. Em cada ensaio foram colocados três dosímetros Gamachrome YR. A uniformidade de dose foi de 1,1.

As embalagens foram conservadas a 4°C numa câmara frigorífica Zanotti, Vizuite, S, e retiradas para avaliação da qualidade aos 1º, 4º, 7º, 9º e 11º dia.

2.2. Parâmetros avaliados

Os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e sensoriais foram avaliados nas amostras irradiadas (0,5; 1,0 kGy) e não irradiadas (0,0 kGy) ao longo da conservação. Foram utilizadas três embalagens em cada dia de amostragem.

Na análise microbiológica foram efectuadas: contagens totais de mesófilos e psicrotróficos aeróbios em Plate Count Agar (Oxoid), a 30°C, 3 dias e a 7°C, 14 dias, respectivamente. As contagens foram expressas em CFU/g (unidades formadoras de colónias/g). As análises foram efectuadas em triplicado.

As análises físico-químicas determinadas foram: textura, expressa em N – texturómetro Stable Microsystems TA-Hdi utilizando um punção de 6 mm de diâmetro, velocidade de 1,5mm.s⁻¹ e distância de penetração de 10mm; pH – potenciómetro Crison-Micro pH 2002; teor de sólidos solúveis totais (°Brix) – refractómetro ATAGO; exsudato – liquido libertado pelo melão na embalagem, expresso em percentagem; cor superficial – colorímetro de reflectância Minolta Chroma Meter CR 200b, determinados os valores L*, a*, b*, coloração [H* = arc tang (b*/a*)] e saturação [C* = (a*²+b*²)^{1/2}].

A análise sensorial foi realizada por um painel de 8 provadores, tendo-se utilizado uma escala hedónica de 1 a 5. A pontuação 3 foi considerada como limite de comercialização.

Análise estatística: Statistical Analysis System (SAS) software, (SAS, 1999). Foi avaliado o efeito da dose de radiação, tempo de armazenamento, bem como a interacção entre os dois factores recorrendo ao Teste de Duncan para a separação das médias ao nível de $P \leq 0.05$.

3. Resultados e discussão

Níveis semelhantes de contaminação inicial, em melão, foram observados por Boynton [10] e Okuku e Sapers [11]. Segundo Vadlamudi [12] esta contaminação deve-se à transferência dos microrganismos da casca para o interior durante o corte.

Segundo Fonseca e Rushing [13] a utilização, em melancia, de radiação ultravioleta-C teve um efeito semelhante na redução da flora microbiana, não tendo afectado o exudato, cor e qualidade visual.

A irradiação provocou uma redução de 1,5 logs nas contagens de mesófilos e psicrotróficos totais. Esta redução manteve-se constante durante o período de conservação (Fig. 1).

Reduções idênticas foram obtidas, anteriormente, em melancia [14] e com electrões acelerados em melão [10]. Trigo *et al.* [15, 16, 17] em alface, nabo e salsa observaram reduções superiores (4 logs).

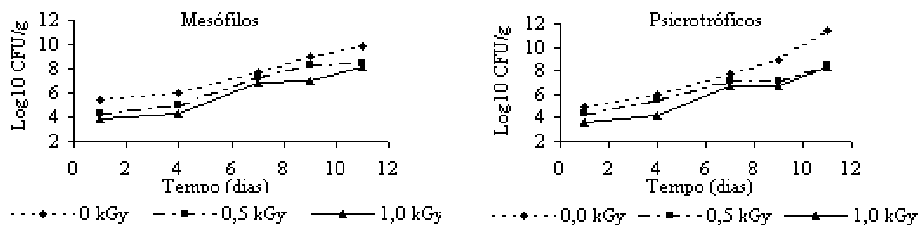


Fig. 1. Contagens de mesófilos e psicrotróficos totais em melão, submetido a várias doses de radiação e ao longo do tempo de armazenamento.

A irradiação e o tempo de conservação não afectaram o pH, °Brix, exsudato e cor superficial do melão (dados não apresentados). Valores semelhantes foram observados em alface, salsa, nabo e melancia [15, 16, 17] com aplicação de electrões acelerados. Boynton [10] também não observou diferenças significativas na cor do melão submetido a várias doses de radiação.

A irradiação pode afectar a firmeza dos produtos através do seu efeito nas membranas e paredes celulares. O amolecimento dos frutos está associado ao aumento da pectina solúvel em água e à diminuição do conteúdo do oxalato de pectina solúvel [18, 19].

Relativamente à textura (Fig. 2), no dia 1, os valores das amostras de melão não irradiado foram significativamente superiores aos das amostras irradiadas, observando-se que a dose de radiação influenciou negativamente a textura. Contudo, esta diferença atenuou-se ao longo do tempo. Resultados semelhantes obteve Boynton [10], em que as amostras do controlo apresentaram valores significativamente superiores em relação às amostras irradiadas. Este autor observou também um decréscimo da textura ao longo do tempo de conservação, o que está de acordo com os resultados por nós observados.

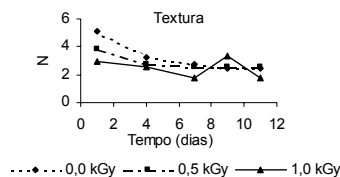


Fig.2. Efeito da irradiação na textura (N) do melão ao longo do tempo de conservação

Do ponto de vista sensorial o melão irradiado a 0,5 e 1,0 kGy apresentou características semelhantes às do melão não irradiado durante todo o tempo do ensaio (11 dias).

O melão irradiado (0,5 e 1,0 kGy) apresentou uma vida útil (9 dias) semelhante à do melão não irradiado, contudo verificou-se uma redução dos níveis microbianos da ordem do 1,5 log o que a nível de segurança alimentar é muito favorável.

Referências

- [1] D.E. Gombas, Y. Chen, R.S. Clavero, V.N. Scott - Survey of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. *J. Food Prot.* 66 (2003) 559-569.
- [2] P.W. Horby, S.J. O'brien, G.K. Adak, C. Graham, J.I. Hawaker, P. Hunter, C. Lane, A.J. Lawson, R.T. Mitchell, M.H. Reacher, E.J. Threlfall, L.R. Ward - A national outbreak of multi-resistant *Salmonella enterica* serovar Typhimurium definitive phage type (DT) 104 associated with consumption of lettuce. *Epidemiology and Infection* (2003) 169-178.
- [3] R. Monge, M. Chinchilla - Presence of *Cryptosporium Oocysts* in fresh vegetables. *J. Food Prot.* 59 (1996) 202-203.
- [4] FDA - Program Information Manual, Retail Food Safety, Produce Safety at Retail: Safe Handling Practices for Melons (2001) www.cfsan.fda.gov/~ear/retail.html.
- [5] B.A. Del Rosario, L.R. Beuchat - Survival and growth of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in cantaloupe and watermelon. *J Food Prot* 58 (1995):105-7.
- [6] L.R. Beuchat – Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes Infect.* 4 (2002) 413-423.
- [7] L.R. Beuchat, Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *J. Food Prot.* 59 (1996) 204-16.
- [8] S. Zhang, J.M. Farber - The effects of various disinfectants against *Listeria monocytogenes* on fresh-cut vegetables. *Food Microbiology* 13 (1996) 311-321.
- [9] B. Schwartz - Effect of X-rays on trichinae. *J. Agriculture Research* 20 (1921) 845.
- [10] B.B. Boynton - Determination of the effects of modified atmosphere packaging and irradiation on sensory characteristics, microbiology, texture and color of fresh-cut cantaloupe using modeling for package design. University of Florida (2004) http://etd.fcla.edu/UF/UFE0008326/boynton_b
- [11] D.O. Ukudo, G.M. Sapers - Effect of time before storage and storage temperature on survival of *Salmonella* inoculated on fresh-cut melons. *Food Microbiol.* 24 (2007):288-95
- [12] S. Vadlamudi- Effect of sanitizer treatments on *Salmonella Enterica* serotype Poona on the surface of cantaloupe and cell transfer to the internal tissue during cutting practices. Texas A&M University (2004) <http://handle.tamu.edu/1969.1/1491>
- [13] J.M. Fonseca, J.W. Rushing – Effect of ultraviolet-C light on quality and microbial population of fresh-cut watermelon. *Postharvest Biol. Technol.* 40 (2006) 256-261.
- [14] M.J. Trigo, M.B. Sousa, M.M. Sapata, A. Ferreira, T. Curado, L. Andrada, E.S. Ferreira, M.L. Botelho, G. Veloso - Effects of low-dose gamma radiation on shelf life of watermelon. Poster 148. Congresso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Córdoba Argentina, 15-20 Novembro. Livro de actas p. 195 (2006)[15] M.J. Trigo, L. Andrada, T. Curado, A. Ferreira, E.S. Ferreira, M.P. Horta, M.M. Sapata, M.B Sousa, M.L Botelho,. G. Veloso - “Effect of γ radiation on minimally processed lettuce”. Poster. “Seminário – Qualidade e Segurança Alimentar”, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal, 20 – 21 de Maio, Livro de Actas, p. 143 (2002)
- [16] M.J. Trigo, M.B. Sousa, M.M. Sapata, A. Ferreira, T. Curado, L. Andrada, E.S. Ferreira, C. Antunes, M.P. Horta, A.R Pereira, M.L Botelho, M.G. Veloso - Efeito da radiação gama em nabo minimamente processado. Proc. “6º Encontro de Química de Alimentos, INIAP-IPIMAR/SPQ, Lisboa, Portugal p: 367-371 (2003)
- [17] M.J. Trigo, M.B. Sousa, M.M. Sapata, A. Ferreira, T. Curado, L. Andrada, E.S; Ferreira, C. Antunes, R. Cordeiro; M.L. Romão, M.P. Horta, M.C. Pegado, M.L. Botelho, G. Veloso, – “Qualidade de Salsa Minimamente Processada Submetida a Radiação Ionizante”. Actas em CD do 7º Encontro de Química dos Alimentos. Tradição e Inovação, Saúde e Segurança. –ESAV-IPV/SPQ, Viseu, Portugal, P3.10. (2005)

- [18] C. Willmot, M. Marcotte, L. Deschênes. Ionizing radiation for preservation of fruits. *In: L.P Somogyi, H.S. Ramaswamy, Y.H Hui (Ed.), Biology, Principles and Applications*, vol.1, Technomic Publishing Cco., Inc., Lancaster, USA, pp. 221-260 (1996)
- [19] G. Gunes, C.B. Watkins, J.H. Hotchkiss.. Effects of gamma irradiation on the texture of minimally processed apples slices. *J Food Sci* 66 (2001):63-67.