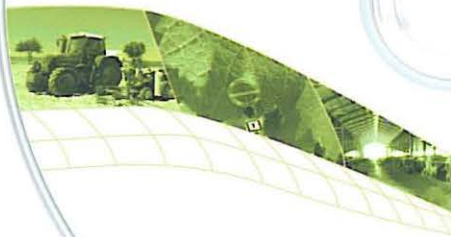


VI CONGRESSO IBÉRICO
de **Agro-Engenharia**
VI CONGRESSO IBÉRICO
de **AgroIngeniería**



COMUNICAÇÕES
FINAIS
COMUNICACIONES
FINALES

5 a 7 de Setembro | 2011
Colégio do Espírito Santo
Universidade de Évora | Portugal

Organização / Organización

U **é** **vora**
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE ÉVORA



Ingeniería
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE AGRICULTORES

VI CONGRESSO IBÉRICO de Agro-Engenharia

5 a 7 de Setembro | 2011
Universidade de Évora | Portugal



Influência da dose de radiação gama na cor de castanhas de origem Portuguesa e Turca (*Castanea sativa* Mill.)

A.L. Antonio^{1,2,3}, E. Ramalhosa¹, A. Fernandes¹, J. Barreira¹, M. L. Botelho², T. Günaydi⁴, H. Alkan⁴, B. Quintana³, A. Bento¹

¹ CIMO/Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal. E-mail: amilcar@ipb.pt; elsa@ipb.pt; angela_feitor@hotmail.com; jbarreira@ipb.pt; bento@ipb.pt

² Unidade de Física e Aceleradores, Instituto Tecnológico e Nuclear, Estrada Nacional 10, 2686-953 Sacavém, Portugal. E-mail: mlb@itn.pt

³ Departamento de Física Fundamental, Universidade de Salamanca, 37008-Salamanca, Espanha. E-mail: quintana@usal.es

⁴ Gamma-Pak Sterilizasyon, O.S.B Sabancı Cad. Gazi Osman Paşa Mah., N° 6 PK 59500, Turquia. E-mail: tugbagunaydi@gammapak.com; hasanalkan@gammapak.com

Resumo

A produção de castanha (*Castanea sativa* Mill) assume grande importância em Portugal, sendo uma parte significativa exportada. Devido ao facto da fumigação com brometo de metilo (técnica utilizada para eliminar pragas e muito usada em castanha para exportação) ter sido proibida, tornou-se necessário encontrar alternativas. No presente trabalho estudou-se o efeito da irradiação gama sobre a cor (externa e interna) de castanhas, de forma a avaliar a potencialidade desta técnica em tratamentos futuros de desinfestação deste fruto. Irradiaram-se castanhas de origem Portuguesa e Turca, sujeitando-as aos seguintes tratamentos: 0, 0,5 e 3,0 kGy. Avaliaram-se os parâmetros de cor de Hunter (L , a , b) aos 0, 15 e 30 dias.

Algumas diferenças na cor exterior das castanhas Portuguesas e Turcas, em relação ao parâmetro a , foram detectadas. Contudo, para ambas as castanhas, não se observou que os parâmetros de cor variassem com a dose aplicada. Em relação ao interior, alguns parâmetros variaram ao longo do armazenamento. No entanto, em relação à dose aplicada, não se detectou o amarelecimento do fruto, indicando que esta tecnologia não afecta a cor numa extensão superior à resultante do próprio armazenamento, desde que aplicada na gama de doses estudada.

Abstract

The production of chestnut (*Castanea sativa* Mill) is extremely important in Portugal. A significant part is exported. As fumigation with methyl bromide (a technique used to eliminate pests and widely applied in nut for export) have been banned, it became necessary to find alternatives.

In this work we studied the effect of gamma irradiation on the color (external and internal) of chestnuts in order to evaluate the potential of this technique in future treatments for disinfestation of this fruit. Chestnuts of Turkish and Portuguese origins were subjected to the following treatments: 0, 0.5 and 3.0 kGy. The Hunter color parameters (L , a , b) were measured at 0, 15 and 30 days.

Some differences in the exterior color of Portuguese and Turkish chestnuts, for the parameter a , were detected. However, for both chestnuts the color parameters did not varied with the dose applied. Regarding the interior, some parameters varied during the storage. However, in relation to the applied dose, there was no yellowing of the fruit, indicating that this technology does not affect the color to an extent greater than that resulting from the storage itself, since applied in the range of doses studied.

Palavras Chave: Castanha, *Castanea sativa* Mill., Irradiação, Radiação gama, Cor.

1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de castanha está estimada em 1,4 milhões de toneladas, distribuídas por uma superfície de aproximadamente 428 416 hectares, contribuindo a Europa em cerca de 7% dessa produção (FAO, 2011). Portugal assume um papel importante, contribuindo com aproximadamente 1,5% em termos da produção mundial (FAO, 2011). Contudo, só cerca de 15% da produção Portuguesa é absorvida pelo mercado nacional, sendo os restantes 85% exportados. Estes valores demonstram a importância que este fruto tem para o equilíbrio da balança comercial Portuguesa.

Durante a conservação da castanha, os produtores e industriais do sector enfrentam diversos problemas, tais como: I) Perda de peso, resultado da elevada taxa de transpiração que este fruto apresenta, a qual acarreta importantes perdas económicas e de qualidade; II) Infestação por insectos, tais como o bichado e o gorgulho; e III) Desenvolvimento de fungos, alguns dos quais produtores de micotoxinas.

Até há pouco tempo, a fumigação com brometo de metilo era uma das técnicas mais utilizadas para eliminar pragas, sendo utilizada em castanha para exportação. Contudo, este composto, por ser um agente tóxico de largo espectro, pode causar efeitos nocivos na saúde humana. Por outro lado, o Protocolo de Montreal, o qual Portugal subscreveu, declarou este produto como nocivo para a camada de ozono, tendo dado início a um procedimento para a sua eliminação. Por tal, a implementação de métodos alternativos assume assim particular importância.

Neste contexto, o tratamento por irradiação surge como uma técnica possível a aplicar no futuro próximo (UNEP, 1995; Kume *et al.*, 2009), estando autorizado por entidades oficiais o uso de radiação gama (^{60}Co e ^{137}Cs), feixes de electrões e raios-X (Codex Alimentarius, 2003). A irradiação como técnica de conservação tem sido testada com sucesso em diversos produtos alimentares, tais como mangas, morangos, etc., e encontra-se regulamentada pela União Europeia (UE) através da Directiva (CE) nº 1999/2/EC. Contudo, elevadas doses de radiação gama podem afectar a integridade funcional de algumas biomoléculas, originando alterações nos produtos, o que obriga a um estudo de adequabilidade para cada alimento em particular.

De forma a obter mais informação sobre o efeito do uso da radiação gama, como técnica de conservação em castanhas (*Castanea sativa*), no presente trabalho pretendeu-se estudar a influência da dose de radiação sobre a cor de frutos sujeitos a esse tratamento, tanto a nível exterior (fruto com casca) como interior (fruto sem película e fruto cortado), por se tratar de um parâmetro de grande importância para a futura aceitabilidade do produto por parte do consumidor. Adicionalmente, pretendeu-se verificar se os resultados obtidos eram ou não semelhantes ao utilizar castanha, *Castanea sativa*, proveniente da Turquia, a qual é um dos principais produtores mundiais deste fruto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras: Castanhas (*Castanea sativa* Mill) de origem Portuguesa e Turca.

Irradiação: As amostras foram irradiadas com doses de 0,50 e 3,0 kGy a um débito de dose de $0,8 \text{ kGy}\cdot\text{h}^{-1}$, usando uma câmara de radiação gama com quatro fontes de ^{60}Co . As irradiações foram realizadas em triplicado. Após tratamento, as amostras foram armazenadas sob refrigeração (5 a 6 °C) e analisadas aos 0, 15 e 30 dias de armazenamento. As castanhas de origem turca foram tratadas com o mesmo tipo de radiação numa unidade industrial

(Gamma-Pak Sterilizasyon), tendo sido aplicadas as mesmas doses. Em ambos os casos, foram analisadas castanhas não sujeitas a qualquer tratamento de irradiação (controlo).

Avaliação de cor: Para cada dose e tempo de armazenamento, a cor foi avaliada através de um colorímetro (CR400, Minolta), tendo sido determinados os parâmetros de cor de Hunter (L , a , b), previamente calibrado com um padrão branco, utilizando o iluminante C e abertura de diafragma 8 mm. Do fruto sem casca e interior (cortado a meio), aos 0 e 30 dias de armazenamento, foram utilizadas 3 amostras. A avaliação da cor foi efectuada em 3 zonas distintas da superfície, considerando-se o valor médio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar a cor de castanhas Portuguesas, *Castanea sativa*, com casca exterior sujeitas a várias doses de radiação gama, verificou-se que os parâmetros L ($29,4 \pm 1,6$ a $32,6 \pm 1,6$), a ($13,4 \pm 3,2$ a $16,7 \pm 2,5$) e b ($8,4 \pm 2,4$ a $13,4 \pm 2,4$) não apresentaram qualquer relação com a dose aplicada e tempo de armazenamento (Figura 1).

Em relação à cor da castanha Turca com casca, submetida aos vários ensaios - controlo e a diferentes doses da radiação gama -, constatou-se que os valores do parâmetro L medidos ($29,3 \pm 2,2$ a $33,0 \pm 2,1$) (Figura 2) foram semelhantes aos anteriormente referidos para a castanha Portuguesa, indicando que as duas castanhas são semelhantes em termos de brilho. Também para a castanha Turca não se observou qualquer relação entre este parâmetro e a dose aplicada ou tempo de armazenamento. Pelo contrário, no parâmetro a detectaram-se já algumas diferenças entre as duas castanhas. De facto, a castanha Turca apresentou menores valores, $9,3 \pm 2,6$ a $11,9 \pm 1,6$, quando comparada com a Portuguesa. Contudo, também para a castanha Turca não se observou qualquer relação entre este parâmetro e a dose ou tempo de armazenamento.

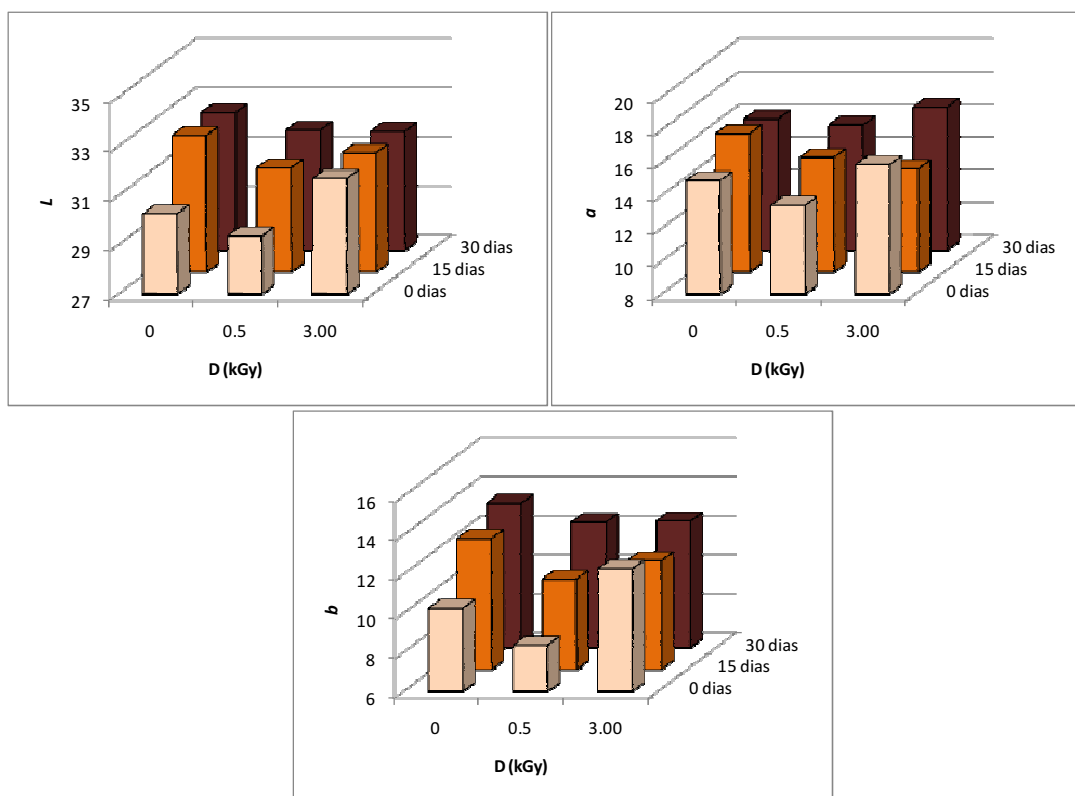


Figura 1. Parâmetros de cor (L , a e b) de castanhas (com casca) de origem Portuguesa, sujeitas a diferentes tratamentos de irradiação ao longo do armazenamento.

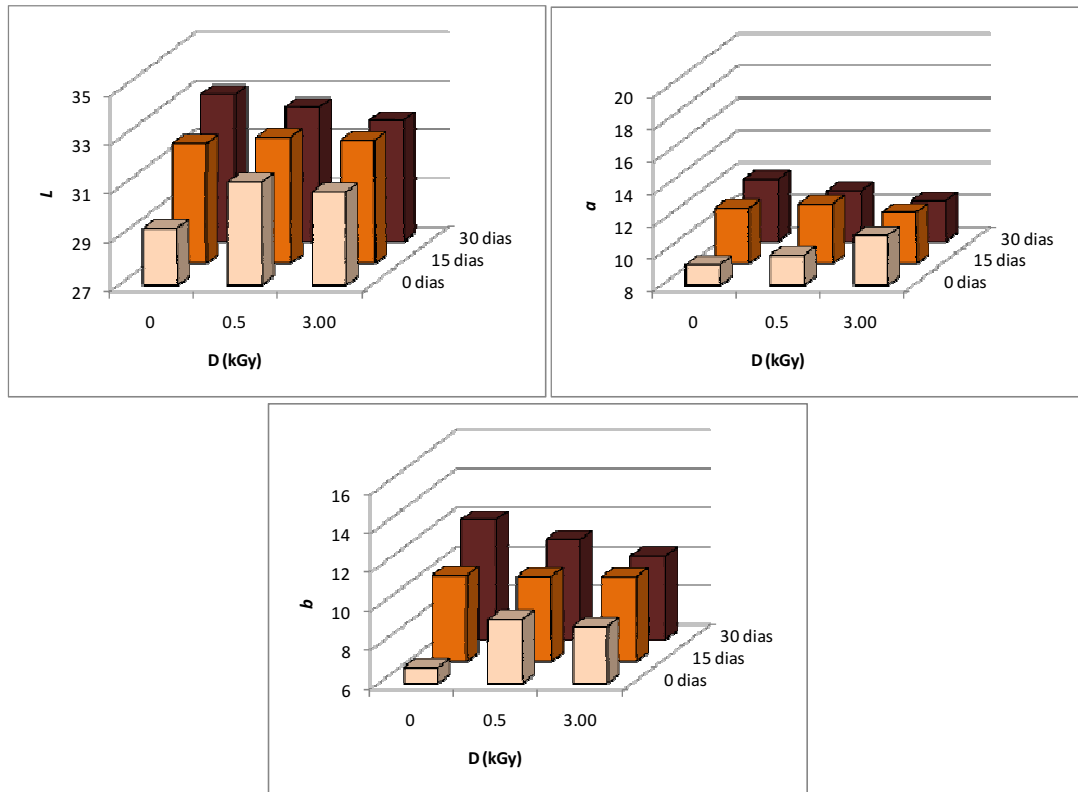


Figura 2. Parâmetros de cor (L , a e b) de castanhas (com casca) de origem Turca, sujeitas a diferentes tratamentos de irradiação ao longo do armazenamento.

Considerando os valores médios do parâmetro b para a castanha Turca, este variou entre $6,8 \pm 2,8$ a $12,2 \pm 2,8$. Para ambas as castanhas verificou-se um ligeiro aumento do parâmetro b ao longo do tempo de armazenamento, tanto para o controlo como para as amostras sujeitas à dose 0,50 kGy. Para a radiação de 3,0 kGy, os valores obtidos foram semelhantes ao longo do armazenamento para as castanhas de origem Portuguesa e aos 15 e 30 dias para as castanhas de origem Turca. Nestas, no tempo de 0 dias, foram sempre observados os menores valores para esse parâmetro.

Em termos do interior do fruto, em relação ao parâmetro L ($82,1 \pm 2,6$ a $87,2 \pm 0,5$) determinado para as castanhas de origem Portuguesa, este diminuiu ligeiramente após 30 dias de armazenamento, tendo sido esse decréscimo maior para as doses maiores ($> 0,5$ kGy). O parâmetro b variou pouco ao longo do tempo de armazenamento e com a dose, tendo sido, contudo, obtido o maior valor para a dose de 3,0 kGy e tempo de armazenamento de 30 dias ($27,3 \pm 4,3$) (Figura 3A). Em termos do parâmetro a , este pouco variou com a dose e tempo de armazenamento.

Em relação ao interior da castanha Turca, os valores para o parâmetro L ($83,4 \pm 5,3$ a $86,0 \pm 1,9$) foram semelhantes aos determinados para a castanha Portuguesa, apresentando uma menor variação. Também não se detectaram diferenças entre doses aplicadas e tempo de armazenamento. Comportamento idêntico foi também observado para o parâmetro a . Ao contrário do observado com a castanha Portuguesa, com a castanha Turca observou-se um aumento no valor médio do parâmetro b ao longo do tempo de armazenamento. Ao comparar os valores obtidos no ensaio controlo e nos referentes às doses de 0,50 e 3,0 kGy após 30 dias de armazenamento, os valores são semelhantes, indicando que doses maiores de radiação gama (até 3,0 kGy) parecem não provocar um maior amarelecimento no interior dos frutos.

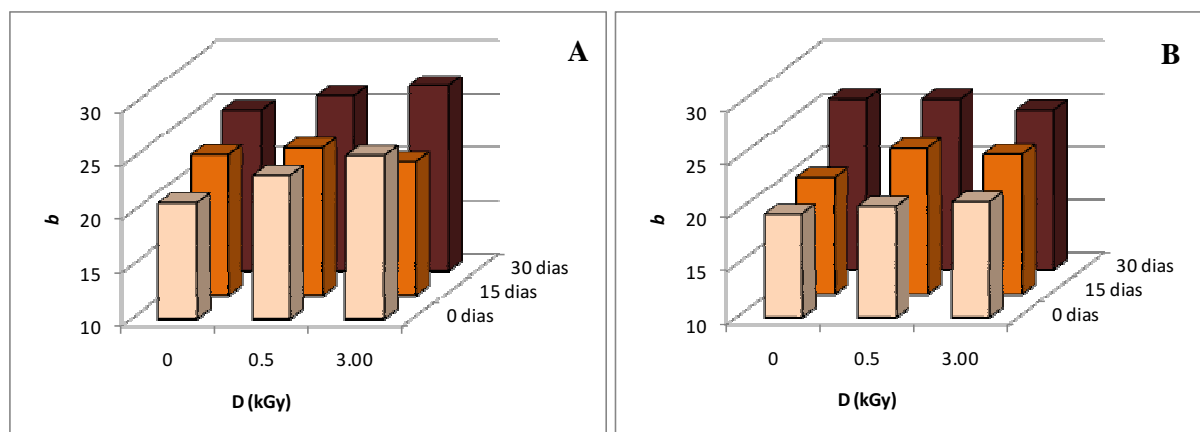


Figura 3. Parâmetro de cor “b” avaliado no interior de castanhas de origem Portuguesa (A) e Turca (B), sujeitas a diferentes tratamentos de irradiação ao longo do armazenamento.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho apontam que o tratamento por irradiação gama de castanhas até doses de 3 kGy parece não afectar a cor exterior, bem como não provocar um amarelecimento do interior dos frutos. Dessa forma, estes resultados são promissores relativamente ao uso futuro desta tecnologia no tratamento deste fruto, uma vez que a mesma não afecta a cor, parâmetro importante para a aceitabilidade do produto.

5. AGRADECIMENTOS

Projecto QREN/UE nº 13198/2010. A. L. Antonio agradece à FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, a Bolsa SFRH/PROTEC/67398/2010.

6. BIBLIOGRAFIA

- Codex Alimentarius (2003). *General Standard for Irradiated Foods - Codex Stan 106-1983, Rev.1-2003*, 1-3.
- FAO (2011). *FAOSTAT – Dados relativos a 2009* (site acedido a 08/06/2011).
- Kume T., Furuta M., Todoriki S., Uenoyama N., Kobayashi Y. (2009) *Status of food irradiation in the world. Radiat. Phys. Chem.*, 78, 222-226.
- UNEP, 1995; *Montreal Protocol on substances that deplete the ozone layer*.