
XIII EQA

PORTO

14-16 SETEMBRO



LIVRO DE ATAS

Livro de Atas do XIII Encontro de Química dos Alimentos

Disponibilidade, valorização e inovação: uma abordagem
multidimensional dos alimentos

14 A 16 DE SETEMBRO DE 2016

PORTO, PORTUGAL

**UNIVERSIDADE DO PORTO
LAQV/REQUIMTE
SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA**

Ficha Técnica

Título: Livro de Atas do XIII Encontro de Química dos Alimentos

Autor: Comissão Organizadora

Tipo de suporte: Eletrónico

Detalhe do suporte: PDF

Edição: 1.^a Edição

ISBN: 978-989-8124-15-9

Ano 2016

Esta publicação reúne as comunicações apresentadas no XIII Encontro de Química dos Alimentos sob a forma de ata científica.

A aceitação das comunicações foi feita com base nos resumos apresentados: o texto integral que aqui se reúne é da inteira responsabilidade dos autores.

Comissões

Organização

Universidade do Porto | REQUIMTE/LAQV

M. Beatriz P. P. Oliveira – FFUP

Victor Freitas – FCUP

Ada Rocha – FCNAUP

Comissão Organizadora

Ana Vinha – Universidade Fernando Pessoa, REQUIMTE/LAQV

Anabela Costa – FFUP, REQUIMTE/LAQV

Antónia Nunes – REQUIMTE/LAQV

Filipa Pimentel – FFUP, REQUIMTE/LAQV

Francisca Rodrigues – REQUIMTE/LAQV

Isabel Mafra – REQUIMTE/LAQV

Joana Costa – FFUP, REQUIMTE/LAQV

Joana Santos – REQUIMTE/LAQV

João Barreira – REQUIMTE/LAQV, CIMO-IPB

M. Beatriz P. P. Oliveira – FFUP, REQUIMTE/LAQV

Rita Alves – FFUP, REQUIMTE/LAQV

Comissão Científica

Ada Rocha – FCNAUP, REQUIMTE/LAQV

Amélia Pilar Rauter – FCUL

Ana Paula Vale – ESA-IPVC, REQUIMTE/LAQV

António Vicente – UMinho

Fernando Nunes – UTAD

Fernando Ramos - FFUC

Helena Soares Costa – INSA, REQUIMTE/LAQV

Isabel Carvalho – UAlg

Isabel Ferreira – ESA-IPB, CIMO

Isabel Sousa – ISA-UL

Joana Amaral – ESTiG-IPB, REQUIMTE/LAQV

Manuela Pintado – ESB-UCP

Manuel Rui Alves – ESTG-IPVC, REQUIMTE/LAQV

Manuel A. Coimbra – UA

M. Beatriz P. P. Oliveira – FFUP, REQUIMTE/LAQV

Silvina Palma – ESA-IPBeja

Victor Freitas – FCUP, REQUIMTE/LAQV

Secretariado - SPQ

Cristina Campos

Leonardo Mendes

Irradiação como técnica de preservação de nutrientes: estudo comparativo entre radiação gama e feixe de elétrons em *Arenaria montana* L.

Eliana Pereira^{1,2}, *Amílcar L. Antonio*^{1,3}, *Lillian Barros*¹, *João C.M. Barreira*^{1,4}, *Ana Maria Carvalho*¹, *Isabel C.F.R. Ferreira*^{1,*}

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

² GIP-USAL, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca, Espanha

³ CTN - Campus Tecnológico e Nuclear, IST, Universidade de Lisboa, Portugal

⁴ REQUIMTE/LAQV, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Portugal

**iferreira@ipb.pt*

Palavras-chave: Radiação gama; feixe de elétrons; *Arenaria montana* L.; ácidos orgânicos; tocoferóis; ácidos gordos.

RESUMO

A irradiação é cada vez mais reconhecida como uma técnica de conservação viável, no que concerne à sua elevada eficácia de descontaminação. Neste trabalho foram avaliados os efeitos da irradiação (gama e feixe de elétrons) no perfil químico e nutricional de *Arenaria montana* L.. O valor nutricional foi avaliado seguindo metodologias oficiais para análise de alimentos e os parâmetros químicos foram avaliados por técnicas cromatográficas. Nos parâmetros nutricionais os efeitos de ambos os tipos de radiação mostraram ser semelhantes, exceto nos teores de gordura e proteína. Nos ácidos orgânicos e tocoferóis, enquanto a irradiação por feixe de elétrons não causou alterações estatisticamente significativas, as amostras tratadas com radiação gama demonstraram níveis mais elevados destes componentes. Relativamente aos ácidos gordos, as amostras irradiadas com feixe de elétrons apresentaram percentagens relativas mais elevadas de SFA e MUFA e uma complementar redução nas percentagens de PUFA.

1. INTRODUÇÃO

A presença de compostos bioativos nas plantas confere-lhes eficácia sobre o metabolismo celular, estimulando mecanismos de defesa a diferentes níveis [1]. Estas propriedades podem ser utilizadas na formulação de novos produtos que, no entanto, exigem um rigoroso controlo de qualidade das matérias-primas utilizadas [2]. O processamento por irradiação tem vindo a ser estudado como uma alternativa viável de garantir este pré-requisito. De acordo com a legislação atual, esta tecnologia está acreditada para diferentes produtos, podendo ser realizada utilizando várias fontes de energia (raios gama, feixes de elétrons e raios-X) e diferentes doses, de acordo com os objetivos pretendidos. Para além do seu efeito descontaminante, esta técnica é cada vez mais reconhecida em todo o mundo por não causar alterações (químicas ou organolépticas) nos alimentos [3,4].

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Irradiação das amostras

A irradiação gama foi realizada no Centro de Tecnologia Nuclear (Lisboa, Portugal), numa câmara experimental com fontes de ^{60}Co (Precisa 22, Graviner Manufacturing Company Ltd., UK) com a atividade de 177 TBq (4,78 kCi), em setembro de 2013. A irradiação com feixe de elétrons foi realizada no Instituto de Química e Tecnologia Nuclear (INCT), em Varsóvia, na Polónia. Para estimar a dose durante o processo de irradiação foram utilizados diferentes tipos de dosímetros de referência e de rotina. No caso da radiação gama, foram utilizados dosímetros de Fricke, preparados no laboratório, e Amber Perspex (Harwell Company, Oxfordshire, UK). Para o feixe de elétrons, foram utilizados um calorímetro de grafite como dosímetro de referência, e dosímetros GammaChrome YR e Amber Perspex (Harwell Company, Oxfordshire, UK).

2.2. Avaliação do valor nutricional

Os teores em proteínas, gordura, hidratos de carbono e cinzas foram determinados seguindo metodologias oficiais [5].

2.3. Análise de moléculas individuais

Os açúcares livres foram determinados por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a um detetor de índice de refração (HPLC-RI). Os ácidos orgânicos foram determinados por cromatografia líquida ultra rápida acoplada a um detetor de fotodíodos (UFLC-PDA). O teor de tocoferóis foi determinado por cromatografia líquida de alta eficiência acoplada a um detetor de fluorescência (HPLC-fluorescência). O teor em ácidos gordos foi determinado por cromatografia gasosa acoplada a um detetor de ionização em chama (GC-FID).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros nutricionais analisados revelaram diferenças significativas em resposta ao tratamento por irradiação gama e por feixe de elétrons (exceto o teor em gordura nas amostras submetidas a irradiação gama).

Tabela 1. Composição nutricional (g/100 g massa seca) e valor energético (kcal/100 g massa seca) de *A. montana* submetida a diferentes doses de irradiação gama e feixe de elétrons. Os resultados são apresentados como média±desvio-padrão.

		Gordura	Proteínas	Cinzas	Hidratos de carbono	Energia
Feixe de elétrons						
Dose	0 kGy	1,4±0,1 ^a	4,9±0,3 ^a	8,4±0,3 ^{ab}	85,4±0,3 ^b	373±1 ^a
	1 kGy	1,2±0,1 ^b	3,9±0,3 ^b	8,2±0,2 ^b	86,7±0,4 ^a	373±1 ^a
	10 kGy	1,2±0,1 ^b	3,6±0,2 ^c	8,6±0,2 ^a	86,7±0,4 ^a	372±1 ^b
Valor de <i>p</i>	ANOVA [†]	<0,001	<0,001	0,007	<0,001	0,004
Irradiação gama						
Dose	0 kGy	1,7±0,1	4,4±0,5 ^b	9,6±0,2 ^a	84,3±0,5 ^b	370±1 ^b
	1 kGy	1,7±0,1	5,1±0,3 ^a	9,1±0,2 ^b	84,1±0,3 ^b	372±1 ^a
	10 kGy	1,6±0,1	3,8±0,2 ^c	9,5±0,2 ^a	85,1±0,2 ^a	370±1 ^b
Valor de <i>p</i>	ANOVA [†]	0,051	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

¹ $p < 0,05$ indica que o valor médio do parâmetro avaliado de pelo menos uma dose de irradiação difere dos outros. Para cada tecnologia, letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Em relação aos açúcares livres (**Tabela 2**), não foram observadas diferenças significativas entre todos os açúcares individuais, exceto para o caso da sacarose, o que pode ser entendido como um resultado favorável, dado que a manutenção destes componentes é indicativa de um processo de conservação adequado.

Tabela 2. Composição em açúcares (mg/100 g massa seca) de *A. montana* submetida a diferentes doses de irradiação gama e feixe de elétrons. Os resultados são apresentados como média±desvio-padrão.

		Frutose	Glucose	Sacarose	Trealose	Rafinose	Total
Feixe de elétrons							
Dose	0 kGy	4,5±0,3	1,6±0,1	0,6±0,1 ^b	0,22±0,03	0,11±0,02	7,1±0,3 ^{ab}
	1 kGy	4,2±0,3	1,5±0,1	0,9±0,1 ^a	0,19±0,02	0,12±0,01	6,9±0,4 ^b
	10 kGy	4,4±0,4	1,7±0,2	1,0±0,1 ^a	0,21±0,04	0,13±0,02	7,3±0,3 ^a
Valor de p ANOVA ¹		0,195	0,135	<0,001	0,217	0,082	0,034
Irradiação gama							
Dose	0 kGy	4,7±0,3	1,7±0,1	0,6±0,1 ^b	0,23±0,05	0,09±0,01	7,3±0,4
	1 kGy	4,5±0,3	1,7±0,2	0,4±0,1 ^c	0,20±0,03	0,10±0,02	7,0±0,5
	10 kGy	4,3±0,3	1,6±0,2	0,9±0,1 ^a	0,21±0,02	0,09±0,02	7,2±0,4
Valor de p ANOVA ¹		0,157	0,105	<0,001	0,102	0,337	0,198

¹ $p < 0,05$ indica que o valor médio do parâmetro avaliado de pelo menos uma dose de irradiação difere dos outros. Para cada tecnologia, letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

Os efeitos observados nos ácidos orgânicos dependeram do tipo de radiação, dado que o feixe de elétrons não causou diferenças significativas em qualquer caso, mas a radiação gama induziu aumentos significativos em todas as moléculas.

Em geral, e para ambas as tecnologias de irradiação, a dose de 10 kGy causou uma diminuição significativa dos teores de tocoferóis (**Tabela 3**).

Tabela 3. Composição em tocoferóis (mg/100 g massa seca) de *A. montana* submetida a diferentes doses de radiação gama e feixe de elétrons. Os resultados são apresentados como média±desvio-padrão.

		α -Tocoferol	γ -Tocoferol	δ -Tocoferol	Tocoferóis totais
Feixe de elétrons					
Dose	0 kGy	4,6±0,3 ^a	0,26±0,03 ^a	0,29±0,03 ^a	5,2±0,3 ^a
	1 kGy	3,9±0,2 ^b	0,23±0,03 ^{ab}	0,28±0,03 ^{ab}	4,4±0,3 ^b
	10 kGy	3,7±0,3 ^b	0,21±0,04 ^b	0,25±0,03 ^b	4,2±0,3 ^b
Valor de p ANOVA ¹		<0,001	0,040	0,029	<0,001
Irradiação gama					
Dose	0 kGy	4,8±0,2 ^a	0,28±0,03 ^a	0,16±0,02 ^{ab}	5,3±0,2 ^a
	1 kGy	4,8±0,1 ^a	0,29±0,03 ^a	0,15±0,01 ^b	5,2±0,2 ^a
	10 kGy	3,5±0,2 ^b	0,20±0,03 ^b	0,19±0,03 ^a	3,8±0,2 ^b
Valor de p ANOVA ¹		<0,001	<0,001	0,004	<0,001

¹ $p < 0,05$ indica que o valor médio do parâmetro avaliado de pelo menos uma dose de irradiação difere dos outros. Para cada tecnologia, letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas ($p < 0,05$).

O teor em ácidos gordos (**Tabela 4**) sofreu alterações significativas em todos os casos, mais pronunciadas no caso do feixe de elétrons, tendo sido verificado um aumento das percentagens de SFA e MUFA, e uma redução nas percentagens de PUFA.

Tabela 4. Composição em ácidos gordos (%) de *A. montana* submetida a diferentes doses de irradiação gama e feixe de elétrons. Os resultados são apresentados como média±desvio-padrão.

	Feixe de elétrons			Valor de <i>p</i>	Irradiação gama			Valor de <i>p</i>
	0 kGy	1 kGy	10 kGy	ANOVA ¹	0 kGy	1 kGy	10 kGy	ANOVA ¹
SFA	42,7±0,5 ^b	41,8±0,5 ^c	45,4±0,5 ^a	<0,001	41±1 ^a	39±1 ^b	41±1 ^a	<0,001
MUFA	10,9±0,3 ^b	14,2±0,2 ^a	14,0±0,5 ^a	<0,001	13,1±0,3 ^a	13,0±0,3 ^a	12,0±0,2 ^b	<0,001
PUFA	46,4±0,5 ^a	44,0±0,5 ^b	40,6±0,5 ^c	<0,001	46±1 ^b	48±1 ^a	47±1 ^{ab}	<0,001

SFA: ácidos gordos saturados; MUFA: ácidos gordos monoinsaturados; PUFA: ácidos gordos polinsaturados. ¹*p* < 0,050 indica que o valor médio do parâmetro avaliado de pelo menos uma dose de irradiação difere dos outros. Para cada tecnologia, letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas (*p* < 0,050).

4. CONCLUSÃO

A maioria dos parâmetros testados (exceto parte dos açúcares e ácidos orgânicos) exibiram variações estatisticamente significativas em resposta à irradiação. Além do mais, foram verificadas diferenças entre a irradiação gama e o feixe de elétrons, assim como entre as doses utilizadas (1 ou 10 kGy). Os resultados constituem uma boa orientação para a escolha das condições a aplicar a um determinado produto.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ministério da Agricultura (PRODER/FEADER/UE, projeto AROMAP) e à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) pelo financiamento ao CIMO (PEst-OE/AGR/UI0690/2014). J.C.M. Barreira (BPD/72802/2010) e L. Barros (SFRH/BPD/107855/2015) agradecem à FCT pelas bolsas de Pós-Doutoramento.

Referências

- [1] E Skotti, E Anastasaki, G Kanellou, M Polissiou, PA Tarantilis, *Ind Crop Prod*, 2014, 53, 46-54.
- [2] RM Haleem, MY Salem, FA Fatahallah, LE Abdelfattah, 2015, *Saudi Pharm J* 23, 463-469.
- [3] M Alothman, R Bhat, AA Karim, 2009, *Trends Food Sci Technol*, 20, 201-212.
- [4] PB Roberts, 2014, *Radiat Phys Chem*, 105, 78-82.
- [5] AOAC, 1995, *Official Methods of Analysis*, vol. 16. AOAC, Arlington VA, USA.