

EFEITO DO FORNO DE MICROONDAS NA DESTRUIÇÃO DE AFLATOXINAS EM AMENDOIM*

Guilherme PRADO**
Marize Silva de OLIVEIRA**

RIALA 6/809

G. PRADO, M. S. OLIVEIRA, Efeito do Forno de Microondas na Destruição de Aflatoxinas em Amendoim. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 56 (2):21-24, 1996.

RESUMO: Foi verificado o efeito do aquecimento de amostras contaminadas artificialmente com aflatoxinas B₁ e G₁, pelo forno de microondas, em potência máxima de 0,8 kW, por 3 a 6 minutos. A quantificação de aflatoxinas foi desenvolvida por cromatografia em camada delgada por comparação visual com padrões. Os resultados encontrados mostraram uma redução de 41,52 a 69,56% de aflatoxinas B₁ e G₁ em amostras torradas por 6 minutos.

DESCRIPTORIOS: Amendoim, aflatoxinas, forno de microondas.

INTRODUÇÃO

Aflatoxinas são metabólitos de fungos filamentosos (*Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*) que causam efeitos nocivos em animais, e em algumas circunstâncias, em seres humanos¹⁵, sendo sua produção nos alimentos influenciada principalmente por temperatura (ótimo entre 24 e 30°C) e atividade de água (ótimo entre 0,86 e 0,96)^{1,14}.

O efeito do tratamento térmico na destruição de aflatoxinas é de grande interesse na indústria alimentícia, visto que o amendoim é consumido na maioria das vezes após torração.

LEE *et alii*³, trabalhando com amendoim em grão inoculado com cepa toxigênica de *Aspergillus flavus*, e submetido à torração a seco e em óleo, em diversos tempos e temperaturas, observaram uma redução média do conteúdo de aflatoxina de 45 a 83%.

WALKING²⁰ estudando o efeito da torração (temperatura de 204°C) de amendoim naturalmente contaminado, observou uma redução de 40-50% de aflatoxinas B₁ e G₁ e 20-40% de aflatoxinas B₂ e G₂ do teor originariamente presente.

EL-KADY & FARGHALY² mostraram que a torração de amendoim naturalmente contaminado reduzia os níveis de aflatoxinas, sendo que a 105°C ocorria uma diminuição de cerca de 60% do total do conteúdo de aflatoxina ou 70% de B₁ e G₁. Os mesmos autores relataram uma destruição total de aflatoxinas após autoclavagem por 90 minutos a 1,5 atmosfera.

SYLOS & AMAYA-FARFAN¹⁹ verificaram a destruição de aflatoxinas em amendoim e produtos de amendoim naturalmente contaminados após torração a 195°C /20 minutos e após fritura em óleo a 190°C por 10 minutos. A destruição média das toxinas foi de 96 e 98%, respectivamente.

LUTER *et alii*⁴ obtiveram redução de 95% dos níveis de aflatoxinas em amendoim naturalmente contaminado, após aquecimento das amostras em forno de microondas, especialmente construído para fornecer potência de 1,6 e 3,2 kW.

PLUYER *et alii*⁵ observaram que o aquecimento em forno de microondas por 8,5 minutos em 0,7 kW de potência, reduz 30 a 45% de aflatoxina B₁ em amendoim artificialmente contaminado.

No Brasil, o amendoim é relatado como o produto mais susceptível à contaminação por aflatoxinas^{6,7,8,11,12,16}. Entretanto, trabalhos envolvendo controle, prevenção e efeitos do processamento na destruição de aflatoxinas em alimentos, representam somente 13% da pesquisa desenvolvida nessa área no Brasil¹³.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da torração do amendoim com relação às aflatoxinas através de forno de microondas em condições normalmente utilizadas em casa.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado 5,0 Kg de amendoim em grão, variedade Tatu Vermelho, isento de aflatoxina. Após moagem e homogeneização (granulometria 20 mesh) a amostra foi

** Divisão de Bromatologia e Toxicologia
Fundação Ezequiel Dias
Belo Horizonte/Minas Gerais

contaminada por padrão de aflatoxina B₁ e G₁ da Sigma Chemical Company, em níveis normalmente encontrados nos produtos alimentícios consumidos em Belo Horizonte/M.G.¹⁰. Após a adição dos padrões, amostras em quadruplicata, não torradas, foram analisadas para verificar a concentração real de aflatoxinas. Posteriormente, amostras também fortificadas, foram torradas em forno de microondas modelo Sharp R-4E52 por 3 a 6 minutos na potência máxima: 0,8 kW. Após a metade do tempo estabelecido, para evitar a carbonização do amendoim, desligava-se o forno e realizava-se uma homogeneização do produto por 1 minuto.

Para cada nível de contaminação e tempo de aquecimento foram utilizadas 3 amostras, sendo que as aflatoxinas foram extraídas e quantificadas pela técnica descrita por SOARES & RODRIGUEZ-AMAYA¹⁷. Apesar da metodologia citada já ter sido avaliada em trabalho anterior⁹, novos testes de recuperação foram executados para verificar as condições atuais do laboratório e garantir a eficiência da técnica empregada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Tabela 1, observa-se que a metodologia utilizada neste trabalho para a quantificação de aflatoxinas

apresenta valores de recuperação superiores a 70% após a adição de padrões de aflatoxinas em amendoim, estando de acordo com os níveis exigidos para esse tipo de análise⁹.

TABELA 1

Valores de recuperação e coeficientes de variação obtidos após adição de aflatoxinas em amendoim.

Aflatoxina	Valor Teórico (µg/kg)	Valor Prático (µg/kg) ¹	Coeficiente de Recuperação Variação (%)	(%)
B ₁	43	43	0	100
G ₁	39	32	37	82

1. Média de 5 determinações

Os resultados obtidos da determinação de aflatoxina B₁ e G₁ em amendoim, após torração em forno de microondas, em diferentes tempos, são mostrados na Tabela 2.

TABELA 2

Determinação de aflatoxinas em amostras de amendoim artificialmente contaminadas e aquecidas em forno de microondas em potência de 0,8Kw.

Nível de Contaminação	Nível de Aflatoxina Adicionada (µg/kg) ¹	Total Adicionada (µg/kg) B ₁ +G ₁	Tempo de Microondas (minutos)	Teor de Aflatoxina Encontrado (µg/kg) ²		Perda de Aflatoxina B ₁		Perda de Aflatoxina G ₁		Perda Total de Aflatoxina		
				B ₁	G ₁	µg/kg	%	µg/kg	%	µg/kg	%	
1	44,0	44,0	88,0	3	34,0	32,0	10,0	22,73	12,0	27,27	22,0	25,00
				4	31,0	31,0	13,0	29,54	13,0	29,54	26,0	29,54
				5	31,0	31,0	13,0	29,54	13,0	29,54	26,0	29,54
				6	17,0	23,0	27,0	61,36	21,0	47,73	48,0	54,54
2	67,0	51,0	118,0	3	54,0	48,0	13,0	19,40	3,0	5,88	16,0	13,55
				4	47,0	45,0	20,0	29,85	6,0	11,76	26,0	22,03
				5	45,0	45,0	22,0	32,83	6,0	11,76	28,0	23,73
				6	36,0	33,0	31,0	46,27	18,0	35,30	49,0	41,52
3	89,0	95,0	184,0	3	68,0	72,0	21,0	23,60	23,0	24,21	44,0	23,91
				4	67,0	72,0	22,0	24,72	23,0	24,21	45,0	24,45
				5	58,0	57,0	31,0	34,83	38,0	40,00	69,0	37,50
				6	27,0	29,0	62,0	69,66	66,0	69,47	128,0	69,56
4	179,0	191,0	370,0	3	147,0	157,0	32,0	17,87	34,0	17,80	66,0	17,84
				4	136,0	134,0	43,0	24,02	57,0	29,84	100,0	27,03
				5	101,0	108,0	78,0	43,57	83,0	43,45	161,0	43,51
				6	84,0	90,0	95,0	53,07	101,0	52,88	196,0	52,97
5	313,0	334,0	647,0	3	282,0	288,0	31,0	9,90	46,0	13,77	77,0	11,90
				4	213,0	228,0	100,0	31,95	106,0	31,74	206,0	31,84
				5	134,0	179,0	179,0	57,19	155,0	46,41	334,0	51,63
				6	134,0	174,0	179,0	57,19	160,0	47,90	339,0	52,39

¹ Média de quadruplicata - ² Média de Triplicata

Os níveis de contaminação utilizados no experimento se justificam pelo fato que a maior frequência de amostras detectadas com aflatoxinas em Belo Horizonte, em 1994, está na faixa de 100 -500 µg/Kg¹⁰.

A utilização de tempo de aquecimento superior a 6 minutos provocou carbonização da amostra, tornando-a de coloração escura e de odor desagradável. Desta maneira, não se justificou nenhum estudo específico com tempos de torração elevados. Da mesma forma, o emprego de potência inferior a 0,8 kW aumentaria em muito o tempo de aquecimento, o que contraria a utilização do forno de microondas nos dias atuais: rapidez no preparo dos alimentos.

A destruição de aflatoxina B₁ variou de 9,90 a 69,66% e aflatoxina G de 5,88 a 69,47%, não havendo diferença significativa entre destruição de B₁ e G₁. LUTER *et alii*⁴ conseguiram reduzir em 95% os níveis de aflatoxinas. Entretanto, foi observado um escurecimento das amostras, desde que as potências utilizadas foram 1,6 e 3,2 kW, superiores à potência desenvolvida no presente trabalho (0,8kW). STARON *et alii*¹⁸ trataram farinha de amendoim, contaminada com 800 µg/kg de aflatoxina, em forno de microondas, em potência de 6 kW por 4 minutos, e conseguiram reduzir também em 95% os níveis de aflatoxinas. Os autores, entretanto, não relataram as características de coloração e odor das amostras tratadas.

Observou-se, em todos os níveis de contaminação utilizados, perda maior de aflatoxina total (B₁+ G₁) e aflatoxina B₁ ou G₁, após 6 minutos de aquecimento. Nota-se também, que embora a perda de aflatoxina B₁ e/ou G₁ fosse maior à medida que aumentava a concentração de toxina na amostra, a porcentagem de aflatoxina destruída não acompanhava com elevação na concentração de aflatoxina. Nenhuma correlação foi encontrada entre porcentagem de destruição e níveis de aflatoxinas nas amostras de amendoim. Resultados idênticos foram encontrados por PLUYER *et alii*⁵.

CONCLUSÃO

A utilização de forno de microondas em potência máxima de 0,8kW, por 3 a 6 minutos, reduz parcialmente os níveis de aflatoxinas B₁ e G₁ em amendoim, sendo que o aquecimento por 6 minutos é capaz de destruir de 41,52 a 69,56% do total de aflatoxina presente originariamente, em amostras contendo 88,0 a 647,0 µg/kg de B₁ e G₁.

A torração de amendoim pelo forno de microondas pode ser usada como um método alternativo para destruição parcial de aflatoxinas.

RIALA 6/809

G. PRADO, M. S. OLIVEIRA, Microwave oven effect on the destruction of Aflatoxins on peanuts. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 56 (2):21-24, 1996.

ABSTRACT: MICROWAVE OVEN EFFECT ON THE DESTRUCTION OF AFLATOXINS ON PEANUTS: Samples of peanuts artificially contaminated with aflatoxin B₁ e G₁ were used in this study to determine the effect of heating using a microwave oven (high power-0,8 kW) for 3 to 6 minutes. The aflatoxins were quantified by thin layer chromatography (TLC) using a visual comparison with standards. The results showed a reduction of 41,52 to 69,56% in the aflatoxin B₁ e G₁ levels in roast peanuts samples for 6 minutes.

DESCRIPTORS: Peanut, aflatoxins, microwave oven.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DIENER, U. L. & DAVIS, N. D. Limiting temperature and relative humidity for growth and production of aflatoxin and free fatty acids by *Aspergillus flavus* in sterile peanuts. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **44**: 259-263, 1967.
2. EL-KADY, I. A. & FARGHALY, M. S. Inactivation of aflatoxins in contaminated peanuts. *Cryptog. Mycol.*, **2**: 131-136, 1981.
3. LEE, L. S. ; CUCULLU, A. F. ; FRANZ, O.A. & PONS Jr. , W. A. Destruction of aflatoxins in peanuts during dry and oil roasting. *J. Agric. Food Chem.*, **17**: 451-453, 1969.
4. LUTER, L. ; WYSLOUZIL, S. C. & KASHYAP, S. C. The destruction of aflatoxins in peanuts by microwave roasting. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.*, **15**: 236-238, 1982.
5. PLUYER, H. R.; AHMED, E. M.& WEI, C. I. Destruction of aflatoxins on peanuts by oven and microwave roasting. *J. Food Prot.*, **50**: 504-508, 1987.
6. PRADO, G. Incidência de aflatoxina B₁ em alimentos. *Rev. Farm. Bioq.*, **5**: 147-157, 1983.
7. PRADO, G. Níveis de aflatoxina B₁ e G₁ em feijão e amendoim. *Rev. Farm. Bioq.*, **6**: 55-61, 1985.
8. PRADO, G. ; MATTOS, S. V. M. & PEREIRA, E. C. Níveis de aflatoxinas em alguns alimentos consumidos em Belo Horizonte no período de 1983 a 1988. *Ciê. Tecn. Alim.*, **9**: 138-147, 1989.
9. PRADO, G. & MATTOS, S. V. M. Comparação de dois métodos analíticos para a determinação de aflatoxinas. *Ciê. Tecnol. Alim.*, **9**: 62-70, 1989.

10. PRADO, G. & OLIVEIRA, M. S. Incidência de aflatoxinas em amendoim cru comercializado em Belo Horizonte (M.G.). *Rev. Bras. Toxicol.*, **8**: p.142, 1995.
11. SABINO, M. Variações de níveis de aflatoxina B em alimentos e rações animais no período de 1971 a 1979. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **40**: 153-158, 1980.
12. SABINO, M. ; INOMATA, E. I. & LAMARDO, L. C. A. Variação dos níveis de aflatoxina B em pasta de amendoim e paçoca consumidos no Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, **42**: 39-44, 1982.
13. SABINO, M. & RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Mycotoxin research in Brazil. *Ciênc. Cult.*, **45**: 359-371, 1993.
14. SCHINDLER, A. F. ; PALMER, J. G. & EISENBERG, W. V. Aflatoxin production by *Aspergillus flavus* as related to various temperatures. *Appl. Microb.*, **15**: 1006-1009, 1967.
15. SCOTT, P. M. Effects of processing on mycotoxins. *J. Food Prot.*, **47**: 489-498. 1984.
16. SCUSSEL, V. M. & RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de aflatoxinas em amendoim e seus produtos comercializados em Campinas em 1980-1982. *Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecn. Alim.*, **19**: 109:119, 1985.
17. SOARES, L. M. V. & RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Survey of aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone and sterigmatocystin in brazilian foods by using multi-toxin thin-layer chromatographic methods. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **73**:22-26, 1989.
18. STARON, T. ; THIROUIN, D. ; PERRIN, L. & FRERE, G. Le traitement des produits biologiques alimentaires par les microondes. *Ind. Alim. Agr.*, **12**: 1305-1312, 1980.
19. SYLOS, C. M. & AMAYA-FARFAN, J. Aflatoxin destruction during heat processing of contaminated peanuts. A reevaluation. *Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecn. Alim.*, **26**: 89-96, 1992.
20. WALKING, A. E. Fate of aflatoxins during roasting and storage of contaminated peanut products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **54**: 533-539, 1974.

Recebido para publicação em 20/01/97