



Avaliação dos teores de patulina em sumos de fruta durante o processamento industrial

Assessment of patulin contents in fruit juices through industrial processing

Carla Martins^{1,2}, Tânia Santos³, Inês Silva⁴, Carmen Pinheiro⁴, Paula Alvito^{1,2}

carla.martins@insa.min-saude.pt

(1) Departamento de Alimentação e Nutrição, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal.

(2) Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

(3) Faculdade de Ciências de Lisboa, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

(4) Sumol+Compal, Almeirim, Portugal.

_Resumo

A patulina é uma micotoxina produzida por fungos dos géneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Esta toxina pode contaminar diversos tipos de fruta, nomeadamente maçãs e produtos derivados podendo estar associada à ocorrência de efeitos mutagénicos, genotóxicos, imunossupressores, imunotóxicos, neurotóxicos, e eventualmente carcinogénicos. Por essa razão é fundamental o controlo da ocorrência de patulina nos géneros alimentícios mais suscetíveis. Com o objetivo de avaliar a presença de patulina em amostras de fruta e polpa ao longo das várias etapas do processamento industrial, foram analisados os teores desta micotoxina em 50 amostras (ameixa, pêsego, pera e maçã), colhidas nas diversas fases de processamento. As amostras de pera e maçã apresentaram os teores de contaminação mais elevados, detetados na fase de descarga da fruta ($18 \mu\text{g.Kg}^{-1}$) e na fase de enchimento ($40 \mu\text{g.Kg}^{-1}$), respetivamente. Estes resultados são inferiores ao limite máximo legislado ($50 \mu\text{g.Kg}^{-1}$) para sumos de frutos, sumos de frutos concentrados reconstituídos e néctares de frutos, por não existirem valores limite para a fruta e polpa. Os dados do presente estudo alertam para a necessidade de monitorizar a ocorrência de contaminantes ao longo das várias etapas de processamento industrial como forma de obter alimentos seguros, protegendo assim a saúde dos consumidores. Estes foram os primeiros estudos efetuados em Portugal sobre a ocorrência de patulina em diferentes frutas colhidas ao longo do processamento industrial.

_Abstract

Patulin is a mycotoxin produced by fungi of the genera *Aspergillus* and *Penicillium*. This toxin can contaminate several fruits, including apples and by-products, and may be associated with the occurrence of mutagenic, genotoxic, immunosuppressant, immunotoxic, neurotoxic, and possibly carcinogenic effects. Thus, it is fundamental to monitor the occurrence of patulin in more susceptible foodstuffs as fruits. This study aimed to determine the contents of patulin in 50 fruit and pulp samples (plum, peach, pear and apple), collected throughout different industrial processing stages. Pear and apple samples showed the highest contamination levels, detected in fruit discharge phase ($18 \mu\text{g.Kg}^{-1}$) and the filling stage ($40 \mu\text{g.Kg}^{-1}$), respectively. These results are lower than the legislated maximum allowed limits ($50 \mu\text{g.Kg}^{-1}$) for fruit juices, concentrated fruit reconstituted and fruit nectars juices; however, there are no limits for fruit and pulp samples. The results of this study point out the need to monitor the occurrence of contaminants throughout the various stages of industrial processing, as a way to get safer food to attain a higher protection of the consumer's health. This was the first study performed in Portugal on the occurrence of patulin in fruit samples collected on the various stages of industrial processing.

_Introdução

A patulina (PAT) é uma micotoxina produzida por espécies de fungos pertencentes aos géneros *Aspergillus* e *Penicillium*, que podem estar presentes em diversos tipos de frutas, nomeadamente maçãs e produtos derivados (1). O crescimento dos fungos e subsequente produção de patulina ocorre geralmente à superfície de fruta danificada, sendo a sua presença considerada um indicador de qualidade da matéria-prima usada no fabrico de géneros alimentícios. Os estudos experimentais de toxicidade em animais e culturas de tecidos atribuem à patulina efeitos mutagénicos, genotóxicos, imunossupressores, imunotóxicos, neurotóxicos, e eventualmente carcinogénicos (2). Torna-se assim importante o controlo da presença de patulina e, sempre que possível, a sua remoção dos géneros alimentícios, em particular de sumos e purés de frutos. Os sumos e derivados de frutos devem obedecer a boas práticas de agricultura e de fabrico impostas pelo *Codex Alimentarius* com o intuito de reduzir os níveis de patulina inicialmente presentes (3).

No processamento industrial comum inclui-se, entre outras etapas, a lavagem e seleção da fruta, descaroçamento, trituração, tratamento (como a pasteurização, concentração ou clarificação) e enchimento. A remoção da fruta danificada e a eliminação das partes apodrecidas provaram ser um fator importantíssimo que contribui para a diminuição dos níveis de patulina nos sumos e produtos derivados (4). Janotová e colaboradores (2011), num estudo em que analisaram o efeito do processamento industrial sobre a patulina em amostras de puré de maçã provenientes de 4 fases diferentes (homogeneização, lavagem, pasteurização e enchimento asséptico), verificaram que todas as fases de processamento contribuíram para a redução de patulina, sendo a lavagem a fase que apresentou o maior nível de redução (de 29 a 80% do teor original de patulina) (5).



artigos breves_ n. 11

_Objetivo

O presente estudo teve como objetivo avaliar os teores de patulina em amostras de fruta e polpa, colhidas em 2011 e 2013, ao longo de diferentes fases de processamento industrial. Para a realização deste estudo foi estabelecida uma parceria com a empresa Portuguesa Sumol+Compal, localizada em Almeirim, Portugal.

_Material e métodos

As amostras analisadas foram cedidas pela empresa Sumol+Compal e incluíram fruta e polpa utilizadas no fabrico de sumos. Foram analisadas 50 amostras: 10 de ameixa, 16 de pêssigo, 12 de pera e 12 de maçã. De cada tipo de fruta foram recolhidas amostras após as diferentes fases de processamento: descarga da fruta, 1ª e 2ª lavagem da fruta e enchimento (polpa). Para cada fruta foram recolhidos três lotes (sendo um lote equivalente a uma colheita individual aleatória nas diferentes fases de processamento) com exceção do pêssigo em que se efetuaram cinco colheitas. As amostras, com aproximadamente 1 Kg cada, foram recolhidas a vácuo em sacos assépticos (enchimento asséptico – pêssigo e maçã) e em sacos de amostragem de plástico (enchimento a quente – ameixa e pera), de acordo com o tipo de fruta. As condições analíticas para a determinação de PAT foram as descritas por Barreira e colaboradores (2010), utilizando uma metodologia de extração em fase sólida com determinação analítica por cromatografia líquida de alta eficiência e deteção por ultravioleta (SPE-HPLC-UV) (6).

As amostras foram analisadas em duplicado e os valores médios de PAT foram expressos em $\mu\text{g.Kg}^{-1}$. A metodologia analítica apresentou um limite de deteção (LOD) e de quantificação (LOQ) de $0.9 \mu\text{g.Kg}^{-1}$ e $2.9 \mu\text{g.Kg}^{-1}$, respetivamente, e um coeficiente de variação de 3%. As amostras com resultados iguais ou superiores ao limite de deteção foram consideradas positivas.

_Resultados e discussão

Relativamente às 50 amostras analisadas por SPE-HPLC-UV, 12 (24%) foram positivas, apresentando 8 (16%) valores entre o LOD e o LOQ e 4 (8%) valores superiores ou iguais ao LOQ ($2,9 \mu\text{g.Kg}^{-1}$). No caso das amostras com valores superiores ou iguais ao LOQ, três foram de pera ($7,8 \mu\text{g.Kg}^{-1}$, $8,4 \mu\text{g.Kg}^{-1}$ e $18 \mu\text{g.Kg}^{-1}$) e uma de maçã ($40 \mu\text{g.Kg}^{-1}$) (tabela 1).

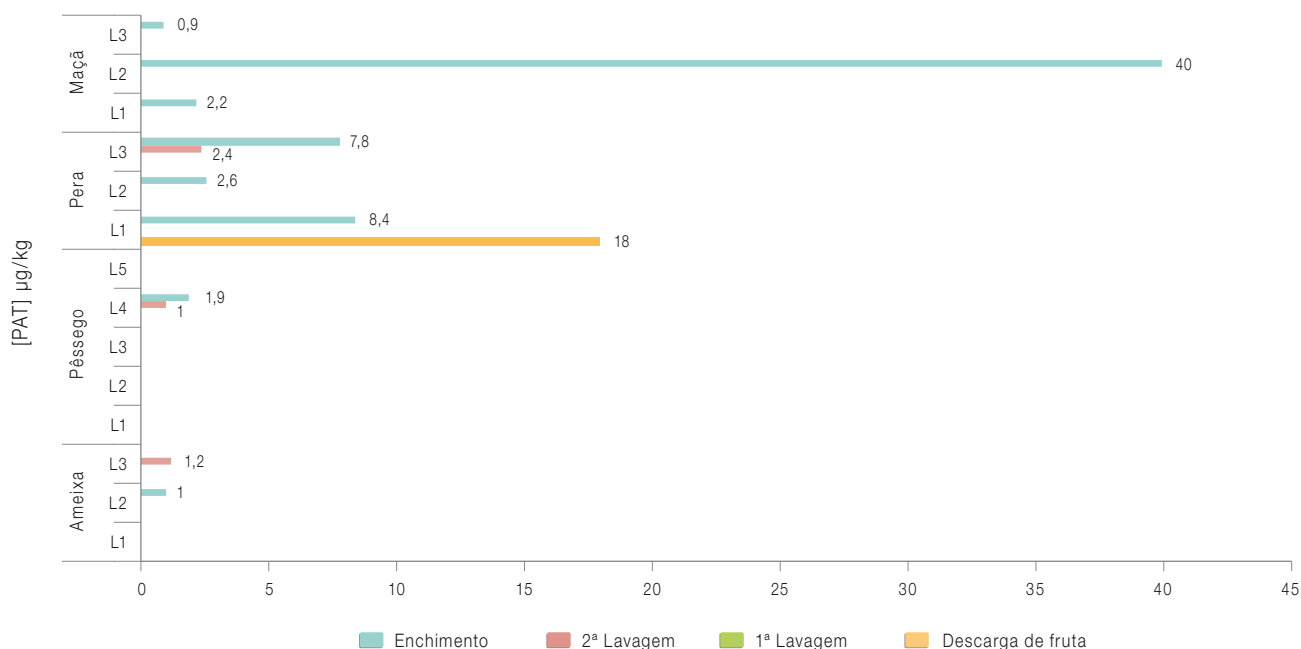
Conforme se pode verificar no gráfico 1, a fase de enchimento foi a que apresentou maior número de amostras positivas, o que poderá ser atribuído a eventuais perdas de água durante o processamento. O maior número de amostras positivas foi registado nas amostras de pera e poderá ser atribuído ao facto de este ser um fruto sensível que pode ser facilmente danificado com pequenos toques ocorridos durante o transporte. Esta poderá ser também a justificação para o facto da pera apresentar o teor de patulina mais elevado na fase de descarga de fruta ($18 \mu\text{g.Kg}^{-1}$).

Tabela 1: Ocorrência de patulina em amostras de fruta e polpa de ameixa, pêssigo, pera e maçã.

Fruta	Amostras n	Positivas n (%)	LOD - LOQ n	> LOQ n	Teores máximos PAT $\mu\text{g.Kg}^{-1}$
Ameixa	10	2 (20)	2	0	1,2*
Pêssigo	16	2 (6)	2	0	1,9*
Pera	12	5 (42)	2	3	18
Maçã	12	3 (25)	2	1	40
Total	50	12	8	4	

LOD – Limite de Deteção ($0,9 \mu\text{g.Kg}^{-1}$); LOQ – Limite de Quantificação ($2,9 \mu\text{g.Kg}^{-1}$); * Inferior ao LOQ.

Gráfico 1: Ocorrência de patulina em amostras de fruta e polpa de ameixa pêsego, pera e maçã ao longo do processamento industrial (n=50).



Esta figura revela também, à semelhança do que ocorreu com outros estudos (5), a eficiência da etapa da lavagem na redução de patulina nas amostras contaminadas, como se evidencia com a redução de teores de toxina na amostra L1 de pêra que passa de 18 µg.Kg⁻¹, na amostra recepcionada (descarga fruta) para valores inferiores ao limite de deteção após a 1ª e 2ª lavagem. Para além da pera e maçã, as amostras de ameixa e pêsego também apresentaram contaminação por patulina o que revela a possibilidade de ocorrência em diferentes frutos.

Os teores de patulina encontrados neste estudo foram inferiores ao limite máximo legislado de 50 µg.Kg⁻¹ para sumos de frutos, sumos de frutos concentrados reconstituídos e néctares de frutos, no entanto, as amostras analisadas correspondem a fruta e polpa, matrizes que não se encontram abrangidas pelas especificações do Regulamento (CE) nº 1881/2006 (7) pelo que não poderão ser comparadas neste âmbito. Para além dos sumos, a mesma legislação só inclui referência à contaminação por patulina em produtos à base de maçã (bebidas espirituosas, sumos e produtos sólidos) e não abrange outros frutos como a pêra, ameixa ou pêsego.

_Conclusões

Os dados obtidos no presente estudo permitiram concluir que a qualidade das matérias-primas, bem como o controlo dos teores de potenciais contaminantes ao longo do processo industrial, são fundamentais para a obtenção de produtos seguros.

A baixa percentagem de amostras positivas no universo amostrado (24%) e o facto de somente 8% apresentarem valores iguais ou superiores ao LOQ revela a existência de qualidade no processamento industrial.

A descarga da fruta e a fase de enchimento deverão ser etapas em que se deve efetuar a monitorização da ocorrência de patulina. Relativamente à pera, a etapa de lavagem da fruta revelou ser um ponto importante na redução de teor de patulina.

Estes dados alertam também para a necessidade de se efetuar a monitorização dos teores de patulina em frutas que não estão incluídas na legislação, uma vez que a fragilidade inerente poderá potenciar a degradação e consequente ocorrência de patulina.



artigos breves_ n. 11

Estes são os primeiros estudos sobre ocorrência de paulina em amostras de diferentes frutos colhidas em diferentes fases do processamento industrial em Portugal.

Referências bibliográficas:

- (1) Bennett JW, Klich M. Mycotoxins. Clin Microbiol Rev. 2003;16(3):497-516. www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164220/
- (2) International Programme on Chemical Safety. International Agency for Research on Cancer (IARC) - Summaries & Evaluations: Patulin [Em linha] (IARC/vol. 40 (1986), p. 83). [consult.13/12/2016] www.inchem.org/documents/iarc/vol40/patulin.html
- (3) Codex Alimentarius Commission CODEX. Code of practice for the prevention and reduction of patulin contamination in apple juice and apple juice ingredients in other beverages. FAO/WHO, 2003. (CA/RCP 50). www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/list-of-standards/en/
- (4) Marín S, Mateo EM, Sanchis V, et al. Patulin contamination in fruit derivatives, including baby food, from the Spanish market. Food Chem. 2011;124(2): 563-8.
- (5) Janotová L, Čížková H, Pivoňka J, et al. Effect of processing of apple puree on patulin content. Food Control. 2011;22(6), 977-81.
- (6) Barreira MJ, Alvito PC, Almeida CMM. Occurrence of patulin in apple-based-foods in Portugal. Food Chem. 2010;121(3):653-8.
- (7) Regulamento (CE) n.º 1881/2006 da Comissão, de 19 de dezembro de 2006, que fixa os teores máximos de certos contaminantes presentes nos géneros alimentícios. JO. 20.12.2006; L 364/5-24. <http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1881/oj>