

## Aminas Biogênicas em cogumelos do gênero *Pleurotus*

Guilherme Coelho Lopes dos Reis<sup>1</sup>, Flávia Beatriz Custódio<sup>2</sup>, Maria Beatriz de Abreu Glória<sup>3\*</sup>

### Resumo

Os cogumelos têm sido muito valorizados pelas propriedades funcionais. Entretanto, podem conter aminas biogênicas, que podem ser utilizadas como indicadores da qualidade e que, em altas quantidades nos alimentos, podem causar efeitos adversos à saúde. O objetivo do trabalho foi estudar o perfil e teores de sete aminas biogênicas em cinco tipos de cogumelos *in natura* do gênero *Pleurotus*, por cromatografia líquida de alta eficiência com par iônico. Histamina e serotonina não foram detectadas em nenhuma amostra analisada. Em alguns cogumelos foram detectadas as aminas vasoconstritoras tiramina, triptamina e feniletilamina, entretanto, estas estavam presentes em quantidades insuficientes para causar efeitos adversos à saúde. As demais aminas foram detectadas nas amostras de cogumelos em baixos teores, portanto os cogumelos analisados estavam adequados para o consumo humano quanto aos teores de aminas biogênicas.

**Palavras-chave:** Cogumelos. Aminas biogênicas. *Pleurotus*.

### Introdução

Os cogumelos são alimentos de baixo valor energético, contêm altas quantidades de minerais, aminoácidos essenciais, vitaminas e fibras, sendo considerados como alimento funcional ou produto nutracêutico (CHANG e MILES, 2004; FURLANI e GODOY, 2007; KALAC, 2009). O cogumelo é o corpo de frutificação de um macrofungo, com um tempo de vida que pode variar de 10 a 14 dias (KALAC, 2009). O gênero *Pleurotus* apresenta grande variedade de cogumelos comestíveis, entre estes estão os cogumelos Shi-megi Preto, Shimeji Branco, Salmão, Hiratake e Eryngii.

Dentre as substâncias ativas já relatadas em algumas espécies de

<sup>1</sup>Mestre

<sup>2</sup>Pós-doutoranda

<sup>3</sup>Professor titular Laboratório de Bioquímica de Alimentos, Faculdade de Farmácia, UFMG

\*E-mail: mbeatriz@ufmg.br

cogumelos estão as aminas bioativas. Estas podem ser classificadas em poliaminas e aminas biogênicas. Em geral, as poliaminas estão naturalmente presentes nos seres vivos e atuam como fatores de crescimento e como antioxidantes (GLORIA, 2005). Nos cogumelos, a quantidade e o tipo de poliaminas podem depender da espécie e do local de cultivo (KALAC, 2009). A deterioração de cogumelos pode levar a formação de aminas biogênicas por meio da descarboxilação dos aminoácidos livres. O perfil e teores de aminas biogênicas nos cogumelos podem estar relacionados com o perfil de aminoácidos e atividade microbiana, podendo ser alterados durante a produção, processamento e armazenamento (DADÁKOVÁ *et al.*, 2009).

As aminas biogênicas são resistentes ao tratamento térmico empregado no processamento do alimento. Logo, são consideradas boas indicadoras da qualidade de alimentos frescos e processados, refletindo a qualidade da matéria prima utilizada e as condições higiênicas prevalentes durante o processamento (GLORIA, 2005). As aminas ainda são conhecidas por apresentarem atividade vaso e neuroativa, podendo, em altas quantidades nos alimentos, causar intoxicação alimentar. A histamina e a tiramina são as aminas mais relacionadas aos quadros de intoxicação alimentar (GLORIA, 2005; EFSA, 2011).

No Brasil, não há dados sobre o perfil e os teores de aminas biogênicas em cogumelos. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi investigar o perfil e os teores de sete aminas biogênicas (putrescina, cadaverina, histamina, tiramina, triptamina, feniletilamina, e serotonina) em cogumelos do gênero *Pleurotus*.

## Material e métodos

Foram adquiridos cinco lotes (cerca de 200 g cada) de amostras *in natura* dos cogumelos do gênero *Pleurotus*: Shimeji Branco, Shimeji Preto, Hiratake, Salmão. Em razão da disponibilidade limitada foi adquirido apenas um lote do cogumelo *Eryngii* de distribuidores do mercado consumidor da cidade Belo Horizonte - MG, no período de janeiro a março de 2014. No momento da aquisição, as amostras apresentavam-se com tamanho, aroma e cor característicos das variedades, estavam frescas e com ausência de lesões, pragas ou doenças. Os cogumelos *in natura* foram triturados e homogeneizados para as análises de aminas bioativas no mesmo dia da aquisição.

Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Bioquímica de Alimentos LBqA da UFMG, o qual tem implementada as normas ISO 17025 e tem escopo acreditado pelo INMETRO. Para a determinação das aminas bioativas livres, foi utilizado o método descrito por BANDEIRA

*et al.* (2012). A extração das aminos foi realizada pesando-se cerca de 3 g de cogumelo *in natura* em tubo de centrifuga de polipropileno, adicionando 7 mL de ácido tricloroacético 5% p/v em cada tubo, e agitando a 250 rpm em mesa agitadora durante 5 min. Em seguida, a amostra foi centrifugada à 8422 g, 4 °C, durante 20 minutos. O sobrenadante foi filtrado em papel de filtro qualitativo e colhido em um balão de 25 mL. O precipitado foi extraído mais duas vezes nas mesmas condições e o balão foi completado com ácido tricloroacético 5% p/v. Antes da injeção no cromatógrafo, o extrato foi filtrado em membrana de HAWP (13 mm de diâmetro e 0,45 µm de tamanho do poro, Millipore, Corp., Milford, MA, EUA).

Foi utilizado um cromatógrafo líquido de alta eficiência (CLAE) Shimadzu (Kioto, Japão), constituído por três bombas LC-20AD, sistema de derivação pós coluna, conjunto de lavagem automática de pistão, detector espectrofluorimétrico modelo RF-10AXL, forno de coluna modelo CTO-10 ASvp, auto-injetor modelo SIL 20A HT, com rack para 115 *vials* de 1,5 mL, e unidade de controle das interfaces CBM-20A. Foram utilizadas coluna Nova-pak® C18 de 3,9 x 300 mm, 4 µm e pré coluna Nova-pak® C18 3,9 x 20 mm, 4 µm (Waters, Milford, MA, EUA). As fases móveis usadas foram: fase móvel A - solução tampão de acetato de sódio 0,2 mol/L, octanossulfonato de sódio 15 mmol/L, com ajuste de pH para 4,9 em potenciômetro (Digimed, Brasil) por adição de ácido acético glacial; e fase móvel B - acetronitrila. Foi usado um gradiente de eluição  $t_1(0,01 \text{ min}) = 95\% \text{ (A)}$ ;  $t_2(21 \text{ min}) = 80\% \text{ (A)}$ ;  $t_3(22 \text{ min}) = 95\% \text{ (A)}$ ;  $t_4(40 \text{ min}) = 76\% \text{ (A)}$ ,  $t_5(50 \text{ min}) = 65\% \text{ (A)}$ ;  $t_6(51 \text{ min}) = 95\% \text{ (A)}$ .

Após a separação, as aminos foram derivadas com o-ftalaldeído (OPA), em pH 10,5, na presença de Brij e mercaptoetanol. A leitura foi feita a 340 e 450 nm de excitação e de emissão, respectivamente. As aminos foram identificadas por comparação do tempo de retenção das aminos na amostra com as respectivas aminos na solução padrão e a confirmação da identidade foi feita pela adição da amina suspeita à amostra. A quantificação das aminos foi por interpolação em curva analítica das aminos preparada nas concentrações de 0,1; 0,2; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0 µg/mL com coeficiente de correlação  $\geq 0,9982$ .

Todos os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## Resultados e discussão

O perfil e teores de aminos nos cogumelos *in natura* do gênero *Pleurotus* estão apresentados na Tabela 1. Dentre as aminos pesquisadas, foram

encontradas cinco: putrescina, cadaverina, tiramina, feniletilamina e triptamina. Não foram detectadas histamina e serotonina em nenhuma amostra.

Putrescina estava presente em 38% das amostras. Uma vez que esta amina é precursora das poliaminas, era esperado que a sua prevalência fosse maior nas amostras. Entretanto, os dados obtidos sugerem que a putrescina não se acumula nos tecidos do fungo, ou o faz em baixas concentrações, inferiores ao limite de detecção do método. Segundo DADÁKOVÁ *et al.* (2009), a putrescina foi encontrada em 15 das 17 espécies de cogumelos colhidos em ambiente selvagem. Com relação às demais aminas, a triptamina foi a prevalente, tendo sido detectada em 67% das amostras, a feniletilamina foi detectada em 38%, a tiramina em 29% e a cadaverina em 19% das amostras. A presença dessas aminas biogênicas pode ser inerente às espécies, como metabolito secundário do cogumelo, ou pode ser resultado da descarboxilação dos aminoácidos precursores (triptofano, fenilalanina, tirosina e lisina, respectivamente) presentes nos cogumelos por enzimas microbianas. DADÁKOVÁ *et al.* (2009) também identificaram as aminas biogênicas tiramina, triptamina e feniletilamina em cogumelos. Não há dados na literatura em relação à ocorrência de cadaverina em cogumelos.

Tabela 1 - Teores de aminas em cinco tipos de cogumelos *in natura* do gênero *Pleurotus*.

Cogumelos	Aminas (mg/100 g)*				
	TIM	FEM	TRM	PUT	CAD
Shimeji branco	0,13 ± 0,23	0,84 ± 0,60 <sup>a</sup>	1,37 ± 0,72 <sup>a</sup>	0,87 ± 1,46	0,30 ± 0,72
Shimeji preto	nd	nd <sup>b</sup>	0,08 ± 0,18 <sup>c</sup>	nd	nd
Hiratake	0,88 ± 1,29	0,05 ± 0,18 <sup>b</sup>	0,18 ± 0,42 <sup>c</sup>	0,62 ± 1,23	nd
Salmão	0,29 ± 0,74	0,06 ± 0,13 <sup>b</sup>	0,82 ± 0,51 <sup>b</sup>	2,48 ± 3,54	0,59 ± 0,93
Eryngii	nd	nd <sup>b</sup>	nd <sup>c</sup>	nd	nd

Legenda: TIM= Tiramina; FEM= Feniletilamina; TRM= Triptamina; PUT= Putrescina; CAD= Cadaverina.

\*Médias de triplicata ± desvio padrão. Valores expressos em base úmida. Valores com a mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente (teste de Tukey,  $p > 0,05$ ).

As aminas tiramina, feniletilamina e putrescina foram detectadas nos cogumelos Shimeji branco, Hiratake e Salmão. Não foi observada diferença significativa entre os teores médios de tiramina e putrescina. No que se refere à feniletilamina, o Shimeji branco foi o cogumelo com maior teor médio dessa amina. A triptamina foi detectada apenas no cogumelo Eryngii. O maior valor médio de triptamina foi encontrado no cogumelo Shimeji Branco ( $1,37 \pm 0,72$

mg/100 g), seguido pelo Salmão ( $0,82 \pm 0,51$  mg/100 g). A cadaverina foi detectada nos cogumelos Salmão e Hiratake, não sendo observada diferença significativa entre os cogumelos.

O perfil da distribuição das aminas nos cogumelos variou entre os diferentes tipos, sendo que triptamina e putrescina foram as que apresentaram os maiores teores no geral. O cogumelo *Eryngii* não apresentou nenhuma amina biogênica, enquanto o Shimeji preto continha apenas triptamina em teores detectáveis. O Shimeji branco continha triptamina contribuindo com 39% no teor total das aminas analisadas, seguida de putrescina (25%), feniletilamina (24%), cadaverina (8,5%) e tiramina (3,7%). O cogumelo Salmão apresentou predominância de putrescina com teor total com 58,5%, seguida de triptamina (19%), cadaverina (14%), tiramina (6,8%) e feniletilamina (0,3%). O cogumelo Hiratake apresentou perfil bem distinto com predominância de tiramina contribuindo com 51% no teor total das aminas analisadas, seguida de putrescina (36%), triptamina (10%) e feniletilamina (2,9%).

As aminas biogênicas tiramina, triptamina e feniletilamina são aminas neuro e vasoativas que, quando presentes em grandes quantidades nos alimentos, estão associadas a crises hipertensivas, quadros de enxaquecas e outras alterações fisiológicas (GARCÍA-RUIZ *et al.*, 2011; EFSA, 2011). A sensibilidade aos efeitos tóxicos está diretamente relacionada à biodisponibilidade destas aminas. Ainda não foram estabelecidos níveis toxicológicos de aminas, pois os efeitos dependem da característica individual da amina e da presença de outras aminas. Pessoas que fazem o uso de medicamentos da classe IMAO são mais sensíveis à intoxicação pela interferência nos processos de biotransformação das aminas. O álcool também é considerado um potencializador dos efeitos tóxicos das aminas biogênicas por ser antagonista das enzimas monoaminoxidases.

A incidência e o acúmulo de algumas aminas em alimentos, dentre elas, histamina, tiramina, triptamina, cadaverina, putrescina, feniletilamina, em algumas amostras pode indicar condição higiênico-sanitária inadequada (GLORIA, 2005). Com relação aos cogumelos analisados, não foram detectados teores de histamina e os teores de tiramina detectados foram baixos comparados a outros alimentos. As aminas cadaverina, putrescina, tiramina, triptamina e feniletilamina foram detectadas nos cogumelos em quantidades discretas. Portanto os cogumelos analisados estavam adequados para o consumo humano.

## Conclusão

O perfil de aminas nos cogumelos variou entre os diferentes tipos, sendo que triptamina e putrescina foram as prevalentes. Em alguns cogumelos do gênero *Pleurotus* foram detectadas as aminas vasoconstritoras tiramina, triptamina e feniletilamina, entretanto, os níveis encontrados não foram suficientes para causar efeitos adversos a saúde. Não foram detectadas histamina e serotonina em nenhuma amostra.

## Agradecimentos

O trabalho foi financiado pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

---

## Referências

- BANDEIRA, C. M.; EVANGELISTA, W. P.; GLORIA, M. B. A. Bioactive amines in fresh, canned and dried sweet corn, embryo and endosperm and germinated corn. **Food Chem.**, v. 131, p. 1355-1359, 2012.
- CHANG, S. T.; MILES, P. G. **Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact**. 2. ed. p. 2-47, 2004.
- DADAKOVA, E.; KALAC, P.; PELIKANNOVA, T. P. Content of biogenic amines and polyamines in some species of European wild-growing edible mushrooms. **Eur. Food Res. Technol.**, v. 230, p. 163-171, 2009.
- EFSA. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in. **EFSA Journal**, v. 9, p. 1-93, 2011.
- FURLANI, R. P. Z.; GODOY, H. T. Nutritional value of edible mushrooms. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27(1), p. 154-157, 2007.
- GARCÍA-RUIZ, A.; GONZÁLEZ-ROMPINELLI, E. M.; BARTOLOMÉ, B.; MORENO-ARRIBAS, M. V. Potential of wine-associated lactic acid bacteria to degrade biogenic amines. **Int. J. Food Microb.**, v. 148, p. 115-120, 2011.
- GLORIA, M. B. A. Bioactive amines. In: L. L. Nollet; Y. H. Hui. (Org.). **Handbook of Food Science, Technology and Engineering**. 1 ed. New York: Taylor and Francis, v. 1, p. 1-15, 2005.
- KALAC, P. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. **Food Chem.**, v. 113, p. 9-16, 2009.