CARACTERIZAÇÃO DE FARINHAS OBTIDAS DOS SUBPRODUTOS DE COGUMELOS (*Agaricus bisporus*) QUANTO À COMPOSIÇÃO, PROPRIEDADES FUNCIONAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Amanda Voorsluys (PROVIC), Taynara Pacheco Valério, Paola Slobozian do Vale, Ana Caroline Carneiro, Poliana Rostirolla Schuck, Lohayne Aparecida Szeremeta, Eliane Dalva Godoy (orientadora), e-mail: edgodoy@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos.

Ciências Agrárias 5.07.00.00-6, Ciência e Tecnologia de Alimentos 5.07.02.00-9

Palavras-chave: Secagem, branqueamento, atividade antioxidante.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo a secagem de *Agarius bisporus* avaliando o efeito do branqueamento sobre o escurecimento do produto. Os cogumelos previamente sanitizados, foram cortados em fatias e submetidos a dois tratamentos, sendo um submerso em solução com ácido cítrico 1% por 6 min e 3 min em água gelada e o outro, imerso 3 min em água a 98°C e em água gelada por mais 3 min. Como controle, foram utilizados cogumelos fatiados sem tratamento. A secagem foi em estufa de circulação de ar forçada a 60°C por 8h. Farinhas foram produzidas através de trituração. Foram analisadas quanto à perda de massa durante a secagem, cor, composição proximal, compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante pelo método DPPH. Os cogumelos que não sofreram nenhum tratamento apresentaram menor escurecimento após a secagem, maior atividade antioxidante e maior teor de compostos fenólicos totais, mostrando que não se faz necessária a operação de branqueamento. A composição proximal, potencial antioxidante e a cor evidenciam o potencial de incremento no valor nutricional de alimentos adicionados dessa farinha.

Introdução

Cogumelos fazem parte do grupo macroscópico de fungos comestíveis, sendo o *Agaricus bisporus* a espécie mais cultivada no mundo e é conhecida como champignons. O valor nutricional dos cogumelos é relevante, com proteínas, vitaminas, minerais, fibras e baixo conteúdo de lipídios. Além disso, contem compostos bioativos como antioxidantes favorecendo a saúde do consumidor. Notadamente, apresentam potencial para realçar o sabor dos alimentos, reduzindo o conteúdo de sódio. Dessa forma, são fontes de compostos importantes para substituir aditivos sintéticos em alimentos (BACH, 2017, POOJARYA *et al.* 2017).

Os cogumelos são produtos perecíveis devido ao seu alto teor de umidade (85 a 95%). No entanto, a desidratação pode aumentar a vida útil da matéria prima bem como concentrar as substancias para aplicação em formulações de alimentos (CELESTINO, 2010).

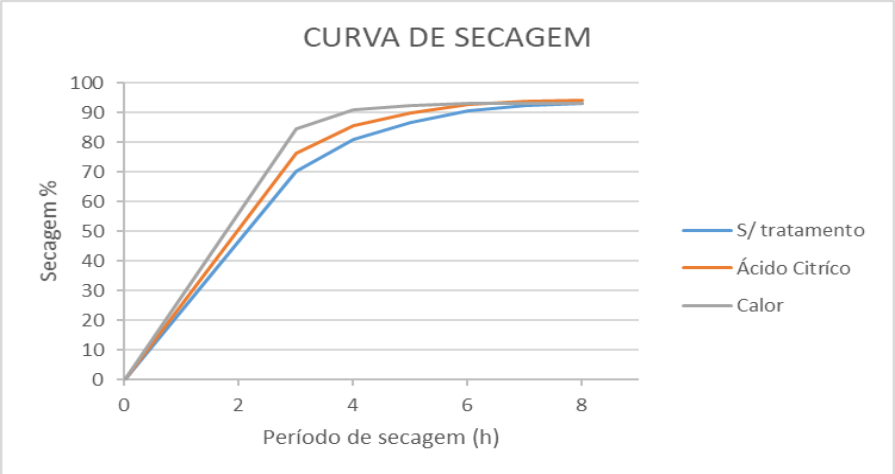
No processamento de vegetais um problema frequente é o escurecimento enzimático que é uma consequência da ação da polifenoloxidase (PPO). Nessa reação ocorre formação de melanina (pigmento escuro), o que deprecia qualidade do produto (NEVES et al., 2007). O branqueamento é uma das alternativas mais utilizadas para controle do escurecimento enzimático. Esta operação pode ser realizada por meio da aplicação de calor. No caso de matérias primas sensíveis ao

calor, pode-se acidificar o produto, inibindo a ação enzimática, utilizando o ácido cítrico, por exemplo, (MENDONÇA, 2003).
O objetivo geral deste trabalho consistiu em desidratar cogumelos da variedade *Agarius bisporus* avaliando diferentes tipos de tratamentos e o efeito de branqueamento sobre a qualidade do produto.

Material e Métodos
Os cogumelos foram cedidos pela empresa *Dom Elder*, localizada na cidade de Castro/PR. Foram lavados, sanitizados, fatiados e submetidos a tratamentos diferentes: a) controle/sem tratamento: cogumelos apenas fatiados; b) submerso em solução com ácido cítrico 1% por 6 min e 3 min em água gelada; c) imerso 3 min em água a 98°C e imerso em água com gelo por mais 3 min.
A secagem foi realizada em estufa de circulação de ar (TECNAL) a 60°C por 8 h. Nas primeiras 4h de secagem as amostras foram pesadas em intervalos de 1h, e depois em intervalos de 30 min até peso constante. Os cogumelos secos foram triturados em moinho de facas (IKA) para obtenção das farinhas, e passados em peneiras de 28 mesh.
Foram realizadas análises de cor instrumental, umidade, cinzas totais, lipídios, proteínas, fibras alimentares, carboidratos, atividade antioxidante pelo método DPPH e fenólicos totais pelo método de Folin-Cioucateu.
Os dados foram representados por média ± desvio padrão, submetidos à Análise de Variância (ANOVA) para verificação de diferença significativa entre as médias, seguido de Teste de Fisher considerando *p*-valor≤0,05.

Resultados e Discussão
Os cogumelos submetidos ao calor apresentaram maior perda de água no decorrer do tempo, provavelmente porque o branqueamento causa um cozimento parcial, tornando a membrana celular mais permeável, dessa forma, proporciona taxas de secagem mais elevadas (AGUIRRE *et al*., 1982) (Figura 1).

Figura 1 – Secagem de cogumelos processados com diferentes tratamentos em estufa de circulação de ar forçada a 60°C.



Composição proximal da farinha de cogumelo
Os resultados obtidos mostram o percentual de proteínas de 18,04%, carboidratos 62,16%, fibras alimentares 21,85% e lipídios 1,97%, em base seca. Os cogumelos

também são ricos em sais minerais (9,15%, em base seca), sendo que os que se apresentam em maiores quantidades são, em ordem decrescente, o potássio, o fósforo, o enxofre, o magnésio, o cálcio e o sódio (BACH, 2017). Nota-se potencial de incremento no valor nutricional de alimentos adicionados dessa farinha.

Fenólicos totais e Atividade antioxidante pelo método DPPH

Em relação à atividade antioxidante e fenólicos totais dos extratos hidroalcoólicos de *Agaricus bisporus* submetidos a diferentes tratamentos, os resultados estão expressos na Tabela 1. Com relação ao sequestro de radicais livres medidos pelo reagente DPPH ocorreu diferença significativa.

É possível observar que as amostras sem tratamento e com ácido cítrico 1% obtiveram a maior concentração de fenólicos totais e maior sequestro do radical DPPH.

Esses resultados indicam que pode ter ocorrido perdas de antioxidantes nos cogumelos submetidos aos tratamentos, provavelmente devido ao lixiviamento de compostos fenólicos durante o processo.

Foi possível observar uma diferença estatística entre os extratos podendo dizer que a forma de tratamento adotada para as amostras dos cogumelos influenciou nos valores de compostos fenólicos totais e a atividade antioxidante. Sabe-se que compostos fenólicos podem tornar-se instáveis quando aquecidos (FERNANDES *et al,* 2014).

Tabela 1 – Valores médios de porcentagem de sequestro de radicais livres e fenólicos totais em cogumelos submetidos a diferentes tratamentos

Amostra	Fenólicos totais (mg EAG.g-1 de extrato)	Porcentagem de sequestro de radicais livres (%)
C1	4,13±0,01^{ab}	68,57±0,6^{a}
C2	4,64±0,32^{a}	55,27±2,39^{b}
C3	3,59±0,08^{b}	36,62±1,33^{c}

Médias seguidas de letras iguais em cada tempo não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Fischer. C1 - Controle/Sem tratamento; cogumelos apenas fatiados; C2 – Submerso em solução com ácido cítrico 1% por 6 min e após 3 min em água gelada; C3 – Imerso 3 min em água fervente e após 3 min em água.

Cor

As variáveis claridade (*L), cromaticidade (C*) e ângulo Hue (°H) foram avaliadas nos cogumelos submetidos à diferentes tratamentos antes e depois da secagem e na farinha (Tabela 2). Através da comparação das médias obtidas antes da secagem observou semelhança estatística (p>0,05) entre as amostras dos valores de luminosidade (L*).

Após a secagem dos cogumelos, as variáveis analisadas sofreram efeito significativo da interação tratamento x período de secagem. Em relação à variável L* sofreu maior efeito nos que foram submetidos aos tratamentos (C2 e C3). A diminuição do valor L* sugere o escurecimento, efeito observado durante a secagem pela ação do calor.

A farinha submetida ao tratamento com ácido cítrico 1% obteve alguns pontos escuros e assim valor de L* menor. Foi observada a variação estatística para a cromaticidade, que indica a pureza da cor das farinhas. Com os resultados do presente trabalho, sugere-se que mesmo tendo valores muito diferentes entre as amostras antes e depois da secagem, as farinhas se apresentaram claras.

ISSN 1676-0093

Tabela 2 – Valores médios de cromaticidade de cogumelos antes da secagem

Tratamentos	L*	a*	b*	H°	C*
C1	65,8±6,25^{a}	5,02±0,56^{a}	16,31±1,91^{a}	1,27±0,03^{a}	82,42±15,86^{a}
C2	63,99±6,31^{a}	4,05±0,46^{b}	14,82±1,49^{a}	1,3±0,03^{b}	60,35±11,3^{b}
C3	60,98±3,11^{a}	3,62±0,56^{b}	17,15±1,69^{b}	1,36±0,02^{c}	62,56±14,68^{b}
Após secagem em estufa à 60°C por 8h					
Tratamentos	**L***	**a***	**b***	**H°**	**C***
C1	50,1±1,97^{a}	4,91±0,48^{a}	18,51±1,54^{a}	1,31±0,02^{a}	88,74±17,56^{a}
C2	38,83±2,74^{b}	5,88±0,41^{b}	17,68±0,96^{a}	1,25±0,02^{b}	106,1±9,45^{b}
C3	37,87±2,96^{b}	7,2±0,51^{c}	19,44±1,63^{b}	1,22±0,025^{c}	142,26±20,35^{c}
Farinha de cogumelo *Agaricus bisporus*					
Tratamentos	**L***	**a***	**b***	**H°**	**C***
C1	56,84±0,26^{a}	4,23±0,04^{a}	17,71±0,17^{a}	1,34±0,002^{a}	75,01±1,13^{a}
C2	52,03±0,28^{b}	5,00±0,06^{b}	17,43±0,15^{b}	1,29±0,001^{b}	87,18±1,8^{b}
C3	55,73±0,37^{c}	4,38 ±0,06^{c}	17,85±0,24^{a}	1,33±0,005^{c}	78,25±0,63^{c}

Médias seguidas de letras iguais em cada tempo não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Fischer. C1 - Controle/Sem tratamento; cogumelos apenas fatiados; C2 – Submerso em solução com ácido cítrico 1% por 6 min e após 3 min em água gelada; C3 – Imerso 3 min em água fervente e após 3 min em água gelada.

Conclusão

Os cogumelos que não sofreram tratamento de branqueamento antes da desidratação apresentaram menor escurecimento, menores perdas de compostos fenólicos e maior atividade antioxidante frente ao radical DPPH. Dessa forma, a secagem sem branqueamento preliminar é a condição indicada para obtenção de farinha de cogumelo. Pela composição química dessa farinha sugere-se que sua utilização em formulações de alimentos é promissora.

Agradecimentos

À UEPG, ao PIBIC. Ao Departamento de Engenharia de Alimentos. A Profª Drª Eliane Dalva Godoy. À mestranda Taynara e a todos que fizeram parte deste processo.

Referências

AGUIRRE, J. M. et al. Efeito do branqueamento na preservação da qualidade da cenoura desidratada**. Boletim do Ital**, v.19, n.4, p.403-422,1982.

BACH, F. **Avaliação do potencial nutricional, antioxidante e antibacteriano de cogumelos comestíveis**. Tese - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos Curitiba, 2017.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de alimentos.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010.

FERNANDES, A. *et al*. Effects of gamma irradiation on chemical composition and antioxidant potential of processes samples of the wild mushroom *Macrolepiota procera*. **Food Chemistry**, v. 149, p. 91-98, 2014.

MENDONÇA, S. C.; GUERRA, N. B. Métodos físicos e químicos empregados no controle de escurecimento enzimático vegetais. **Bol. SBCTA**, v.37, n.2, p.113-118, 2003.

POOJARYA, M.M.; ORLIENA, V.; PASSAMONTIB, P.; OLSENA K. Improved extraction methods for simultaneous recovery of umami compounds from six different mushrooms. **Journal of Food Composition and Analysis** v.63, p.171-183, 2017.