

COMPOSIÇÃO DO LIPÍDIO PRESENTE NA BIOMASSA PRODUZIDA PELOS COGUMELOS COMESTÍVEIS *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* e *Auricularia auricula-judae* EM SORO DE LEITE

BERENICE PAGANI NAPPI *
CRISTIANE HELM ZILIOFFO **
GIANA RABELLO **
LUCIANO V. GONZAGA ***
ELIANE MORETTO ****
ROSANA CÉ BELLA CRUZ *****

Produziram-se biomassas dos cogumelos comestíveis *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* e *Auricularia auricula-judae* em cultura submersa, utilizando-se soro de leite (meio de cultivo) como fonte nutricional. Os cogumelos foram avaliados quanto à sua composição de ácidos graxos pelo método de cromatografia de fase gasosa para ésteres metílicos. As biomassas foram caracterizadas pelo alto conteúdo de ácidos graxos insaturados, predominando os ácidos oléicos e linoléicos.

1 INTRODUÇÃO

O valor nutricional dos cogumelos deve-se principalmente a sua qualidade protéica, que é um dos critérios mais importantes para a avaliação de alimentos. Estes podem crescer numa variedade de substratos e os produtos das biomassas podem ser utilizados como suplemento protéico para dietas humanas (3).

A maioria dos cogumelos apresenta todos os compostos lipídicos, ácidos graxos livres, esteróis, ésteres de colesterol e fosfolipídios. A quantidade de ácidos graxos livres varia entre 74,0-83,55% do total de ácidos graxos (7). Grande variedade de ácidos graxos livres podem estar presentes,

- * Mestre do Departamento de Análises Clínicas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. (e-mail: bnappi@matrix.com.br)
- ** Mestre do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFSC, Florianópolis, SC.
- *** Técnico do Laboratório da UFSC.
- **** Professora, Doutora, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFSC, Florianópolis, SC.
- ***** Mestre da Universidade do Vale do Itajaí, SC.

destacando-se a concentração de ácidos palmítico, esteárico, oléico e linoléico. Este último é especialmente abundante compreendendo cerca de 70% a 90% do conteúdo lipídico (12).

A biotecnologia de fermentações pode utilizar como fonte nutricional subprodutos e dejetos de indústrias e agroindústrias, dentre os quais o soro de leite para produção de proteínas e lipídios, que é um substrato alternativo e economicamente viável (9).

No presente trabalho avaliou-se a composição de ácidos graxos da biomassa produzida pelos cogumelos comestíveis *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* e *Auricularia auricula-judae* em cultura submersa, utilizando soro de leite como fonte nutricional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os cogumelos estudados foram cedidos pelo Departamento de Ciências Biológicas, Universidade de Buenos Aires, Argentina (*Pleurotus ostreatus* (BAFC 2067), pelo Instituto de Botânica de São Paulo (*Auricularia auricula-judae* (CCB-349), e pelo Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina-Paraná (*Lentinula edodes*-60).

As culturas foram mantidas em meio ágar batata dextrosado (BDA) Merck-10130, sendo que para o *Pleurotus ostreatus* também utilizou-se o ágar extrato de malte (AEM) Merck-5398. Os tubos continham meio inclinado, e quando repicados eram incubados em estufa (modelo FANEM), entre 24-29 °C ($\pm 0,1$) para o crescimento micelial. As culturas foram mantidas sob refrigeração entre 4 a 8 °C ($\pm 0,1$).

Para a manutenção de viabilidade das cepas, as mesmas foram repicadas a cada dois meses nas mesmas condições da semeadura inicial.

O soro de leite utilizado como substrato para produção do micélio de *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* e *Auricularia auricula-judae* foi o soro ácido, proveniente da manufatura de queijo, da Cooperativa Leite do Vale de Itajaí - Santa Catarina. Este soro passou por tratamento prévio, de acordo com a técnica descrita por KOSARIC & MYATA (9).

Para a produção de inóculos de *Pleurotus ostreatus*, *Auricularia auricula-judae* e *Lentinula edodes* foram utilizados três frascos de vidro areados (600 mL) para cada espécie, contendo 300 mL do meio de cultura, os quais foram esterilizados a 121 °C/15 minutos. A estes frascos foram adicionados asepticamente 10 mL de cultura pura e recente, preparada com o micélio de um tubo homogeneizado com 10 mL de água peptonada estéril. Ajustou-se o pH com solução de HCl (0,1N) para 5,5.

Ao meio experimental (soro de leite) adicionou-se 0,01% de Silicone SE/3MC (Wacker Química do Brasil) como anti-espumante.

O volume de ar injetado nos frascos foi de 2 litros/minuto por litro de meio, controlados por rotâmetro. O ar foi fornecido por compressor do tipo odontológico (Dabi, modelo Atlante S-136). A esterilização do ar foi feita por passagem forçada mediante bateria de 4 filtros (tubos de PVC, 1 pol., x 30 cm, empacotados com lã de vidro), previamente esterilizados.

Os frascos foram incubados em estufa do tipo DBO (Modelo 347-FANEM) com temperatura entre 24-28 °C pelo período de 120 horas.

Os fermentadores utilizados para cultura submersa no experimento foram desenvolvidos e adaptados a partir de ensaios preliminares no Laboratório de Bromatologia, conforme princípio do air-lift (injeção de ar ascendente) em recipientes de vidro cônico autoclavável, com capacidade de 1 litro, que permitiram a constante movimentação e homogeneização da biomassa. Estes fermentadores contam com dispositivos de aeração e coletores de amostras na parte superior dos mesmos.

Para produção de biomassa de *Pleurotus ostreatus*, *Auricularia auricula-judae* e *Lentinula edodes* foi utilizado 400 mg/L do inóculo da pré-fermentação de cada fungo, adicionado ao meio de cultura, previamente esterilizado em autoclave a 121 °C/15 minutos, contendo 0,01% de silicone como anti-espumante. Para cada fermentador o volume do meio de cultura foi de 800 mL.

As condições de fermentação (temperatura, volume de ar, pH) foram as mesmas utilizadas na pré-fermentação, sendo que o fermentador contou nesta etapa com saída para a coleta de amostras durante o monitoramento do processo. A saída do coletor de amostra foi mantida mergulhada em solução de etanol a 70% v/v.

Após concluída a fermentação as biomassas obtidas foram desidratadas em estufa de ar circulante (FABE, modelo 170), a 45 °C/12 horas, sendo posteriormente pesadas e utilizadas nas análises.

Os ácidos graxos foram determinados por cromatografia de fase gasosa para ésteres metílicos, segundo HARTMAN & LAGO (8), no Laboratório de Óleos e Gorduras da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), UNICAMP (SP). Condições de operação do cromatógrafo (Perkin Elmer SIGMA 3B): Coluna empacotada Silar 10c (10% Cianopropilssiloxano em chromosorb W - dimensões: 4,0 mX 1/8"); temperatura da coluna, 175 °C; temperatura do detector, 225 °C; temperatura do injetor, 225 °C e fluxo de gás de arraste, 25 mL/min.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da determinação da composição de ácidos graxos das biomassas produzidas pelos cogumelos *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* e *Auricularia auricula-judae* estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DA BIOMASSA DE *Pleurotus Ostreatus*, *Lentinula edodes* e *Auricularia Auricula-Judae* PRODUZIDA EM SORO DE LEITE (% p/p EM BASE SECA)

Ácido graxo	Soro de leite		
	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Lentinula edodes</i>	<i>Auricularia auricula-judae</i>
Caprílico (8:0)	-	1,15	-
Cáprico (10:0)	-	0,78	-
Láurico (12:0)	-	0,73	-
Mirístico (14:0)	2,40	3,23	1,32
Meristoléico (14:0)	-	1,30	-
Pentadecanóico (15:0)	1,33	-	-
Palmítico (16:0)	15,62	16,42	23,51
Palmitoléico (16:1)	2,56	2,22	1,56
Hexadecadienóico (16:2)	-	1,19	-
Esteárico (18:0)	5,72	6,23	11,56
Oléico (18:1)	19,34	11,04	22,74
Linoléico (18:2)	53,03	51,55	34,45
Linolênico (18:3)	-	1,35	2,74
Behênico (22:0)	-	0,85	1,43
Erúcico (22:1)	-	0,51	-
Saturados	25,07	29,39	38,51
Insaturados	74,93	70,61	61,49
Insaturados/saturados	2,99	2,40	1,60

Pleurotus ostreatus obteve na biomassa produzida em meio experimental maiores quantidades de ácido linoléico (18:2), ácido oléico (18:1) e ácido palmítico (16:0). Tais resultados são similares aos encontrados por STANCHER et al. (13), COLI et al. (6) e MANU-TAWIAH & MARTIN (10).

Pleurotus ostreatus apresentou 21,90% de ácidos graxos monoinsaturados (palmitoléico e oléico) e 53,03% de ácidos graxos polinsaturados (linoléico), com total de 74,93 % de insaturados e 25,07% de ácidos graxos saturados (Tabela 1). A relação insaturados/saturados foi 2,99.

De acordo com STANCHER et al. (13) o ácido linoléico correspondeu a 59,4% do total de ácidos graxos encontrados em seu experimento com *Pleurotus ostreatus*. BANO & RAJARATHNAM (1) detectaram em cepas de

Pleurotus sp a presença de ácido oléico (79,4%), palmítico (14,3%) e ácido linolênico (6,3%).

Lentinula edodes obteve nas biomassas produzidas no meio experimental maiores quantidades de ácido linoléico (18:2), palmítico (16:0), oléico (18:1) e esteárico (18:0) (Tabela 1). Resultados similares foram encontrados por BELLA CRUZ (2) em experimentos com *Pleurotus ostreatus*, ZILLIOTTO (14) com *Auricularia auricula-judae* e RABELLO (11), com *Lentinula edodes* respectivamente, assim como KOSARICK & MYATA (9) em experimentos com espécies diferentes de *Morchella*.

A biomassa produzida apresentou 2,73% de ácidos graxos monoinsaturados, 54,09% de ácidos graxos polinsaturados, num total de 56,82% de insaturados e 41,73% de ácidos graxos saturados. A relação insaturados/saturados foi 1,36. Nos achados de COLI et al. (6) o ácido linoléico predominou com 40-50% do total. CAVAZZONI et al. (4) encontraram quantidades maiores dos ácidos linoléico, oléico e palmítico.

Auricularia auricula-judae (Tabela 1) obteve na biomassa produzida em meio experimental maiores quantidades de ácidos linoléico (18:2), oléico (18:1) e palmítico (16:0). O meio experimental apresentou 24,30% de ácidos graxos monoinsaturados, 37,19% de ácidos graxos polinsaturados, com total de 61,49% de insaturados e 38,51 % de ácidos graxos saturados. A relação insaturados/saturados foi 1,60.

A alta concentração de ácidos graxos insaturados é considerada benéfica sob o ponto de vista nutricional, desempenhando ação fundamental na alimentação. Os ácidos graxos insaturados representam de 74,0 a 83,5% do total de ácidos graxos existentes em cogumelos. Os valores encontrados de ácidos graxos insaturados são maiores do que os verificados em frango, carne de gado e porco, por isto cogumelos devem ser incluídos na dieta humana (5).

4 CONCLUSÃO

O teor de ácidos graxos no meio experimental (soro de leite) mostrou-se semelhante nos três cogumelos, evidenciando altos teores de ácidos graxos polinsaturados.

Os ácidos graxos predominantes foram o linoléico, o oléico e o palmítico.

Abstract

Mycelial biomass of edible mushrooms *Pleurotus ostreatus*, *Lentinula edodes* and *Auricularia auricula-judae* was produced in submerged culture. Cheese whey-based

medium was used as the nutrient source. Mushrooms were evaluated for determination of fatty acid content through gas chromatography of methyl esters. Biomass was characterized by high content of unsaturated fatty acids showing both linoleic and oleic as the most abundant acids.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BANO, Z., A., RAJARATHNAM, S. *Pleurotus* mushrooms. Part II. Chemical composition, preservation and role and human food. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 27, n. 2, p. 87-158, 1988.
- 2 BELLA CRUZ, R C. **Utilização do soro de leite para produção de micélio de *Pleurotus ostreatus***. Florianópolis, 1996. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Curso de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina.
- 3 BREENE, W. M. Nutritional and medicinal value of specialty mushrooms. **Journal of Food Protection**, Iowa, v. 53, n. 10, p. 883-894, Oct. 1990.
- 4 CAVAZZONI, V., ADAMI, A., ARAGOZZINI, F., CRAVERI, R. Fatty acid composition of mycelial biomasses of some mushrooms. **Lebensm. Wiss. U.-Technol.**, v. 20, n. 3, p. 133-136, 1987.
- 5 CHANG, S. T., MILES, P. G. Introduction to mushroom science. In: CHANG, S. T., QUIMIO, T. H. **Tropical mushrooms**. Hong Kong : Chinese Univ. Press, 1984. 493 p.
- 6 COLI, R., GRANETTI, B., DAMIANI, P., FIDANZA, F. Composizione chimica e valore nutritivo di alcuni ceppi di *Pleurotus eryngii*, *P. nebrodensis* e *P. ostreatus* coltivati serra. **Annali della Facoltà de Agraria**, Perugia, v. 42, p. 847-859, 1988.
- 7 CRISAN, E. U., SANDS, A. Nutritional value of edible mushroom. In: CHANG, S.T., HAYES, W.A. **The biology and cultivation of edible mushrooms**. New York : Academic Press, 1978. p. 137-168
- 8 HARTMANN, L., LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, n. 8, p. 475-476, 1973.
- 9 KOSARIC, N., MYATA, A. Growing of morel mushroom mycelium in cheese whey. **Journal Dairy Research**, v. 48, p. 148-149, 1981.

- 10 MANU-TAWIAH, W., MARTIN, A. M. Chemical composition of *Pleurotus ostreatus* mycelial biomass. **Food Microbiology**, London, v. 4, p. 303-310, 1987.
- 11 RABELLO, G. **Utilização do resíduo soro de leite na produção de biomassa do cogumelo comestível *Lentinula edodes***. Florianópolis, 1997. 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Curso de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina.
- 12 RAJARATHNAM, S., SHASHIREKA, M. N., BANO, Z. Pontentialities of the basidiomacromycetes. **Advances in Applied Microbiology**, India, v. 37, p. 233-350, 1992.
- 13 STANCHER, B., PROCIDA, G., CALABRESE, M. Caratterizzazione merceologica dei piú comuni funghi coltivati in Italia. Nota IV-La frazioni lipidica: determinazion del contenuto in acidi grassi liberi e combinati. **Industrie Alimentari**, v. 31, n. 307, p. 744-750, 1992.
- 14 ZILIOOTTO, C. H. **Produção de biomassa do cogumelo comestível *Auricularia auricula-judae* em soro de leite**. Florianópolis, 1997. 74 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Curso de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina.