

# PRODUÇÃO DE COGUMELO COMESTÍVEL *PLEUROTUS* EM CASCA DE CAFÉ E AVALIAÇÃO DO GRAU DE DETOXIFICAÇÃO DO SUBSTRATO

Leifa FAN<sup>1</sup>, Carlos Ricardo SOCCOL<sup>1\*</sup> e Ashok PANDEY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Processos Biotecnológicos, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Paraná, CEP 81531-970 Curitiba - PR, Brasil. e-mail: soccol@engquim.ufpr.br

<sup>2</sup> Biotechnology Division, Regional Research Laboratory, Trivandrum-695 019, India

**RESUMO:** A cepa *P. ostreatus* LPB 09 foi selecionada em meio a base de extrato de casca de café com vistas a produção do cogumelos comestíveis. Foi avaliado também a capacidade de detoxificação desse resíduo. A casca de café demonstrou ser um excelente substrato pois produziu três fluxos de corpos de frutificação durante 60 dias de cultivo. A eficiência biológica atingiu valores da ordem de 72,5 a 95,6%. *Pleurotus* não degrada cafeína, só absorve-a. Mas este fungo degrada o tanino, reduzindo seu teor entre 60,27 e 79,17%. No resíduo final, o teor de proteína aumentou entre 21,93 e 26,08% enquanto o teor de fibras diminuiu entre 26,17 e 32,00%. O resíduo final após a produção do cogumelo poderia ser usado na alimentação animal.

**PALAVRAS CHAVES** - cogumelo, *Pleurotus*, casca de café, detoxificação

**ABSTRACT:** The strain of *P. ostreatus* LPB 09 was selected out at the base of extract of coffee husk through the velocity of radial growth of mycelium and the biomass for mushroom production of *Pleurotus* from coffee husk and detoxification. It produced three flushes of fruiting bodies during 60 days; the biological efficiency reached at 72,5 - 95,6%. *Pleurotus* doesn't degrade caffeine, it only absorbs it. But this mushroom degrades the tannin, reducing its content between 60,27 and 79,17%. In the final residue, the protein content increased between 21,93 and 26,08% while the fibers diminish between 26,17 and 32,00%. So the final residue can be used as feeding of ruminant after production of the mushroom *Pleurotus*.

**KEY WORDS:** mushroom, *Pleurotus*, coffee husk, detoxification

## INTRODUÇÃO

Os cogumelos são usados como alimentos pelo homem há milhares anos e atualmente são conhecidas mais de 2000 espécies comestíveis (2, 3, 22), mas apenas algumas alcançaram níveis de produção mundial como alimento (1, 3). No Brasil, o Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*), Shiitake (*Lentinus edodes*), Shimeji (*Pleurotus* sp), e o cogumelo do Sol (*Agaricus blazei*) são cultivados comercialmente. Esses cogumelos são crescidos em resíduos agro-industriais, de natureza celulósica, como palha, casca, e serragem ou amilácea, como bagaço de mandioca (1), os quais estão presentes em grandes volumes na natureza. O crescente consumo deste tipo de cogumelo está associado principalmente ao agradável sabor e aroma que confere aos pratos na culinária e recentemente em razão da busca pela população de alimentos "naturais", isentos de agrotóxicos, conservantes, elevado teor protéico e vitamínico, bem como por suas propriedades terapêuticas (1, 3, 5, 9, 18, 25, 26).

O gênero *Pleurotus* apresenta um rápido crescimento miceliano e de frutificação, exigindo pouco controle de ambiente para seu cultivo. Não necessita que o substrato sofra compostagem prévia e pode ser cultivado na maioria dos resíduos agrícolas, como sabugo de milho, palhas e casca de cereais, caule de bananeira e bagaço de cana (1, 3, 5, 14, 22, 23, 24, 25). O Brasil, o maior produtor mundial de café, gera grandes volumes de resíduos sólidos como casca, polpa e palha de café (6, 15). Esses resíduos sólidos da agroindústria do café jamais foram aproveitados na alimentação animal devido a presença de compostos tóxicos, como cafeína, taninos e polifênóis, causando poluição no meio ambiente (10, 11, 17, 19, 21). A riqueza desses resíduos e potencial valorização na produção de fungo comestível do gênero *Pleurotus* justificam este trabalho.

Os mexicanos MARTINEZ e SOTO (10, 20) foram os primeiros pesquisadores a estudar a produção de *Pleurotus* sobre polpa de café. Depois o colombiano LOZANO (7) e o cubano BERMUDEZ (4) também trabalharam com *Pleurotus* sobre polpa de café. Nesses países o beneficiamento do café é feito pela via úmida (4, 7, 9). A polpa de café sofre várias lavagens com água (10, 11), tirando a maior parte dos compostos tóxicos apesar de gerar grandes volumes de resíduo líquido. No Brasil até o presente momento, a

tecnologia mais empregada é a da via seca (21). MAZIERO (12) testou a casca de café para cultivo de Pleurotus. O autor relata que a casca de café, quando utilizada isoladamente, não permite a produção de cogumelos do tipo Pleurotus.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### 2. Materiais

#### 2.1 Cepas estudadas

As cepas: *P. ostreatus* LPB 01, 03, 08, 09, 19, 20, 22, 23, 24, 31 foram as estudadas.

#### 2.2 Casca de café e substrato de inóculo

A casca de café utilizada foi cedida pela Industria de Café Damasco - Curitiba - PR. Foi utilizado serragem de eucalipto e o farelo de trigo para produção de inóculo semente.

### 3. Métodos

#### 3.1 Seleção de cepas a base de extrato de casca de café

As cepas foram inoculadas em meio de agar e extrato de casca de café. O meio de cultivo foi preparado de acordo com SOCCOL (17, 18). As culturas foram incubadas em estufa a 24° C. Durante uma semana, procedeu-se a avaliação da velocidade de crescimento radial. A velocidade de crescimento radial foi avaliada medindo-se o diâmetro da colônia. A avaliação da biomassa foi realizada por diferença de peso (1, 17).

#### 3.2 Preparo de inóculo com serragem de eucalipto

O inóculo de serragem tem sido o principal meio para inocular o cultivo de Pleurotus. A serragem de eucalipto foi misturada com  $C_aCO_3$  na proporção de 1% (p/p) e 20% de farelo de trigo, ajustando o conteúdo de água no substrato até 60% (22, 24). O substrato e os suplementos foram homogeneizados, acondicionados em frascos de vidro estéreis e submetidos à autoclavação durante uma hora. Após a esterilização e o resfriamento, os frascos foram inoculados com discos de micélio provenientes de culturas de Pleurotus. Os frascos foram incubados a 24° C em estufa. Após 20 dias, quando o substrato foi colonizado pelo fungo o mesmo estava pronto para ser utilizado como inóculo.

#### 3.3 Preparo do substrato para produção do cogumelo

A casca de café foi seca a 55° C em estufa com fluxo de ar por 24 horas. O material foi pesado, misturado com 1% de  $C_aCO_3$ , umedecido e acondicionado em sacos de polipropileno de 35 X 20 cm, fechados com barbante e algodão (5). O material foi autoclavado por uma hora a pressão de 1,1 kg/cm<sup>2</sup>. Após resfriamento, os sacos foram inoculados e então incubados em estufa a 24° C.

#### 3.4 Frutificação e avaliação de substrato final

A corrida de semente foi efetuada no escuro até completa colonização do substrato pelo micélio. A frutificação foi permitida através da abertura dos sacos, deixando os mesmos em uma sala de cultivo para receber ar e umidade variável. Os cogumelos foram coletados e pesados. Após o terceiro fluxo de frutificação que ocorreu 60 dias após inoculação, o substrato final foi analisado em relação ao teor de proteínas, fibras, cafeína e tanino. A eficiência biológica (EB) foi calculada pela relação entre o peso em gramas do cogumelo fresco seco (incluindo peso de inóculo) e o peso de substrato seco inicial em gramas (1, 17, 26).

#### 3.5 Análise de nitrogênio, fibras, cafeína e tanino

Os teores de umidade e fibras foram analisados de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (6). A proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl e o fator de 6,25 foi usado para converter nitrogênio em proteína. O método para determinação de cafeína foi o descrito pelo IAL (6), usando clorofórmio como solvente. A concentração de taninos foi medida de acordo com o método descrito em manual pelo Ministério de Agricultura (8).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Seleção de cepas de Pleurotus em meio de cultura a base de extrato de casca de café

Foram avaliadas 10 cepas de Pleurotus em relação a sua capacidade de crescimento em um meio a base de extrato de casca de café. Observou-se que todas as cepas tiveram crescimento com produção de micélio neste tipo de substrato. A cepa *P. ostreatus* LPB 09 apresentou maior velocidade de crescimento radial no meio de cultivo (9,68 mm/dia) e também produziu a maior concentração de biomassa (43,40 mg/placa, após 9 dias de cultura). Portanto a cepa de *P. ostreatus* LPB 09 foi selecionada para os estudos futuros de frutificação.

### 2. Frutificação

Foi realizado o ensaio para frutificação, utilizando 60% umidade no substrato, sendo que o mesmo foi inoculado com 10% de inóculo semente. O primeiro sinal de frutificação ocorreu após 20 dias de inoculação.

Após 5 dias foi feita a primeira colheita. No 38<sup>o</sup> dia começou a segunda frutificação e no 54<sup>o</sup> dia conseguiu-se a terceira frutificação. A Tabela 01 mostra que a casca de café durante 60 dias, produziu três fluxos de corpos de frutificação; com um rendimento (eficiência biológica) que variou de 72,5 a 95,6%.

No Brasil nossos resultados contradizem os obtidos por MAZIERO (12) que diz que não ser possível conseguir nenhum corpo de frutificação do cogumelo *Pleurotus* em casca de café. MARTINEZ & SOTO (10) e SOTO (20) conseguiram bons resultados de eficiência biológica utilizando polpa de café como substrato para a produção de *Pleurotus*.

Tabela 01 Eficiência biológica de *P. ostreatus* LPB 09 em casca de café em triplicata (unidade: g)

Casca seca	Casca úmido	Inoculo úmido	MS* total	Primeira colheita	Segunda colheita	Terceira colheita	Eficiência biológica
90,0	225,0	25,0	100,0	52,3 ± 3,3	32,6 ± 2,3	7,6 ± 4,3	88,3 ± 7,3%
180,0	450,0	50,0	200,0	120,2 ± 3,5	52,9 ± 2,4	10,7 ± 7,1	91,8 ± 3,2%

\*: material seco

### 3.Redução ou degradação de tóxicos e evolução de proteína e fibras

A Tabela 02 mostra que a concentração de cafeína diminui depois da colonização e frutificação em valores da ordem de 60,69%, mas a cafeína não foi degradada, mas sim acumulada em parte no corpo de frutificação do cogumelo. Verificou-se que no corpo de frutificação a concentração de cafeína atingiu valores de 0,157 mg/g no cogumelo seco. A concentração de tanino na casca de café teve uma redução de 79,17%. No corpo de frutificação não foi encontrado tanino. Não foi encontrado nenhuma literatura sobre a degradação de compostos tóxicos presentes na casca de café pelo fungo *Pleurotus*. WONG (23) publicou um artigo sobre a degradação de taninos em borra de café pelo *P. sajor-caju*. Na Tabela 02 podemos observar que o material final tem 9,62% proteína, aumentando 26% em média de seu valor inicial. Esse aumento no valor protéico pode ser atribuído à colonização do substrato pelo micélio, consumo de carboidratos bem como pela perda de peso durante o processo de crescimento do fungo. As fibras lignocelulósicas foram degradada pelo fungo que tiveram redução de 30,79%. Isso significa que o *Pleurotus* tem capacidade de degradar os resíduos lignocelulósicos presentes na casca de café. Esse resultado confirma os obtidos por CHANG & MILES (2), YANG (24), RAJARATHNAM e BANO (13) que citam que cogumelos do gênero *Pleurotus* degradam enzimaticamente a celulose após o esgotamento de compostos solúveis presentes no substrato.

Tabela 02 Mudanças de alguns componentes antes e depois do crescimento de *P. ostreatus* LPB 09 (%) em casca de café

Componente	teor inicial	teor final	Acréscimo ou redução
Proteína	7,63 ± 0,12	9,62 ± 0,35	+26,08
Fibras	35,14 ± 1,23	24,32 ± 1,56	-30,79
Cafeína	0,65 ± 0,12	0,197 ± 0,093	-60,69
tanino	3,65 ± 0,21	0,76 ± 0,14	-79,17

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram demonstrar que a casca de café, resíduo da agroindústria do café produzido em grandes volumes no Brasil, poderá ser utilizada na produção comercial do cogumelo do tipo *P. ostreatus* com rendimentos expressivos. Essa tecnologia permitirá ao produtor de café dispor de mais uma alternativa comercial em sua unidade produção.

## AGRADECIMENTOS

Esse trabalho foi realizado com recursos oriundos do Consórcio Nacional do Café (projeto N° 07.1.99.057) e da União Europeia, projeto BIOPULCA INCO DC:IC18\*970185.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M. C. (1996) Aproveitamento de resíduos de cassava de mandioca para produção de *Pleurotus*. Dissertação de mestrado, UFPR.
- CHANG, S.T. & MILES, P. (1989) Edible mushroom and their cultivation Florida, CRC Press Inc.
- CHANG, S. T. (1996) Mushroom research and development - equality and mutual benefit. *Mush. Biol. Mush. Prod.* 2:1-10.
- BERMUDEZ, R.C. & TRABA, J. A. (1994) Produccion de *Pleurotus* sp cfr. Florida sobre residuales de la agroindustria cafetalera en Cuba *Micologia Neotropical Aplicada*, 7:47-50.

- FAN, L.F. & Ding, C.K: (1990) Handbook of Mushroom Cultivation Jiangxi-China Jiangxi Science and Technology Publishing House.
- IAL: Instituto Adolfo Lutz, (1985) Metodos quimicos e fisicos para analise de alimentos Normas analiticas de Instituto Adolfo Lutz 3rd, São Paulo, IMESP, pp. 189-192, 195-196.
- LOZANO, J.C. (1990) Produccion comercial del champinon (*Pleurotus ostreatus*) en pulpa de coffee Fitopatologia Colombiana, 14:42-47.
- MA-Ministerio da Agricultura (1986) Secretaria nacional de defesa agropecuaria-laboratorio de referencia vegetal Metodologia de analise de bebidas e vinagres
- MARTIN, A. M. (1983) Submerged production of edible mushroom mycelium. Ottawa, Canadian Institute of Food Science Technolgy Journal, 16(3):215-217.
- MARTINEZ, C. D.; SOTO, C. & GUZMAN, G. (1985) Cultivo de pleurotus ostreatus en pulpa de café com paja como substrato. Revista Mexicana de Micologia 1:101-108.
- MARTINEZ, C. D.; MORALES, P. & SOBAL, M. (1990) Cultivo de *Pleurotus ostreatus* sobre bagazo de cana enriquecido com pulpa de café o paja de cebada. Micologia Neotropical Aplicada 3:49-52.
- MAZIERO, R. (1990) Substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus* sp. Dissertação de Mestrado ao Instituto de Biociências da USP.
- RAJARATHNAM, S. & BANO, Z.. (1987) *Pleurotus* mushrooms. Part I A: Morphology, life cycle, taxonomy, breeding and cultivation, CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 26:157-223.
- ROYSE, D. J. (1992) Recycling of spent shiitake substrate for production of the oyster mushroom *Pleurotus sajor-caju* Berlin, Applied microbiology and biotechnology, 38:179-182.
- SEAPAR: Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Paraná Desenvolvimento do Agronegócio no Paraná JUL/1997, MAIO/1998
- SES-Secretaria do Estado da Saúde. (1985) Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo.
- SOCCOL, C. R. (1994) Contribuição ao estudo da fermentação no estado sólido em relação com a produção de ácido fumárico. Biotransformação de resíduo sólido de mandioca por *Rhizopus* e *Basidiomacromicetos* do gênero *Pleurotus* Tese de Livre-Docência. UFPR, 228p.
- SOCCOL, C. R. (1996) Biotechnology products from cassava root by solid state fermentation. J. Sci. Ind. Res., 55:358-364.
- SOCCOL, C.R.; RAIMBAULT, M. & PINHEIRO, L. I. (1994) Effect of CO<sub>2</sub> concentration on the micelim growth of *Rhizopus* species. Curitiba-Brasil, Arquivos de Biologia e Tecnologia, 37(1):203-210.
- SOTO, C.; MARTINEZ, C. D.; MORALES, P. & SOBAL, M. (1987) La pulpa de café seccada alsol, como una forma de alaccnamiento para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Revista Mexicana de Micologia 3:133-136.
- TANGO, J. S. (1971) Utilização industrial do café e dos seus subprodutos Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos-ITAL São Paulo, Brasil. 28:49-73.
- WANG, N. L. (1993) Edible Fungi Cyclopedia of China Beijing, Chinese Agricultural Publishing House.
- Wong, Y. S. & WANG, X. (1991) Degradation of tannins in spent coffee grounds by *Pleurotus sajor-caju*. Oxford, World J. Microbiology and Biotechnology, 7(5):573-574.
- YANG, X. M. (1986) Cultivation of Edible Mushroom in China, Beijing, Agriculture Printing House.
- ZADRAZIL, F. (1980) Conversion of different plant waste into feed by *Basidiomycetes*. Berlin, European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology, 9:243-248.
- ZADRAZIL, F. (1985) Screening of fungi for lignin decomposition and conversion of straw into feed. Angew, Bot., 59:433-452.

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425