

## PRODUÇÃO DO COGUMELO COMESTÍVEL – *Flammulina velutipes* EM CASCA E BORRA DE CAFÉ

Leifa FAN<sup>1</sup>, Carlos Recardo 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:** Este trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade de se utilizar casca e borra de café como substratos para a produção de *Flammulina. F velutipes* LPB 01 foi cultivada em extrato de casca de café. No substrato de casca de café, a frutificação aconteceu 25 dias após ser inoculado. A eficiência biológica alcançou valores da ordem de 56% em duas colheitas num período total de cultivo de 40 dias. Quando a borra de café foi utilizada como substrato, a primeira frutificação ocorreu 21 dias após a inoculação e a eficiência biológica atingiu valores da ordem de 78% em 40 dias de cultivo. Foi observada uma redução no teor de cafeínas que passou de 0,65 % a 0,58% e de taninos que passou de 3,65% a 2,91%, respectivamente em casca de café após 40 dias de cultura. Em borra de café, o tanino sofreu uma redução de 0,25% a 0,18% após 40 dias de cultura. Resultados mostraram a viabilidade de usar a casca e a borra como substrato sem qualquer suplementação nutricional para cultivo deste fungo comestível. Ressaltamos que a borra demonstrou ser um substrato melhor que a casca de café.

**PALAVRA CHAVE:** Produção, cogumelo comestível, *Flammulina velutipes*, casca e borra de café, eficiência biológica

**ABSTRACT:** This work is to evaluate the feasibility of using coffee husk and spent-ground as substrates for the production of edible mushroom *Flammulina. F. velutipes* LPB 01 was first cultivated for a coffee husk extract medium. With coffee husk as substrate, first fructification occurred after 25 days of inoculation and the biological efficiency reached about 56% with two flushes after 40 days of culture. With spent-ground as substrate, first fructification occurred 21 days after inoculation and the biological efficiency reached about 78% after 40 days of culture. There was decrease in the caffeine and tannins contents from 0.65% to 0.58% and from 3.65% to 2.91%, respectively when *F. velutipes* was cultivated 40 days in coffee husk. In coffee spent-ground, the tannin contents decreased from 0.25% to 0.18% after 40 days. This results showed the feasibility of using coffee husk and coffee spent-ground as substrates without any nutritional supplementation for cultivation of this edible fungus. Spent ground appeared better than coffee husk for the production of edible mushroom *F. velutipes*.

**KEYWORDS:** *Flammulina velutipes*, coffee husk, coffee spent ground, mushroom production, biological efficiency.

### INTRODUÇÃO

O fungo comestível *Flammulina velutipes* ocupa o terceiro lugar na categoria dos cogumelos comestíveis mais consumidos em todo mundo. Durante 1990, sua produção foi calculada em aproximadamente 143.000 toneladas, passando a 230.000 toneladas em 1994, mostrando assim um aumento notável de 61% em apenas 4 anos (Chang 1996). De acordo com Yang (1986) e Wang (1995), *Flammulina* foi cultivada pela primeira vez na China durante o 8º século. Moriki em 1928, foi o primeiro a cultivar a *F. velutipes* em serragem e farelo de trigo e de arroz no Japão (Nakamura, 1981). Durante os anos sessenta, seu cultivo foi grandemente impulsionado no Japão que se tornou o maior produtor mundial e que desfrutou desta posição até os anos oitenta. Na década de 90\*, a China passou a ser o primeiro produtor mundial desse cogumelo. Foram produzidas aproximadamente 200.000 toneladas em 1995 somente na China (Meiying, 1997). A produção em outros países também tem aumentado consideravelmente. Nos Estados Unidos, por exemplo, a produção de *Flammulina* cresceu a uma taxa anual média de 25% ao ano nos últimos quatro anos (Royse, 1995). A produção de *Flammulina* está baseado no uso de substratos contidos em garrafas de polipropileno. Os substratos mais comuns são os resíduos agrícolas, como palha de milho, casca de semente de algodão, bagaço de cana de açúcar, etc., além de serragem (Chang, 1989; Yang, 1986; Fan e Ding, 1990; Wang, 1995; Royse, 1995).

A casca e a borra de café são resíduos agro-industriais produzidos em grandes volumes no Brasil. De acordo com a Internacional Coffee Organisation (1998), há mais de 50 países produtores de café. Em diferentes

fases do processamento são gerados mais de dois milhões toneladas de resíduos no Brasil (Tango, 1971; Soccol, 1995; Pandey e Soccol *et al.* 2000, Soccol, 2000). No Brasil, o processo mais utilizado é o da via seca. Apesar da casca e folha de café possuírem componentes de nutrientes de natureza orgânica em grandes concentrações os mesmos contém compostos tóxicos como cafeína, taninos, e polifenóis (Fan et al 1999a, 1999b). Desta forma são pouco utilizados, além de serem incorporados ao solo como adubo orgânico. A borra é outro resíduo obtido em grandes volumes durante o processo de fabricação do café solúvel. A borra também contém cafeína, taninos e polifenóis, porém em menor quantidade que a casca. Desta forma, a borra de café tem sido usada apenas na geração de energia nas unidades produtoras de café solúvel. Thielke (1987) foi a primeira autor a cultivar *F. velutipes* em borra de café. Song (1993) também informou o cultivo de *F. velutipes* em borra de café. Porém, não existe nenhum trabalho na literatura internacional que faça referência ao uso da casca de café como substrato para o cultivo de *F. velutipes*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do uso da casca e a borra de café para o cultivo de *F. velutipes*. O trabalho envolveu adaptação da cepa *F. velutipes* a esse tipo de substrato seguido da frutificação. O substrato final, após produção do cogumelo, foi analisado para determinar o grau de redução de teores de cafeína, taninos. Foram também determinados os teores de proteína e de fibras para posterior uso na alimentação de animais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

**Microrganismo e meio de cultivo:** *F. velutipes* LPB 01 foi utilizado neste experimento. A cepa mantida habitualmente em Batata-Dextrose-Agar (BDA) foi adaptada em um meio a base de extrato de casca de café como descrito por Fan et al. (2000a,b).

**Preparação de inóculo:** Serragem de Eucalipto (80%) e farelo de trigo (20%) foram usado para a preparação de inóculo. A mistura foi ajustada à umidade de 60% (Yang, 1986) e então preencheu o vidro de 500 ml. Após esterilização e inoculação, o vidro foi incubado a 24° C. Após 20 dias de crescimento, o inóculo foi considerado pronto para ser utilizado.

**Produção do cogumelo *F. velutipes*:** A casca e borra de café foram umedecidos com água (60%) geralmente 4-5 h antes de ser autoclavado a 121° C por cerca de 1,5 h. Após resfriamento o mesmo foi inoculado com (10%) de inóculo e foi misturado bem com casca ou borra de café. Após 20 dias, os vidros foram transferidos a uma sala de frutificação (90% umidade relativa e temperatura de 16° C). A eficiência biológica foi calculado como descrito por Fan (2000a,b).

**Métodos analíticos:** Após frutificação foram realizadas duas colheitas, os resíduos foram então analisados quanto ao seu valor protéico tanto de fibra, cafeína e tanino. O teor de proteína foi determinada através do método de Kjeldahl. O conteúdo em fibra foi determinado conforme a AOAC (1975). O teor de cafeína foi determinada usando o método modificado, como descrito pelo IAL (1985). O teor de tanino foi determinado de acordo com o método descrito no manual do Ministério Agricultura (1986).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Adaptação de cepa:** A cepa de *F. velutipes* LPB 01 cresceu bem em meio de extrato de casca de café e apresentou um crescimento radial de 7,87 mm/dia e uma produção de biomassa de 45,8 mg / placa em 10 dias. Isso demonstrou que a casca poderia ser perfeitamente utilizada para produção fungo.

**Frutificação em casca e borra:** quando a casca foi usada como o substrato, os primórdios apareceram 25 dias após a inoculação e a eficiência biológica alcançou valores da ordem de 56% nas duas colheitas com 40 dias de cultura. Nos estudos realizados com a borra de café como substrato, os primórdios de frutificação apareceram igualmente após 21 dias de inoculação e a eficiência biológica foi de 78% em duas colheitas e 40 dias de cultura. Thielke (1987), informou que ocorreu a frutificação de *F. velutipes* em borra de café que continha extrato de levedura, enquanto Song (1993) também obteve o corpo de fruto em borra de café misturada com farinha de milho. Em nossos estudos não foi adicionado nenhum suplemento orgânico a borra de café o que torna sem duvida nosso processo muito mais interessante e econômico quando comparado com esses autores.

**Mudanças de componentes:** Embora o cogumelo possua um nível de proteína mais alto que a casca ou borra de café, foi possível observar que a concentração de proteína no substrato final de (casca e borra)

aumentaram a 10.15 e 10.24%, respectivamente. O conteúdo de fibra aumentou na casca de café para 37.76% enquanto foi observado uma redução na borra de café para 45.67% após a frutificação do cogumelo. Isso pode ser atribuído a degradação de compostos lignocelulósicos e a liberação de CO<sub>2</sub>. Esses resultados demonstram que *Flammulina velutipes* possui a capacidade de degradar os resíduos lignocelulósicos presentes na borra de café.

**Conteúdo de cafeína e de taninos no cogumelo e nos resíduos finais:** A Tabela 1 mostra os conteúdos de cafeína e de taninos no cogumelo *Flammulina velutipes*, bem como nos resíduos de café estudados. Não foi encontrado cafeína nos carpóforos da *Flammulina velutipes* ao contrário dos estudos realizados com *Pleurotus*. Os teores de cafeína e de taninos foram reduzidos entre 10,2 e 20,4%, respectivamente, na casca de café. Isso indicou que o fungo pode degradar parcialmente a cafeína e os taninos encontrados na casca. Na borra, não foi encontrada cafeína após frutificação, provavelmente devido a sua baixa concentração inicial. Os taninos presentes na borra foram reduzidos em 28% após a frutificação do fungo. Ressaltamos que não foram encontrados trabalhos na literatura sobre a degradação de taninos e de cafeína pelo cogumelo *Flammulina velutipes*.

Tabela 1 Concentração de cafeína e de taninos nos substratos e no cogumelo *F. velutipes* LPB 01

|                      | casca (%) |         | borra (%) |         |
|----------------------|-----------|---------|-----------|---------|
|                      | cafeína   | taninos | cafeína   | Taninos |
| Cogumelo             | 0         | 0       | 0         | 0       |
| substrato inicial    | 0,65      | 3,65    | 0,05      | 0,25    |
| substrato final      | 0,58      | 2,91    | 0         | 0,18    |
| aumentou ou diminuiu | -10,21    | -20,37  | --        | -28,00  |

Os dados foram médias de três repetições.

Devido à presença de altas concentrações de cafeína e de taninos, a casca de café não pode ser utilizada na alimentação animal, desta forma a redução parcial ou total de alguns compostos tóxicos após produção do cogumelo poderá ser utilizado a seguir com tal propósito.

## CONCLUSÕES

Os estudos demonstraram a viabilidade de usar casca e borra de café sem qualquer suplementação nutriente para cultivo de *F. velutipes* LPB 01. A borra de café demonstrou ser um substrato mais satisfatório para o cultivo desse cogumelo do que a casca. Esse trabalho demonstrou também que após produção de um cogumelo de alto valor comercial ser produzido sobre a borra e a casca de café, o resíduo restante foi parcialmente detoxificado e que o mesmo poderia ser utilizado a seguir na alimentação ruminante. Estudos posteriores estão sendo utilizados para avaliar a concentração ideal deste produto que poderá ser utilizado na ração animal, pois seu valor protéico é comparável ao do farelo de trigo e milho

## AGRADECIMENTOS

Esse trabalho foi realizado com recursos oriundos do Consórcio Nacional do Café (projeto N° 07.1.99.057) e da União Européia, projeto BIOPULCA INCO DC:IC18\*970185. Prof. Dr. C. R. Soccol agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa.

## REFERENCIAS

- Association of Official Analytical Chemists (1975), *Official Methods of Analysis*, 20 Edn., W. Horwitz (ed.), Washington
- Chang, S. T. (1996), Mushroom research and development - equality and mutual benefit. *Mush. Biol. Mush. Prod.* 2:1-10
- Chang, S.T. (1989), *Edible mushroom and their cultivation*, CRC Press, Inc., Florida
- Fan, L.F. and Ding, C.K (1990), *Handbook of Mushroom Cultivation*, Jiangxi Science and Technology Publishing House, Jiangxi, PR China
- Fan, L., Pandey, A. and Soccol, C. R. (1999a), Cultivation of *Pleurotus sp.* on coffee residues *Proc. 3<sup>rd</sup> International conference on Mushroom Biology and Mushroom Products & AMGA's 26<sup>th</sup> National Mushroom Industry Conference* October 12-16, Sidney, pp.301-310

- Fan, L., Pandey, A. and Soccol, C. R. (1999b), Cultivation of *Lentinus edodes* on the coffee industry residues and fruiting body production Proc. 3<sup>rd</sup> International conference on Mushroom Biology and Mushroom Products & AMGA's 26<sup>th</sup> National Mushroom Industry Conference October 12-16, Sidney, pp.293-300
- Fan, L., Pandey, A. and Soccol, C. R. (2000a), Solid state culturing- an efficient technique to utilize toxic agro-industrial residues, J. Basic Microbiol., 40(3) (2000) : 177-187.
- Fan, L., Pandey, A., Mohan, R. and Soccol, C. R. (2000b), Comparison of coffee industry residues for production of *Pleurotus ostreatus* in solid state fermentation, Acta Biotechnol., 20 (1):41-52
- Instituto Adolfo Lutz (IAL) (1985), Metodos quimicos e fisicos para analise de alimentos Normas analiticas de Instituto Adolfo Lutz 3rd, São Paulo, IMESP, pp. 189-192, 195-196
- International Coffee Organization- ICO (1998), Total production of exporting members. <http://www.ico.org/proddoc.htm>
- Meiying, G. (1997), The selection and breeding of new strains of *Flammulina velutipes* in China Acta Edulis Fungi, 4(1):8-14.
- Ministerio da Agricultura (1986), Secretaria nacional de defesa agropecuaria-laboratorio de referencia vegetal Metodologia de analise de bebidas e vinagres
- Nakamura, K. (1981), Mushroom cultivation in Japan, Asaki Publication House, Japan
- Pandey, A. and Soccol, C. R. (2000), Economic utilization of crop residues for value addition - A futuristic approach, J. Sci. Ind. Res., 59(1), 12-22
- Royse, D. J. (1995), Specialty mushrooms: cultivation on synthetic substrate in the USA and Japan. Interdisciplin. Sci. Rev. 20, 1-10.
- Song, C. H., Lee, C. H. and Huh T. L. (1993), Development of substrates for the production of basidiocarps of *Flammulina velutipes*. Korean J. Mycol., 21, 212-216
- Soccol, C. R. (1995), Aplicações da fermentação no estado sólido na valorização de resíduos agroindustriais, França-Flash Agricultura, 4, 3-4.
- Soccol, C.R., Leifa, F., Woiciechowski, A.L., Brand, D., Machado, C.M.M., Soares, M., Christen, P., Pandey, A. (1999), Experiência brasileira na valorização biotecnológica de subprodutos da agroindústria do café. In : Proceedings III International Seminar on Biotechnology in the Coffee Agroindustry. Londrina, Brazil,323-328.
- 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.
- Thielke, C. (1989), Cultivation of edible fungi on coffee grounds, Mushroom Science, 12, 337-343
- Wang, N. L. (1995), Edible Fungi Cyclopedic of China, Agriculture Printing House, Beijing, PR China
- Yang, X. M. (1986), Cultivation of Edible Mushroom in China, Agriculture Printing House, Beijing, PR China, pp. 489-510

## **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