

PRODUTIVIDADE E AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA DE COGUMELOS COMESTÍVEIS DESENVOLVIDOS PELA TÉCNICA DE CULTIVO JUN-CAO

Jamile Cristina Figueiredo Barros de Moraes¹
Leonardo do Nascimento Rolim²
Ceci Sales-Campos³

¹Bolsista IC INPA-PIBIC/CNPq; ²Orientador INPA/CBIO; ³Colaboradora INPA.

INTRODUÇÃO

Cogumelos são fungos da classe Basidiomycetes conhecidos pela civilização desde os primórdios da sua história, às vezes são confundidos como tóxicas e por suas características nutritivas e medicinais, que os tornando-as importante fonte de estudos por parte de pesquisadores no mundo inteiro. Existem cerca de 2000 espécies de cogumelos potencialmente comestíveis na natureza, apenas aproximadamente 22 são intensivamente cultivadas. Os cogumelos são cultivados em solo ou em troncos de madeira ou em substrato de serragem, e sempre são utilizadas específicas condições ambientais e nutricionais (Urban *et al.* 2004). Ao longo dos últimos anos, estudos revelam que as curiosas propriedades farmacológicas destes fungos combatem envelhecimento e doenças tais como hipertensão, colesterol, câncer, dentre outras (Bobek *et al.* 1995; Bobek e Gabovy 1999; Zhang *et al.* 2001; Chen *et al.* 2004; Cheung e Cheung 2005; Roupas *et al.* 2012).

“Jun-Cao” (Jun = cogumelo; Cao = gramíneas) é uma técnica de cultivo chinesa que se tornou revolucionária para a fungicultura daquele país. Por utilizar-se de gramíneas como substrato-base, o método possui ricas fontes tais como (CARBONATO DE CÁLCIO) para o desenvolvimento selvagem ou para áreas plantadas. Dessa forma, é possível conciliar o cultivo de cogumelos com a proteção do ecossistema, uma vez que o uso de gramíneas é uma alternativa para madeira ou serragem (como se faz no método convencional). O uso de gramíneas possibilita o cultivo de cogumelo em larga escala, utilizando-se destes recursos naturais ainda que pouco explorados. Além disso, o curto período de cultivo, praticidade e facilidade de manuseio são qualidades que dão à técnica excelentes possibilidades de aplicabilidade, por exemplo, em estudos bioquímicos a cerca dos basidiomicetos (Urban *et al.* 2004).

Conforme mencionado na literatura, diferentes composições no substrato utilizado pelos fungos resultam em ganhos metabólicos variados, com alterações na sua fisiologia e composição química (Ragunathan e Swaminathan 2003; Mendez *et al.* 2005; Shashirekha *et al.* 2005). Entretanto, Sturion e Ranzani (2000) relatam que os cogumelos possuem capacidade de absorver moléculas do substrato, inclusive metais pesados, neste caso nos cuidados com os substratos utilizados, tornam-se necessário.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a resposta fisiológica de diferentes variedades de cogumelos desenvolvidas em substratos formulados com base na técnica Jun-Cao. Esperou-se, com isto, detectar variações produtivas e bioquímicas nestes basidiomicetos para, assim, determinar qual formulação gera melhor resposta tanto em nível de quantidade como qualidade nutricional e farmacológica.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi se realizado no Laboratório de Cultivo de Fungos Comestíveis do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). As linhagens acesadas do banco de espécies micológicas do INPA (Manaus, Amazonas, Brasil). Existe e, foram utilizadas : *Ganoderma lucidum* (CC-351), *Grifola frondosa* (CC-373), *Flammulina velutipes* (CC-85), *Volvariella volvacea* (CC-94), *Lentinus strigosus* (INPA-1466), *Pleurotus ostreatus* (INPA-1467), *Pleurotus ostreatoroseus* (coletado no Estado da Amazônia) e *Pleurotus ostreatoroseus* (coletado na Mata Atlântica, estado de São Paulo). O substrato de Jun-Cao foi elaborado na seguinte proporção: Capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) 60%, serragem de cajú (*Anacardium giganteum*) 17%, farelo de trigo (*Triticum spp.*) 10%, farelo de arroz (*Oryza spp.*) 10%, carbonato de cálcio 2% e açúcar mascavo 1%. A formulação foi preparada de modo a conter umidade em torno de 75%. Em cada saco foram colocados 500g de substrato e o experimento foi feito com cinco repetições, totalizando 40 sacos (cinco sacos de substrato para cada uma das oito linhagens). Todo o material inoculado foi levado à câmara climática (25 °C, UR 80% em ausência de luz) até completa colonização do substrato. Após essa etapa, os sacos foram transferidos para outra câmara climática em condições abióticas diferentes (22 °C, UR 90% com fotoperíodo de 8h) com objetivo de estimular a formação dos corpos de frutificação.

Placas de petri contendo meio malte (extrato de malte 3%, agar 2%), meio BDA (caldo de batata cozida 20%, glicose 2%, agar 2%) e meio aveia (farelo de aveia 3%, agar 2%, maltose 1%, extrato levedura 0,2%) foram inoculadas com discos miceliados e mantidas em estufa BOD a 28 °C no escuro e com umidade ambiente. Após aproximadamente sete dias, as placas foram completamente colonizadas. Os grãos foram previamente hidratados, a fim da casca tornar-se menos rígida, separados em sacos de polipropileno (300 g/saco) e autoclavados (121 °C por 40 minutos). Feito o inóculo, os sacos foram acondicionados em câmara climática a 25 °C, UR 80% e ausência de luz (Bononi *et al.* 1995). Os micélios foram transferidos para sacos esterilizados contendo a formulação Jun-Cao. Foram avaliados tempo de colonização, formação de primórdios, quantidade de cogumelos produzidos, eficiência biológica (EB) e PMO (perda de matéria orgânica) que é a quantidade de matéria extraída do substrato ao longo do processo de cultivo fúngico. Os dados referentes aos substratos, às linhagens e aos valores de produção determinados foram colocados em planilhas, utilizando-se MS Excel 2010 e analisados estatisticamente por meio do programa Sisvar (versão 5.3), no qual foi empregado o teste ANOVA um fator, com teste Turkey.

Por fim, o material coletado foi desidratado, triturado e submetido às análises bioquímicas para verificação do conteúdo de proteínas, cinzas e fenóis. A espectrofotometria é uma técnica analítica baseado na absorção de luz por moléculas que passam do estado fundamental para o excitado, quando a luz é absorvida por um analito, a energia radiante do feixe de luz diminui, sendo a absorbância de luz diretamente proporcional a concentração das espécies absorventes de luz na amostra (Severo Junior 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi conduzido por 90 dias, de maneira geral que a linhagem que colonizou rapidamente o substrato foi *P. ostreatus* (nativo B), obtendo 21 tempo total da colonização, já *P. ostreatoroseus* (AM) colonizou em 24 dias. Na produção dos seus primórdios *NATIVO B* levou 4 dias, e o *ROUSSES AM* levou 5 dias para que seus primórdios começassem a aparecer. Já no desenvolvimento da frutificação o tempo total foi de 3 a 4 dias. A tabela a seguir mostra a quantidade total que os cogumelos levaram a se colonizar e a formar seus primórdios de cogumelos do experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo de cultivo das linhagens pela técnica Jun-Cao.

| Linhagem | Período (dias) | | |
|------------------------------|----------------|-------------------------|--------------|
| | Colonização | Formação dos primórdios | Frutificação |
| <i>P. ostreatus</i> Nativo B | 21 | 4 | 3-4 |
| <i>P.ostreatoroseus</i> AM | 24 | 5 | 3-4 |

Na avaliação da produção o somatório de todos os substratos que mais se destacou no cultivo totalizando 777,5g foi *NATIVO B*, com média aproximadamente de 129g por quilo de substrato. Já em segundo lugar ficou e *P. ostreatoroseus* AM produzindo 542g de cogumelo fresco com média de 90g de quilo por substrato como podem observar na tabela. A tabela mostra a quantidade total de cogumelos frescos e secos colhidos ao logo do experimento (Tabela 2).

Tabela 2. Peso total de cogumelos colhidos pela técnica Jun-Cao.

| Linhagem | Peso fresco (g) | Peso seco (g) |
|------------------------------|-----------------|---------------|
| <i>P. ostreatus</i> Nativo B | 777.5 | 114 |
| <i>P. ostreatoroseus</i> AM | 542 | 49.010 |

Em relação à EB na média do substrato testado a linhagem que mais se desenvolveu foi *NATIVO B* com 86,4% e *P. ostreatoroseus* AM com 49,9%. A diferença entre os resultados foi significativa pelo pela análise do teste turkey. Já na PMO quem consome mais substrato foi *P. ostreatoroseus* AM com média de 66,1% já o *NATIVO B* com média de 56,7%. Esse resultado também difere estatisticamente. Em relação às proteínas *Pleurotus ostreatus* Nativo B e *P. ostreatoroseus* AM

tiveram resultados próximos nos fenóis também houve diferença estatística. E nas cinzas não houve diferença significativa (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros de Eficiência Biológica (EB), Perda de matéria orgânica (PMO), proteínas, fenóis e cinzas obtidos a partir de duas espécies de cogumelos do gênero *Pleurotus* cultivados pela técnica Jun-Cao.

| <i>Linhagem</i> | <i>EB</i> | <i>PMO</i> | <i>Proteínas</i> | <i>Fenóis</i> | <i>Cinzas</i> |
|------------------------------|-----------|------------|------------------|---------------|---------------|
| <i>P. ostreatus</i> Nativo B | 86,4 | 56,7 | 14,73 | 11,78 | 10,97 |
| <i>P. ostreatoroseus</i> AM | 46,9 | 66,1 | 14,2 | 14,14 | 11,24 |

CONCLUSÃO

Dentre as espécies que foram testadas ao jun cao, *Pleurotus ostreatus* Nativo B e *P. ostreatoroseus* AM foram as linhagens que melhor responderam ao método de cultivo. Fazem-se necessários novos testes para verificar qual formulação Jun-Cao desenvolverá melhor resposta nas linhagens do estudo. Esses parâmetros podem ser usados como referência para futuros estudos a cerca do tema.

REFERÊNCIAS

- Bobek, P.; Ozdyn, L.; Kuniak, L. 1995. The effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) its ethanolic extract and extraction residues on cholesterol levels in serum lipoproteins and liver of rat. *Nahrung.*, 39: 98-99.
- Bobek, P.; Gabovy, S. 1999. Hypocholesterolemic and antiatherogenic effect of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in rabbit. *Nahrung.*, 43: 339-342.
- Bononi, V.L.; Capelari, M.; Maziero, R. 1995. *Cultivo de Cogumelos Comestíveis*. São Paulo: Ícone.
- Chen, H.; Tsai, Y.; Lin, S.; Lin, C.; Khoo, K.; Lin, C.H.; Wong, C. 2004. Studies on the immuno-modulating and anti-tumor activities of *Ganoderma lucidum* (Reishi) polysaccharides. *Bioorg. Med. Chem.*, 12: 5595-5601.
- Cheung, L. M.; Cheung, P.C.K. 2005. Mushroom extracts with antioxidant activity against lipid peroxidation. *Food Chem.*, 89: 403-409.
- Manzi, P.; Aguzzi, A., Pizzoferrato, L. 2001. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. *Food Chem.*, 73: 321-325.
- Mendez, L.A.; Castro, C.A.S.; Casso, R.B.; Leal, C.M.C. 2005. Effect of substrate and harvest on the amino acid profile of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *J Food Comp Analysis*, 18: 447-450.
- Lowry O.H.; Rosebrough, N.J.; Farr, A.L.; Randall, R.J. 1951. Protein measurement with the Folin-Phenol reagents. *J. Biol. Chem.*, 193: 265-275.
- Ragunathan, R.; Swaminathan, K. 2003. Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. *Food Chem.*, 80: 371-375.
- Roupas, P.; Keogh, J.; Noakes, M.; Margetts, C.; Taylor, P. 2012. The role of edible mushrooms in health: Evaluation of the evidence. *J. Func. Foods.*, 4: 687-709.
- Shashirekha, M.N.; Rajarathnam, S.; Bano, Z. 2005. Effects of supplementing rice straw growth substrate with cotton seeds on the analytical characteristics of the mushroom, *Pleurotus florida* (Block & Tsao). *Food Chem.* 92: 255-259.
- Sturion, G.L.; Ranzani, M.R.T.C. 2000. Composição em minerais de cogumelos comestíveis cultivados no Brasil - *Pleurotus* spp e outras espécies desidratadas. *ALAN*, 50: 102-108.
- Urban, A.F.; Oliveira, H.C.B.; Vieira, W.; Correia, M.J.; Uriartt, A.H. 2004. *Produção de cogumelos por meio de tecnologia chinesa modificada*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Desenvolvimento.
- Zhang, M.; Cheung, P.C.K.; Zhang, L. 2001. Evaluation of mushroom dietary fibre (nonstarch polysaccharides) from sclerotia of *Pleurotus tuber-regium* (Fries) singer as a potential antitumor agent. *J. Agr. Food Chem.*, 49: 5059-5062.
- Furlani, R.P.Z.; Godoy, H.T. 2005. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. *Rev Inst Adolfo Lutz*, 64(2):149-154.