
VIABILIDADE DE CRESCIMENTO MICELIAL DE *Coprinus comatus* EM MEIO DE CULTURA À BASE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Lais Bentes de Almeida, Ceci Sales-Campos, Cristiane Suely Melo de Carvalho,
Marli Teixeira de Almeida Minhoni e Meire Cristina Nogueira de Andrade

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento micelial da linhagem CCO 01/01 de *Coprinus comatus* em meio de cultura à base de resíduos orgânicos de *Saccharum officinarum* (bagaço de cana-de-açúcar), *Citrus sinensis* (bagaço de laranja), *Ananas comosus* (coroa de abacaxi) e *Musa sp.* (folha de bananeira), suplementados com farelo de trigo nas proporções de 0, 10 e 20%, mantido a 27°C. O crescimento micelial do *C. comatus* foi avaliado diariamente pela medição do diâmetro da colônia durante sete dias de incubação. A folha de bana-

neira foi considerada o melhor resíduo para o cultivo do *C. comatus* porque apresentou o melhor crescimento micelial sem necessidade de suplementação, o que significa um menor custo de produção. A suplementação de coroa de abacaxi com 10% de farelo de trigo favoreceu o crescimento fúngico. Bagaço de cana-de-açúcar foi favorável para o crescimento do *C. comatus* desde que seja enriquecido com farelo de trigo. O bagaço de laranja, sem correção de pH, não foi apropriado ao crescimento micelial do *C. comatus*.

VIABILITY OF MYCELIAL GROWTH OF *Coprinus comatus* IN CULTURE MEDIUM BASED ON ORGANIC RESIDUES

Lais Bentes de Almeida, Ceci Sales-Campos, Cristiane Suely Melo de Carvalho, Marli Teixeira de Almeida Minhoni e Meire Cristina Nogueira de Andrade

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the mycelial growth of the *Coprinus comatus* strain CCO 01/01 in culture based on organic residues of *Saccharum officinarum* (sugar-cane bagasse), *Citrus sinensis* (orange bagasse), *Ananas comosus* (pineapple residues) and *Musa sp.* (banana leaf), supplemented with wheat bran in the proportions of 0, 10 and 20%, kept at 27°C. The mycelial growth of *C. comatus* was evaluated daily by measurement of the diameter of the colony during

seven days of incubation. The banana leaf was considered the best residue for the cultivation of the *C. comatus* even without supplementation, meaning lower production costs. The supplementation of pineapple residues with 10% of wheat bran favored fungi growth. Sugar-cane bagasse was suitable for the growth of the *C. comatus* provided it is enriched with wheat bran. The orange bagasse, without pH correction, was not appropriate for the mycelial growth of *C. comatus*.

Introdução

Apreciados em muitas dietas européias, o consumo de cogumelos comestíveis é bastante difundido no mundo todo como uma alternativa para incrementar a oferta de proteínas, vitaminas e aminoácidos, levando em consideração seu elevado valor nutritivo (Savón *et al.*, 2002).

Nos últimos anos, o cultivo de cogumelos comestíveis

vem tomando maior relevância no Brasil, despertando o interesse de pesquisadores principalmente por suas propriedades nutricionais e medicinais (Takaku *et al.*, 2001; Rodrigues *et al.*, 2003). O aumento significativo de interesse do cultivo de cogumelos comestíveis se deve ao retorno econômico relativamente rápido, possibilidade de ser cultivado em pequenas áreas e necessitar de

baixo investimento inicial (Rossi, 1999).

Para o cultivo de cogumelos podem ser aproveitados resíduos agrícolas e agroindustriais como substratos à base de cana-de-açúcar, palha de trigo, palha de arroz, gramineas, serragens, polpa e casca de frutas, folhas de bananeira, etc. (Eira, 2003). Além de minimizar os problemas do acúmulo de lixo orgânico na natureza, a utilização

de resíduos para o cultivo de cogumelos gera um fator importante que é a diminuição dos custos de produção, possibilitando que o produto final se torne mais popular e acessível o consumidor (Braga e Eira, 1999).

Há várias décadas vem existindo a necessidade de busca por novas alternativas tecnológicas de aproveitamento e destinação adequada para os resíduos produzidos

PALAVRAS CHAVE / Cogumelos / *Coprinus Comatus* / Crescimento Micelial / Farelo de Trigo / Resíduos /

Recebido: 12/02/2010. Modificado: 03/02/2012. Aceito: 07/02/2012.

Lais Bentes de Almeida. Graduada em Agronomia, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Brasil.

Ceci Sales-Campos. Dra. em Biotecnologia. Pesquisadora, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Brasil

Cristiane Suely Melo de Carvalho. Doutoranda em Biotecnologia, UFAM, Brasil.

Marli Teixeira de Almeida Minhoni. Dra. em Agronomia. Docente, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil.

Meire Cristina Nogueira de Andrade. Dra. em Agronomia e bolsista de Pós Doutorado CAPES/CNPq/FINEP. Endereço: Módulo de Cogumelos, Faculdade de Ciências Agrômicas, UNESP. Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Fazenda

da Lageado. CEP 18610-307. Botucatu-SP, Brasil. e-mail: mcnandrade@hotmail.com

VIABILIDADE DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *Coprinus comatus* EM MEIO DE CULTIVO A BASE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Lais Bentes de Almeida, Ceci Sales-Campos, Cristiane Suely Melo de Carvalho, Marli Teixeira de Almeida Minhoni e Meire Cristina Nogueira de Andrade

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el crecimiento micelial del linaje CCO 01/01 de *Coprinus comatus* en medio de cultivo a base de residuos orgánicos de *Saccharum officinarum* (bagazo de caña-de-azúcar), *Citrus sinensis* (bagazo de naranja), *Ananas comosus* (residuos de piña) y *Musa sp.* (hojas de banano), suplementados con salvado de trigo en proporciones de 0, 10 y 20%, mantenido a 27°C. El crecimiento micelial de *C. comatus* fue evaluado diariamente por la medición del diámetro de la colonia durante siete días de incubación. La hoja

de banano fue considerada como el mejor residuo para el cultivo del *C. comatus* porque presentó el mejor crecimiento micelial sin necesidad de suplementación, lo que significa un menor costo de producción. El suplemento con residuos de piña con 10% de salvado de trigo favoreció el crecimiento fúngico. El bagazo de caña de azúcar fue favorable para el crecimiento del *C. comatus* cuando es enriquecido con salvado de trigo. El bagazo de naranja, sin corrección de pH, no resultó apropiado para el crecimiento micelial del *C. comatus*.

diariamente no país. A utilização de fungos para a reciclagem de resíduos sólidos é vantajosa, uma vez que esses cogumelos comestíveis são produzidos a partir de um subproduto, segundo Nyochembeng *et al.* (2008).

Do gênero *Coprinus* e pertencente à família Agaricaceae, o *Coprinus comatus* não está entre os cogumelos comestíveis mais consumidos e cultivados no mundo. Por se um fungo lignícola, apto a utilizar lignina, celulose e hemicelulose como fonte de carbono e nutrientes, o *C. comatus* proveniente de áreas de relvados e estradas de cascalho, pode ser cultivado em uma grande variedade de resíduos agrícolas, demonstrando sua rusticidade e grande potencial para sua exploração comercial se adaptando as condições ambientais da região Amazônica (Eira e Minhoni, 1997; Rossi, 1999; Fair Life, 2009).

Segundo Silva (2004), muitos basidiomicetos desenvolvem-se em meios simples, que tenham disponibilidade de carbono assimilável, nitrogênio e fontes de fósforo e sais minerais necessários. Além da utilização de resíduos como substratos, a suplementação destes com farelos como o de trigo e o de milho são comuns no cultivo de cogumelos comestíveis, pois estimula o crescimento micelial de diversas espécies

promovendo a rápida colonização do substrato (Wang *et al.*, 2001).

Na pesquisa com linhagens isoladas, um aspecto importante a ser estabelecido é a escolha do substrato adequado para a multiplicação deste fungo e a obtenção de crescimento micelial suficiente para dar seqüência às etapas seguintes da produção (Marino, 1997). Deste modo, as necessidades nutricionais para que o micélio cresça de forma satisfatória, nesta fase inicial do cultivo, pode ser otimizada de acordo com o tipo de material utilizado na suplementação do meio de cultivo.

Portanto, nota-se a importância de se expandir os conhecimentos no que diz respeito à produção de cogumelos comestíveis, aproveitando o elevado potencial que a região Amazônica tem para tal produção, aliado com o intuito de solucionar o problema do lixo orgânico através da reciclagem de resíduos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento micelial de *C. comatus* da linhagem CCO 01/01 em meios de cultura à base de resíduos comerciais orgânicos de *Saccharum officinarum* (bagaço de cana-de-açúcar), *Citrus sinensis* (bagaço de laranja), *Ananas comosus* (coroa de abacaxi) e *Musa sp.* (folha de bananeira), suplementados com farelo de trigo nas proporções de 0,10 e 20%.

Material e Métodos

Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Patologia da Madeira, Coordenação de Pesquisas em Produtos Florestais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM, Brasil.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4×3, correspondente a quatro tipos de resíduos, sendo eles: *Saccharum officinarum* (bagaço de cana-de-açúcar), *Citrus sinensis* (bagaço de laranja), *Ananas comosus* (coroa de abacaxi) e *Musa sp.* (folha de bananeira), com três níveis de suplementação de farelo de trigo (0, 10, 20%; Tabela I). No total foram 12 tratamentos com seis repetições, totalizando 72 placas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (Snedcor e Cochran, 1967).

Linhagem de *Coprinus comatus* e resíduos

Foi utilizada uma cultura pura da linhagem CCO 01/01 de *Coprinus comatus*, procedente do Módulo de Cogumelos, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu/ SP, Brasil.

Os resíduos comerciais orgânicos testados foram obtidos na região de Manaus-AM, Brasil. Para isso, foi feito preliminarmente um levantamento destes materiais que poderiam estar sendo utilizados e que apresentam características físicas e químicas propícias para o desenvolvimento fúngico e ao mesmo tempo tenham baixo ou nenhum custo. As-

TABELA I
CRESCIMENTO MICELIAL DA LINHAGEM CCO 01/01 DE *Coprinus comatus* CULTIVADOS NOS DIFERENTES RESÍDUOS, COM VÁRIOS NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO COM FARELO DE TRIGO, APÓS SETE DIAS DE INCUBAÇÃO A 27°C

Resíduos	Níveis de suplementação de farelo de trigo (%)		
	0	10	20
Coroa de abacaxi	45,90 Bab	52,98 Ba	43,63 Bb
Bagaço de cana de açúcar	4,08 Cb	13,85 Ca	20,13 Ca
Folha de bananeira	71,58 Aa	66,63 Aab	61,53 Ab
Bagaço de laranja*	-	-	-

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula em cada coluna e minúscula em cada linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%). CV(%) = 12,14. *Não houve crescimento micelial.

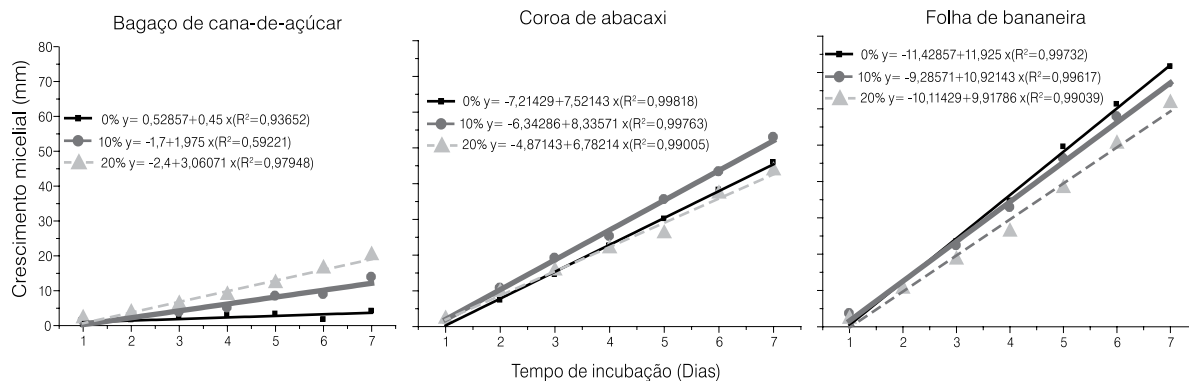


Figura 1. Crescimento micelial (mm) de *Coprinus comatus* em meio de cultura à base de resíduos comerciais orgânicos, suplementados com farelo de trigo nas proporções de 0, 10 e 20%, durante sete dias de incubação a 27°C.

sim, optou-se pelos resíduos de bagaço de cana-de-açúcar, bagaço de laranja, coroa de abacaxi e folha de bananeira, os quais apresentam tais características.

Os tratamentos experimentais utilizados apresentam as seguintes composições: T1: bagaço de cana de açúcar (100%); T2: bagaço de cana de açúcar (90%) + farelo de arroz (10%); T3: bagaço de cana de açúcar (80%) + farelo de arroz (20%); T4: bagaço de laranja (100%); T5: bagaço de laranja (90%) + farelo de arroz (10%); T6: bagaço de laranja (80%) + farelo de arroz (20%); T7: coroa de abacaxi (100%); T8: coroa de abacaxi (90%) + farelo de arroz (10%); T9: coroa de abacaxi (80%) + farelo de arroz (20%); T10: folha de bananeira (100%); T11: folha de bananeira (90%) + farelo de arroz (10%); e T12: folha de bananeira (80%) + farelo de arroz (20%).

Processamento dos resíduos

Os resíduos foram coletados e expostos ao sol até obter a desidratação por completo. Após a secagem do material, estes foram conservados em sacos plásticos devidamente identificados e em ambiente seco e protegidos com ar condicionado.

O processamento dos resíduos foi feito em triturador (DPM-4, 3300 RPM), com a finalidade de obtenção de serragem, que posteriormente foi

armazenada em frascos de vidro (800ml) identificados.

Preparo dos meios de cultura

Seguindo a metodologia proposta por Andrade *et al.* (2008), o meio de cultura utilizado foi o substrato-ágar (SA). Os substratos foram preparados à base de extrato de resíduos, sendo eles: bagaço de cana-de-açúcar, bagaço de laranja, coroa de abacaxi e folha de bananeira, suplementados com 0, 10 e 20% de farelo de trigo.

Todos os ingredientes foram misturados de forma manual em recipiente previamente limpo. Após este processo, os substratos resultantes destas misturas foram umedecidos com água destilada até a obtenção de 60% de umidade, sendo posteriormente dispostos em frascos de vidro (tipo azeitona) e autoclavado a 121°C por duas vezes, com duração de meia hora cada uma e com intervalo de 24h.

No preparo do meio de cultura, inicialmente foi pesado 20g de cada substrato recém preparado e submetido à fervura em 250ml de água destilada, sendo em seguida filtrado em peneira do tipo comum (uso doméstico) de malha fina e algodão.

Após esse processo, o filtrado foi colocado em frascos Duran com capacidade de 250ml, completando o volume do frasco com água destilada, juntamente com 5g de ágar, sendo em seguida colocado na

autoclave a 121°C por 30min, seguido de resfriamento do meio de cultura até ~45-50°C, quando então foi vertido em placas de Petri previamente esterilizada em câmara de fluxo laminar.

Inoculação, colonização e variável analisada

Após a solidificação dos meios de cultura, discos de 4mm de diâmetro de matriz secundária da cultura pura da linhagem CCO 01/01 do *C. comatus* (cultivadas em placas de Petri contendo meio de cultura), foram depositados sobre os meios previamente preparados, compondo os tratamentos do presente experimento.

As placas foram distribuídas inteiramente ao acaso e mantidas em incubadora BOD, ajustada para 27°C. Neste período, a cada 24h, com auxílio de uma régua graduada em milímetros, foram realizadas medições do crescimento radial do micélio na superfície do meio de cultura, através de quatro medições equidistantes entre si, até o momento em que em um dos tratamentos, a colônia fúngica atingiu a proximidade das bordas da placa de Petri.

Resultados e Discussão

Comparando as médias do crescimento micelial do *C. comatus* nos diferentes resíduos, verificou-se que a folha de bananeira obteve o melhor desempenho dentro de todos

os níveis de suplementação (Tabela I), seguido da coroa de abacaxi e do bagaço de cana-de-açúcar. Trabalhos realizados por Khan e Chaudhary (1989) no Paquistão e por Sturion (1994) no Brasil, com diferentes resíduos, mostraram que o tipo de substrato utilizado no cultivo de cogumelos comestíveis tem

influência na composição química e na velocidade do crescimento micelial.

Para folha de bananeira, verificou-se que o meio não suplementado com farelo de trigo obteve uma maior média de crescimento micelial se comparado com os meios suplementados com 20% de farelo de trigo (Tabela I). Silva *et al.* (2007), em estudos realizados com *Pleurotus sajor-caju*, observaram que teores >1,70% de N presentes no substrato não permitiram a colonização do fungo, o que pode explicar o resultado obtido com o resíduo folha de bananeira, onde o excesso de N pode ter retardado o desenvolvimento fúngico. De acordo com Regina (2001), em alguns casos, as fontes de N mais simples aumentam a concentração de proteínas das culturas, diminuem o crescimento micelial e a degradação da lignina.

Para a coroa de abacaxi, o nível de suplementação com 10% de farelo de trigo foi o mais adequado, não diferindo, no entanto, no meio não suplementado (Tabela I). Já para o bagaço de cana-de-açúcar a suplementação foi favorável ao crescimento fúngico, sendo que os meios suplementados com 10 e 20% de farelo de trigo obtiveram os melhores desempenhos, e não diferiram estatisticamente entre si.

Finalmente, o meio à base de bagaço de laranja, também testado neste trabalho, não obteve nenhum crescimento micelial, possivelmente devido

à acidez do meio em torno de 4,0; o que faz com que o meio fique desfavorável ao crescimento de *C. comatus*. Não foi feita a correção do pH em nenhum dos tratamentos, na tentativa de deixar o meio o mais próximo possível do natural. Arrol (1966), em seu trabalho comparativo das exigências nutricionais entre *Agaricus bisporus* e *C. comatus*, concluiu que o pH ótimo para ambos os organismos se situa entre 6,5 e 7,5; explicando o efeito negativo de tal resíduo. Quanto aos demais meios de cultura o pH situou-se entre 6,5 e 7,5.

De acordo com as análises da Figura 1, para o resíduo bagaço de cana-de-açúcar nota-se uma tendência de maiores médias, ao longo do tempo, nos meios suplementados. Já para o resíduo coroa de abacaxi, a suplementação intermediária obteve o melhores resultados. Finalmente para a folha de bananeira o meio sem suplementação apresentou o melhor desempenho, sendo assim considerado o melhor tratamento, uma vez que independente dos níveis de suplementação, obteve o melhor crescimento fúngico.

Conclusão

A folha de bananeira foi considerada o melhor resíduo

para o cultivo do *C. comatus* porque apresentou o melhor crescimento micelial sem necessidade de suplementação, o que significa um menor custo de produção. A suplementação de coroa de abacaxi com 10% de farelo de trigo favoreceu o crescimento fúngico. Bagaço de cana-de-açúcar foi favorável para o crescimento do *C. comatus* desde que seja enriquecido com farelo de trigo. O bagaço de laranja, sem correção de pH, não foi apropriado ao crescimento micelial do *C. comatus*.

REFERÊNCIAS

- Andrade MCN, Silva JH, Minhoni MTA, Zied DC (2008) Mycelial growth of two *Lentinula edodes* strains in culture media prepared with sawdust extracts from seven eucalyptus species and three eucalyptus clones. *Acta Sci. Agron.* 30: 333-337.
- Arrol NP (1966) The Nutritional Requirements of *Agaricus bisporus* and *Coprinus comatus*. *Nematologica.* 12: 501-510.
- Braga GC, Eira AF (1999) Efeitos da camada de cobertura, da massa do substrato e do ambiente de cultivo, na produtividade de *Agaricus blazei* Murrill. *Eng. na Agric.* 14: 39-52.
- Eira AF (2003) *Cultivo do Cogumelo Medicinal Agaricus blazei (Murrill) ss. Heinemann ou Agaricus brasiliensis (Wasser et al.)*. Aprenda Fácil. Viçosa, Brasil. 395 pp.
- Eira AF, Minhoni MTA (1997) *Manual Teórico-Prático do Cultivo de Cogumelos Comestíveis*. 2ª ed. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. Botucatu, Brasil. 115 pp.
- Fair Life (2009) *Coprinus comatus*. www.fairlife.org/pt/coprinus_comatus.html (Cons. 11/02/2009).
- Khan SM, Chaudhary IA (1989) Some studies on oyster mushroom (*Pleurotus* spp.) on the waste material of corn industry in Pakistan. *Mushr. Sci.* 12: 23-29.
- Marino RH (1997) *Produtividade do Pleurotus sajor-caju (Fr.) Sing. em Função dos Métodos de Isolamento e Produção de Inoculantes*. Tese. Universidade Estadual Paulista. Araraquara, Brasil. 134 pp.
- Nyochembeng LM, Beyl CA, Pacumbara RP (2008) Optimizing edible fungal growth and biodegradation of inedible crop residues using various cropping methods. *Bioresource Technol.* 99: 5645-5649.
- Regina M (2001) *Cinética do crescimento miceliano de Lentinula edodes (Berk.) Pegler em bagaço de cana-de-açúcar e serragem de eucalipto*. Tese. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, Brasil. 87 pp.
- Rodrigues SB, Jabor IAS, Marques-Silva GG, Rocha CLMSC (2003) Avaliação do potencial antimutagênico do Cogumelo-do-sol (*Agaricus blazei*) no sistema menth G1 em *Aspergillus (=Emericella) nidulans*. *Acta Scient.* 25: 513-517.
- Rossi IH (1999) *Suplementação de Bagaço de Cana para Cultivo Axênico do Cogumelo Shiitake (Lentinula edodes (Berk.) Pegler)*. Tese. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, Brasil. 120 pp.
- Savón RCB, Fernández CD, Manrique CEM, Sevilla EIR, Quevedo HJM (2002) *Efecto de la luz em la concentración de micoesteroles de Pleurotus ostreatus Var. Florida*. *Rev. Cub. Alim. Nutr.* 16: 13-18.
- Silva SM (2004) *Formulação de meios de crescimento para o cultivo sólido de Pleurotus sajor-caju, à base de serragem de Pinus spp.* Tese. Universidade de Caxias do Sul, Brasil. 95 pp.
- Silva EG, Dias ES, Siquiera FG, Schwan RF (2007) Análise química de corpos de frutificação de *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes concentrações de nitrogênio. *Ciênc. Tecnol. Alim.* 27: 72-75.
- Snedcor GWE, Cochran WG (1967) *Statistical Methods*. 6ª ed. Iowa State University Press. Ames, IO, EEUU. 593 pp.
- Sturion GL (1994) *Utilização da Folha de Bananeira Como Substrato para Cultivo de Cogumelos Comestíveis (Pleurotus spp.)*. Tese. Universidade de São Paulo. Piracicaba, Brasil. 147 pp.
- Takaku T, Kimura Y, Okuda H (2001) Isolation of an antitumor compound from *Agaricus blazei* (Murrill) and its mechanism of action. *J. Nutr.* 131: 1409-1413.
- Wang D, Sakoda A, Suzuki M (2001) Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. *Bioresource Technol.* 78: 293-300.