
PRODUÇÃO DE *Agaricus blazei* ss. *Heinemann (A. brasiliensis)* EM

FUNÇÃO DE DIFERENTES CAMADAS DE COBERTURA

E SUBSTRATOS DE CULTIVO

Diego Cunha Zied, Marli Teixeira de Almeida Minhoni, João Kopytowski Filho, Dorival Pires de Arruda e Meire Cristina Nogueira de Andrade

RESUMO

Avaliou-se o efeito de duas formulações de composto, com palha de tifton (*Cynodon sp.*) e com palha de aveia (*Avena sativa*) e três camadas de cobertura (testemunha, testemunha + gel de acrilamida e testemunha + farelo de soja) na produção, eficiência biológica, massa e número de basidiomas de *A. blazei*. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3x2 inteiramente casualizado, com quatro 4 repetições. A unidade experimental constou de 12-12,5kg de composto úmido. A presença de gel de acrilamida como camada de cobertura tendeu a apresentar maior produtividade e eficiência biológica. O composto à base de tifton apresentou uma tendência de menor produção e eficiência biológica em relação ao composto à base de aveia.

Introdução

A produção e o desenvolvimento de basidiomas de *Agaricus bisporus* não dependem unicamente da capacidade genética do micélio para a “frutificação”, mas também de fatores físicos, ambientais, químicos, nutricionais e microbiológicos (Pardo *et al.*, 2003). Devido a estes fatores o processo de compostagem e a adição da camada de cobertura tornam-se fundamentais para o cultivo de cogumelos Agaricáceos (Minhoni *et al.*, 2005). De acordo com Dhar (1994), o composto condiciona a produtividade e a composição química dos basidiomas.

A camada de cobertura afeta a qualidade e a uniformidade da produção, sendo considerada uma das maiores fontes de variação na indústria de cogumelos (Oei, 2003). Durante várias décadas, em muitos países, a camada de

cobertura mais utilizada foi composta por turfa adicionada de calcário ou carbonato de cálcio (Noble e Dobrovin-Pennington, 2005). Atualmente, muitos materiais vêm sendo testados em substituição à turfa. No Brasil, o uso de turfa como camada de cobertura ainda é reduzido, devido o elevado custo e sua consequente extração proibida, decorrente de danos ambientais gerados.

Independente do material a ser utilizado como camada de cobertura alguns parâmetros de qualidade deve ser obedecidos, tais como: textura franco-argilosa, com porosidade que permita a troca de gases, pH entre 6,8 e 7,5, capacidade de troca catiônica elevada, concentração reduzida de sais para minimizar um eventual déficit de água, reduzido material orgânico não decomposto, teores reduzidos de magnésio, contaminantes e

pragas (Nair e Gokulapalan, 1994; Kurtzman, 1995; Zied, 2008). Durante 2005-2006, em um levantamento dos materiais mais utilizados como camada de cobertura na região de Piedade, SP, verificou-se que terra (50% da preferência dos fungicultores) seguido de terra + carvão (37,5%) e de terra + carvão + vermiculita (12,5%) são os materiais mais frequentemente utilizados (Andrade *et al.*, 2006).

Com relação às matérias primas utilizadas para a formulação do composto, fibras ligno-celulósicas vem sendo utilizadas, as quais são adicionadas de produtos nitrogenados, orgânicos e/ou inorgânicos (Kopytowski Filho e Minhoni, 2004). A suplementação de compostos tem o objetivo de fornecer nutrientes que possam ser absorvidas facilmente pelos cogumelos. O uso do farelo de soja como suplemento, está condicionado

ao pré-tratamento, no qual o formol tem excelente efeito de desinfetar e condicionar a liberação lenta dos nutrientes do suplemento, o qual não é estritamente seletivo para os cogumelos, podendo também fornecer nutrientes para diversos organismos contaminantes (Oei, 2003).

Hayes *et al* (1969) relatam que a suplementação da camada de cobertura com óleo de semente de algodão aumenta a produtividade devido à troca de ácidos graxos, esteróis e esteróis-ésteres no pseudo-tecido do cogumelo, induzindo à formação de primórdios, apesar de considerarem a camada de cobertura como material de baixo valor nutricional.

Verificando a importância destas duas etapas de produção (camada de cobertura x composto) no cultivo de cogumelos agaricáceos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção, a efici-

PALAVRAS CHAVE / *Agaricus blazei* / Camada de Cobertura / Cogumelo / Composto / Cultivo /

Recebido: 04/08/2008. Modificado: 09/06/2009. Aceito: 10/06/2009.

Diego Cunha Zied. Engenheiro Agrônomo e Doutorando em Energia na Agricultura, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil. Professor, UNESP, Brasil. Endereço: Departamento de Produção Vegetal. Rua José Barbosa de Barros, 1780 - Fazenda Lage-

ado, CP 237, CEP 18610-307, Botucatu/SP, Brasil. e-mail: dczied@fca.unesp.br

Marli Teixeira de Almeida Minhoni. Bióloga e Doutora, UNESP, Brasil. Professora, UNESP, Brasil. e-mail: marliminhoni@fca.unesp.br

João Kopytowski Filho. Engenheiro Agrônomo e Doutor em Energia na Agricultura, UNESP, Brasil. email: joakopy@yahoo.com.br

Dorival Pires de Arruda. Mes-trando em Energia na Agricultura, UNESP, Brasil. e-mail: dorival@fca.unesp.br

Meire Cristina Nogueira de Andrade. Bióloga, Bolsista DCR/CNPq/FAPEAM/INPA. e-mail: meire@inpa.gov.br

PRODUCTION OF *Agaricus blazei* ss. *Heinemann* (*A. brasiliensis*) IN FUNCTION OF DIFFERENT CASING LAYERS AND COMPOSTS

Diego Cunha Zied, Marli Teixeira de Almeida Minihoni, João Kopytowski Filho, Dorival Pires de Arruda and Meire Cristina Nogueira de Andrade

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate yield, biological efficiency, fresh weight and number of mushrooms of *Agaricus blazei* grown in two kinds of compost, prepared with Tifton (*Cynodon sp.*) grass and with oat (*Avena sativa*) straw, and three casing layers (control, control + acrilamylde gel and soil and control + soybean meal). The experiment consisted of four repli-

cates (each with 12-12,5kg of fresh weight compost) arranged in a factorial scheme 3x2. The results showed a tendency for higher yield and biological efficiency when adding acrilamylde gel to the casing soil. The composts made with oat straw presented a tendency for higher yield and biological efficiency compared to the Tifton.

PRODUCCIÓN DE *Agaricus blazei* ss. *Heinemann* (*A. brasiliensis*) EN FUNCIÓN DE DIFERENTES CAMADAS DE COBERTURA Y SUSTRATOS DE CULTIVO

Diego Cunha Zied, Marli Teixeira de Almeida Minihoni, João Kopytowski Filho, Dorival Pires de Arruda y Meire Cristina Nogueira de Andrade

RESUMEN

Se evaluó el efecto de dos formulaciones de composta, con paja de césped Tifton (*Cynodon sp.*) y con paja de avena (*Avena sativa*) y tres camadas de cobertura (control, control + gel de acrilamida y control + salvado de soya) en la producción, eficiencia biológica, masa y número de basidiomas de *A. blazei*. El diseño experimental fue un esquema factorial 3x2 enteramente aleatorio con cuatro repeticiones. La unidad experimen-

tal consistió de 12-12,5kg de composta húmeda. La presencia de gel de acrilamida como camada de cobertura resultó en una tendencia a presentar mayor productividad y eficiencia biológica. La composta a base de Tifton presentó una tendencia a menor producción y eficiencia biológica en relación a la composta en base a avena.

ência biológica, a massa e o número de basidiomas de *A. blazei*, em função de duas formulações de composto e três camadas de cobertura.

Material e Métodos

O inóculo de *A. blazei* foi produzido a partir da linhagem ABL-04/49, isolada na cidade de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, conservada no Banco de Matrizes do Módulo de Cogumelos, Departamento de Produção Vegetal, Defesa Fitossanitária, FCA/UNESP, Brasil.

O substrato utilizado para a produção do inóculo foi à base de grãos de triticale (*Triticum secale*), gesso e calcário calcítico. Os grãos foram previamente cozidos e, em seguida, adicionados de 20g.kg⁻¹ de calcário calcítico e 160g.kg⁻¹ de gesso. Após a homogeneização, autoclavou-se por 3h a 121°C; após o resfriamento, procedeu-se à inoculação de *A. blazei*. A metodologia utilizada seguiu os procedimentos adotados por Minihoni *et al.* (2005).

Previamente ao preparo dos compostos, amostras das palhas e bagaço de cana-de-

açúcar utilizados na formulação foram encaminhadas ao Laboratório de Fertilizantes e Corretivos para determinação do pH e dos teores de carbono e nitrogênio (Tabela I).

A formulação dos compostos é apresentada na Tabela II. O processo de compostagem Fase I (com duração de 12

dias) foi realizado em área coberta, com piso cimentado e laterais abertas. Antes da montagem das duas leiras de compostagem, as palhas de tifton (*Cynodon sp.*) e aveia (*Avena sativa*) foram umedecidas diariamente, durante 8 dias e reviradas a cada 2 dias.

TABELA I
TEOR DE UMIDADE, CARBONO E NITROGÊNIO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NOS COMPOSTOS

Ingredientes	U	C	N	C/N
Bagaço de cana-de-açúcar	50,0	53,3	0,5	106,8
Palha de tifton	13,0	49,5	1,6	30,9
Palha de aveia	13,0	49,2	1,3	37,8
Farelo de soja	10,0	45,0	7,0	6,4
Uréia	0,0	27,0	45,0	0,6

U: umidade, C: carbono, N: nitrogênio, C/N: relação carbono/nitrogênio.

TABELA II
FORMULAÇÃO DOS COMPOSTOS A BASE DE PALHA DE TIFTON E AVEIA UTILIZADOS NO CULTIVO DE *A. blazei*

Ingredientes (kg)	Composto			
	Tifton		Aveia	
	PU	PS	PU	PS
Bagaço de cana-de-açúcar	600,0	300,0	600,0	300,0
Palha de tifton	280,0	243,6	-	-
Palha de aveia	-	-	280,0	243,6
Farelo de soja	90,0	81,0	100,0	90,0
Uréia	4,0	4,0	4,0	4,0
Gesso	11,0	10,0	11,0	10,0
Calcário calcítico	20,0	18,0	20,0	18,0
Total massa de composto (kg)	1005,0	656,6	1015,0	665,6
Total massa de carbono k(g)	-	318,1	-	321,4
Total massa de nitrogênio (kg)	-	12,8	-	12,6
Relação C/N inicial	-	24,9	-	25,6
Proporção de N farelo / N uréia (%)	-	3,2	-	3,5

PU: peso úmido, PS: peso seco.

Na montagem das leiras, caracterizando o início da Fase I de compostagem, foi feito com uma camada de 20cm de palha (tifton e/ou aveia), seguida de uma camada de 20cm de bagaço de cana-de-açúcar, e assim por diante até que as leiras atingissem aproximadamente 1,8m de altura por 1,8m de largura. Os suplementos e condicionadores (uréia, farelo de soja, gesso e calcário) foram misturados às leiras na primeira revirada destas. Após, foram realizadas mais 4 reviradas, em intervalos de 2 e/ou 3 dias, totalizando 5 reviradas. Durante as reviradas, adicionou-se água visando manter a umidade das leiras em 70-75%.

Ao final da Fase I de compostagem, os compostos foram transferidos para caixas plásticas treliçadas de polipropileno (56,5x46,5x28,5cm; comprimento, largura e profundidade, respectivamente), na quantidade de ~18kg de substrato úmido por caixa. As caixas foram dispostas ao acaso no interior de uma câmara climatizada (Dalsem Mushrooms) para pasteurização e condicionamento, dando início à Fase II de compostagem. A pasteurização foi realizada a $61 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 6h, e o condicionamento a $48 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 11 dias, totalizando 12 dias (Fase II). Em seguida, a temperatura dos compostos foi reduzida para 23°C , para a inoculação dos mesmos.

Os compostos foram transferidos manualmente para caixas menores, revestidas internamente com saco plástico de polietileno transparente perfurados na base. Procedeu-se a inoculação manualmente com a linhagem ABL-04/49 de *A. blazei*, na proporção de 1,25% do peso úmido do composto. Em seguida, as caixas foram cobertas com saco plástico e adicionou-se 12-12,5kg de composto (massa úmida). Após, as mesmas foram dispostas ao acaso em sala de incubação, onde per-

TABELA III
FORMULAÇÃO DAS CAMADAS DE COBERTURA UTILIZADAS
NO CULTIVO DE *A. blazei*

Tratamentos	Camadas de cobertura
T1 e T4	Solo 70% + carvão 25% + calcário calcítico 5% (controle)
T2 e T5	Solo 70% + carvão 25% + calcário calcítico 4,5% + gel de acrilamida 0,5%
T3 e T6	Solo 70% + carvão 25% + calcário calcítico 5% + farelo de soja (161g/caixa).

T1, T2 e T3: compostos à base de palha de tifton; T4, T5 e T6: compostos à base de palha de aveia.

maneceram por 15 dias a $28 \pm 1^\circ\text{C}$.

O solo utilizado nas camadas de cobertura foi classificado como Nitossolo Vermelho Distrófico (Carvalho, 1983), sendo este retirado a uma profundidade de 1,5-2,0m de profundidade e adicionado de carvão vegetal, calcário calcítico, farelo de soja e gel de acrilamida conforme os tratamentos (Tabela III).

Imediatamente após a mistura dos ingredientes, as camadas de cobertura foram adicionadas sobre os compostos colonizados. Não se adotou qualquer procedimento de desinfestação das camadas de cobertura devido à ausência de pragas e contaminantes no solo (nematóides, *Trichoderma* sp., *Verticillium* sp., *Dactylium* sp.). Apenas o farelo de soja que foi previamente desinfestado com solução de formol a 2% (Oei, 2003). Para tanto, o farelo foi condicionado em caixa plástica fechada e adicionado solução aquosa de formol a 2%. Após sete dias, misturou-se 160g de farelo de soja em cada caixa contendo o restante da camada de cobertura deste tratamento (T3-T6).

Após 15 dias de inoculação, adicionaram-se as camadas de cobertura com 5cm de altura sobre os compostos colonizados e revestiu novamente com filme plástico. Assim as caixas foram dispostas, ao acaso, sobre estrutura metálica, no interior de estufa rústica de

cultivo para a colonização das camadas de cobertura por 7 dias. A estufa era revestida com lona plástica dupla face (branca por fora e preta por dentro), a qual possuía controle parcial das variáveis ambientais (temperatura e umidade), sua respectiva medida era $6 \times 1,8 \times 2,1\text{m}$ (comprimento, largura e altura). Ao longo do período de cultivo, a temperatura interna variou entre $15-35^\circ\text{C}$ e a umidade relativa entre 45-95%. A colheita dos basidiomas foi manual, com o píleo ainda fechado. O período de frutificação durou 94 dias, com tempo total de experimentação de 120 dias após a adição da camada de cobertura.

A produção (P, kg) foi determinada através da soma da massa de basidiomas frescos (MB) de cada repetição e dividida por 4.

A eficiência biológica (EB, %), foi obtida com a relação entre a massa de basidiomas frescos (MBF) e a massa do composto seco (MCS), mul-

tiplicada por 100 (dados em porcentagem), ao final do período de colheita, $EB(\%) = MBF/MSC \times 100$ (%). O número de basidiomas (NB) foi determinado diariamente durante a fase de colheita, e a massa de basidiomas (MB; g)

foi obtida através da massa de basidiomas (MBF) divididos pelo número de basidiomas colhidos (NB).

Os dados foram submetidos à análise de variância com delineamento inteiramente casualizado, em seguida foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% (Snedcor e Cochran, 1972). Utilizou-se o programa SISVAR 4.2 desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, Brasil. Os dados de eficiência biológica e produtividade foram transformados utilizando a fórmula $\text{raiz de } x + 0,5$ e $\text{arc sen raiz de } p/100$.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os dados médios da produção acumulada em função dos compostos à base de tifton e aveia, respectivamente, adicionados de gel de acrilamida, controle e farelo de soja.

Ambos os compostos iniciaram a produção no dia 28 após a adição da camada de cobertura, obtendo-se três fluxos de produção para o composto à base de tifton e quatro fluxos para o composto à base de aveia. Porém, se observou que o composto à base de aveia, no terceiro fluxo (90 dias de produção), já superava o composto à base de tifton com 14,5% a mais de produtividade. No terceiro fluxo de produção o composto à base de aveia apresen-

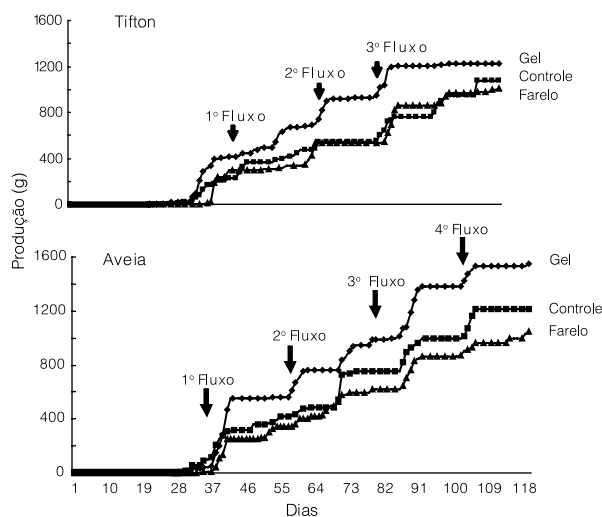


Figura 1. Produção acumulada nos compostos à base de palha de tifton e aveia, adicionados de três tipos de camada de cobertura (controle, gel de acrilamida e farelo de soja).

tava uma produção de 1017,51g (média das três camadas de cobertura), o que representa boa produtividade quando comparada a média obtida pelos produtores do estado de São Paulo, os quais apresentam tempo de produção mais longo (140 dias). Kopytowski Filho (2006) também obteve início de produção no dia 28 após a adição da camada de cobertura. Já Minihoni *et al* (2006), trabalhando com diferentes métodos de desinfestação da camada de cobertura, obteve o início da produção no dia 55. A eficiência biológica, a produção, a massa e o número de basidiomas não diferiram entre si em função dos tipos de compostos e camadas de cobertura utilizadas.

Contudo, no composto à base de aveia, independentemente do tipo de camada de cobertura utilizada, ocorreu uma tendência de eficiência biológica, produção e número de basidiomas maiores, na ordem de 14,5; 13,5 e 16,5%, respectivamente, em relação ao composto à base de tifton (Tabela IV).

Esta larga variação de resultados obtidos no cultivo de *A. blazei* é comum nas produções comerciais no Brasil, onde as instalações, na maioria das vezes rústicas são suscetíveis as variáveis ambientais (Andrade *et al.*, 2007; Kopytowski Filho, 2006; Minihoni *et al.*, 2006).

Nos compostos à base de tifton, o primeiro fluxo apresentou maior produtividade independentemente da camada de cobertura utilizada. Com a cobertura controle, gel de acrilamida e farelo de soja, as produções acumuladas ao final deste primeiro fluxo foram de 542,5g em 40 dias, 675g em 34 dias e 530,3g em 30 dias, respectivamente. O segundo e terceiro fluxos apresentaram produções menores, com os seguintes valores: testemunha (222 e 310,32g), gel de acrilamida (248,4 e 271,8g) e farelo de soja (328 e 152,5g).

TABELA IV
VALORES TOTAIS MÉDIOS DE EFICIÊNCIA BIOLÓGICA, PRODUÇÃO, MASSA E NÚMERO DE BASIDIOMAS EM DOIS COMPOSTOS (TIFTON E AVEIA) ADICIONADOS DE TRÊS CAMADAS DE COBERTURA (GEL DE ACRILAMIDA, CONTROLE E FARELO) NO CULTIVO DE *Agaricus blazei*

Camada de cobertura	Eficiência biológica (%)		Produção (kg)		Massa de basidioma (g)		Número de basidiomas	
	Compostos							
	Tifton	Aveia	Tifton	Aveia	Tifton	Aveia	Tifton	Aveia
Gel de acrilamida	28 A a	36,25 A a	1,22 A a	1,54 A a	14,75 A a	15,50 A a	83 A a	100,5 A a
Controle	24,75 A a	28,25 A a	1,07 A a	1,21 A a	19,75 A a	15,5 A a	68 A a	82,25 A a
Farelo de soja	23,25 A a	24,5 A a	1,01 A a	1,04 A a	17,25 A a	18,5 A a	59 A a	68,5 A a

Médias seguidas de letras iguais, maiúscula em cada coluna e minúscula em cada linha, dentro de cada variável não diferem entre si Tukey (5%).

Andrade *et al.* (2007) trabalhando com composto à base de bagaço de cana-de-açúcar, gramínea coast-cross e camada de cobertura a base de terra + carvão + calcário calcítico, também obteve a maior produção no primeiro fluxo de colheita com 832,5g após 47 dias à adição da camada de cobertura.

Nos compostos à base de aveia, os primeiro, segundo e terceiro fluxos foram os mais longos (dependendo da camada de cobertura utilizada). Na presença da camada de cobertura controle, as produções e tempo de duração dos fluxos foram de 489,2g em 35 dias, 262,55g em 5 dias, 241,17g em 6 dias e 215,1g em 4 dias, para os quatro primeiros fluxos, respectivamente. Na presença da camada de cobertura adicionada de gel de acrilamida, os fluxos apresentaram produções de 555,8g em 15 dias, 206,58g em 6 dias; 619,97g em 21 dias e 145,9g em 4 dias, para os quatro primeiros fluxos, respectivamente. Já a camada de cobertura adicionada de farelo de soja apresentou cinco fluxos, com 252g em 6 dias, 338,4g em 24 dias, 246,35g em 6 dias, 100,7g em 5 dias e 80,35 em 6 dias, para os cinco fluxos, respectivamente.

O período de produção foi de 94 dias para todos os tratamentos (26 dias antes da produção + 94 dias de “frutificação” = 120 dias de cultivo), os quais apresentaram comportamentos distintos em termos de precocidade de produção. Esta precocidade de produção pode

ser observada na seguinte ordem Tgel >Ac >Agel >Af >Tf >Tc, na primeira metade (47 dias após o início da formação de primórdios) do período de produção e as porcentagens de produção, em relação aos tratamentos foram de 75, 61, 58, 57, 53 e 51%, respectivamente (Figura 1).

Observa-se assim que o composto à base de tifton com a camada de cobertura de gel de acrilamida apresentou precocidade elevada (75%) quando comparado com o mesmo composto coberto com a camada de cobertura controle (51%).

A tendência de maior eficiência biológica, produção e número de basidioma observada nos compostos à base de aveia, em relação aos compostos à base de tifton, não podem ser justificadas através das relações C/N iniciais destes, pois estas foram pré-estabelecidas semelhantes entre si, ou seja, 25,6 e 24,9 para o composto à base de tifton e aveia (Tabela II).

Diferenças nas propriedades químicas, físicas e biológicas destes compostos bem como tipo de nitrogênio (orgânico ou mineral) e quantidade adicionado (12,8 e 12,6), podem ser as causas dos resultados obtidos. Como fontes de nitrogênio nos compostos, adicionaram-se uréia e farelo de soja. A quantidade de uréia adicionada foi fixada em 4kg para ambos os compostos. Contudo, a quantidade de farelo de soja adicionada foi de 81kg no composto à base de tifton e de 90kg no composto

à base de aveia. Esta diferença na quantidade de farelo de soja adicionada ocorreu visando estabelecer uma similaridade entre as relações C/N iniciais dos compostos, podendo estes valores justificar a tendência de maior produção no composto à base de aveia. O farelo de soja, além do fornecimento de nitrogênio para a microbiota do composto e para o *A. blazei* propriamente dito, fornece também uma riqueza de outros elementos.

A textura e espessura do caule, a massa foliar e outras características das palhas, condicionaram o grau de decomposição destas e afetam de modo direto ou indireto as propriedades físicas, químicas e biológicas dos compostos, tal como a capacidade de retenção de água e a aeração. O período de 8 dias de pré-umedecimento das palhas pode ter sido excessivo para o tifton. Gerrits e Amsing (1991) relatam que a umidade influencia a densidade do composto e, de acordo com Straatsma (2004), quando a densidade do composto se torna elevada, o volume de poros são reduzidos.

Durante a compostagem, o composto à base de aveia apresentou quantidades elevadas de actinobactérias e odor reduzido de enxofre e amônia, podendo indicar durante o processo de compostagem, uma maior aeração e conseqüente menor teor de umidade, em relação ao composto à base de tifton, estas características podem ter contribuído para uma tendência de maior produtividade dos compostos

à base de aveia, em função de uma maior quantidade de folhas e maior rigidez do caule.

Não houve efeito do tipo de camada de cobertura sobre as variáveis analisadas (Tabela IV). Contudo, houve tendência de eficiência biológica, produção e número de basidiomas maiores em função de tipo de camada de cobertura utilizada, obedecendo à seqüência gel de acrilamida >testemunha >farelo de soja.

Quanto à massa de basidiomas, a seqüência foi (testemunha = farelo de soja) > gel de acrilamida. A eficiência biológica, a produção e o número de basidiomas da camada de cobertura à base de gel de acrilamida (média dos dois compostos), tenderam a serem 18 e 26%; 17 e 26% e 18 e 30,5% superiores as obtidas nas camadas de cobertura controle e farelo de soja, respectivamente. Por outro lado, a massa de basidioma na camada de cobertura controle e à base de farelo de soja tendeu a ser 15% superior à obtida com camada de cobertura de gel de acrilamida (Tabela IV).

A camada de cobertura à base de gel de acrilamida, sobreposta ao composto de tifton apresentou o maior número de basidiomas colhido no dia 89 com 10,25 basidiomas possuindo a massa de 13,86g (Figura 2), o que representa uma redução de 6% a média da massa de basidioma apresentada por esse tratamento (14,75g). Até o dia 89 a eficiência biológica alcançada foi de 27%. Já no composto à base de aveia, este valor se encontra no dia 41 onde se colheu 11,5 basidiomas com massa de 16,27g, neste caso os basidiomas apresentaram 5% a mais da massa média obtida por este tratamento (15,5g). A eficiência biológica alcançada até o dia 41 foi de 10%

A camada de cobertura adicionada de gel de acrilamida tendeu em apresentar maior eficiência biológica, produção e número de basidiomas que as demais camadas de cobertura, devido este material aumentar a capacidade

de retenção de água da camada de cobertura. Porém Kurtzman (1996), trabalhando com camada de cobertura utilizando gel de acrilamida, não encontrou resultados positivos quando este gel foi adicionado ao solo argiloso/barrento "Turface". O autor explica que uma das principais características da camada de cobertura é a porosidade e quando se adiciona o gel de acrilamida na "Turface", esta é reduzida. Assim no presente trabalho para que não ocorresse este problema a camada de cobertura foi adicionada de 25% de carvão vegetal (fragmentos de 0,5 a 2,5cm), visando o aumento da porosidade e evitando a compactação do solo devido o turno de rega diário ao longo do cultivo.

A camada de cobertura controle é largamente utilizada no Brasil devido apresentar custo reduzido. Com relação ao tipo de solo a ser utilizado, Zied (2008) ressalta que o solo deva ter os seguintes teores: areia 462,5-556,5g.kg⁻¹, silte 126,5-90,65g.kg⁻¹ e argila 411,5-352,5g.kg⁻¹, ainda com relação ao solo, o autor demonstra que valores de densidade do solo próximo a 1,0325g.cm⁻³ apresenta produtividade elevada, porém no presente trabalhos não foram realizados análises físicas do solo.

O composto à base de tifton sobreposto com a camada de cobertura "controle" apresentou o maior número de basidiomas colhido no dia 114 com 5,25 basidiomas possuindo 23,54g de massa (Figura 3), o que representa um aumento de 16% a média da massa apresentada por esse tratamento (19,75g). Até o dia

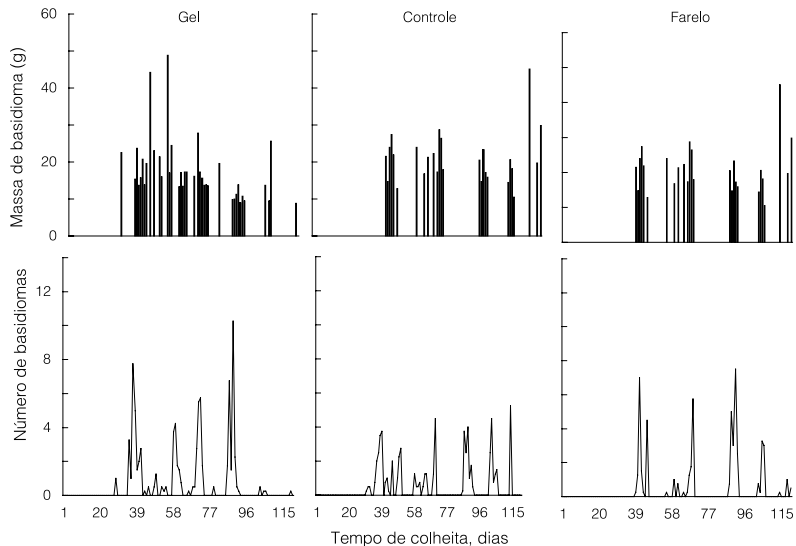


Figura 2. Número e massa de basidiomas em função de dias de colheita no composto à base de tifton utilizando as três camadas de cobertura.

114 a eficiência biológica alcançada foi de 24%. Já no composto à base de aveia, este valor foi encontrado no dia 71 com 9,25 basidiomas de massa de 18,56g, neste caso os basidiomas apresentaram 6% a mais de massa (15,5g). A eficiência biológica alcançada até o dia 71 foi de 16%.

Esta camada de cobertura quando adicionada sobre o composto à base de tifton se destacou por apresentar basidiomas com massa elevada de 75g, cerca de 25% a mais do que a camada de cobertura de gel de acrilamida neste mesmo composto (Tabela IV).

Finalmente a camada de cobertura à base de farelo de soja, sobreposta ao composto à base de tifton, apresentou maior número de basidiomas colhido no dia 91 com 7,5 basidiomas possuindo a massa de 17,4g, o que representa um aumento insignificante na média da massa apresentada por este tratamento (17,25g). Até o dia 91 a eficiência biológica alcançada foi de 18%. Já no composto à base de aveia, este valor se encontra no dia 41 com 7 basidiomas e massa de 17,36g, neste caso, os basidiomas apresentaram 6% a menos de massa. A eficiência biológica alcançada até o dia 41 foi de 6%.

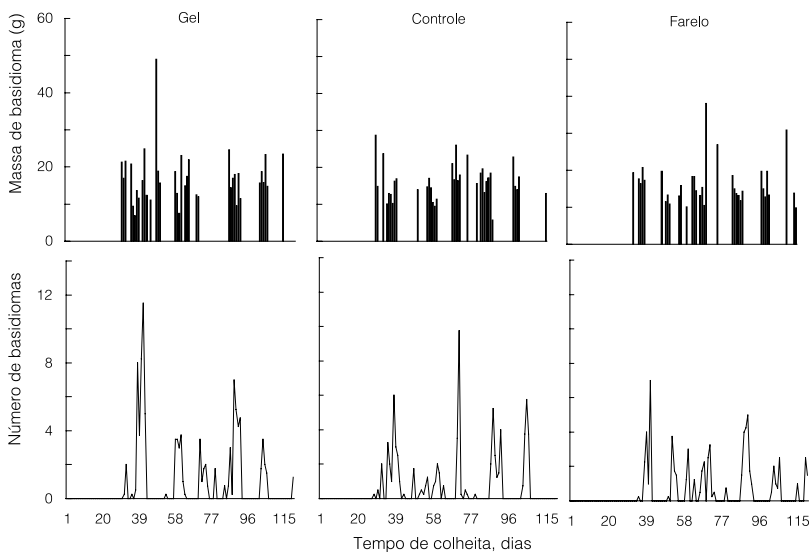


Figura 3. Número e massa de basidiomas em função de dias de colheita no composto à base de aveia utilizando as três camadas de cobertura.

Observando as Figuras 2 e 3, nota-se que as maiores massas de basidiomas são presenciadas, quando se tem o menor número de basidioma colhido ao dia.

Muitos autores citam que a camada de cobertura deve ser pobre em nutrientes (Minhoni *et al.*, 2005; Oei, 2003). Porém Han (1999) trabalhando com bactérias fotossintética (*Rhodospseudomonas palustris*), encontrou resultados positivos quando à pulverizava a camada de cobertura na diluição 3.003×10^9 UFC, em seguida o autor questiona, até que ponto a camada de cobertura deve ser pobre. O autor enfatiza ainda que a quantidade de cogumelos doentes neste trabalho se manteve semelhante à testemunha, onde não foi aplicada a solução contendo bactéria.

Outro fator importante diz respeito à eficiência biológica no composto à base de aveia, com as camadas de cobertura de gel de acrilamida e a de farelo de soja (EB= 36,25% e EB= 24,5%). Estes resultados quando aplicado estatisticamente não demonstram diferença significativa, devido o elevado coeficiente de variação (Tabela IV). Mas a nível de produção comercial este resultado torna-se de grande importância, pois se refere praticamente a 32,5% do ganho de produtividade em um cultivo (Tabela V).

Conclusão

A adição de gel de acrilamida ou farelo de soja à camada de cobertura não afetou as variáveis analisadas. Com relação ao tipo de palha adicionada na formulação do composto, como um complemento ao bagaço de cana-de-açúcar, este também não afetou a produção. Houve apenas uma tendência de melhores resultados no composto com a palha de aveia e camada de cobertura adicionada de gel de acrilamida.

REFERÊNCIAS

- Andrade MCN, Minhoni MTA, Kopytowski Filho J, Zied DC (2006) Camadas de cobertura mais utilizadas na região de Piedade/SP para o cultivo de *Agaricus blazei*. Em *Anais Simp. Int. Sobre Cogumelos no Brasil*. Embrapa. Brasília, Brasil. p. 109.
- Andrade MCN, Kopytowski Filho J, Minhoni MTA, Coutinho LN, Figueiredo MB (2007) Productivity, biological efficiency, and number of *Agaricus blazei* mushroom grown in compost in the presence of *Trichoderma* sp. and *Chaetomium olivacearum* contaminants. *Braz. J. Microbiol.* 38: 243-247.
- Carvalho WA (1983) *Levantamento de Solos da Fazenda Lageado*. Botucatu. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, Brasil. 95 pp.
- Dhar BL (1994) Mushroom composting for *Agaricus bisporus/bitorquis*. Em Nair MC (Ed.) *Advances in Mushroom Biotechnology*. Jodhpur, India. pp. 84-90.
- Gerrits PG, Amsing JGM (1991) Water relations in indoor compost. Em Maher MJ (Ed.) *Science and Cultivation of Edible Fungi*. Vol 1. Balke-ma. Rotterdam. Holanda. pp. 181-186.
- Han J (1999) The influence of photosynthetic bacteria treatments on the crop yield, dry matter content, and protein content of the mushroom *Agaricus bisporus*. *Sci. Hort.* 82: 171-178.
- Hayes WA, Randle PE, Last FT (1969) The nature of microbial stimulus affecting sporophore formation in *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. *Ann. Appl. Biol.* 64: 177-187.
- Kopytowski Filho J (2006) *Produtividade e Eficiência Biológica de Agaricus blazei (Murrill) Heinemann, em Diferentes Condições de Cultivo*. Tese. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil. 134pp.
- Kopytowski Filho J, Minhoni MTA (2004) C/N ratio on yield of *Agaricus blazei* Murrill ss. Heinemann. Em Romaine CP (Ed.) *Science and Cultivation of Edible Fungi*. Penn State University. Philadelphia, EEUU. pp. 213-220.
- Kurtzman RH (1995) *Agaricus bisporus* (Large.) Imb. casing layer III: Casing from inert material. Em *Proc. Int. Scient. Cong. Cultivation Of Edible Fungi: Mushroom Science*. Vol. 1. Balkena. Rotterdam, Holanda. pp. 333-337.
- Kurtzman RH (1996) *Agaricus bisporus* (Large.) Imb. Casing Layer IV: Ion exchange and Soluble bicarbonate Ion. *Int. J. Mushr. Sci.* 1: 27-32.
- Minhoni MTA, Kopytowski Filho J, Andrade MCN (2005) *Cultivo de Agaricus blazei Murrill ss. Heinemann*. 3ª ed. FEPAF. Botucatu, Brasil. 141 pp.
- Minhoni MTA, Kopytowski Filho J, Andrade MCN, Zied DC (2006) Avaliação de diferentes métodos de desinfestação da camada de cobertura no cultivo do cogumelo *Agaricus blazei* Murrill ss. Heinemann. Em *Anais FERTBIO 2006*. Embrapa. Bonito, Brasil. pp. 1-4.
- Nair MC, Gokulapalan, CDL (1994) *Mushroom Biotechnology*. Jodhpur, India. 193 pp.
- Noble R, Dobroyin-Pennington A (2005) Partial substitution of peat in mushroom casing with fine particle coal tailing. *Sci. Hort.* 104: 351-367.
- Oei P (2003) *Mushroom Cultivation*. 3ª ed. Backhuys. Leiden, Holanda. 429 pp.
- Pardo A, Juan A, Pardo E (2003) Characterization of different substrates for possible use as casing in mushroom cultivation. *Sci. Technol.* 1: 107-114.
- Snedcor GWE, Cochran WG (1972) *Statistical Methods*. 6ª ed. Iowa State University Press. Ames, IA, EEUU. 325 pp.
- Straatsma G (2004) Processing and composition of mushroom compost. Em Romaine CP (Ed.) *Science and Cultivation of Edible Fungi*. Penn State University. Philadelphia, EEUU. pp. 241-246.
- Zied DC (2008) *Camadas de Cobertura com Diferentes Combinações de Solos e Ambientes de Cultivo na Produção do Cogumelo Agaricus blazei (Murrill) ss. Heinemann*. Tese. Universidade Estadual Paulista, Brasil. 120 pp.