

Colonização do substrato capim-elefante suplementado com farelos por *Pleurotus ostreatus*

Lorena Pastorini Donini¹; Eduardo Bernardi²; José Soares do Nascimento³

RESUMO

A maioria dos cogumelos comestíveis apresenta bons índices de desenvolvimento miceliano em diferentes tipos de substratos, sendo, portanto de grande importância o tipo de substrato utilizado, propiciando a rápida colonização e vigor do micélio. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a velocidade de crescimento de três linhagens de *Pleurotus ostreatus* cultivadas em substrato capim-elefante suplementado com farelos em diferentes concentrações. O experimento consistiu na utilização do substrato capim-elefante seco, particulado, umedecido suplementado com farelos de soja, trigo, arroz e milho nas concentrações de 0, 10 e 20%, sendo acondicionado em tubos de ensaio (2,5 x 20cm), esterilizado, inoculado com as três linhagens de *P. ostreatus* e incubados a 28°. De acordo com os resultados obtidos pode-se observar que na fase de miceliação a suplementação com farelos não aumentou a velocidade de crescimento miceliano.

Palavras-chave: basidiomiceto, massa miceliana, suplementação, velocidade de crescimento

ABSTRACT

Most of the edible fungi presents good indexes of development of the mycelium in different types of substrate, being, therefore of great importance the type of used substrate, propitiating the fast colonization and force of the mycelium. Thus, this research were carried out to study the growth rate of three strains of *Pleurotus ostreatus* in elephant grass supplemented with brains in different concentrations. In experiment were used elephant grass cut in small fragments, and enriched supplemented with soy, wheat, rice and corn brain with three different concentration (0, 10 and 20%), the substrate was conditioned in test tubes (2,5 x 20cm) at 28°C, and the mycelium growth were evaluated. In the mycelia phase the supplemented with brains did not increase the growth rate, but it increased the energy of the mycelium.

Keywords: basidiomicete, mycelium mass, supplement, growth rate

1. INTRODUÇÃO

Pleurotus spp. pertence ao filo Basidiomycete e na fase de frutificação forma estruturas macroscópicas comestíveis. Além dos valores nutricionais, os cogumelos possuem atividades antitumoral e imunológica, antimicrobiana, antifúngica, antiviral, entre outras (BRIZUELA *et al.*, 1998). De acordo com QUIMIO *et al.* (1990), o cogumelo *P. ostreatus* é rico em proteínas, possui em torno de 27,38% em base seca. Atualmente, tem-se utilizado a definição destes cogumelos como “cogumelos nutracêuticos” devido ao grande

interesse na medicina natural destes como uma alternativa para o tratamento de transtornos fisiológicos e por possuírem diversas características nutricionais (SAVÓN *et al.*, 2002; BONATTI *et al.*, 2004). Além de ser utilizado para alimentação humana, pode ser empregado na alimentação animal, onde *Pleurotus* spp. coloniza a forragem aumentando seu valor nutritivo (COHEN *et al.*, 2002; SCHIMIDT *et al.*, 2003b) e devido a degradação do substrato este pode ser mais facilmente digerido pelos ruminantes (CASTRO *et al.*, 2004).

Os fungos do gênero *Pleurotus* estão incluídos dentro do grupo causador da podridão branca por degradarem a lignina da madeira (ROSADO *et al.*, 2002; BONATTI *et al.*, 2004). Por possuírem enzimas celulase, ligninase, celobiase, lacase e hemicelulase estes fungos degradam uma grande variedade de resíduos lignocelulósicos e resíduos orgânicos desempenhando papel importante no ciclo do carbono. Entretanto, não atuam como parasita de árvores, mas como saprófito que se desenvolve sobre a madeira morta (BONONI *et al.*, 1991; CAPELARI, 1996; EICHLEROVÁ *et al.*, 2000; DALIMOVA & AKHMEDOVA, 2001; ROSADO *et al.*, 2002; BONATTI *et al.*, 2004).

O cultivo de cogumelos do gênero *Pleurotus* tem vantagens como facilidade de manejo e produção; utilização de matérias-primas abundantes e baratas como palhas, capins, bagaço; resistência a pragas e doenças; rápido retorno de investimento (MODA *et al.*, 2005b), também são pouco exigentes em relação ao substrato e de bom desenvolvimento em condições rústicas (SCHMIDT *et al.*, 2003a).

BERMÚDEZ *et al.* (2001) relatam o cultivo de *P. ostreatus* f.sp. florida em polpa de café, casca de coco e casca de cacau obtendo os melhores resultados com a utilização de polpa de café. COHEN *et al.* (2002) ressaltam a importância da utilização de resíduos disponíveis na região onde será realizado o cultivo. OBODAI *et al.* (2003) citam a utilização de diferentes produtos lignocelulósicos como palha de arroz, folhas de bananeira, capim-elefante e serragem para o cultivo de *P. ostreatus*. HERNÁNDEZ *et al.* (2003) utilizaram composto à base de capim e polpa de café no preparo do substrato para o cultivo deste cogumelo. Entretanto SAGIR & YLLDIZ (2004) relataram o estudo do crescimento do micélio de cinco espécies de *Pleurotus* spp. em grãos de sorgo e de trigo e, de acordo com MODA *et al.* (2005a), uma série de resíduos da agricultura podem ser utilizados para produção do cogumelo comestível *Pleurotus* spp.

DELMAS (1989) citado por JOB (2004) relata que um método industrial de cultivo de *P. ostreatus* em palha de trigo aconteceu pela primeira vez em 1945. Na década de 1980, o aparecimento da técnica “Jun-Cao” (Jun=

cogumelo, Cao=gramíneas), inicializada na China, em 1983, promoveu uma grande mudança no cultivo de cogumelos, unindo benefícios sociais, ecológicos e econômicos, além de estabelecer melhor equilíbrio ecológico entre plantas, fungos e animais (URBEN & URIARTT, 2001). De acordo com estes mesmos autores o capim-elefante (*Pennisetum* spp.) é uma das gramíneas indicadas para o cultivo de cogumelos através da técnica “Jun-Cao”.

As palhas e gramíneas apresentam relação C/N variável, mas possível de serem colonizadas pelo micélio de *P. ostreatus*. Substratos, pobres nutricionalmente devem ser enriquecidos com materiais suplementares, onde os mais utilizados são os farelos, os quais têm por função aumentar a quantidade de substâncias nutritivas, bem como a relação C/N (carbono/nitrogênio) do substrato, visto que os cogumelos são dependentes desta relação para que ocorra um adequado desenvolvimento miceliano e conseqüente produção de cogumelos (MONTINI, 2001). Os farelos de cereais são facilmente encontrados e, conforme o teor de N, podem ser utilizados em proporções estabelecidas.

O Rio Grande do Sul é um dos principais estados brasileiros produtor e beneficiador de cereais, especialmente arroz, trigo e soja. Considerando-se a importância da obtenção de substratos que sejam mais rapidamente colonizados e que apresentem aspectos qualitativos indicadores de uma colonização mais vigorosa, este trabalho teve como objetivo avaliar a velocidade de crescimento de três linhagens de *Pleurotus ostreatus* cultivadas em substrato capim-elefante suplementado com farelos em diferentes concentrações.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório Experimental de Micologia (LEMICO) do Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, RS.

Neste experimento foram utilizadas as linhagens BF24, DF33 e HF19 de *P. ostreatus* oriundas do Módulo de Cogumelos FCA/UNESP/Botucatu (MARINO, 2002), depositadas na micoteca do

LEMICO/DEMP/IB/UFPel. Estas linhagens, preservadas em óleo mineral, foram repicadas para meio à base de batata-dextrose-ágar (BDA) e incubadas a 28°C por 10 dias, até ser recuperada e com crescimento miceliano adequado.

Os experimentos foram realizados separadamente para cada linhagem utilizando como substrato o capim-elefante (*Pennisetum* sp.). O substrato seco à temperatura ambiente e particulado a 2cm de comprimento foi previamente umedecido por 24 horas e suplementado com os farelos de soja, trigo, arroz e milho nas concentrações de 0, 10 e 20%, em relação à massa úmida do capim, totalizando 12 tratamentos. Assim, o substrato preparado foi colocado em tubos de ensaio, de dimensão 2,5x20cm, preenchendo 13cm do tubo. Na base de cada tubo foi colocado uma porção de algodão umedecido. Estes foram identificados de acordo com o tratamento, fechados com algodão, cobertos com papel e autoclavados à 121°C (1 atm) por 45 minutos.

Em câmara de fluxo laminar, discos de cultura com 10mm de diâmetro, previamente preparados em meio de cultura CDA (capim-elefante+dextrose+ágar) foram repicados para os tubos de ensaio contendo o substrato, conforme o tratamento.

Após a inoculação os tubos foram incubados a 28°C. Foram realizadas leituras a partir de 72 horas após a inoculação e as demais de acordo com a linhagem e tempo que levou até a completa colonização do substrato, sendo 6 leituras (aos 3, 5, 7, 10, 12, 14 dias de incubação), 7 (aos 3, 5, 7, 10, 12, 14, 17 dias de incubação) e 8 (aos 3, 5, 7, 10, 12, 14, 17, 19 dias de incubação), respectivamente, para as linhagens BF24, DF33 e HF19. As leituras consistiram em medições do crescimento miceliano ao longo do tubo, em quatro pontos.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com fatorial AxBxC (A= farelo, B= concentração de farelo e C= período de incubação). A unidade experimental constou de um tubo, sendo 4 repetições/tratamento para cada linhagem. Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variação e teste de

Duncan para comparação das médias, e regressão polinomial para período de incubação, utilizando-se o programa estatístico SANEST (ZONTA & MACHADO, 1984).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o crescimento miceliano, as linhagens foram avaliadas até os 14 dias de incubação para a linhagem BF24, quando inoculada em substrato capim-elefante suplementado com soja a 10%, colonizou toda extensão do tubo de ensaio; 17 dias de incubação para a linhagem DF33, quando inoculada em substrato capim-elefante suplementado com soja a 10%, colonizou toda extensão do tubo de ensaio; 19 dias de incubação para a linhagem HF19, quando inoculada em substrato capim-elefante sem suplementação de farelos, colonizou toda extensão do tubo de ensaio.

Através da análise da variação pode-se observar que houve diferenças altamente significativas ($\alpha= 0,05$) para interação entre farelo, concentração de farelo e período de incubação, para todas as linhagens estudadas. A análise das médias do crescimento miceliano, através do teste de Duncan mostrou que no geral, para todas as linhagens, os tratamentos sem adição de farelos (0%), cultivados somente em substrato capim-elefante, foram superiores aos demais tratamentos. Para as linhagens de *P. ostreatus* estudadas, apenas nos tratamentos com adição de farelo de milho não apresentou resultados tão inferiores em relação ao tratamento sem farelos, quando comparado aos demais, mas também não favoreceu o crescimento miceliano, pois não apresentou diferenças estatísticas ao tratamento sem adição deste farelo (Tabela 1).

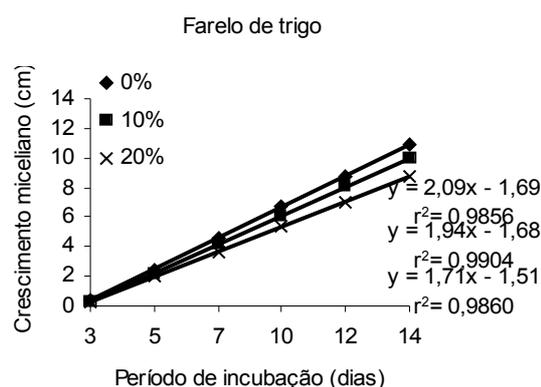
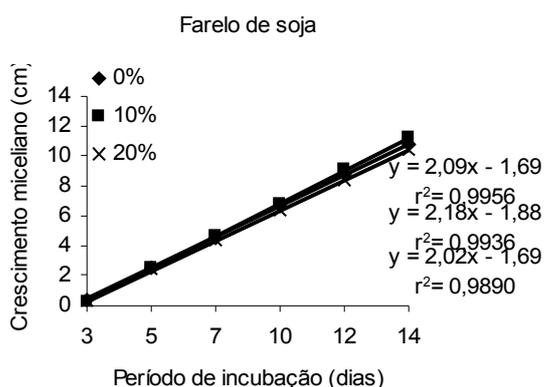
Tabela 1. Média de crescimento miceliano (cm) das linhagens BF24, DF33 e HF19 de *P. ostreatus*, aos 14, 17 e 19 dias de incubação, respectivamente para cada linhagem, cultivadas em substrato capim-elefante suplementado com farelos em diferentes concentrações

Linhagem	Farelo	Concentração (%)		
		0	10	20
BF24	Soja	10,99 a AB	11,23 a A	10,49 b B
	Trigo	10,99 a A	10,05 c B	8,86 c C
	Arroz	10,99 a A	8,64 d B	7,54 d C
	Milho	10,99 a A	10,62 b A	11,07 a A
DF33	Soja	12,68 a A	12,68 a A	10,81 b B
	Trigo	12,68 a A	11,15 b B	9,99 c C
	Arroz	12,68 a A	9,27 c B	8,48 d C
	Milho	12,68 a A	12,61 a A	12,36 a A
HF19	Soja	12,79 a A	11,62 b B	11,21 b B
	Trigo	12,79 a A	11,08 b B	9,84 c C
	Arroz	12,79 a A	9,86 c B	9,01 d C
	Milho	12,79 a A	12,59 a A	12,31 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

Os dados referentes à velocidade de crescimento diário do micélio das linhagens BF24, DF33 e HF19 foram ajustados a modelos lineares e as equações foram descritas juntamente com as curvas de crescimento ($\alpha=0,05$). Conforme observado para a linhagem BF24, os farelos de soja, trigo e arroz adicionados ao substrato capim-elefante diminuíram a velocidade de crescimento, sendo maior este efeito conforme o aumento da concentração. No entanto, o farelo de milho não exerceu efeito sobre a velocidade de crescimento ao longo do período de incubação (Figura 1). Resultados similares também foram

verificados para a linhagem DF33. Nesta linhagem, o farelo de soja a 10% apresentou efeito similar às concentrações de farelo de milho, ou não diferiram da concentração de 0%, enquanto os demais influenciaram negativamente o crescimento miceliano, aumentando o efeito durante a incubação (Figura 2). Para a linhagem HF19, a diminuição da velocidade de crescimento foi verificada, mais em relação à concentração de farelo do que durante o período de incubação. Nesta linhagem, os farelos de arroz e trigo foram os mais atuaram na diminuição da velocidade de crescimento (Figura 3).



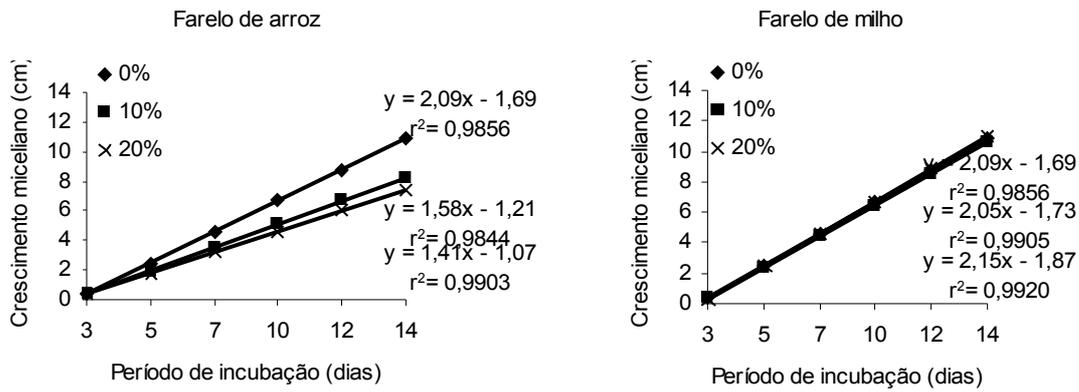


FIGURA 1 - Velocidade de crescimento ($\text{cm}\cdot\text{dia}^{-1}$) da linhagem BF24 de *P. ostreatus*, cultivada em substrato capim-elefante suplementado com farelo de soja, trigo, arroz e milho.

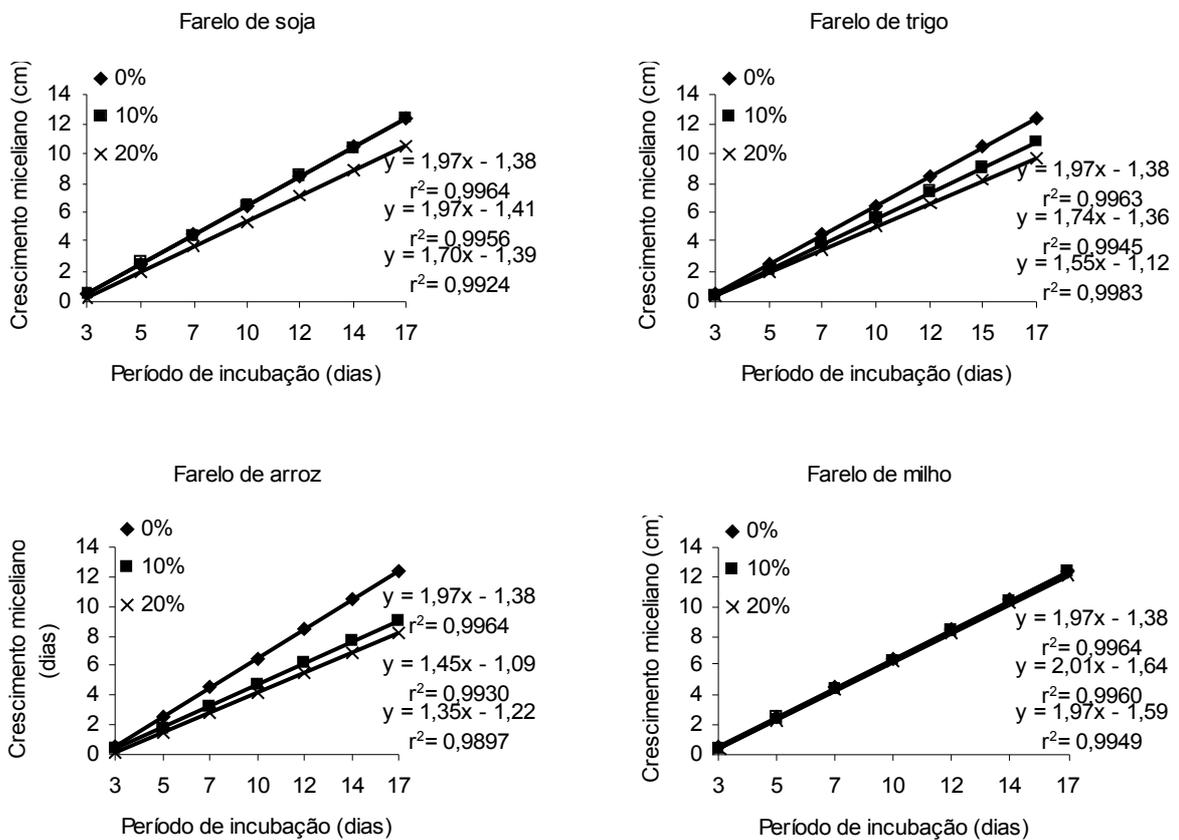


FIGURA 2 - Velocidade de crescimento ($\text{cm}\cdot\text{dia}^{-1}$) da linhagem DF33 de *P. ostreatus*, cultivada em substrato capim-elefante suplementado com farelo de soja, trigo, arroz e milho.

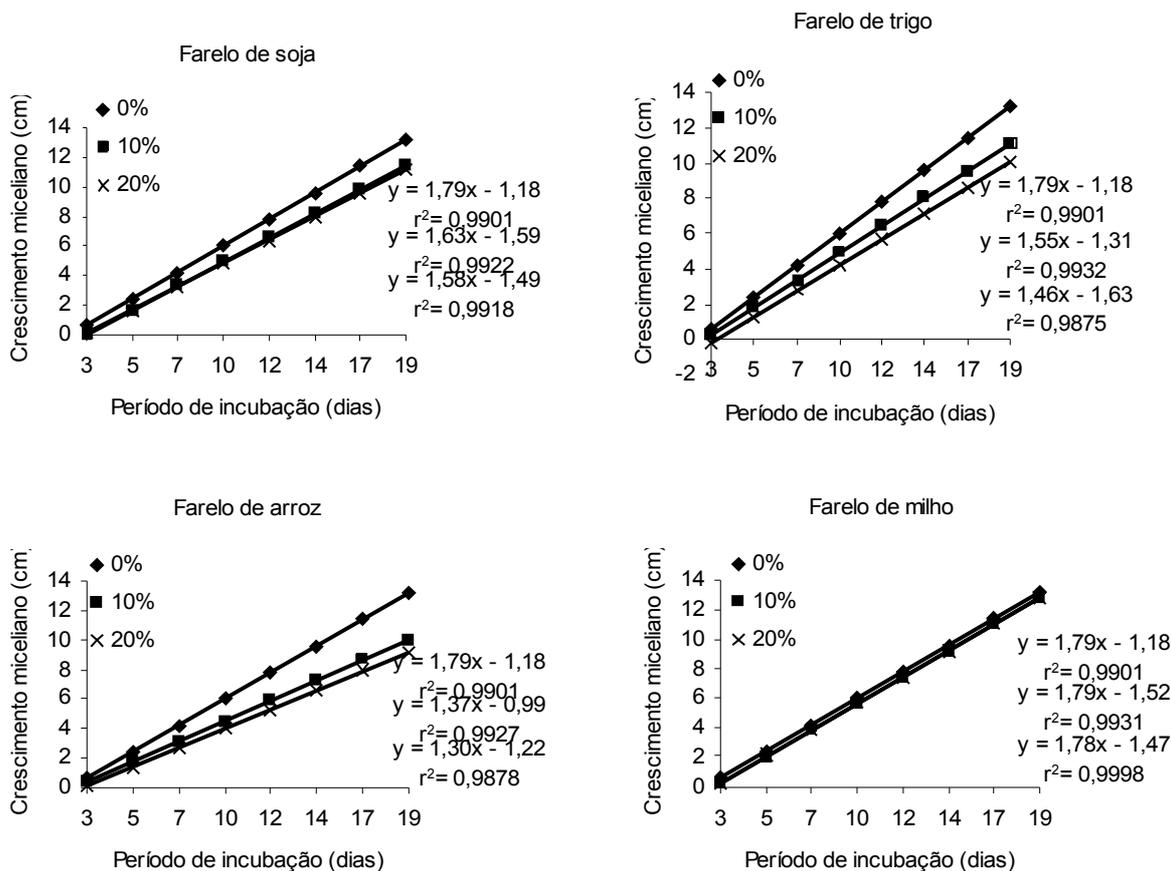


FIGURA 3 - Velocidade de crescimento ($\text{cm}\cdot\text{dia}^{-1}$) da linhagem HF19 de *P. ostreatus*, cultivada em substrato capim-elefante suplementado com farelo de soja, trigo, arroz e milho.

Em todas as linhagens estudadas pode-se observar que, através dos resultados da Tabela 2 e Figuras (1 a 3), os tratamentos suplementados com diferentes concentrações de farelo de arroz proporcionaram as menores velocidades de crescimento. REGINA (2001) atribui ao fato de que em alguns casos, as fontes de N mais simples aumentam a concentração de proteínas das culturas, diminuindo o crescimento e a degradação da lignina, sugerindo que existe relação negativa entre alta concentração de proteína e crescimento.

Os fungos possuem capacidade de degradar materiais à base de celulose, a partir da produção de enzimas lignocelulíticas, conforme evidenciado por SCHMIDT *et al.* (2003a,b), para *Pleurotus* spp. ao avaliar a ação enzimática deste fungo em feno de *Brachiaria decumbens*, diminuiu o teor de hemicelulose do substrato. Além disso, as trocas gasosas dos substratos são importantes para a produção das enzimas celulase e hemicelulase, onde a velocidade de miceliação pode ser alterada à medida que o fungo se aprofunda no substrato, onde a

limitação do O_2 não estimula o crescimento do fungo. Altas concentrações de CO_2 afetam a atividade enzimática, como também a dimensão das partículas pode dificultar trocas gasosas e possivelmente implicar sobre a velocidade de miceliação da porção inferior do substrato no recipiente (ROSSI *et al.*, 2001).

Para todas as linhagens, o substrato à base de capim-elefante sem suplementação destacou-se apresentando médias superiores de velocidade de crescimento, algumas vezes não diferindo estatisticamente de outros tratamentos, como já relatado anteriormente. Isso pode ter acontecido devido a maior relação C/N do capim-elefante sem suplementação, com relação de 162:1. De acordo com STURION (1994), durante a fase de miceliação é necessária uma relação C/N mais alta. FELINTO (1999) ao avaliar a velocidade de colonização das linhagens L1 e L2 de *P. ostreatus*, em diferentes substratos, observou que aqueles elaborados com 50% de farelo de mandioca apresentaram os menores rendimentos, enquanto que os sem farelo ou adicionados de menor concentração

promoveram maiores resultados. DIAS *et al.* (2003) observaram resultados semelhantes ao utilizarem substrato puro e suplementado com farelos no cultivo de *P. sajor-caju*, onde a palha de feijão pura apresentou menor tempo de crescimento miceliano, quando comparada à palha suplementada com 10% de farelo de trigo. Estes autores atribuem isso ao fato de existir alguma substância presente, em excesso, que pode inibir o crescimento miceliano do fungo, sendo melhor a utilização do resíduo puro. MAIO (2003), ao utilizar palha e farelo de arroz no cultivo de *P. ostreatus* (POS97/14), observou que o aumento da concentração de farelo de arroz de 10 para 20% levou ao decréscimo na eficiência biológica.

Como já observado, para as linhagens BF24, DF33 e HF19, os substratos adicionados de farelo de milho apresentaram médias de crescimento miceliano estatisticamente similares ao tratamento apenas com capim, sem, no entanto, interferir na velocidade de crescimento. MODA *et al.* (2005a), ao utilizarem bagaço de cana-de-açúcar suplementado com quirela de milho e com solução mineral no cultivo de *P. sajor-caju*, observaram que esta suplementação mostrou o menor desempenho na eficiência biológica deste cogumelo.

No presente trabalho, onde os tubos foram incubados a 28°C, observou-se um máximo de 14, 17 e 19 dias para a completa colonização de 13cm do tubo, respectivamente, para as linhagens BF24, DF33 e HF19 de *P. ostreatus*, onde a linhagem BF24 reproduziu seu efeito de colonização mais rápida que as demais. CAPELARI (1996), observou que a taxa de crescimento em substrato sólido foi dependente da temperatura e das espécies utilizadas, onde a linhagem CCB068 de *P. ostreatus* incubada a 25°C cresceu em toda extensão do tubo (9cm), em 24 dias de incubação. Em substratos mais pobres, o micélio tende a crescer mais rapidamente, como forma de suprir suas necessidades nutricionais, tornando-se menos vigoroso.

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa pode-se concluir que a suplementação com os farelos de soja, trigo,

arroz e milho não favoreceram o aumento da velocidade de crescimento miceliano das linhagens BF24, DF33 e HF19 de *P. ostreatus*, cultivadas em substrato capim-elefante.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERMÚDEZ, R. C.; GARCÍA, N.; GROSS, P.; SERRANO, M. Cultivation of *Pleurotus* on agricultural substrates in Cuba. *Micologia Aplicada International*, v.13, n.1, 2001, p.25-29.

BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H. M., FURLAN, S. A. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. *Food Chemistry*, v.88, 2004, p.425-428.

BONONI, V. L. R.; MAZIERO, R.; CAPELARI, M. *Pleurotus ostreatoroseus* of edible fungi. In: L.J.L.D. VAN GRIENSVEN (Ed.). *Science and cultivation of edible fungi*. Rotterdam: Balkema, v.2, 1991, p.531-532.

BRIZUELA, M. A.; GARCÍA, L.; PÉREZ, L.; MANSUR, M. Basidiomicetos: nueva fonte de metabolitos secundários. *Revista Iberoamericana de Micologia*, v.15, 1998, p.69-74.

CAPELARI, M. *Atividade biodegradadora e cultivo de três espécies comestíveis de basidiomicetos: Pleurotus sp. e Agrocybe perfecta (Rick) Sing.* São Paulo, 1996. 154f. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1996.

CASTRO, A. L. A.; PAIVA, P. C. A.; DIAS, E. S.; SANTOS, J. Avaliação das alterações bromatológicas e de degradabilidade do resíduo de lixadeira do algodão após tratamento biológico com *Pleurotus sajor-caju*. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.3, 2004, p.608-613.

COHEN, R.; PERSKY, L.; HADAR, Y. Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v.58, 2002, p.582-594.

- DALIMOVA, G.N.; AKHMEDOVA, Z.R. Biodestruction of lignins by the basidiomycete *Pleurotus ostreatus*. *Chemistry of Natural Compounds*, v.37, n.1, 2001, p.83-85.
- DIAS, E. S.; KOSHIKUMO, E. M. S.; SCHWAN, R. F.; SILVA, R. Cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor-caju* em diferentes resíduos agrícolas. *Ciência e Agrotecnologia*, v.27, n.6, 2003, p.1363-1369.
- EICHLEROVÁ, I.; HOMOLKA, L.; NERUD, F.; ZADRAZIL, F.; BALDRIAN, P. Screening of *Pleurotus ostreatus* isolates for their ligninolytic properties during cultivation on natural substrates. *Biodegradation*, v.11, 2000, p.279-287.
- FELINTO, A. S. *Cultivo de cogumelos comestíveis do gênero Pleurotus spp. em resíduos agroindustriais*. Piracicaba, 1999. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 1999.
- HERNÁNDEZ, D.; SANCHEZ, J. E.; YAMASAKI, K. A simple procedure for preparing substrate for *Pleurotus ostreatus* cultivation. *Bioresource Technology*, v.90, n.2, 2003, p.145-150.
- JOB, D. La utilización de la borra del café como substrato de base para el cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr) Kummer. *Revista Iberoamericana de Micología*, v.21, 2004, p.195-197.
- MAIO, C. S. S. *Influência da composição do substrato sobre o valor nutricional do cogumelo Pleurotus ostreatus e seu potencial na redução da hipercolesterolemia experimental*. Rio Grande, 2003. 88f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos) – Departamento de Química, FURG, 2003.
- MARINO, R. H. *Melhoramento genético de Pleurotus ostreatus visando o cultivo axênico de linhagens resistentes ao calor*. Araraquara, 2002. 109f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Instituto de Química do Campus de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, 2002.
- MODA, E. M.; HORII, J.; SPOTO, M. H. F. Edible mushroom *Pleurotus sajor-caju* production on washed and supplemented sugarcane bagasse. *Scientia Agricola*, v.62, 2005a, p.127-132.
- MODA, E. M.; SPOTO, M. H. F.; HORII, J.; ZOCCHI, S. S. Uso de peróxido de hidrogênio e ácido cítrico na conservação de cogumelos *Pleurotus sajo-caju in natura*. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.25, n.2, 2005b, p.291-296.
- MONTINI, R. M. C. *Efeito de linhagens e substratos no crescimento miceliano e na produtividade do cultivo axênico de shiitake Lentinula edodes (Berk.) Pegler*. Botucatu, 2001. 97f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2001.
- OBODAI, M.; CLELAND-OKINE, J.; VOWOTOR, K. A. Comparative study on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on different lignocellulosic by-products. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, v.30, n.3, 2003, p.146-149.
- QUIMIO, T. H.; CHANG, S. T.; ROYSE, D. J. *Technical guidelines for mushroom growing in the tropics*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1990. 157p.
- REGINA, M. *Cinética do crescimento miceliano de Lentinula edodes (Berk.) Pegler em bagaço de cana-de-açúcar e serragem de eucalipto*. Botucatu, 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2001.
- ROSADO, F. R.; CARBONERO, E. R.; KEMMEL-MEIER, C.; TISCHER, C. A.; GORIN, P. A. J.; IACOMINI, M. A partially 3-O-methylated (1C4)-linked K-D-galactan and K-D-mannan from *Pleurotus ostreatoroseus* Sing. *Microbiology Letters*, n.21, 2002, p.261-265.
- ROSSI, I. H.; MONTEIRO, A. C.; MACHADO, J. O. Desenvolvimento micelial de *Lentinula edodes* como efeito da

profundidade e suplementação do substrato. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.6, 2001, p.887-891.

SAGIR, A. & YLLDIZ, A. Growth of mycelium of *Pleurotus* spp. on different grains and determination of their competition with some contaminant fungi. *Acta Alimentaria*, v.33, n.2, 2004, p.249-257.

SAVÓN, R. C. B.; FERNÁNDEZ, C. D.; MANRIQUE, C. E. M.; SEVILLA, E. I. R.; QUEVEDO, H. J. M. Efecto de la luz em la concentración de micoesteroles de *Pleurotus ostreatus* Var. Florida. *Revista Cubana de Alimentación Nutrición*, v.16, n.1, 2002, p.13-18.

SCHMIDT, P.; WECHSLER, F. S.; NASCIMENTO, J. S.; VARGAS JUNIOR, F. M. Tratamento do feno de braquiária pelo fungo *Pleurotus ostreatus*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, 2003a, p.1866-1871.

SCHMIDT, P.; WECHSLER, F. S.; VARGAS JUNIOR, F. M.; ROSSI, P. Valor nutritivo do feno de braquiária amonizado com uréia ou inoculado com *Pleurotus ostreatus*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, 2003b, p.2040-2049.

STURION, G.L. *Utilização da folha de bananeira como substrato para o cultivo de cogumelos comestíveis (Pleurotus spp.)*. Piracicaba, 1994. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 1994.

URBEN, A. F. & URIARTT, A. H. Princípios do cultivo de cogumelos pela técnica "Jun-Cao". In: URBEN, A. F. *Produção de cogumelos por meio da tecnologia chinesa modificada*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2001.151p.

ZONTA, E. P. & MACHADO, A. A. *SANEST - Sistema de Análise Estatística para*

Microcomputadores. Registrado na Secretaria Especial de Informática sob nº 066060 - categoria A. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, 1984.

[1] Mestranda em Agronomia (Produção Vegetal), Laboratório de Micologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/n, Cx. Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil, lorenadonini@yahoo.com.br

[2] Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), Laboratório de Micologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/n, Cx. Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil, bernardieduardo@yahoo.com.br

[3] Professor, Dr., Laboratório de Micologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/n, Cx. Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS, Brasil, jose@ufpel.tche.br