



Caracterização morfológica e fisiológica em acessos de *Agaricus blazei* e *A. sylvaticus*

Estudos baseados em critérios morfológicos e fisiológicos

Fotos e ilustrações cedidas pela autora

HISTÓRICO

O cogumelo *Agaricus blazei* Murril foi encontrado pela primeira vez em 1965 na região de Piedade – São Paulo, pelo imigrante japonês Takatoshi Furomoto. Em 1972,



Fig. 01 – *Agaricus sylvaticus* cultivado em céu aberto em São Paulo

ele enviou amostras deste fungo para a Universidade da Província de Mie no Japão para ser analisado. O material foi também enviado para a Bélgica, Argentina e Estados Unidos, onde posteriormente o fungo foi classificado como *Agaricus blazei* Murril (Mizuno, 1997).

Seus efeitos terapêuticos foram inicialmente estudados pela Faculdade de Medicina da Universidade de Mie e pela Universidade de Shizuoka no Japão, onde descobriram suas propriedades anticancerígenas e seu potencial de ativar o sistema imunológico. Os cientistas japoneses revelaram que o polissacarídeo β -glucan atuava no organismo, aumentando as funções imunológicas, elevando os macrófagos, “Natural Killer Cell” (NKC), células T, células B e células complementares, evitando a regeneração e a metástase do câncer (Mizuno, 1990,1997).

INTRODUÇÃO

Os cogumelos têm sido considerados um grupo especial de fungos pelo seu tamanho

macroscópico, distinto corpo de frutificação e produção de bilhões de esporos. Suas frutificações podem ser de cores vivas (amarelo, laranja, vermelho, violeta ou verde) escuras (marrom ou preto) ou sem coloração (branco ou hialino), de consistência carnosa frágil a coriácea, morfologia bastante variável e formas curiosas.

Apesar dos cogumelos serem considerados como um alimento especial, eles também podem ser tóxicos e alucinógenos. Existem relatos de intoxicação e morte na América e Inglaterra devido ao consumo de cogumelos silvestres.

No México, os fungos alucinógenos eram usados pelos índios em rituais religiosos e também como medicamentos. O gênero *PSILOCYBE*, comum naquele país, era considerado um produto divino.

Esses macrofungos são conhecidos pela humanidade, particularmente pelos povos asiáticos, desde os primórdios da história, seja pela sua toxidez ou pelas suas propriedades nutricionais e medicinais. O homem primitivo já se alimentava desses cogumelos no período entre 5.000 a 4.000 anos a.C. e logo aprendeu a valorizá-los como alimento.

O Brasil foi o primeiro país a cultivar o *Agaricus blazei*



Fig. 02 – *Agaricus blazei* cultivado em estufas no Distrito Federal (A e B) acessos nº 01 e (C) acesso nº 2

Arailde Fontes Urben, Ph.D
Bióloga, Fitopatologista, Micologista
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
arailde@cenargen.embrapa.br

ricus blazei. Atualmente é também cultivado em outros países como o Japão, China e Coreia.

Inicialmente o cultivo era realizado usando as mesmas técnicas para o Champignon de Paris (*Agaricus bisporus*). Hoje, sabe-se que a metodologia de cultivo vem se aprimorando cada vez mais direcionada para a produção de *Agaricus blazei*, cuja demanda vem crescendo consideravelmente nestes últimos anos.

O cultivo pode ser realizado no campo (em céu aberto) ou em estufas (cultivo protegido). Diversas são as vantagens de cultivar em estufas, entre elas: melhor controle da temperatura e umidade, proteção contra chuvas, ventos, granizo e controle de pragas (Abe, 2002).

O seu mercado destina-se principalmente à exportação para o Japão e Estados Unidos. Embora o mercado interno ainda não tenha a expressão econômica desejável, o consumo a nível nacional vem crescendo a cada ano, apesar dos altos preços que vem sendo praticados. Em geral, este produto vem sendo utilizado como nutracêutico, por seus atributos de aumentar as defesas imunológicas do organismo.

Agaricus blazei

Agaricus blazei, sinonímia *A. sylvaticus* é um fungo saprófito, comestível e medicinal, que se desenvolve em clima tropical e úmido com temperatura variando entre 25 - 28°C. É rico em proteínas, vitaminas e sais minerais. É usado como nutracêutico na prevenção e tratamento de diversas enfermidades, como o câncer, Aids, artrites reumáticas, lúpus, hepatite B e C, entre outras doenças. No Japão, é conhecido vulgarmente como Himematsutake. No Brasil, recebeu diversos nomes, como por exemplos: Cogumelo Piedade, Cogumelo da Vida, Cogumelo Medicinal, Cogumelo Princesa, Cogumelo de Deus, Cogumelo do Sol, etc.

Classificação fúngica de *Agaricus blazei*:

REINO: Fungi

FILO: Basidiomycota

CLASSE: Basidiomycetes/Hymenomycetes

ORDEM: Agaricales/Hymenomycetales

FAMÍLIA: Agaricaceae

GÊNERO: *Agaricus*

ESPÉCIE: *Agaricus blazei* Murril

A identificação e a classificação das espécies de *Agaricus* têm sido baseadas em características morfológicas e fisiológicas pela maioria dos especialistas em taxonomia, e mais recentemente, métodos genéticos, moleculares e bioquímicos.

As espécies de *Agaricus* são diferenciadas principalmente pela coloração, forma e dimensão dos corpos frutíferos e estruturas microscópicas (esporos, lamelas, cistídios, etc).

Sob condições naturais e artificiais, este fun-

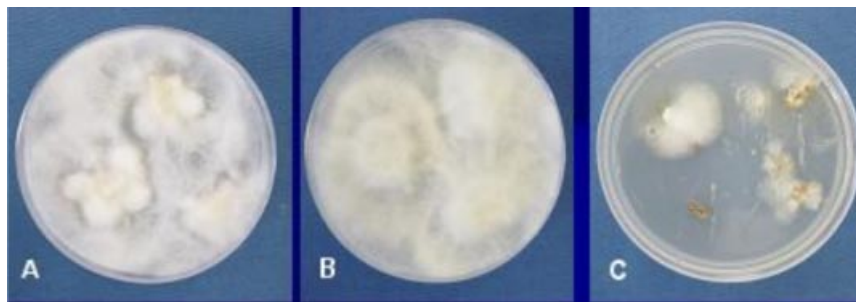


Fig. 03 - Aspectos culturais de 01 acesso de *Agaricus sylvaticus* (A) e 02 de *Agaricus blazei* (B e C), desenvolvidos a 28 °C em meio de cultura BDA, com dez dias de incubação

go pode apresentar diversas linhagens. Estas linhagens ou grupo de isolados são observados a partir de características morfológicas das colônias fúngicas desenvolvidas em diferentes meios de cultivos artificiais de laboratório, temperaturas e luminosidade. Em condições de campo ou estufas, a presença de uma nova linhagem, pode ser observada nos corpos de frutificação. Fatores abióticos ou mesmo bióticos, podem favorecer ou contribuir com o surgimento de uma nova linhagem ou variedade.

OBJETIVO:

O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfo-fisiologicamente diferentes acessos de *Agaricus blazei* e *Agaricus sylvaticus* para

verificar se havia similaridades ou diferenças entre eles.

MATERIAL E MÉTODOS

Acessos de *Agaricus blazei* e *Agaricus sylvaticus* procedentes do Distrito Federal e de São Paulo, foram submetidos a testes morfológicos e fisiológicos no Laboratório de Quarentena Vegetal da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Setor de Micologia.

Através do exame direto, avaliou-se o tamanho, cor, disposição das lamelas e textura do corpo frutífero. Em microscópio óptico de luz, observou-se a organização das lamelas, a forma e tamanho dos esporos. Testou-se três meios de cultura: batata-dextro-

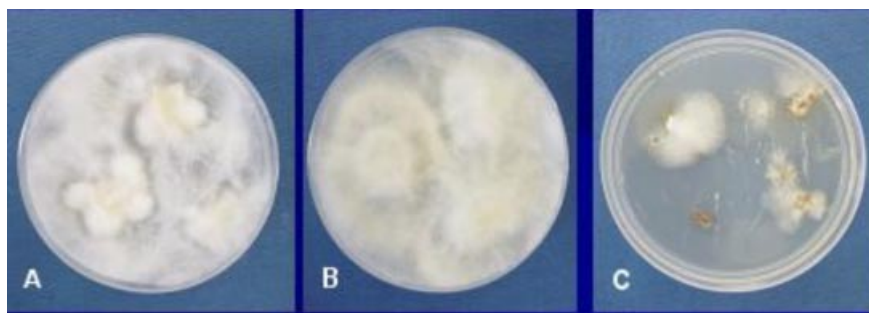


Fig. 04 - Aspectos culturais de 01 acesso de *Agaricus sylvaticus* (A) e 02 de *Agaricus blazei* (B e C), desenvolvidos a 28 °C em meio de cultura MB, com dez dias de incubação

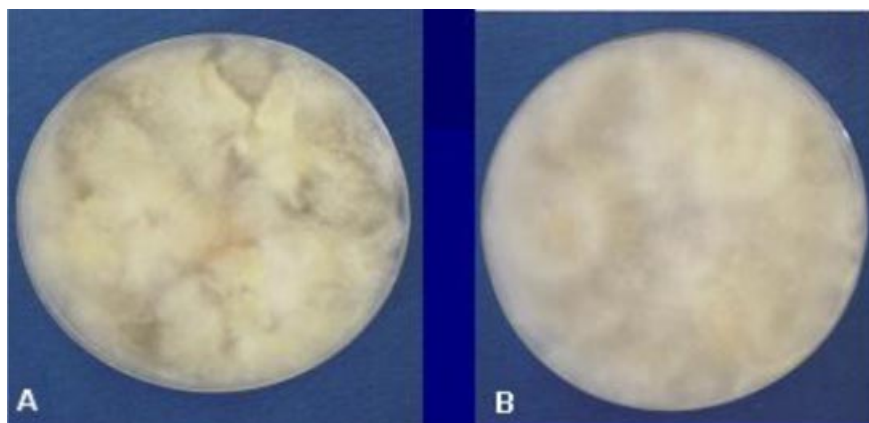


Fig. 05 - Aspectos culturais de 01 acesso de *Agaricus sylvaticus* (A) e 01 de *Agaricus blazei* (B), desenvolvidos a 28 °C em meio de cultura suco de tomate, com dez dias de incubação

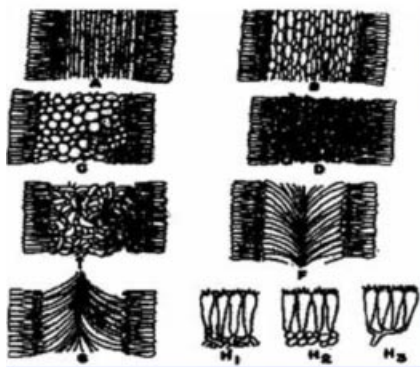


Fig. 06 - Esquemas de corte transversal de lamelas mostrando a trama: A. trama de mediostrato: regular e filamentosa; hm - himênio, hp - himenópede, sh - sub-himênio, m - mediostrato; B. mediostrato regular "en boyaux"; C. mediostrato regular celuloso; D. mediostrato filamentoso-amaranhado; E. mediostrato enteriforme; F. mediostrato bilateral; G. mediostrato inverso (bilateral-inverso); H. sub-himênio: H1 - filamentoso; H2 - celuloso; H3 - ramoso

se-ágar (BDA), suco de tomate e meio básico (MB). As placas foram incubadas a 28 °C sob luz fluorescente contínua

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram pequenas diferenças entre o acesso de São Paulo com os de Brasília, evidenciados pela observação direta e características culturais. As amostras de *A. sylvaticus* analisadas apresentaram coloração mais clara nos bordos e mais escura no centro do píleo, dimensões maiores do corpo frutífero e dos esporos quando com-



Fig. 07 - *Pleurotus ostreatus* (Cogumelo Ostra) cultivado pela técnica "Jun Cao" adaptada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

parados com os acessos de *A. blazei*.

Os esporos de *A. sylvaticus* apresentam coloração sub-hialina a marrom claro, sub-esféricos a ovóides com uma única membrana, dimensões: 7,2 - 14,4 x 7,2 - 9,6µ. Trama bilateral do tipo mediostrato, regular celuloso. Os esporos de *A. blazei* (acesso 01) apresentaram coloração hialina à sub-hialina, sub-esféricos a ovóides, com uma única membrana, dimensões: 6,0 - 10,8 x 5,5 - 8,4µ. Trama bilateral do tipo mediostrato regular celuloso (Fig. 6).

Os esporos de *A. blazei* (acesso 02) apresentaram as mesmas características do acesso 01 com diferenças nas dimensões dos esporos: 4,8 - 9,6 x 4,3 - 7,2µ. Em meio de cultivo, o micélio de *A. sylvaticus* e de um dos acessos de *A. blazei*, apresentaram textura delicada, paredes estreitas, denso, filamentoso e cotonoso. Já no segundo acesso, o micélio foi escasso, pouco denso e filamentoso (Figs. 3 a 5).

A espessura do píleo e o vigor dos isolados são um dos principais determinantes do grau de qualidade do cogumelo.

Estas pequenas diferenças entre os cogumelos estudados, são provavelmente devido a fatores climáticos, utilizados no cultivo, como temperatura, luminosidade, umidade; o plantio em céu aberto, e a linhagem utilizada.

Dentro de uma mesma espécie pode ocorrer variações na forma, coloração e tamanho das estruturas macroscópicas e microscópicas, em decorrência de fatores abióticos ou genéticos. Como consequência dessas variações pode, surgir novas linhagens ou variedades dentro de uma mesma espécie (Figs. 7 a 10).

Definição

- **Forma especial (f.sp):** grupo de indiví-



Fig. 08 - *Pleurotus ostreatus* var. *chinensis* cultivado pela técnica "Jun Cao" adaptada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

duos dentro de uma variedade ou espécie, distinto dos outros, por umas tantas reações fisiológicas. Designa uma qualidade diferenciada, distinta de outras espécies.

- **Linhagem:** série sucessiva de gerações de um fungo.

- **Variedade:** subdivisão das espécies que se fundamenta em pequenas diferenças nos caracteres distintivos dos indivíduos da mesma espécie.

Outros exemplos:

- *Pleurotus columbinus* e *Pleurotus sapidus*, são sinônimos de *P. ostreatus*. *P. columbinus*, o píleo tem coloração azulada e *P. sapidus*, cor cremosa a bege ou marrom claro.

- Singer propôs, que *P. columbinus* é uma variedade de *P. ostreatus*. *P. ostreatus* var. *columbinus*.

- Literatura consultada: "Growing Gourmet Medicinal Mushrooms" – Paul Stamets, 1993, pág. 314

CONCLUSÃO

1. Existe uma grande variabilidade genética de cogumelos do gênero *Agaricus* nativos e cultivados em todo o mundo.

2. As linhagens produzidas por esses cogumelos são resultados do tipo de substrato ou do composto utilizado, das condições climáticas, do local de cultivo e de mutação genética que pode ocorrer naturalmente ou



Fig. 09 - *Pleurotus ostreatus* var. H1 cultivado pela técnica "Jun Cao" adaptada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

artificialmente.

3. Linhagens de alta qualidade, precisam satisfazer os seguintes critérios: micélio branco, denso, filamentososo, cotonoso, com fragrância suave e livre de contaminantes.

4. Estudos químicos têm revelado que a concentração elevada de nutrientes e de princípios ativos nos cogumelos está diretamente relacionada com o tipo da linhagem utilizada, a qual exige condições específicas ou diversos fatores, como por exemplos:

A) Fatores nutricionais (substâncias essenciais

para o desenvolvimento: carbono, nitrogênio, vitaminas e minerais).

B) Fatores abióticos (umidade do composto e da cobertura, temperatura, luminosidade, oxigênio, produtos químicos no ar, concentração de CO_2).

C) Fatores bióticos (vírus, bactérias, actinomicetos, fungos, nematóides, insetos, ácaros e genéticos).

D) Fatores genéticos (natural ou artificial)

E) Fatores inerentes ao processamento (cozimento, secagem/ desidratação e estocagem).



Fig. 10 - *Pleurotus sapidus* cultivado pela técnica "Jun Cao" adaptada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

5. *Agaricus sylvaticus* é sinônimo de *Agaricus blazei*. Os acessos analisados de São Paulo é uma variedade de *Agaricus blazei*, podendo, portanto ser denominado, *Agaricus blazei* var. *sylvaticus* (Urban, 2005).

6. Normalmente pequenas diferenças morfológicas não justificam o enquadramento de uma nova espécie, dessa forma, *Agaricus sylvaticus* e *Agaricus brasiliensis*, são sinônimos de *Agaricus blazei*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

URBEN, A.F.; AMAZONAS, A.; URIARTI, A.; CORREIA, M.; VIEIRA, W. **Curso cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. p. 105-122.

AURORA, D. **Mushroom demystified**. 2. ed. Berkeley: Ten Speed Press, 1986. 959 p.

BADO, L. C. **Producción de hongos comestibles**. In: VALOR nutritivo y toxicología de los hongos. San Cristóbal de las Casas, México: [s.n.], 1994. 108 p.

CHANG, S. T.; HILES, P. G. The nutritional attributes and medical value of edible mushroom. In: **EDIBLE mushrooms and their cultivation**. [Boca Raton]: CRC Press, 1989. p. 27-40.

HAYES, W. A.; WRIGTH, S. H. Edible mushrooms. In: Rose, A. H. (Ed.). **Economic microbiology**: microbial biomass. London: Academic Press, 1979. p. 31-176.

HOBBS, C. **Medicinal mushrooms**: an exploration of tradition, healing, & culture. Santa Cruz, Ca.: Botanica Press, 1995. 252 p.

MILES, P. G.; CHANG, S. T. **Mushroom biology**: concise basics and current developments. Singapore: World Scientific, 1997. 194 p.

URBEN, A. F.; OLIVEIRA, C. Cogumelos comestíveis: utilização e fontes genéticas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 6. p. 173-196, 1998.

ZHANXI, L.; ZHANZHUA, L. **Fungi cultivation with Jun-Cao**. Fuzhou: Asia-Pacific Cultivation Training Center, 1995. 110 p.

