

## DOENÇAS FÚNGICAS E FUNGOS COMPETIDORES EM COGUMELOS COMESTÍVEIS DO GÊNERO *AGARICUS*

**Leila Nakati Coutinho**

Centro de Sanidade Vegetal. Instituto Biológico, Av. Cons. Rodrigues Alves,  
1252, CEP 04014-002, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: coutinho@biologico.br

### **Introdução**

Os cogumelos comestíveis, apreciados em muitas dietas européias e orientais, vêm crescendo de importância nos últimos anos, já que o seu cultivo tem sido apontado como uma alternativa para incrementar a oferta de proteínas às populações de países em desenvolvimento e com alto índice de desnutrição. Sob o ponto de vista nutricional, considerando o elevado conteúdo protéico dos mesmos possibilita reciclar economicamente certos resíduos agrícolas e agro industriais. A cultura é considerada uma atividade de ambiente protegido e tem mostrado um notável incremento em diversos países.

A literatura especializada cita aproximadamente cerca de 2.000 espécies potencialmente comestíveis, porém apenas 25 delas são normalmente utilizadas na alimentação humana e um número ainda menor tem sido comercialmente cultivado. No Brasil, a primeira espécie cultivada foi o champignon de Paris (*Agaricus bisporus* (Lange) Singer). Segundo a literatura nacional, o início do cultivo em escala comercial, parece datar dos anos 50. Não existe uma documentação segura que permita localizar no tempo o início do cultivo dessa espécie no Brasil, sendo certo, no entanto, que a popularização de seu hábito alimentar na região centro sul data de uns 40 anos.

Ao que tudo indica, quem primeiro deu início a estudos sobre o assunto no âmbito da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, tratando principalmente de adaptar a tecnologia estrangeira às nossas condições foi Júlio Franco do Amaral que trabalhou no Instituto Biológico.

Embora recentemente a farta divulgação tenha despertado grande interesse pelo cogumelo comestível e já existam cultivos altamente especializados nos quais são empregados equipamentos sofisticados no Estado de São Paulo, a maior parte dos cultivos, são ainda hoje rudimentares e conduzidos por famílias chinesas provenientes de Taiwan. Os métodos de plantio mais freqüentemente utilizados são resultado de uma experiência herdada por muitas gerações, porém destituídos de aprimoramento técnico em decorrência da falta de conhecimentos científicos mais aprofundados.

Com relação à produtividade, dados provenientes de Mogi das Cruzes, indicam estar em torno de 6 a 8 kg/m<sup>2</sup>. Esta produtividade pode ser considerada baixa se comparada com a produtividade de países da Europa que atingem de 17-25 kg/m<sup>2</sup>/ciclo, podendo chegar até 35 kg/m<sup>2</sup>. Em

condições controladas, segundo dados do Rio Grande do Sul a produtividade pode alcançar até 25 kg/ m<sup>2</sup>.

O ciclo da cultura pode variar de acordo com o sistema de cultivo, mas em média, demora 84 dias, o que permite até quatro ciclos por ano nas mesmas instalações. Um dos fatores que contribuem para o baixo índice de produtividade são as doenças e fungos competidores que ocorrem no substrato (composto) reduzindo a quantidade de espaço e alimento disponível ou ainda produzindo substâncias tóxicas que retardam ou impedem o desenvolvimento normal da cultura.

### **Doenças causadas por fungos**

#### Deformidade ou bolha seca (Dry bubble) causada por *Verticillium*.

A bolha seca é considerada, a nível mundial, a principal doença do *Agaricus bisporus*. Foi relatada cientificamente desde o final do século passado por pesquisadores como Costantin & Dufour na França em 1892 e por Veihmeyer em 1914 na América. Entretanto, foi SMITH (1924) o primeiro autor que conseguiu elucidar o problema da real identidade etiológica determinando trata-se de *Verticillium fungicola*. WARE (1933) através de estudos morfológicos estabeleceu um novo agente etiológico a que denominou de *Verticillium malthousei* Ware. TRESCHOW (1941), na Dinamarca, descreveu outra espécie de *Verticillium* associado a sintomas semelhantes em *A. bisporus* que denominou *Verticillium psalliotae*. Segundo os conceitos do Commonwealth Mycological Institute (CMI), Inglaterra, relatados por BRADY & WALLER (1976a) e BRADY & GIBSON (1976b), duas espécies distintas de *Verticillium* são hoje consideradas parasitas de *A. bisporus*, ou seja, *V. fungicola* e *V. psalliotae*. Segundo estes autores elas são diferentes entre si em características morfológicas e fisiológicas.

A mais recente revisão sobre a taxonomia e patogenicidade de fungos do gênero *Verticillium* foi feita por GAMS & ZAAAYEN (1982) e ZAAAYEN & GAMS (1982). Eles propuseram indevidamente a criação de 3 variedades de *Verticillium fungicola*, ou seja, *V. fungicola* var. *fungicola*, *V. fungicola* var. *aleophilum* e *V. fungicola* var. *flavidum* baseados principalmente em diferenças fisiológicas. COUTINHO (1994) após realização de estudos comparativos de diversos isolados obtidos a partir de cogumelos exibindo sintomas de bolha seca na região de Mogi das Cruzes, SP, chegou a conclusão que não havia quaisquer diferenças morfológicas entre eles e que os mesmos pertenciam à espécie *V. fungicola*. Preferiu não adotar a proposta de GAMS & ZAAAYEN (1982), considerando que o Código Internacional de Nomenclatura Botânica indica que diferenças fisiológicas, apenas, não justificam a utilização de táxons infra-específicos ao nível de variedade.

É dada a seguir uma descrição detalhada dos diversos aspectos da sintomatologia decorrente da infecção de *V. fungicola* em *A. bisporus*. Os sintomas variam de acordo com a fase de desenvolvimento em que o cogumelo é infectado. Quando a infecção é tardia, ou seja, aparece quando os cogumelos

apresentam-se desenvolvidos ou em fase de colheita, ocorre o aparecimento de manchas escuras de tonalidade castanha, bordos irregulares e não definidos na superfície do píleo. Essas manchas são comumente pouco profundas e os tecidos situados logo abaixo da camada superficial são em aparência saudáveis. Podem ocorrer também rachaduras, fendilhamentos e conseqüente descascamento do estípe; sintoma indicativo de que houve invasão dos tecidos do mesmo. Quando tais cogumelos são cortados longitudinalmente é freqüente observar-se uma cavidade interna também escurecida. Em virtude disto os cogumelos tornam-se secos, enrugados e inadequados para o consumo. Um segundo tipo de sintoma ocorre em uma fase intermediária do cultivo, quando em fase de botão, ou seja, quando começam a frutificar. Nesse caso observa-se uma espécie de estiolamento, isto é, o corpo de frutificação não mais se desenvolve e adquire uma coloração amarelada. Finalmente, o terceiro tipo de sintoma é indicativo de infecções precoces e mais severas e que significa uma pesada contaminação do composto ou do solo de cobertura. A sintomatologia é característica e bem mais marcante. Neste caso, como o micélio do *Agaricus* está se desenvolvendo no composto e o parasita apresentando a sua fase vegetativa bem desenvolvida, ambos os micélios se entrelaçam. Quando o *Agaricus* frutifica, dá origem a corpos de frutificação totalmente deformados. Comumente não há diferenciação entre o estípe e o píleo formando uma massa disforme. A fonte primária de infecção mais comum é o solo de cobertura contaminado e também a presença de grande número de esporos de *Verticillium* na atmosfera ao redor dos galpões de cultivo. A esterilização do solo é, portanto, indispensável para um bom programa de controle. O grau de infecção dentro das casas de cultivo pode ser significativamente reduzido pelo controle apropriado da temperatura, da umidade e da ventilação. Os esporos presentes na atmosfera e que se depositam na superfície dos cogumelos, deixam de germinar se esta for mantida seca. Assim, antes das regas, a temperatura pode ser reduzida ligeiramente e novamente elevada para facilitar a evaporação da água. Infelizmente, as condições sob as quais se desenvolvem os nossos cultivos não permitem um controle efetivo das condições ambientais.

Deformidade ou bolha úmida “wet bubble” causada por fungo do gênero *Mycogone*

*Mycogone perniciosa* Magnus é considerado um dos mais antigos inimigos dos cultivadores de cogumelo e a sua distribuição é universal. A doença pode aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento do cogumelo, mesmo quando estão presentes apenas as estruturas iniciais do corpo de frutificação. O desenvolvimento ulterior do cogumelo atacado é completamente comprometido, afetando a diferenciação entre estípe e o píleo. Observa-se, então, o desenvolvimento de uma massa globosa, arredondada ou piriforme, que se torna recoberta por um mofo branco, denso e aveludado e que, quando mais velha, toma uma coloração “café com leite”. Em estado mais avançado do desenvolvimento da doença o cogumelo afetado mostra um píleo espesso,

assimétrico em relação ao eixo do estipe, vindo a seguir um processo de alteração acompanhado do aparecimento de um exudato de aspecto castanho, oleoso e mal cheiroso. Os tecidos internos tornam-se marrons escuros, esponjosos, apresentando o mesmo odor desagradável da massa úmida que se deteriora. No caso de ataques tardios os sintomas podem se resumir na presença do mofo branco, recobrando as frutificações do cogumelo, as quais se tornam posteriormente escuras.

#### Outras doenças de fungos potencialmente importantes

Certas doenças, embora não detectadas em nosso meio, por sua importância, merecem alguns comentários. Este, por exemplo, é o caso do míldio ou “mal da teia” causado por *Dactylium dendroides* Fries. Esse fungo parasito cresce, rapidamente, sobre a superfície do solo, envolvendo todos os cogumelos que se formarem na área abrangida. Os cogumelos infectados assemelham-se, grosseiramente, a bolas de algodão, tornando-se internamente reduzidos a massas em decomposição.

Alguns biotipos de *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz e *T. koningii* Oud. podem causar moléstia em cogumelos que é muitas vezes, confundida com a causada por *Verticillium*, pela semelhança de alguns de seus sintomas. É denominada “míldio verde” e em uma breve descrição resume-se em aparecimento de manchas marrons, irregulares e de diversos tamanhos, na superfície do píleo. Estas tendem a aumentar de tamanho e tornam-se mais escuras do que aquelas causadas por *Verticillium*. Rapidamente a área afetada torna-se flácida e deprimida. A mancha não é totalmente superficial, mas atinge os “tecidos” inferiores, que são propensos a mudar de coloração.

Um outro tipo de míldio do cogumelo é causado por *Cladobotryum ternatum* Corda. Os sintomas são mais ou menos semelhantes aos do “mal da teia”, já referido. Neste caso, a doença é mais lenta e os cogumelos não mudam de cor. O micélio deste bolor é branco e não tão cotonoso e luxuriante quanto ao de *Dactylium*. Os esporos são hialinos, unicelulares e elipsoidais, originando-se em cadeias a partir de conidióforos ramificados. As principais causas do seu aparecimento são: os esporos trazidos pelo ar, poucos cuidados na eliminação do composto exaurido e umidade na superfície dos cogumelos.

#### **Fungos competidores**

Os fungos competidores, embora não possam ser considerados como agentes etiológicos, uma vez que não são parasitas do cogumelo cultivado são responsáveis por enormes decréscimos na produção. Concorrem com o cogumelo comestível e disputam espaço físico e o alimento existente no composto. Pode-se constatar a presença de vários tipos de competidores em nossas condições. Predomina a idéia de que qualquer aprimoramento na técnica de produção e esterilização do composto poderá concorrer grandemente para o aumento da produtividade de cogumelos, uma vez que, o aparecimento de competidores, está intimamente ligado à baixa

produtividade. Entre os principais fungos competidores existentes em nosso meio e que segundo a literatura mundial são cosmopolitas estão: *Trichoderma* spp., (bolor verde branco), *Chaetomium olivaceum* Cooke & Ellis e *Chaetomium* sp. (bolor verde oliva), *Pseudobalsamia microspora* Diehl & Lambert (trufas), *Myceliophthora lutea* Cost. & Mart. (bolor verde-cinza), *Scopulariopsis fimicola* (Cost. & Matr.) Arn. & Barthelet (bolor branco farinhoso), *Doratomyces stemonitis* (Pres.) Morton & Smith (bolor preto), *Papulospora byssina* Hotson (bolor marrom pulverulento) (= *Myriococcum praecox*), *Oedocephalum* sp. (bolor rosado), *Xilaria* spp. (mal do esclerócio), *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. (Bolores verdes), *Sporotrichum* sp., *Sepedonium* sp. (bolores amarelos), *Geotrichum* sp. (bolor vermelho), *Phymatotrichum* sp. (bolor cinza), *Coprinus* spp., *Pleurotus* spp., *Peziza* sp. (= *Ostrachoderma* sp.), *Clitocybe* sp. etc.

Compostagem preparada imprópriamente, pasteurização inadequada, solo de cobertura contaminado, galpões mal desinfetados são provavelmente as principais causas de aparecimento de *Papulospora byssina*, *Peziza ostrachoderma*, *Coprinus* sp., *Pleurotus* sp., *Clitopilus* sp., *Clytocybe* sp. Solos ácidos e o elevado conteúdo orgânico favorecem o aparecimento de fungos do gênero *Trichoderma*. Fatores como superaquecimento durante o processo de pasteurização podem induzir o aparecimento de *Chaetomium olivacearum*. Esporos de *Doratomyces stemonites* costumam ser introduzidos nas camas de cultivos pelo ar e sobrevivem ao processo de pasteurização. Este fungo pode também provocar problemas respiratórios nos trabalhadores, mormente durante as operações de esvaziamento e limpeza dos galpões de cultivo. Outros bolores conhecidos por causarem problemas da mesma natureza são: *Aspergillus fumigatus* Fres., *Aspergillus flavus* Link., *Mucor pusillus* Lindt, *Spicaria* sp.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, J.F. DO A cultura do cogumelo. *Biológico*, v.20, p.126-128, 1954.
- AMARAL, J.F. DO Doenças concorrentes na cultura do cogumelo comestível. *Biológico*, v.30, p.299-301, 1964.
- BONONI, V.L.R.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R.; TRUFEM, S.F.B. *Cultivos de cogumelos comestíveis*. São Paulo: Ed. Ícone, 1995. 206p.
- BRADY, B.L.K. & GIBSON, I.A.S. *Verticillium fungicola*. *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria*, n.498, 1976.
- BRADY, B.L.K.; WALLER, J.M. *Verticillium psalliotae* *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria*, n.497, 1976.
- COUTINHO, L.N. Suscetibilidade de *Agaricus campestris* L. em diferentes fases de seu desenvolvimento ao fungo *Verticillium* sp. *Summa Phytopathol.*, v.14, p.66, 1988.
- COUTINHO, L.N. Taxonomia, variabilidade, patogenicidade e controle de *Verticillium* em *Agaricus bisporus* (Lange) Singer. Piracicaba, 1994. 130p. [Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /USP].

- COUTINHO, L.N. Doenças fúngicas e fungos competidores de cogumelos comestíveis do gênero *Agaricus*. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, SP, v.61, n.1, p.17-21, 1999.
- COUTINHO, L.N.; Azevedo, J.L. *Verticillium fungicola* (Preuss.) Hassebrauk (*V.malthousei* Ware), agente causal da “bolha seca”, principal doença do cogumelo comestível (*Agaricus bisporus*) (Lange) Sing. no Estado de São Paulo *Fitopatol. Bras.*, v.16 p.42-43, 1991.
- COUTINHO, L.; KM, Y.S.; FIGUEIREDO, M.B. Levantamento de fungos causadores de doenças e competidores em cultura do cogumelo comestível (*Agaricus campestris* L.) *Fitopatol. Bras.*, v.12, p.123, 1987.
- COUTINHO, L.N.; SANNAZZARO, A.M.; FIGUEIREDO, M.B. Primeira constatação de *Peziza ostracoderma* no Brasil interferindo na produção de *Agaricus blazei*. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 31., *Fitopat. Bras.*, v.23, supl. p.237, 1998.
- DADWAL, V.S.; JAMALUDDIN. A new disease of white button mushroom (*Agaricus bisporus*) *Curr. Sci.*, v.53, p.532-533, 1984.
- EIRA, A.F. DA & MINHONI, M.T.A. *Cultivo de Cogumelos Comestíveis - Manual Prático de Biotecnologia e Microbiologia Agrícola*. Botucatu: Ed. FEPAC, 1991. 44p.
- FEKETE, K. Über Morphologie, Biologie und Bekämpfung von *Verticillium malthousei*, eneim parasiten des kulturchampignons. *Phytopathol. Z.*, v.59, p.1-32, 1967.
- FIGUEIREDO, M.B. & MUCCI, E.S.F. Doenças e pragas do cogumelo comestível (*Agaricus campestris* L. ex. Fr.) In: ENCONTRO NACIONAL DE COGUMELOS COMESTÍVEIS 1., 1985, Mogi das Cruzes, SP. *Anais*. São Paulo, Instituto de Botânica, 1985. 140p.
- GAMS, W. & ZAAAYEN, A. VAN. Contribution to the taxonomy and pathogenicity of fungicolous *Verticillium* species. I Taxonomy. *Neth. J. Plant. Pathol.*, v.88, p.57-78, 1982.
- HASSEBRAUK, K. Pilzliche Parasiten der Getreidoroste. *Phytopath. Z.*, v.9, p.513-516, 1936.
- MUCCI, E.S.F. & FIGUEIREDO, M.B. Levantamento das doenças e competidores do cogumelo comestível no Estado de São Paulo. *Summa Phytopathol.*, v.7, p.8, 1981
- OLIVIER, J.M.; GUILLAUMES, J.; CHIRON, E. Biologie de Quelques Ennemis du Champignon de Couche *Mushroom Sci.*, v.10, p.723-740, 1978.
- SMITH, F.E.V. Three diseases of cultivated mushrooms. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, p.81-97, 1924.
- SPENCER, D.M. Results in practice II- Glasshouse Crops. In: MARCH, R.W. (Ed.). *Systemic fungicides*. 2ed. New York: Longman, 1977. Chapter 11-II, p. 240-258.
- TRESCHOW, C. The *Verticillium* diseases of cultivated mushrooms. *Dan. Bot. Ark.*, v.11, p.1-31, 1941.
- WARE, W.M. A disease of cultivated mushrooms caused by *Verticillium malthousei* sp. nov. *Ann. Bot.*, v.47, p.764-783, 1933.
- ZAAAYEN, A. VAN *Verticillium* sp a pathogen of *Agaricus bitorquis*. *Mushroom Sci.*, v.11, p.591-595, 1981.
- ZAAAYEN, A. VAN & GAMS, W. Contribution to the taxonomy and pathogenicity of fungicolous *Verticillium* species. II Pathogenicity. *Neth. J. Plant. Pathol.*, v.88, p.143-154, 1982.