



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

dossiê técnico

Controle de contaminações em processos de cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais

Luiz Henrique Rosa

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais / CETEC

Agosto/2007





Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

dossiê técnico

Controle de contaminações em processos de cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TÊCPAR



FIERGS SENAI



SENAI



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação



Dossiê Técnico	ROSA, Luiz Henrique Controle de contaminações em processos de cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais / CETEC 1/8/2007
Resumo	Os cogumelos comestíveis e medicinais são produtos naturais sensíveis a contaminações por vírus, bactérias, fungos e insetos e alguns cuidados devem ser tomados para evitar estas contaminações. Desta forma, este dossiê tem como objetivo determinar as precauções sanitárias na chegada do composto colonizado para cultivo dos cogumelos a fim de evitar contaminações, determinar as principais fontes de contaminação durante o cultivo em estufa, caracterizar contaminações causadas por vírus, bactérias, fungos e insetos, apresentar medidas de controle clássicas e alternativas das contaminações, determinar processos de limpeza de estufas e normas de qualidade higiênico-sanitárias durante o processo de cultivo.
Assunto	CULTIVO DE COGUMELOS
Palavras-chave	Cogumelo; contaminação de alimento; fungo; inseto



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que dado os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Sumário

1 INTRODUÇÃO	3
2 PRECAUÇÕES SANITÁRIAS NA CHEGADA DO COMPOSTO	4
3 CONTROLE DA ENTRADA DE PESSOAS NA ESTUFA DE COLONIZAÇÃO E CULTIVO	5
4 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DURANTE O CULTIVO.....	5
5 TREINAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS RESPONSÁVEIS PELA CONDUÇÃO DO CULTIVO.....	5
6 DESINFECÇÃO NO SISTEMA DE PRODUÇÃO	6
7 RETIRADA DE SACOS DE COMPOSTO CONTAMINADOS	8
8 PRECAUÇÕES QUANTO AO COMPOSTO APÓS A COLHEITA DO COGUMELO	9
9 PRINCIPAIS CONTAMINAÇÕES.....	10
10 LIMPEZA E DESINFECÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CULTIVO	13
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	14
REFERÊNCIAS	15
ANEXOS	15

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

Como os cogumelos comestíveis e medicinais são produtos naturais, determinados cuidados devem ser seguidos para evitar contaminações químicas por metais pesados e pesticidas e biológicas por fungos, bactérias, vírus e insetos. Vários insumos utilizados durante o cultivo de cogumelos devem ser avaliados como possíveis fontes de contaminação. O composto e a água utilizada durante o cultivo do cogumelo são pontos críticos em termos de contaminações e devem ser isentos de metais pesados, agrotóxicos e microrganismos oportunistas ou patogênicos. Ambas as contaminações podem ser evitadas realizando análises periódicas em laboratórios idôneos.

Microrganismos representam, juntamente com os insetos, os principais contaminantes biológicos durante o cultivo de cogumelos. Fungos, bactérias e vírus são os microrganismos que mais contaminam os sistemas produtivos e acarretam perdas substâncias antes, durante e após a produção. Além disso, devido ao fato dos cogumelos serem comestíveis para os seres humanos estes também são fontes de alimentos para formigas, moscas e lesmas, que os utilizam como fonte de alimento para suas larvas.

Dentro das estruturas de cultivo de cogumelos são encontrados diferentes tipos de microrganismos contaminantes. A maioria destes microrganismos pode ser introduzida com próprio composto, que não foi corretamente pasteurizado, ou já presentes nas estruturas de cultivo (chão, prateleiras e paredes), que não sofreram processo adequado de limpeza após a descarga do cultivo anterior.

Os principais microrganismos contaminantes nos processos de cultivo de cogumelos são os fungos. Dentre eles, os fungos competidores comumente encontrados sobre o composto na fase de semeadura e colheita são: *Chaetomium olivaceum*, *Trichoderma* sp., *Scopulariopsis fimicola*, *Doratomyces* sp., *Papulospora byssina*, *Alternaria* sp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* sp., *Sporotrichum* sp., *Geotrichum* sp., *Phymatorichum* sp. e *Paecilomyces* sp. Estes fungos competidores são altamente indesejáveis, pois se alimentam dos mesmos nutrientes do composto, que deveriam ser consumidos apenas pelo micélio dos cogumelos cultivados, causando queda de produtividade.

Para o controle das contaminações, recomenda-se evitar o uso de pesticidas, devida ao fato de após seu uso quantidades significativas dos mesmos acumulam-se nos cogumelos. Caso não seja possível evitar o uso de pesticidas durante o cultivo, seu uso deve se restringir aos canteiros durante o período que os cogumelos não são cultivados. Para evitar as principais contaminações no cultivo de cogumelos devem ser evitadas utilizando-se medidas tais como:

- Precauções sanitárias na chegada do composto;
- Controle da entrada de pessoas na estufa de colonização e cultivo;
- Monitoramento da qualidade da água durante o cultivo;
- Treinamento dos funcionários responsáveis pela condução do cultivo;
- Desinfecção dos utensílios e cestos de colheita utilizados dentro da estufa de cultivo;
- Retirada de sacos de composto contaminados;
- Precauções quanto ao destino do composto após a colheita do cogumelo.

Caso seja iminente a realização de um processo de desinfecção nas estruturas das diferentes etapas de cultivo, se faz imprescindível evitar o uso constante ou prolongado de um mesmo agente pesticida para que não ocorra a seleção de pragas resistentes, bem como para evitar o comprometimento da produtividade dos cogumelos comestíveis ou medicinais.

2 PRECAUÇÕES SANITÁRIAS NA CHEGADA DO COMPOSTO

As precauções para obtenção de um composto de qualidade e sem contaminações ocorrem antes da compra. Recomenda-se antes do fechamento da compra uma visita à estação de compostagem com um especialista para averiguar as condições higiênico-sanitárias dos locais de produção e estocagem do composto (FIG. 1). Vários produtores perdem toda a sua produção quando adquirem um composto contaminado e na maioria dos casos os mesmos não tomam a precaução de adquirir um contrato de segurança de risco no ato da compra.

Várias contaminações microbianas são provenientes da “semente” das espécies de cogumelos comestíveis e de compostos que não tiveram sua pasteurização dentro de normas adequadas de qualidade. Estes compostos podem ser vendidos sem a presença aparente destas contaminações, contudo durante o processo de colonização do micélio e cultivo, estas contaminações tornam-se evidentes.



Figura 1 - Exemplos de uma estação de compostagem que utiliza medidas higiênico-sanitárias de qualidade para produção de composto. (a) e (b) uso de Equipamento de Proteção Individual para evitar a contaminação do composto

Fonte: (ROSA, 2007)

No momento da entrega do composto adquirido devem-se tomar medidas de observação e descarte de sacos de composto contaminado tais como (FIG. 2):

1. Exigir em contrato que o composto seja transportado durante a noite e em caminhão do tipo baú;
2. Exigir em contrato que o composto seja embalado em sacos plásticos resistentes a furos e transparentes para observação do composto colonizado;
3. Observação de manchas coloridas dentro do saco de composto que podem representar a contaminação com fungos competidores ;
4. Averiguar a presença de líquidos viscosos dentro do saco de composto que podem representar a contaminação com bactérias;
5. Acondicionar devidamente os sacos de composto dentro da câmara de cultivo;
6. Evitar deixar os sacos de composto no chão da câmara de cultivo.



FIGURA 2 - Cuidados no acondicionamento dos sacos de composto devidamente nas prateleiras das estufas de cultivo de cogumelos. (a) prateleiras suspensas com os sacos de composto e (b) sacos de composto devidamente espaçados entre si nas prateleiras de cultivo

Fonte: ROSA, 2007.

3 CONTROLE DA ENTRADA DE PESSOAS NA ESTUFA DE COLONIZAÇÃO E CULTIVO

O composto durante as primeiras semanas de colonização pelo micélio do cogumelo comestível é extremamente susceptível a contaminações microbianas e deve ser tratado com precauções rigorosas. O acesso às estufas de colonização e cultivo de cogumelos deve ser permitido apenas aos funcionários competentes e alocados para esta função. Curiosos, amigos, parentes, entre outros não devem ter acesso às estas instalações, pois podem carrear contaminações para o composto em fase de colonização ou cultivo.

Os funcionários responsáveis devem estar devidamente paramentados com jalecos, luvas, botas, máscaras e tocas para que os mesmos não contaminem o composto com fungos e bactérias oportunistas. As visitas às instalações de cultivo por negociantes ou compradores podem ser realizadas desde que regras rigorosas sejam seguidas.

4 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DURANTE O CULTIVO

Uma fonte potencial de contaminação durante o cultivo de cogumelos é a água utilizada. Medidas de saneamento precisam ser adotadas para este fim. Muitos produtores utilizam águas de riachos, lagoas, fontes naturais ou poços artesianos.

Toda água utilizada deve ser de qualidade e para isso análises microbiológicas devem ser realizadas. Para isso, amostras freqüentes da água utilizada deve ser submetida à análise da presença de coliformes fecais, coliformes totais, bactérias heterotróficas, bolores e leveduras. Para a realização dos testes é de suma importância a busca de órgãos credenciados pelo governo e idôneos. Recomenda-se a realização de análises a cada ciclo de cultivo e todos os laudos devem ser documentados para comprovação da qualidade higiênico-sanitária da estação de cultivo.

5 TREINAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS RESPONSÁVEIS PELA CONDUÇÃO DO CULTIVO

O treinamento adequado dos funcionários da estação de cultivo de cogumelos representa um ponto chave no sucesso de combate às contaminações. Para isso, os funcionários devem receber treinamento adequado de técnicas higiênico-sanitárias, reconhecimento das principais pragas do cultivo, de detecção de fontes de contaminação presente na “semente”, composto, prateleiras, desidratadora, utensílios do dia a dia, entre outros.

Ao mesmo tempo em que os funcionários são importantes controladores de contaminações, também podem ser a principal fonte da disseminação de fungos e bactérias. Desta forma, todos devem possuir paramentos para o controle das contaminações tais como máscara, touca, luvas, botas, jaleco, entre outros (FIG. 3).

Uma boa alternativa para evitar a entrada de contaminações associadas aos funcionários na câmara de cultivo é a utilização de uma espuma com embebida com cal virgem. Esta medida evita que microrganismos presentes nas botas ou sapatos entrem em contato com o composto ou camada de cobertura da câmara de cultivo.



FIGURA 3 - Paramentação dos funcionários para realização de diferentes etapas no cultivo de cogumelos. (a) e (b) jaleco e botas para manuseio de composto, (c) e (d) uso de luvas para inoculação da “semente” de cogumelos e acondicionamento do composto, (e) uso de luvas para colheita dos cogumelos e (f) uso de luvas para a limpeza e corte dos cogumelos

Fonte: ROSA, 2007.

6 DESINFECÇÃO NO SISTEMA DE PRODUÇÃO

Os métodos mais utilizados para a desinfecção são a seca e desinfecção úmida. Em ambos os casos, alguns aspectos devem ser observados: a desinfecção deve ser realizada o mais rápido possível após a detecção de uma contaminação. A dosagem dos agentes desinfectantes deve ser a recomendada pelo fabricante e os produtos utilizados não devem estar dentro da data de validade.

Várias metodologias podem ser utilizadas para o controle de contaminações microbianas nos diferentes sistemas de cultivos de cogumelos comestíveis e medicinais. A partir de experiências na desinfecção de estufas de cultivo são sugeridas as seguintes medidas:

1. Aquecer a câmara a 28-30°C por 76 horas (4 dias) e colocar a umidade do ar em 60-80%. Este procedimento visa estimular o metabolismo das células latentes, pois assim elas tornam-se mais facilmente destruídas. O agente nocivo pode interferir diretamente no metabolismo celular do microrganismo, durante o crescimento;

2. Lavagem da câmara com álcool 70%, por meio de dispersor, no teto, paredes, piso, prateleiras e acessórios internos da câmara. Tempo de atuação 24 horas
3. Lavagem da câmara com hipoclorito de sódio – NaOCl – com 2% de cloro ativo (água sanitária), por meio de dispersor, no teto, paredes, piso, prateleiras e acessórios internos da câmara. Aquecimento da câmara à 75°C por 15 horas e resfriamento gradual até 15°C por cinco horas, com 60-80% umidade (a umidade precisa estar alta para ser efetivo). Tempo de atuação 24 horas. Os esporos do fungo mais resistente (ascósporos de *Byssoschlamys fulva*) são destruídos a 90°C.
4. Dispersão de formaldeído (formalina) 20%, por meio de dispersor, no teto, paredes, piso, prateleiras e acessórios internos da câmara de cultivo (temperatura 22°C e umidade relativa à 60-80%). Tempo de atuação 24 horas;
5. Dispersão de fenol 1,5%, por meio de dispersor, na câmara. Tempo de atuação 24 horas;
6. Fumigação da câmara com brometo de metila (procurar quantidade com o revendedor do produto) com 24 horas de exposição. Deve-se começar a fumigação pela parte mais alta da câmara, pois ele é mais pesado que o ar e se deposita no chão da câmara. A aplicação não deve durar mais de 10-15 minutos. Após a aplicação do brometo de metilo, deve-se arejar a câmara por no mínimo 6 horas;
7. Lavagem com hipoclorito de Sódio – NaOCl - 2% de cloro ativo (água sanitária), com dispersores, no teto, paredes, piso, prateleiras e acessórios internos da câmara de cultivo. Tempo de contato do agente, 24 horas;
8. Utilização de filtros microbiológicos em todas as entradas de ar da câmara de cultivo.

A partir destes procedimentos, se faz imprescindível evitar o uso constante ou prolongado de um mesmo agente desinfetante para que não ocorra a seleção de microrganismos resistentes. Sugere-se a combinação de agentes. Também se deve evitar o uso de fungicidas comerciais, pois estes podem afetar o crescimento do cogumelo. Além disso, todos os agentes utilizados não podem ser residuais, pois existe a possibilidade dos mesmos afetar o crescimento do micélio cogumelo. Para segurança todos os funcionários envolvidos no trabalho devem utilizar em todas as etapas os Equipamentos de Proteção Individual – EPIs - (roupas, óculos e máscara).

Após o processo de desinfecção as estruturas de cultivos devem ser analisadas quanto a presença dos microrganismos contaminantes. Para isso podem ser utilizadas placas de Petri contendo meio cultura específico para o crescimento de fungos e bactérias competidores. Para isso pode ser utilizado placas de Petri contendo o meio de cultura agar batata (BDA) abertas por 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos de exposição ao ar em diferentes pontos da câmara de cultivo. Após exposição às placas são incubadas a 28-30° C em estufa de crescimento de microrganismos, por até 10 dias. Os microrganismos presentes nas placas são contados nos diferentes tempos de exposição para quantificação da contaminação na câmara.

TABELA 1
Produtos químicos comumente utilizados no processo de desinfecção das estruturas de cultivo de cogumelos.

Produtos químicos	Quantidade
Álcool comercial	08 litros
Hipoclorito de Sódio 2% (água sanitária)	10 litros
Formaldeído (formalina)	1 litro
Fenol	1 litro

Fonte: ROSA, 2007.

TABELA 2
Proposta de cronograma de execução do processo de desinfecção nas estruturas de cultivo de cogumelos.

Procedimentos	Dias										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aquecimento a 28-30° C	X	X	X	X							
Lavagem com álcool					X						
Lavagem com hipoclorito de sódio a 2% de cloro ativo						X					
Aquecimento a 75° C/ e utilização de hipoclorito 2% de cloro ativo							X				
Dispersão de formaldeído								X			
Dispersão de fenol									X		
Fumigação com brometo de metilo										X	
Lavagem com hipoclorito de sódio											X

Fonte: ROSA, 2007.

Uma proposta utilizada como uma alternativa em casos extremos é a fumigação com ácido fórmico. A utilização da fumigação tem um efeito de esterilização. Para sua realização deve-se padronizar para a relação de 0,34m³ de volume utilizar para cada 35ml de formol (40%) e 7,5g de permanganato de potássio. Para a realização da fumigação com ácido fórmico podemos utilizar o seguinte exemplo:

- Câmara: 310m³
- Formol: 32 litros (40%)
- Permanganato de potássio: 7kg

Para a realização da desinfecção com o ácido fórmico são necessários 38 frascos para inclusão de 200g de permanganato de potássio, e posteriormente 1l de formol (40%). Os frascos devem ser espalhados dentro da câmara, sendo dispostos de forma homogênea nas prateleiras de cultivo. Após aplicação, o produto gerado da reação entre permanganato de potássio e formol (ácido fórmico) permanecerá agindo por um período de 72 horas. Após 72 horas de fumigação a câmara de cultivo deve ser aberta para aeração e realizado o teste de qualidade microbiológica do ar para certificação da desinfecção dos microrganismos contaminantes.

7 RETIRADA DE SACOS DE COMPOSTO CONTAMINADOS

Ao mesmo tempo em que o composto possui os nutrientes para o desenvolvimento do micélio do cogumelo, estes nutrientes também são utilizados por pragas comuns nas estações de cultivo. Desta forma, sempre que for detectado um contaminante nos sacos de composto ou nas prateleiras em período de cultivo, os mesmos devem ser removidos e descartados, pois representam um foco de contaminação (FIG. 4).



Figura 4 - Composto contaminado por fungos competidores
Fonte: (ROSA, 2007)

O descarte deste composto contaminado removido não deve ser próximo da estação de cultivo, pois os contaminantes podem ser carregados para dentro da estufa por veiculação via ar, água, insetos, pequenos animais ou até pelos próprios funcionários da fazenda de cultivo. É recomendada a incineração do composto contaminando.

Este procedimento descarta qualquer possibilidade de contaminação da câmara de cultivo. Além disso, o composto descartado e sem o devido cuidado de remoção constitui um lixo que dá um péssimo visual para a empresa (FIG. 5).



FIGURA 5 - Composto contaminado e descartado próximo à estação de cultivo
Fonte: (ROSA, 2007)

8 PRECAUÇÕES QUANTO AO COMPOSTO APÓS A COLHEITA DO COGUMELO

Após a última colheita de cogumelos, ou seja o esgotamento dos nutrientes presentes no composto de cultivo, todo o resíduo do cultivo (composto mais camada de cobertura) devem ser descartados. O composto não deve ser estocado próximo da estufas de cultivo ou qualquer módulo da estação, pois podem ser tornar fonte de contaminações.

O micélio do cogumelo comestível não esgota todos os nutrientes do composto, desta forma, fungos oportunistas ou competidores podem se desenvolver no local e por meio de insetos, vento, água da chuva ou pelos próprios funcionários contaminar a estufa de cultivo. Muitos produtores utilizam o resíduo do composto como adubo. Esta prática é recomendada desde que seja utilizada a uma distância considerável da estufa de cultivo.

9 PRINCIPAIS CONTAMINAÇÕES

Várias contaminações acometem as culturas de cogumelos. Os principais causadores são os fungos e bactérias. Estes microrganismos podem causar prejuízos consideráveis de não forem erradicados ou controlados.

Os fungos constituem as principais contaminações em todas as etapas de cultivo de cogumelos. Várias espécies causam doenças ou indiretamente, por meio do consumo dos nutrientes do composto, diminuem a produtividade de cogumelos. Dentre as principais espécies de fungos competidores e contaminantes do cultivo de cogumelos estão incluídos espécies de *Trichoderma*, *Penicillium* e *Aspergillus* que são mofos de coloração verde e de aspecto pulverulento. Quando começam seu desenvolvimento possuem coloração branca e tornam-se esverdeados. Podem consumir o composto que contaminam e consumir os nutrientes necessários ao crescimento do micélio do cogumelo comestível. Também são capazes de produzir substâncias inibidoras do desenvolvimento do cogumelo.

Para evitar e controlar o crescimento de fungos contaminantes pode-se utilizar a calda bordaleza (sulfato de cobre em cal virgem) para pintura das prateleiras. Além disso, pode-se aplicar nas estufas álcool 70% ou hipoclorito de sódio com 2% de cloro ativo.

Espécies de *Verticillium* são consideradas as principais causadoras de doenças no cultivo do Champignon de Paris e causa a Bolha Seca nos corpos de frutificação. A doença é caracterizada pelo aparecimento de manchas escuras e bordas deformadas no chapéu do cogumelo. A fonte de contaminação mais comum é a camada de cobertura. A bolha seca em estados tardios deforma completamente os cogumelos desvalorizando seu valor agregado no mercado consumidor.

O principal método de controle é a correta desinfecção do substrato utilizado como camada de cobertura.

Uma contaminação freqüente, mas de média importância, no cultivo de cogumelos são causadas por espécies competidoras de *Coprinus*. Este fungo aparece sempre que a compostagem é realizada de forma incorreta. Quando a amônia não removida de forma adequada na sucessão microbiana durante a compostagem ocorre a frutificação de *Coprinus*. Para seu controle, basta que a amônia seja removida de forma efetiva durante o processo de compostagem.

Uma das principais e mais graves contaminações do composto para cultivo de cogumelos é a espécie *Diehliomyces microsporus*, popularmente conhecido como “falsa trufa” (FIG. 6). Este fungo ocorre devido à pasteurização inadequada do composto. As temperaturas de pasteurização ficam acima das ideais e favorece a germinação dos esporos do fungo da “falsa trufa”. Para o processo de desinfecção da “falsa trufa” presentes em estufa de cultivo de cogumelos são propostas as seguintes etapas:

1 - Dispersão de formol 5% (30 litros), por meio de dispersor, nas prateleiras, piso e acessórios internos da câmara de cultivo e deixar em repouso por 36 horas;

2 - Lavagem com hipoclorito de sódio – água sanitária - 2% de cloro ativo (30 litros), por meio de dispersor nas prateleiras, piso e acessórios internos da câmara de cultivo e deixar em repouso por 36 horas;

3 - Pintura com cal virgem.



FIGURA 6 - Corpos de frutificação da espécie *Diehliomyces microsporus* ("falsa trufa") em prateleiras de cultivo de cogumelos

Fonte: (ROSA, 2007)

Para aplicação dos produtos selecionados torna-se imprescindível o uso dos EPIs. Também é recomendado evitar o uso de pesticidas comerciais, pois estes podem afetar o crescimento do cogumelo. Todos os acessórios utilizados dentro da estufa de cultivo devem ser desinfetados.

TABELA 3

Cronograma de execução do processo de desinfecção de "falsa trufa" em estufa de cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais.

	Dias						
	1	2	3	4	5	6	7
Produtos químicos							
Lavagem com hipoclorito	X						
Dispersão de formol			X				
Pintura com cal virgem					X		
Repouso antes da utilização						X	X

Fonte: ROSA, 2007.

Moluscos como as lesmas, caracóis e caramujos podem se apresentar como pragas no cultivo de cogumelos, pois são se alimentam dos cogumelos ainda no primórdio da formação. Para o controle destes moluscos podem ser utilizados os seguintes tratamentos com cal virgem que causa a desidratação dos moluscos; cerveja acrescida de açúcar para atrair os animais e consequentemente sua remoção da câmara de cultivo.

Os ácaros estão dentro de pragas comuns nas estações de cultivo e podem causar a perda total da produção. Para seu controle pode ser utilizado extrato de fumo para aplicação sobre o composto em colonização. Também pode ser utilizado como acaricida a infusão de folhas da planta coentro. Cupinzeiros representam um perigo constante à estação de cultivo, visto que a maioria da sua estrutura é de madeira. Todos os cupinzeiros próximos à estufa de cultivo devem ser eliminados ou controlados. Para seu controle são utilizados gasolina ou gasolina com naftalina com inseticida.

Besouros são insetos que podem acometer o cultivo cogumelos comestíveis a partir da aparição dos primeiros. Estes insetos depositam seus ovos dentro dos basidiomas, que quando eclodam possam se alimentar dos nutrientes dos cogumelos. Para seu controle pode ser utilizados um macerado de pimenta ou uma calda bordaleza com adesivo para imobilização dos besouros. Assim eles ficam incapazes de depositar seus ovos nos tecidos dos cogumelos.

As moscas são os principais insetos causadores de doença em produções de cogumelos, pois além de se alimentarem dos nutrientes presentes dos corpos de frutificação são capazes de carrear contaminações de fungos e bactérias. Para o controle de moscas nas câmaras de cultivo as técnicas mais utilizadas são as fitas adesivas pega moscas e as armadilhas. Outra alternativa é o plantio de citronela nos arredores das estufas como medida preventiva para repelir os insetos.

Para organismos maiores como os roedores, que se alimentam diretamente dos cogumelos, são utilizados gesso calcinado com farinha de trigo ou isca de borax, que quando consumido pelos animais obstrui seu aparelho digestivo causando morte. Também podem ser utilizadas estratégias de proteger os pés das prateleiras com estruturas de metais para impedir que os roedores subam nas prateleiras.



Figura 7 - Armadilhas para captura de insetos. (a) cupinzeiro, (b) e (c) ninhos de formigas, (d) fita adesiva para captura de moscas e (e) armadilha luminosa para captura de moscas

Fonte: (ROSA, 2007)

10 LIMPEZA E DESINFECÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CULTIVO

A limpeza constante de todas as estruturas de cultivo de cogumelos é de grande importância para a manutenção das condições higiênico-sanitárias. Esta limpeza pode ser realizada diária, semanal ou mensalmente. A manutenção destas condições ótimas evita vários problemas de contaminações. Lixos, pneus, recipientes, entre outros devem ser mantidos distante das estruturas de cultivo (FIG. 8). Antes do início de uma produção todas as estruturas de cultivo devem ser limpas e higienizadas. Para isso, recomenda-se a retirada de todos os resquícios de lixo do cultivo tais como sacos plásticos, resto de composto e de camada de cobertura, cogumelos contaminados, entre outros. Após esta limpeza de fragmentos as estruturas devem ser lavadas com produtos químicos para desinfecção de possíveis microrganismos e insetos contaminantes.



FIGURA 8 - Estruturas inadequadas higiênic-sanitárias de estufas de cultivo de cogumelos comestíveis. (a) lixo próximo a lateral de estufa de cultivo, (b) recipientes de plástico que são focos de moscas próximos à entrada de estufa de cultivo, (c) e (d) rompimento do teto da estufa de cultivo
Fonte: (ROSA, 2007)

O centro de processamento de cogumelos é uma estrutura em que as condições higiênic-sanitárias devem estar sempre em condições ótimas de limpeza. Sempre que os instrumentos e equipamentos do centro forem utilizados, os mesmo devem ser devidamente limpos. Caso estes utensílios e equipamentos não sejam limpos, tornam-se focos de contaminações principalmente por microrganismos. Para sua limpeza podem ser utilizados detergentes, álcool 70% ou hipoclorito de sódio com 2% de cloro ativo.

Outro local de extrema importância é a sala de estoque de cogumelos. Este local dever ser sempre limpo e desinfectado, pois se ocorrerem contaminações nesta estrutura todo o produto final da produção (cogumelos processados) correm o risco de perda. O estoque deve ser varrido e aplicado produtos químicos de curto efeito de ação tais como álcool 70%, hipoclorito de sódio com 2% de cloro ativo e formol 2%.

Conclusões e recomendações

Para a prevenção de novas contaminações durante os diferentes processos de cultivo os produtores podem tomar as seguintes precauções:

- Antes da entrada do composto na câmara de cultivo, utilizar NaOCl 2% e formol (5%), ambos com 24 horas de contato, respectivamente;
- Verificar no momento da chegada do composto a taxa de crescimento do micélio, integridade do saco plástico e possíveis contaminações;
- Controlar da entrada de pessoas na câmara de cultivo. Entrada, principalmente após o período de desinfecção, apenas dos funcionários da estação de cultivo utilizando vestimenta adequada.

- Utilizar a descontaminação dos calçados e mãos antes de qualquer atividade dentro da câmara;
- Treinar os funcionários responsáveis pela condução do cultivo, quanto à desinfecção dos utensílios e cestos de colheita utilizados dentro da câmara;
- Retirar possíveis sacos contaminados e precauções quanto ao destino do composto após a colheita do cogumelo, pois este se torna um substrato propício para o crescimento de organismos contaminantes e conseqüentemente uma fonte de contaminação;
- Realizar o controle microbiológico da água utilizada nas diferentes etapas do cultivo;
- Realizar a desinfecção correta da camada de cobertura;
- Realizar o monitoramento da qualidade microbiológica do ar após cada colheita de cogumelos.

Referências

BONONI, V.L.R.; CAPELARI, M.; MAZIERO, R; TRUFEM, S.F.B. **Cultivo de cogumelos comestíveis**. São Paulo: Ícone, 1995. 206p.

Anexos

Anexo A - Registro de recebimento de materiais para a estação de cultivo

Descrição de Material:	Lote:
Quantidade Recebida:	Fornecedor:
Local de Armazenamento:	
Responsável pelo Recebimento:	Data:
Observações:	

Anexo B - Registro de limpeza para estufa e centro de processamento

Mês: _____. Ano: _____

DIAS	TIPO	EXECUTANTE	OBSERVAÇÃO
1	() D () S () Q () M		
2	() D () S () Q () M		
3	() D () S () Q () M		
4	() D () S () Q () M		
5	() D () S () Q () M		
6	() D () S () Q () M		
7	() D () S () Q () M		
8	() D () S () Q () M		
9	() D () S () Q () M		
10	() D () S () Q () M		
11	() D () S () Q () M		
12	() D () S () Q () M		
13	() D () S () Q () M		
14	() D () S () Q () M		
15	() D () S () Q () M		
16	() D () S () Q () M		
17	() D () S () Q () M		
18	() D () S () Q () M		
19	() D () S () Q () M		
20	() D () S () Q () M		
21	() D () S () Q () M		
22	() D () S () Q () M		
23	() D () S () Q () M		
24	() D () S () Q () M		
25	() D () S () Q () M		
26	() D () S () Q () M		
27	() D () S () Q () M		
28	() D () S () Q () M		
29	() D () S () Q () M		
30	() D () S () Q () M		
31	() D () S () Q () M		

D = Diária, S = Semanal, Q = Quinzenal, M = Mensal, LRB = Lixeira de Resíduo Biológico.

Identificação do Especialista

Luiz Henrique Rosa – Biólogo, mestre, doutor em microbiologia



Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

www.respostatecnica.org.br