

O CULTIVO DO COGUMELO

WALDEMAR ZANGARO FILHO^a
FRANCISCO STRIQUER SOARES^b
MOACYR EURÍPEDES MEDRI^b
LUZIA D. PACCOLA^b

RESUMO

*O presente trabalho pretende mostrar uma revisão sobre as principais fases envolvidas no Cultivo do Cogumelo *Agaricus bisporus*, assim como oferecer dados relativos ao seu valor nutricional, de compostagens, casas de cultivo, manejo e produção, capazes de proporcionar discussões quanto às possibilidades para o seu cultivo na região de Londrina e outras regiões do país.*

1. INTRODUÇÃO

Através dos tempos, o homem vem utilizando em sua alimentação certos cogumelos que, crescem naturalmente nos campos, aprendendo, desta forma, a distinguir os comestíveis dos venenosos.

Os chineses e japoneses foram os primeiros cultivadores desses cogumelos, os quais mantinham as técnicas do cultivo em segredo, permanecendo assim por séculos.

Na Europa, cultivam-se cogumelos há mais de 250 anos. Inicialmente a cultura era feita em bosques, túneis, covas ou cavernas (esta se mantém até hoje). A princípio os agricultores se serviam de "sementes virgens". Estas eram micélios para sementeira, coletados com a terra, nos lugares que naturalmente cresciam os cogumelos, na esperança de que tal terra os contivessem (LAJOLO, 1970).

Na se conhecia a técnica de germinação dos esporos e multiplicação dos micélios.

Com o desenvolvimento e aperfeiçoamento dessas técnicas pelos pesquisadores do Instituto Pasteur (WILLIAN, 1970), a cultura racional do cogumelo, atualmente atinge o franco desenvolvimento, sendo beneficiada por novas tecnologias de cultivo (LEITÃO, 1977).

2. MORFOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO

Na classificação vegetal os cogumelos são colocados na Divisão Eumycophyta, que significa fungos verdadeiros. Juntamente com as algas, são considerados como talófitas, organismos que não apresentaram diferenciação em tecidos e falta-lhes um conjunto de células estéreis envolvendo os gametângios e esporângios. Diferem destas por carecerem de pigmentos fotossintetizantes, o que os impede de formar hidratos de carbono a partir do anidrido carbônico. Por não realizarem o processo de fotossíntese se alimentam (subs-

tâncias orgânicas complexas) de substratos em decomposição, vivendo como saprófitas (ANGELLI-PAPA & EYME, 1978).

Os fungos diferem dos demais organismos vivos por apresentarem o corpo estruturado em hifas, que são filamentos longos, septados ou não. O conjunto de hifas entrelaçadas forma o micélio, responsável pelas funções de sustentação e condução (SMITH, 1978). O corpo do cogumelo tem um chapéu (carpóforo), estrutura reprodutiva, um pé (estipe) e filamentos de fixação no substrato que podem ser uni ou pluricelulares (Figura 1).

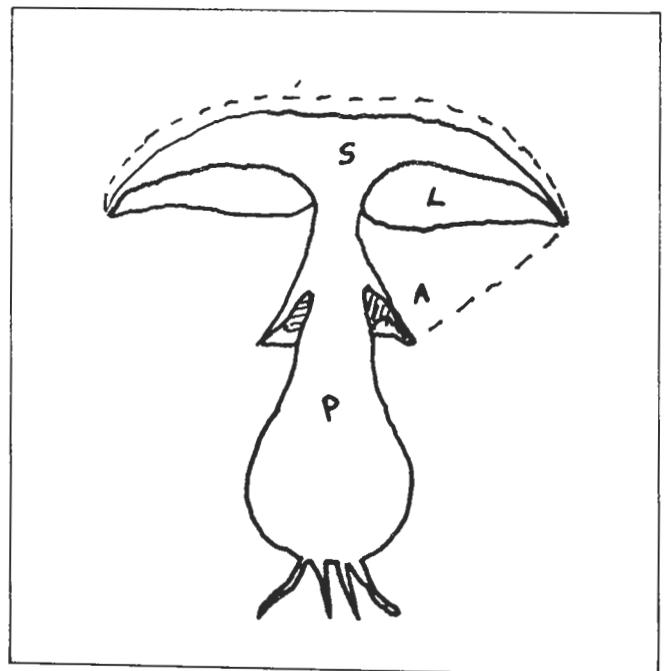


FIGURA 1: Corte longitudinal de um cogumelo adulto vendo-se as estruturas: carpóforo (s), lamela (L), anel (A) e estipe (P)

^a Estagiário do Curso de Ciências Biológicas/UEL.
^b Departamento de Biologia Geral, CCB/UEL.

Na Divisão Eumycophyta existem quatro classes. A Classe Deuteromycetae é artificial e Phycomycetae são principalmente fungos aquáticos. As duas classes que apresentam organismos comestíveis são Ascomycetae e Basidiomycetae. Ambos formam células mães na porção terminal das hifas do carpóforo. As células mães dos esporos quando jovens são dicarióticas e freqüenciam com a forma de clava (Figura 2). Quando o esporo se diferencia dentro da célula mãe temos asco, se fora o basídio (SMITH, 1978). As duas classes são classificadas pelo tipo de esporângio.

Neste trabalho vamos nos ater à Classe Basidiomycetae, e principalmente à espécie *Agaricus bisporus*, cultivada no Brasil.

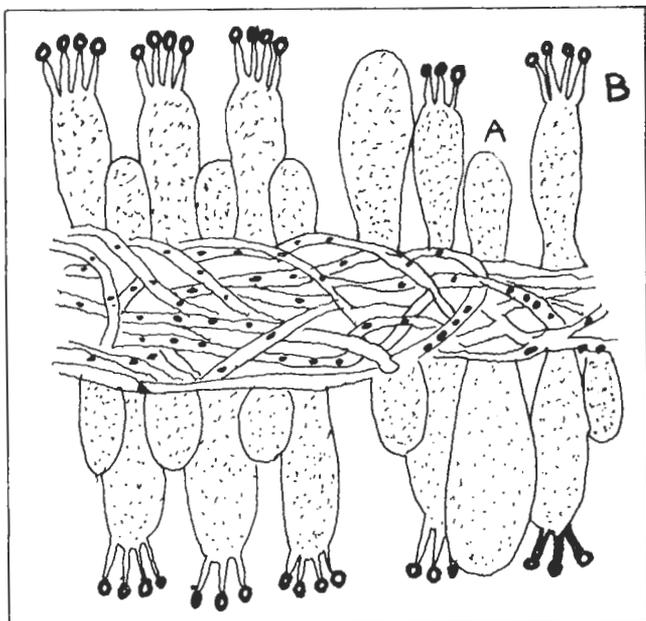


FIGURA 2: Corte transversal de uma lamela aparecendo basídios (B) e paráfises (A)

3. ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DO COGUMELO

De acordo com RAPER, 1978, quando os esporos atingem a fase de maturação, rompe-se o véu que recobre a parte inferior do carpóforo. Os esporos são liberados pelo basídio e transportados pelo vento. Caindo em terrenos adequados, cada esporo poderá germinar, formando o chamado micélio primário, constituído por células monocarióticas, todas com igual valência sexual e com núcleo haplóide.

Dois micélios primários podem ou não apresentar sexualidades diferentes; quando se mostrarem sexualmente compatíveis duas hifas de micélios diferentes, ao se tocarem possibilitam a plasmogamia, primeira fase da fecundação, dando origem ao micélio secundário cujas hifas são formadas por células com dois núcleos de valências sexuais(+) e (-): a dicarionfase. Pelo emaranhado dessas hifas que se assemelham a fios de seda, forma-se o corpo de frutificação (carpóforo), na superfície do substrato que, devido ao seu aspecto no início de sua formação é chamado de ovo ou botão. (Figura 3).

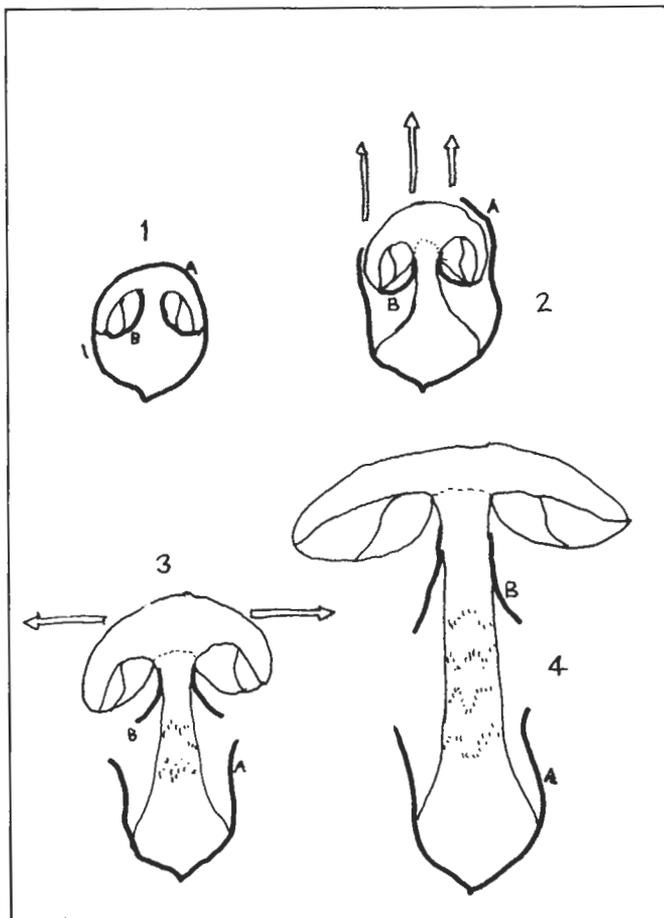


FIGURA 3: Fases de desenvolvimento de um cogumelo. 1-fase de ovo; 2-fase de crescimento; 3-rompimento do envoltório; e 4-cogumelo adulto. A-Envoltório do ovo e B-anel

A seguir vem a eclosão do ovo. Rompe-se o envoltório e o carpóforo se projeta para o exterior, emergindo na forma de chapéu. (IBAR, 1980). A segunda fase é a de crescimento e desenvolvimento. A terceira é caracterizada pelo seu estado adulto. A partir do rompimento do envoltório do ovo, o cogumelo cresce 1mm/h. (HAYES, 1978).

A cariogamia ocorrerá somente nas células mães, que junto a elementos formam a camada que reveste cada uma das lâminas encontradas na face interior do carpóforo. Essas células após cariogamia e meiose dão origem a núcleos haplóides e se transformam em estrutura conhecida como basídio, sobre o qual se desenvolvem os basidiospores (esporos), usualmente em número de quatro.

4. VALOR NUTRITIVO

LAMBERT, 1967, estudou a composição química e o valor nutritivo dos cogumelos. Observou que os mesmos possuem mais proteínas que muitos vegetais e frutas secas. Verificou ainda, altas concentrações de Fe, de Cu e de vitaminas, principalmente do complexo B. As características nutricionais são preservadas durante o processo de cozimento, liofilização e desidratação. (TABELAS: I, II, III e IV).

TABELA I
VALOR NUTRICIONAL

Composição aproximada: *Agaricus bisporus*, dados de FOOD and AGRICULTURE ORGANIZATION

Água	88,7
Proteínas (Nx4.38)	23,9
Lipídios	8,0
Carbo - Total	60,1
Hidratos N-Livre	52,1
Fibras	8,0
Cinzas	8,0
Energia (Kcal)	381

TABELA II

Composição de Amino Ácidos: *Agaricus bisporus*, dados de McKELLAR & KORHMAN, 1975.

Isoleucina	214
Leucina	348
Lisina	357
Metionina	71
Cistina	80
Fenilalanina	277
Tirosina	89
Treonina	250
Triptofano	nd
Valina	304
Arginina	268
Histidina	0
Alanina	420
Ácido aspártico	375
Ácido glutâmico	813
Glicina	250
Prolina	250
Total de Am. Ác. essencial	1.990
Total de Am. Ác.	4.607

mg de amino ácido por grama de N—protéico

TABELA III

Composição de vitaminas e minerais: *Agaricus bisporus*. Dados de WATT & MERRIL, 1963.

Tiamina	0,1 mg%
Riboflavina	0,48 mg%
Niacina	4,38 mg%
Ácido ascórbico	3,13 mg%
Ca	6,3 mg%
P	12,08 mg%
Fe	0,83 mg%
Na	1,56 mg%
K	4,31 mg%

5. CULTIVO

5.1. Exigências para o cultivo (CHUAN, 1971)

5.1.1. Temperatura

A temperatura é de grande importância para o crescimento dos cogumelos. O montante de produção depende de um controle rigoroso deste parâmetro durante o período do cultivo. Influi diretamente no crescimento dos micélios e na formação do corpo de frutificação. Existem diferenças evidentes quanto à exigência de temperatura no crescimento do micélio e formação do corpo. Por alteração da temperatura o cogumelo recebe estímulos para frutificação, sendo esta indução dada pelo resfriamento da temperatura no período de máximo crescimento do micélio.

A temperatura para o crescimento do micélio está entre 8-28°C, sendo ótima em torno de 23-25°C. Abaixo de 8°C, cessa o crescimento vegetativo do fungo. Acima de 28°C, o crescimento é profundamente danificado, podendo levar à morte dos micélios.

A formação do corpo de frutificação requer uma temperatura variável entre 13 a 18°C. A produção é seriamente prejudicada se for mantida a 21°C durante dias consecutivos. Este fator também exerce grande influência na du-

TABELA IV

Composição comparativa com outros alimentos, dados de WATT and MERRIL, 1967.

	umidade g%	cinza g%	lipídios g%	proteínas g%	glicídios g%	fibras g%	VITAMINAS				mg%
							B ₁	B ₂	PP	C	
Cogumelo	90,4	0,94	0,3	2,7	4,4	0,8	0,10	0,46	4,2	3	
Cenoura	89,1	0,8	0,4	0,8	8,9	0,8	0,06	0,04	0,6	5	
Beringela	91,8	0,6	0,3	1,0	6,3	1,2	0,04	0,04	0,8	5	
Nabo	92,5	0,8	0,2	0,8	5,7	0,8	0,03	0,03	0,5	28	
Tomate	93,8	0,5	0,3	0,8	4,6	0,6	0,06	0,05	0,7	23	
Pepino	95,4	0,4	0,1	0,7	3,4	0,4	0,03	0,04	0,2	14	
Milho	10,6	1,3	4,3	9,4	7,44	1,8	0,43	0,10	1,9	tr.	
Couve-flôr	89,4	0,4	0,4	2,8	6,5	1,0	0,09	0,11	0,7	82	
Carne magra	75,2	1,0	2,4	21,4	—	—	0,07	0,20	2,9	—	
Carne de porco magra	68,2	1,1	1,32	17,5	—	—	0,85	0,22	4,0	—	
Palmito	91,0	1,4	0,2	2,2	5,2	0,6	0,04	0,00	0,7	17	
Trigo integral	13,0	1,7	2,5	12,7	70,1	1,8	0,66	0,12	4,4	—	

ração do período do cultivo, qualidade do cogumelo e ocorrência de insetos prejudiciais à cultura. O cultivo se prolongará por aproximadamente 6 meses com temperaturas mantidas a 8-13°C, porém, entre 13-18°C, o período de cultivo diminui para 3 meses.

Em altas temperaturas o cogumelo apresenta um talo longo e chapéu áspero, quebrando-se facilmente, portanto de qualidade inferior. Quando baixas, os cogumelos se apresentam mais corpulentos, delicados, talo curto e qualidade superior. A medição da temperatura, no interior da casa de cultura, pode ser feita através de termômetro comum, de vidro.

5.1.2. Umidade

Os cogumelos são muito sensíveis a mudanças de umidade, devendo ser adequado ao composto e à atmosfera da casa. Umidade em torno de 65% no "composto" é ideal para o crescimento do micélio. O excesso ou a falta, impede o crescimento do micélio, podendo levar a morte destes.

A umidade relativa no interior da casa, deverá ser próxima a 70%, principalmente durante o período de crescimento dos micélios. Acima de 80%, o ataque por insetos é mais evidenciado, enquanto que abaixo de 60%, causa um déficit no potencial hídrico do composto, onde o crescimento dos micélios é profundamente afetado.

A umidade no interior da casa durante o período de formação do corpo de frutificação, deve ser mantida em torno de 80%. Um excesso de umidade (90%), leva a formação de chapéus mal formados, induz doença e estímulos a germinação de fungos parasitas e competidores pelo substrato. A falta de umidade, causa um dessecamento no composto, provocando um endurecimento e rachaduras na superfície do chapéu dos cogumelos. Abaixo de 50%, cessa o crescimento e conseqüente morte destes.

Cerca de 90% do peso do cogumelo é água. Este absorve grande quantidade durante o período de crescimento, portanto uma rega adequada, num período de 8-10 horas após a colheita, se faz necessário. Esta deverá ser feita com muito cuidado, de preferência com o pulverizador direcionado para o cultivo (LIN, 1984). A medição de umidade é feita através de um higrômetro comum.

5.1.3. Ventilação

Os cogumelos consomem muito oxigênio e despreendem quantidades elevadas de CO₂, no seu metabolismo (LAMBERT, 1934). Durante o período de crescimento do micélio, este não tem grandes necessidades de O₂, porém durante o período de frutificação o consumo de O₂ e despreendimento de CO₂ aumenta invariavelmente. Portanto, nesta fase, uma ventilação adequada é necessária, e, segundo TOOVEY (1963), deve-se trocar completamente o ar da casa duas a quatro vezes por hora.

A ventilação, de acordo com TOOVEY (1963), tem por finalidade eliminar os produtos gasosos e secar os cogumelos após irrigação.

Concentrações de 1% de 5% de CO₂ diminuem e inibem

respectivamente o crescimento dos cogumelos (EDWARDS, 1978).

5.1.4. Luz

Como os cogumelos são saprófitas, não fazendo fotossíntese, a luz não é necessária. Portanto, são cultivados normalmente em câmaras, sem janelas. A iluminação é feita através de lâmpadas de pequena voltagem, somente para o manejo da cultura. A exposição direta aos raios solares, induz a formação de manchas na superfície do chapéu, diminuindo o valor comercial (TOOVEY, 1963).

5.1.5. Instalação

Como já foi descrito, o cogumelo é um organismo que necessita de condições ótimas de temperatura, umidade, ventilação e luminosidade. Para atingir estes requisitos, se faz necessário a construção de casas apropriadas para o controle destes fatores.

As dimensões da casa de cultura, não necessita seguir padrões determinados em sua construção, dependendo das condições financeiras do cultivador, e da quantidade de cogumelos que se quer produzir.

Muitos cultivadores constroem casas de 13 a 20m de comprimento, 5 a 7m de largura e 3 metros de altura (Figura 4). São construídas de tijolos, apresentando paredes e tetos duplos, com material isolante entre estes. Usa-se como isolantes, isopor, lã de vidro, etc. (TOOVEY, 1963).

Em locais onde a temperatura se mantém alta durante o ano todo, se faz necessário o uso de ar refrigerado.

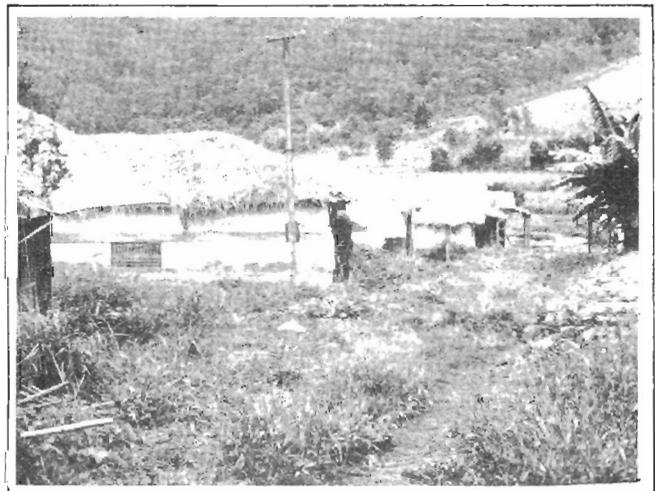


FIGURA 4: Casas de cultura em Mogi das Cruzes (SP), onde são revestidas por material refletor, cobertas com telhas e fina camada de sapé (*Imperata brasiliensis*)

A Universidade Estadual de Londrina, atualmente, está desenvolvendo pesquisas em relação ao uso do sapé (*Imperata brasiliensis*) na construção da casa de cultura, com o intuito de baratear e proporcionar uma refrigeração natural, não necessitando o emprego de câmaras frias, o que torna muito dispendioso o processo.

O sapé impede que o calor penetre o interior da casa,

devido a propriedade que possui de refletir os raios luminosos (ZANGARO, 1984). Assim acredita-se que, com o emprego desta *graminea* a temperatura propícia possa ser mantida. Neste tipo de construção a umidade é controlada pulverizando-se com H₂O a atmosfera interna e/ou molhando-se constantemente o piso. Uma boa ventilação se consegue através de orifícios nas paredes laterais, os quais devem ser recobertos por telas impedindo desta forma a penetração de insetos nocivos a cultura.

A casa de cultura poderá ser construída utilizando madeira roliço de eucalipto (*Eucalyptus sp*), com ripamento de bambu onde o sapé será amarrado, tanto no teto como nas paredes (Figura 5).

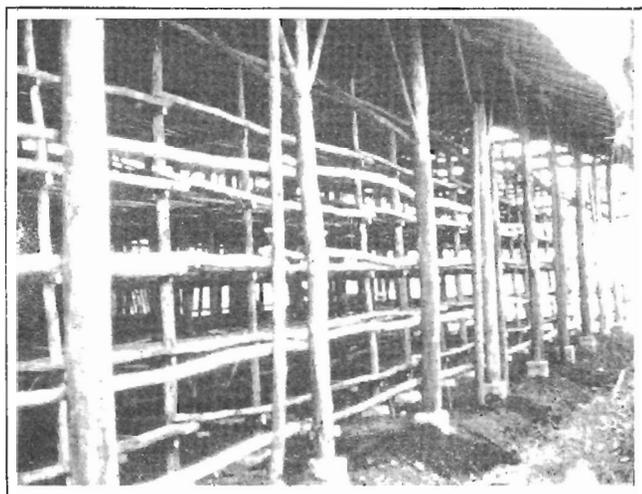


FIGURA 5: Detalhe na construção das casas de cultivo, antes do revestimento das paredes. Internamente vê-se as prateleiras

Uma casa de 15m de comprimento, 6m de largura e igual altura, apresenta um baixo custo e um tamanho tal que, segundo NEGUISHI (1984), impede o efeito estufa no seu interior. Constroe-se prateleiras de eucalipto, com estrados de bambu no interior da casa, onde são colocadas as camas, bandejas ou casos plásticos de cultura. As sessões das prateleiras, devem manter 1m de distância uma da outra, para facilitar o manejo e subida nos estrados superiores, 0,5m de distância das paredes e 2m do teto, pois, normalmente, na parte superior da casa a temperatura é mais alta, prejudicando o desenvolvimento das culturas que ficam no alto (NEGUISHI, 1984). Os estrados de uma mesma prateleira ficam 0,5m distantes um do outro (Figura 6 e 7).

6. ESCOLHA DO SISTEMA DE CULTIVO

TOOVEY (1935) reporta dois sistemas principais usados para o cultivo, denominados de sistema de camas e sistema de bandejas.

6.1. Sistema de Camas

Muito utilizado pela sua simplicidade, fechando-se os estrados das prateleiras e nele é depositado o substrato onde cresce o cogumelo. As camas mais utilizadas apresentam 15cm de fundo, 0,60-1,20m de largura, estendidas por quase todo comprimento da casa.

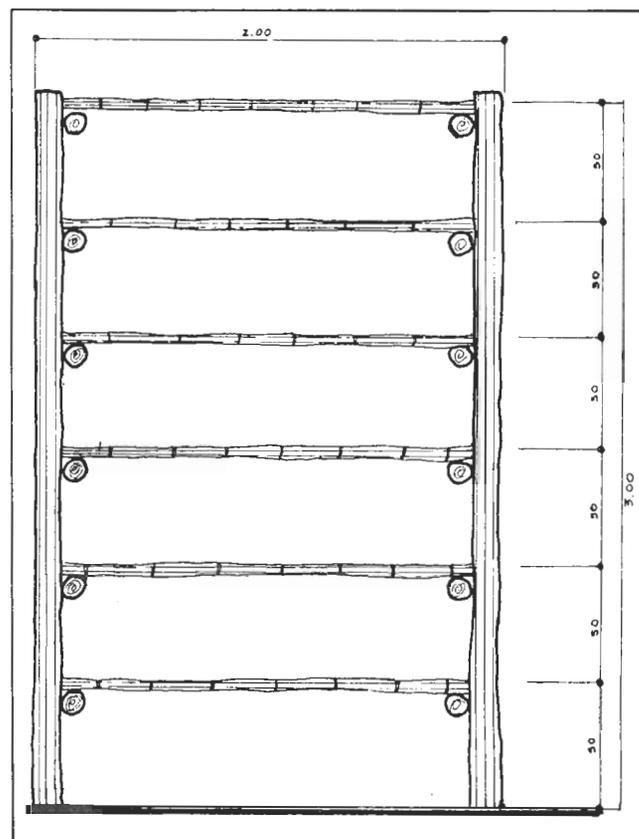


FIGURA 6: Prateleira de eucalipto com ripamento de bambu (vista lateral)

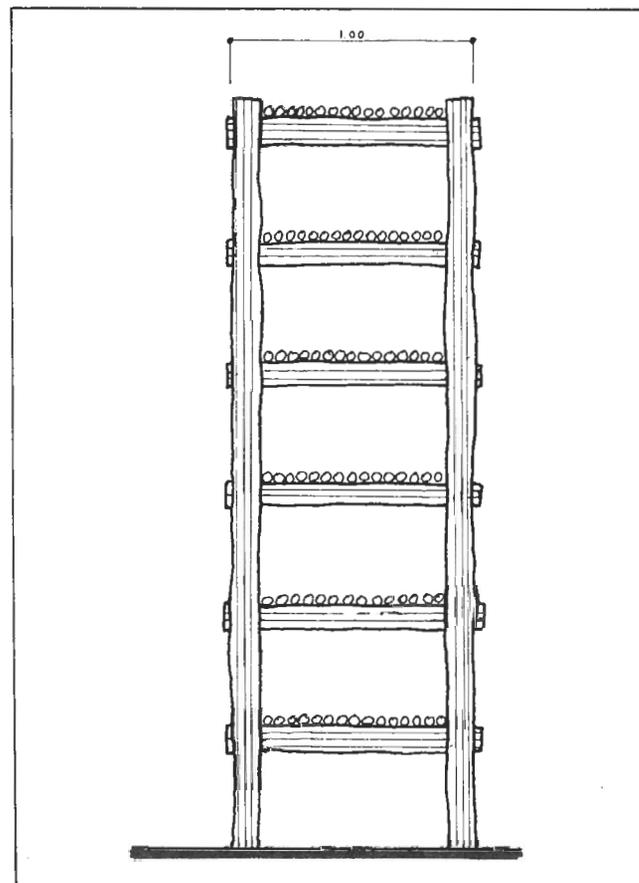


FIGURA 7: Prateleira de cultivo (vista frontal)

6.2. Sistema de Bandejas

De maior custo, pois são construídas de madeira. O tamanho das bandejas variam de 0,5 a 1,0m e 15cm de fundo. A disposição das bandejas na casa deve ser feita de maneira que proporcione uma boa ventilação. A distância em altura de uma bandeja e outra é de no mínimo, 0,30cm para facilitar o manejo.

Atualmente os agricultores preferem usar sacos plásticos de 60 litros (utilizados nas casas para guardar lixo), administrando 20Kg do substrato por saco e os distribuindo nas prateleiras.

Neste sistema o controle de fungos é mais eficaz, de maneira que se houver contaminação, retira-se os sacos contaminados, para que o fungo não se alastre, ao contrário do sistema de camas onde o controle é mais difícil, pois não se descarta uma cama inteira (Figura 8).

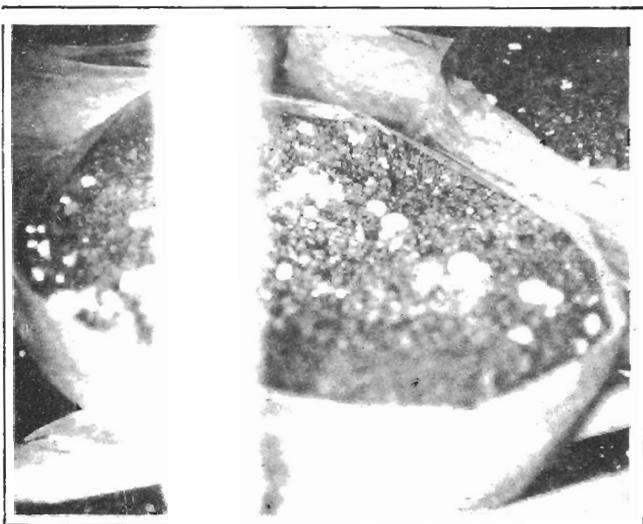


FIGURA 8: Sacos plásticos de cultura, aparecendo já sobre o composto cogumelos em desenvolvimento

7. PREPARO DO COMPOSTO

O substrato onde crescem os cogumelos é denominado pelos cultivadores de "composto". O sucesso da cultura em sua maior parte, depende do preparo adequado deste. A finalidade é criar ótimas condições para o crescimento e desenvolvimento dos micélios e frutificações.

LAMBERT (1934) estudou as concentrações de O_2 e CO_2 no composto, nas diversas fases de preparação, concluindo que, com o passar dos dias a concentração de O_2 diminui e, a concentração de CO_2 aumenta com a incidência das bactérias decompositoras.

O composto é distribuído em montes, onde irão agir microorganismos aeróbicos termófilos (LAMBERT, 1941).

Segundo o MICROBIAL PRESS (1979), os microorganismos degradam celulose; hemicelulose e lignina em compostos glicídicos, que serão assimilados pelos cogumelos.

Para uma decomposição uniforme da matéria orgânica, no monte de composto, é necessário o revolvimento uniforme do composto de três em três dias, o que propiciará uma aeração adequada (LAMBERT, 1929).

Existem infinitos métodos de preparação do composto,

e cabe ao cultivador escolher o de sua preferência. Citaremos aqui, alguns destes métodos, porém qualquer um destes, apresenta requerimentos fundamentais, que segundo TOOVEY (1963), são:

- Que a matéria prima contenha nitrogênio suficiente em forma utilizável;
- Durante o processo de elaboração o monte deve estar suficientemente aerado;
- Aguar quando necessário.

7.1. Composto a base de esterco de cavalo (TOOVEY, 1963)

É aconselhável não trabalhar na prática, com quantidades menores que 1 tonelada de esterco, durante a elaboração do composto.

Para formação de 92 metros quadrados de área de cultivo são necessários sete toneladas de esterco seco. Neste é adicionado água, para dar início à fermentação, e empilhamento o qual deve ter as seguintes metragens: 3m de largura, 1,7m de altura e 9m de comprimento.

Ao término do 3o. dia o monte é revolvido e 40-60Kg de esterco de galinha ou 7,5Kg de sulfato de amônio por tonelada é administrado.

A segunda volta é feita após 72h, da primeira, e 25Kg de carbonato de cálcio por tonelada é adicionado.

Administra-se gesso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) em quantidades de 25Kg por tonelada, na terceira volta. Segundo LEITÃO (1977), o gesso possui as propriedades de facilitar a aeração, maior retenção de água pelo composto, manutenção do pH e utilização dos ions Ca^{++} e SO_4^{--} .

Finalmente, na quarta volta, 7,5Kg de superfosfato por tonelada é colocado na mistura.

Quando necessário, adiciona-se H_2O . (TABELA V)

TABELA V

Suplemento por tonelada de esterco fresco de cavalo (TOOVEY, 1963).

MATERIAL	Kg/TON.	MOMENTO DA ADIÇÃO
Esterco de galinha ou	40-60	Primeira volta
Sulfato de amônio	7,5	
Carbonato de cálcio	25	Segunda volta
Gesso	25	Terceira volta
Superfosfato	7,5	Quarta volta

O tempo de uma volta e outra é de aproximadamente 3 dias.

A duração do processo de fermentação gira em torno de 20 a 28 dias, dependendo da temperatura.

7.2. Composto à base de palha de arroz (FUJINUMA, 1971)

Molha-se bem uma tonelada de palha de arroz, até

escorrer água. Após dois a três dias, quando não estiver es-
correndo água, mistura-se 10Kg de carbonato de cálcio
e 5 Kg de uréia. Faz-se um monte de 1,7m de altura, 1,5m
de largura e o comprimento que for necessário. Na for-
mação do monte, comprime-se bem o composto através
de pisoteio. Deixa-se três a quatro dias para iniciar a fer-
mentação. Decorrido este tempo, é feita a primeira volta.
Após três a quatro dias procede-se a segunda volta, onde
se adiciona o 3o nutriente, 10kg de sulfato de amônio.
Para uma boa distribuição dos nutrientes e fermentação
divide-se os 10Kg de sulfato de amônio em quatro partes
iguais e pisoteia-se numa certa parte do monte até que
fique com altura de 30-35cm, joga-se a 1a. parte do nutrien-
te (1/4). Joga-se mais composto e faz-se novo pisoteio,
deixando novamente a camada de 30-35cm de altura,
joga-se a 2a. parte do nutriente. E assim sucessivamente,
até que se tenha adicionado todo substrato, que fica em ca-
madas. Deixar o monte durante três a quatro dias fermen-
tando. Logo após o término deste tempo, procede-se a
terceira volta e administra-se 30Kg de superfosfato, seguindo
os mesmos critérios para o sulfato de amônio. Findo este
prazo, mais uma volta é feita no composto e depois de
dois a três dias o mesmo é levado para a pasteurização.

Umedece-se o composto sempre que necessário. Ao final
da fermentação o composto deve apresentar 70 a 75%
de umidade.

No Japão existem duas formas de preparo do composto,
de acordo com a estação do ano. O material é o mesmo, di-
ferindo apenas no tempo de revolvimento e administração
dos nutrientes (FUJINUMA, 1971) ao composto (Figura 10).

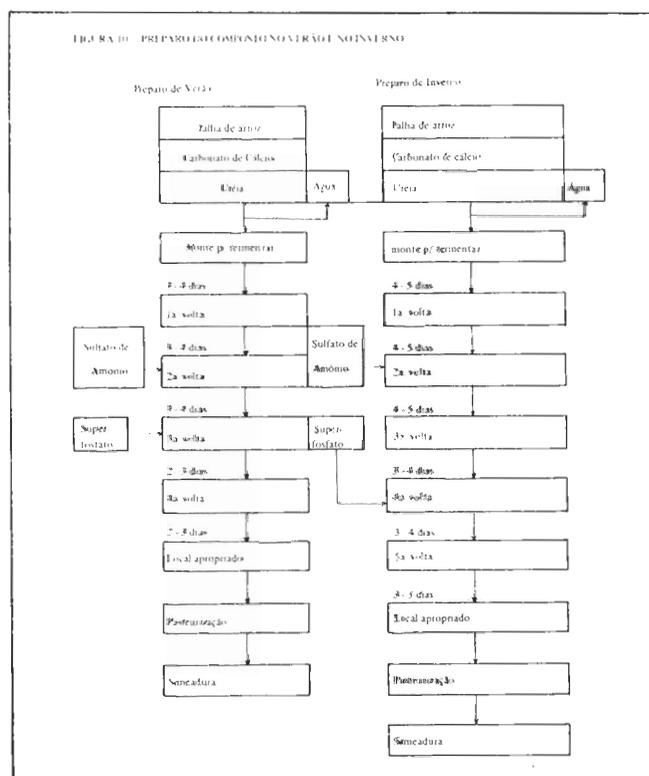


FIGURA 10 - Preparo no composto no verão e no inverno

O crescimento do micélio do cogumelo no composto,
se deve à degradação da celulose pelo microorganismo
termófilo e alterações pelos fertilizantes orgânicos nitro-
genados. O metabolismo e crescimento dos microorganismos
produz elevação na temperatura do composto. Este
processo está altamente relacionado não somente com a
composição química da matéria orgânica, mas também com
a proporção de carbono e nitrogênio nele contido. Estudos
feitos por FUJINUMA (1971), determina que a proporção
ótima de C/N é de 30 a 35/1. (Tabela VI).

TABELA VI

Teor de nitrogênio no composto, dados de FUJINUMA,
1971.

MATERIAL USADO	AMOSTRA A	AMOSTRA B
Palha de arroz	100	100
Água	250	250
Carbonato de Cálcio	1,0	0,8
Uréia	0,5	0,4
Sulfato de Amônio	1,0	1,3
Superfosfato	3,0	3,0
Proporç. de Nitrogênio	1,27%	1,25%

TABELA VII

Composto a base de feno e sabugo de milho (YODER &
SIDNEN, 1953)

MATERIAL	QUANT	MOMENTO DA ADIÇÃO
Feno	1016 kg	ao princípio
Sabugo triturado	1700 kg	ao princípio
Cloreto de Potássio	11,3 kg	1a. volta
Uréia	13,6 kg	1a. volta
Nitrato de Amônio	11,3 kg	2a. volta
Grãos de cevada seco	34 kg	2a. volta
Gesso	22,7 kg	3a. volta

O feno poderá ser substituído por capim-colonião, capim-
gordura, napier, etc.

TABELA VIII

Composto a base de esterco de cavalo (HAYES &
RANDLE, 1969)

MATERIAL	QUANT	MOMENTO DA ADIÇÃO
Esterco de cavalo	1016 kg	ao princípio
Esterco de galinha	106,6 kg	ao princípio
Melaço	38,1 kg	1a. volta
Grãos de algodão moído	15,24 kg	2a. volta
Gesso	15,24 kg	3a. volta

TABELA IX

Composto a base de Feno e Sabugo (SCHILER, 1974)

MATERIAL	QUANT	MOMENTO DA ADIÇÃO
Feno	68 kg	ao princípio
Sabugo triturado	68 kg	ao princípio
Grãos de cevada	13,6 kg	ao princípio
Esterco de galinha	11,13 kg	ao princípio
Uréia	1,18 kg	1a. volta
Carbonato de Potássio	1,63 kg	2a. volta
Gesso	4,53 kg	3a. volta

O feno poderá ser substituído por capim.

TABELA X

Composto a base de bagaço de cana e palha de arroz (NEGUSHI, 1984)

MATERIAL	QUANT.	MOMENTO DA ADIÇÃO
Bagaço de cana	1000 Kg	ao princípio
Palha de arroz	300 Kg	ao princípio
Esterco de cavalo	100 Kg	ao princípio
Sulfato de amônio	20 Kg	1a. volta
Uréia	10 Kg	1a. volta
Superfosfato	20 Kg	2a. volta
Gesso	40 Kg	3a. volta

TABELA XI

Composto a base de palha de trigo ou palha de cevada ou palha de arroz ou capim gordura, acrescido à tabela abaixo completando 100%.

MATERIAL	QUANTIDADE
Farinha de sangue	16%
Gesso	5%
Superfosfato	1,3%
Sulfato de Potássio	0,7%
Carbonato de Cálcio	2,5%
Microelementos	0,1%

8. CARACTERÍSTICAS DE UM BOM COMPOSTO

- Quando este procede de esterco de cavalo, será de cor parda, com odor típico, porém inofensivo;
- Todo monte do composto deve apresentar aspecto uniforme;
- A palha deve estar dividida em fragmentos curtos, perdendo sua rigidez, de modo que facilmente se rompa;
- Quando se comprime na mão, deve voltar a forma original, apresentando consistência (NEGUSHI, 1984);
- Não possuir untuosidade.

TABELA XII

Compostos sintéticos (TOOVEY, 1963) à base de palha de arroz.

MATERIAL	QUANTIDADE
Palha de arroz	1000 Kg
Sangue dessecado	135 Kg
Superfosfato	6,3 Kg
Gesso	15,7 Kg
Sulfato de Potássio	22,7 Kg
Sulfato de Magnésio	300 gr
Sulfato de Ferro	300 gr
Sulfato de alumínio	70 gr
Sulfato de cobre	70 gr
Ácido bórico	35 gr
Sulfato de zinco	35 gr
Molibdato de amônio	35 gr
Sulfato crômico	14 gr

TABELA XIII

Composto à base de palha de trigo

MATERIAL	QUANTIDADE
Palha de trigo	1000 Kg
Gesso	24,5 Kg
Potássio brumoso	7 gr
Potássio ioduroso	7 gr

f) Apresentar umidade em torno de 70%. Comprimido-se na mão, não escorrerá água, somente umedecer a palma e os dedos;

g) Não possuir o cheiro de amoníaco, este impedirá a disseminação do micélio no composto (LAMBERT, 1940).

h) Ter pH alcalino, ao redor de 8,0 (LEITÃO, 1977).

NEGUSHI (1984) utilizou o seguinte teste para saber se o composto está em condições de pasteurização: aproximando-se o período de término da fermentação, coloca-se amostras de composto em copos de vidro e nele inocula-se os micélios. Isto é feito durante vários dias. Se na última retirada da amostra, o crescimento do micélio foi melhor que as anteriores, cessa-se a fermentação, e o composto está pronto para a pasteurização.

9. PASTEURIZAÇÃO

Após a fermentação, inicia-se o processo de pasteurização, que consiste em elevar a temperatura do composto, para 54 à 60°C. De acordo com LAMBERT, 1967, o processo de pasteurização, se bem elaborado, determina maiores rendimentos na colheita. Como resultado de uma boa pasteurização, são eliminados todos os insetos, quase todos os parasitas e fungos competidores. O amoníaco residual que por ventura persista no composto durante o período de fermentação, será todo degradado nesta fase.

Existem várias formas para fazer a pasteurização, porém a escolha de uma delas depende das condições de cada cultivador.

9.1. Calor úmido

O composto é distribuído no interior da casa de cultura em bandejas, camas ou sacos plásticos. O ambiente deve ser totalmente vedado e por meio de uma caldeira injeta-se o vapor d'água no interior, por aproximadamente 2 a 3 dias. Deste modo se mantém alta temperatura e umidade no interior da casa e no composto (HAYES, 1978).

9.2. Calor Seco (Método de Fogareiros)

O composto também é distribuído nas prateleiras e a casa é totalmente vedada. Este método é muito utilizado hoje e obtém-se bons resultados. Para 225m^3 da casa, instala-se 6 fogareiros que forneçam um calor entre $55\text{-}60^\circ\text{C}$. Nestes são empregados carvão de Cock, que queimam por 48 horas seguidas (DIRIGENTE RURAL, 1962). Porém, segundo (TOOVEY, 1963), este método tem um inconveniente, ou seja, pode produzir uma excessiva dessecação do composto.

A temperatura no interior da casa durante o processo de pasteurização é maior na parte inferior e menor na parte superior, portanto, para se atingir a uniformidade usa-se ventiladores que circulam o ar interno.

9.3. Cobertura com plástico

Este método é menos dispendioso, porém mais demorado. A pasteurização é feita no mesmo local da fermentação. Ao término da fermentação revolve-se muito bem o monte, e empilha-se sobre estrados de bambu roliço, perfurados no centro e nas laterais. Em cada metro longitudinal do monte inserem-se tubos de alumínio de aproximadamente 20cm de diâmetro, perfurado nas laterais. Tais aparatos são essenciais para a aeração do monte. Cobre-se o monte com encerado de plástico, a fim de evitar a perda de umidade e ocasionar um aumento de temperatura. O tempo desta pasteurização é de aproximadamente duas semanas, de acordo com a temperatura (NEGUISHI, 1984), (Figura 9).

Com a finalidade de reduzir o tempo e obter uma pasteurização mais uniforme, alguns agricultores vaporizam o composto, utilizando um tambor de 200 litros, contendo água em ebulição. Ocorre um desprendimento de vapor, que por meio de uma mangueira é levado ao monte. O vapor d'água difunde-se no composto, causando um aumento na temperatura e a pasteurização ocorre uniformemente com a vaporização, o tempo de pasteurização se reduz para 6-7 dias (Figura 11).

TOOVEY (1963) cita um método simples sugerido por RASMUSSEM, para determinar o momento final da pasteurização. Consiste em tirar uma amostra do composto, cerca de 55g, e colocá-la em um recipiente de vidro contendo 500ml de água destilada. Após um repouso de 10min., elimina-se a água em excesso e decanta-se a mistura em ou-



FIGURA 9: Preparando o composto mostrando a colocação do tubo de aeração

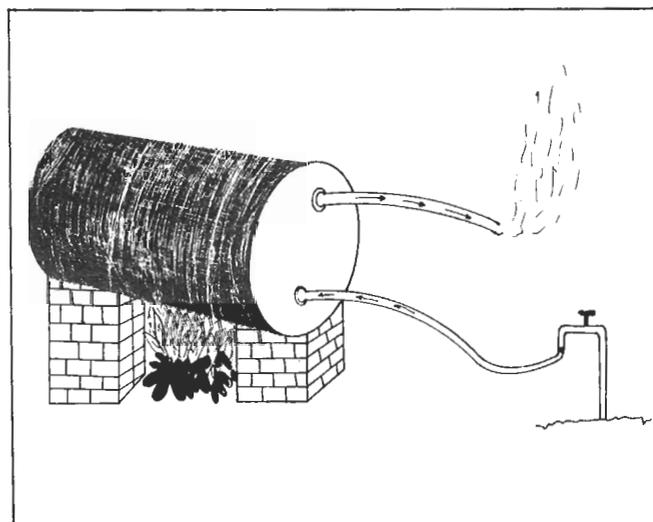


FIGURA 11: Aparato utilizado na pasteurização. O vapor, obtido a partir do aquecimento de água corrente, deve ser introduzido na porção inferior do composto

tro recipiente similar. Observa-se a colaboração do extrato. A medida em que amostras posteriores são retiradas, observa-se que a cor se mantém ou não existe mais diferenças entre uma amostra e a seguinte. Neste momento interrompe-se o processo de pasteurização.

No decorrer do processo de pasteurização a temperatura do composto não deve ultrapassar a casa dos 60°C , para não desnaturar as proteínas do composto (STOLLER, 1937).

10. MÉTODO DE GERMINAÇÃO DOS ESPOROS E OBTENÇÃO DO MICÉLIO

AMARAL (1954) sugere que cogumelos de boa aparência e coletados em locais de bons rendimentos, devam ser selecionados.

Coleta-se o cogumelo quando o véu ainda não se rompeu. Este é lavado e colocado na posição vertical dentro de uma placa de petri, coberta por um becker. Todo material usado deve ser esterilizado a 150°C por duas horas (FRITSCHÉ, 1978). Após dois dias o véu se parte e os esporos são descarregados na placa. A seguir retira-se cuidadosamente o becker, tampa-se a placa de petri e os esporos aí coletados podem ser mantidos em refrigerador ou inoculados em meio de Batata-dextrose-agar. A temperatura ótima para germinação dos esporos *Agaricus campestris* é de 23 a 25°C, (CASTRO, 1954).

Depois de cinco dias de inoculação, ocorre a primeira germinação dos esporos. A placa de petri é invertida para observação em lupa. Identifica-se o micélio do cogumelo e com uma caneta nanquim, faz-se um círculo para determinar a posição deste. Transfere-se os micélios para um novo meio estéril. Esta operação é feita porque normalmente ocorre muita contaminação por outros fungos.

Após 3 semanas de incubação o micélio está bem desenvolvido e pronto para ser transportado para garrafas, contendo trigo, onde crescerão por aproximadamente 30 dias.

10.1. Preparo do meio agar-batata-glicose (AMARAL, 1963)

— Ingredientes necessários na preparação do meio:

— água	1000ml
— agar	20g
— batata	400g
— glicose	20g

Cozinhar as batatas descascadas por 20min.. Filtrar em algodão e ao filtrado adicionar o agar e a glicose. Distribuir em tubos de ensaio, tapá-los com algodão hidrófilo e esterilizar à 100°C por 30min.. Logo após a esterilização inclinar os tubos, para obtenção de maior superfície de inoculação.

10.2. Preparo das garrafas contendo semente de trigo baseado em estudos de STOLLER (1962).

Ferver em H₂O, 10Kg de trigo durante 15min.. Após a fervura, estes são espalhados em uma superfície qualquer (não deixar o trigo ficar demasiadamente seco). Adicionar 120mg de gesso (CaSO₄ - 2H₂O) e 30mg de carbonato de cálcio (CaCO₃). Distribuir em garrafas limpas de boca larga. Tapa-se os vidros com algodão hidrófobo. Esteriliza-se o meio em autoclave a 121°C por duas horas ou em banho maria de 55 a 60°C durante uma hora, por três dias consecutivos. Uma vez esterilizado o trigo faz-se a inoculação, com o cuidado de transportar para as garrafas os micé-

lios junto com um pouco do meio de cultura, para assegurar que este cresça. Na garrafa o micélio desenvolve-se melhor a uma temperatura de 23 a 25°C. Os micélios começam a crescer e depois de um mês todo o conteúdo da garrafa. Após 30 dias da inoculação os micélios estão prontos para o plantio. Os micélios resistem por um ano no refrigerador (HAYES, 1978). Segundo NEGUISHI (1984), os micélios que permaneceram em geladeira, quando feito o plantio, crescem mais vigorosos e com maior rapidez.

11. SEMEADURA

Ao término da pasteurização, faz-se a semeadura no composto quando este atingir 25-26°C. Nesta temperatura o crescimento do micélio é mais rápido que em outros já testados (HAYES, 1978).

Os micélios contidos nas garrafas são retirados com o auxílio de garfos e colocados em bacias limpas. Com uma das mãos abre-se orifícios de 4 - 5cm de diâmetro no composto e com a outra semeia-se o micélio a 5-6cm de profundidade, numa distância de 15cm, de um a outro inóculo. Movimentar os dedos no sentido de fazer o afofamento e uniformização do composto. Comprimi-lo levemente, somente para nivelar a superfície.

Com o movimento dos dedos durante a semeadura, ocorre uma quebra das hifas, proporcionando um crescimento uniforme (NEGUISHI, 1984).

Terminando o processo de semeadura, a temperatura da casa de cultura deve ser mantida entre 23-25°C, por 2 semanas. Esta fase é caracterizada pelo crescimento e penetração das hifas no composto (HAYES, 1978).

12. TERRA DE COBERTURA

Passando 2 semanas da semeadura aparecem na superfície do composto, pequenos pontos brancos. Nesta fase, recobre-se o composto com a chamada terra de cobertura.

A terra de cobertura é retirada de local praticamente estéril. Alguns retiram de barrancos, outros de profundidade de 60 - 70cm do solo. Faz-se o enriquecimento da terra, através da adição de carbonato de cálcio 1,5% e calcário dolomítico 3%, para correção do pH do solo e como fonte de íons de Ca⁺⁺ destinados aos cogumelos.

Segundo NEGUISHI (1978), o CaCO₃ possui uma degradação rápida, voltando o pH inicial depois de algum tempo, porém, o tempo de decomposição do calcário dolomítico é mais lento, mantendo o pH básico por vários meses.

A terra de cobertura deve ser espalhada igualmente sobre o composto, formando uma camada de 1, 5-2,0cm. A terra deve possuir granulações, para aeração dos micélios e deve ser administrada seca. Ao término das operações, deve-se molhar com o pulverizador, até atingir cerca de 6-7 litros por m².

Alguns cultivadores afirmam, que se a terra for muito rica, a produção diminui. Porém, se esta for pobre, a produção aumenta.

A terra deve ser bem nivelada, pois, se houver depressões,

nelas acumulará água favorecendo o aparecimento de fungos competidores. Pela mesma razão, a terra rica faz diminuir a produção por facilitar a instalação de outros organismos.

As principais características, citadas por TOOVEY (1963), de uma boa terra de cobertura são:

- Capacidade de absorver e manter uma quantidade razoável de água e de resistir à várias irrigações sem perder sua estrutura.
- Suficientemente porosa para permitir as trocas gasosas.
- Ter pH entre sete e oito.
- Estar livre de pragas e doenças.

O papel exercido pela terra de cobertura, segundo LEITÃO (1977), não se encontra perfeitamente esclarecida, mas são apontadas as seguintes finalidades:

- Prevenir a secagem excessiva do composto.
- Oferecer um sustentáculo para formação dos basidiocarpos.
- Permitir a irrigação do composto, sem que seja umedecido em excesso.
- Fornecer alguns nutrientes aos cogumelos.
- Indução do micélio fúngico e da frutificação, por ação do resfriamento.

Quando a terra é retirada de locais onde a contaminação é evidente, como os solos de superfície, obrigatoriamente faz-se um tratamento desta, antes da cobertura.

12.1. Tratamento a vapor

É o método mais efetivo na esterilização do solo, e pode ser feito através do uso de lata de 200 litros (descrito na pasteurização). Para uma boa esterilização do solo, este processo é realizado por 72 horas consecutivas.

FUJINUMA (1971), aponta um método simples para esterilização do solo, utilizando a própria carreta que transporta o solo de cobertura. No fundo desta existe um sistema de canos perfurados, ligados a uma caldeira, onde emana vapor d'água o qual proporciona um aumento da temperatura da terra, que deve apresentar granulações, para que a temperatura se mantenha uniforme.

12.2. Tratamento com aldeído fórmico

Na falta de recursos para o tratamento a vapor, pode ser feito um tratamento com aldeído fórmico. Para cada m³ de terra, usa-se 2% de aldeído fórmico em 87 litros de água. Cobre-se o monte com encerado, deixando descansar por 2-3 semanas. Quando o odor do formol for imperceptível, a terra estará pronta para o uso.

Após a cobertura com o solo, a temperatura da casa de cultura deverá ser reduzida para 16-18°C, onde esta permanecerá durante todo o período da cultura.

A ventilação é extremamente necessária e é feita pela troca de ar da casa uma vez ao dia.

13. PERÍODO DE CULTIVO E COLHEITA

Após o aparecimento dos primeiros cogumelos, inicia-

se a fase da colheita, à qual se prolongará por 3-4 meses, todos os dias.

Todo material necessário para colheita é exatamente uma faca bem afiada e uma cesta. Através de um pequeno torção no chapéu do cogumelo, as hifas se rompem, e com a faca corta-se a parte inferior do talo, descartando as "raízes".

Os cogumelos devem ser colhidos, quando seu chapéu apresentar um diâmetro de aproximadamente 3,0cm, o que representa um maior valor comercial (DIRIGENTE RURAL, 1970).

Lava-se os cogumelos em água limpa e depois em água cotendo bissulfato de sódio, que é um alvejante, retardando o escurecimento provocado pela Polifenoloxidase, com produção de quinona (LAJOLO, 1970).

Em locais onde o cultivo é feito ao natural, sem utilização de camaras frias, a produção gira em torno de 8-100Kg/m², ao passo que uma produção abaixo desta, poderá acarretar prejuízos ao cultivador.

Segundo AGROPECUÁRIA (1979), deve-se fazer a irrigação do composto, após 8 - 10 horas, depois da colheita.

Nesta fase a ventilação tem que ser abundante, pois é nesta que o cogumelo tem o seu maior pico de liberação do CO₂. De acordo com TOOVEY (1963), a renovação do ar no interior da casa, deve ser feita no mínimo duas vezes por hora.

As pragas, nesta fase, se tornam mais constantes, necessitando de atenção especial e um combate adequado.

14. PRAGAS E MOLÉSTIAS

No Brasil, a incidência de pragas é menor em relação à Europa e Estados Unidos, embora mereça atenção por parte dos cultivadores.

14.1. Nematóides

Estes constituem problemas sérios, em cultivos de cogumelo, parasitando o sistema de "raízes", causando graves prejuízos. Segundo DIRIGENTE RURAL (1962), o combate aos nematóides é dado pela boa pasteurização do composto. Porém, o tratamento com o uso de nematicidas pode ser feito junto às paredes da casa e por pulverizações na atmosfera interna.

14.2. Ácaros e Moscas

O controle pode ser feito através de inseticidas como o MALATION, DDT (PIGATTI, 1960), e AMBUCHE (NEGISHI, 1984), também por pulverizações na atmosfera.

O uso de telas, nos orifícios de aeração, portas e janelas, contribui para o controle dessas pragas, impedindo ou dificultando a penetração de ácaros e moscas no compartimento interno da casa.

14.3. Doenças

A mais importante relatada por TOOVEY (1963), é causada pelos fungos *Verticillium malthousei* e *Verticil-*

lium psalioetae. Estes provocam danos consideráveis na cultura e são combatidos pela aplicação de 1,5 de Zineb, (100g dissolvidos em 100 litros de água) para cada 100 m² de cultivo.

A bactéria *Pseudomonas tolaasii*, também determina grave problema na criação de cogumelos, ocasionando o aparecimento de manchas no chapéu. O combate é feito pela rega contendo 100-200 ppm de cloro ativo (TOOVEY, 1963).

15. LIMPEZA E DESINFECÇÃO DO LOCAL APÓS O CULTIVO

Após o término da cultura, a casa deve passar por uma rigorosa limpeza. Lavando-se com água e sabão o piso, teto, paredes e prateleiras. Faz-se uma fumigação do local, utilizando 300g de permanganato de potássio, dissolvido em 1

litro de formol, para cada 30 metros cúbicos, com a casa totalmente fechada por 2 dias (DIRIGENTE RURAL, 1962). Este processo, inspira cuidados durante o manejo, pois pode ocorrer emanação de gases tóxicos

16. VALOR DO COMPOSTO COMO ADUBO

O composto, sem dúvida, representa um adubo orgânico de muita utilidade na agricultura, porém, é adequado averiguar se os materiais ou produtos que foram administrados no combate às pragas e doenças não apresentam efeitos adversos sobre os cultivos que serão adubados.

Uma nova pasteurização do composto é necessária antes do mesmo ser utilizado como adubo, na lavoura, em hortas e em jardins, devido à possibilidade de existência de pragas e doenças (TOOVEY, 1963).

ABSTRACT

The present work is a survey concerning the principal phases involved in the cultivation of the mushroom Agaricus bisporus as well as present data dealing with nutritional value, composting, cultivation, structures and control of production, as to the possibility of cultivation of mushrooms in Londrina and other areas of Brazil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROPECUÁRIA. Cogumelo, uma cultura importada que requer técnicas simples e áreas pequenas para o cultivo. *Agropecuária*. São Paulo, 1(3): 42-46, 1979.
2. AMARAL, J.F. A cultura do cogumelo. *O Biológico*, São Paulo, XX: 126-128, 1954.
3. AMARAL, J.F. Preparo de sementes de cogumelo. *O Biológico*, São Paulo, 29(6): 115-116, 1963.
4. CASTRO, J.B. O micélio para cultura do cogumelo. *O Estado de São Paulo*, 9 out. 1954. Suplemento Agrícola.
5. CHUAN, W. *Foods corporation*. Taiwan, Republic of China, 1971.
6. DIRIGENTE RURAL. Plantar em composto é simples. *Dirigente Rural*, São Paulo, 1(11): 12-14, 1962.
7. DIRIGENTE RURAL. Cultura de Cogumelo dá lucro, mas requer trabalho e técnica. *Dirigente Rural*, São Paulo, 9(9/10): 8-10, 1970.
8. EDWARDS, R.L. Cultivation in Western Countries: Growing in Houses. In: CHANG, S.T. et alii. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. News York, Academic Press, 1978. p.300-335.
9. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Food Composition Table for Use in East. Asia. *Food Policy and Nutr. Div.* 1972. (also see Rao and Polachi; 1972; Leung et alii).
10. FRITSCH, G. Breeding Work. In: CHANG, S.T. et alii. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. New York, Academic Press, 1978. p.239-48.
11. FUJINUMA, T. Ashurumo saibai no shinguijutsu. *Tokeyo ro tyodakey Kanda Kambotyo*: 1-50, 1971, Shizuoka-Ken, Nipon - 1a. edicion, 301p.
12. HAYES, W.A. & RANDLE, P.E. Rep. Glasshouse crops. Res. Inst. 1969. p.142.
13. HAYES, W.A. Edible mushrooms. In: *FOOD and Beverage Mycology*. Westport, Avi Publishing company, 1978. p.301-333.
14. HAYES, W.A. Biological Nature. In: CHANG, S.T. et alii. *The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms*. New York, Academic Press, 1978. p.192-215.
15. HAYES, W.A. Nutrition, Substrates and Principles of Disease Control. In: CHANG, S.T. et alii. *The Biology and Cultivation of Edible mushrooms*. New York, Academic Press, 1978. p.220-236.
16. IBAR, L. *Como buscar, conocer, guisar e conservar setas*. Barcelona, Aedos, 1980. p.160.
17. NEGUSHI, KENZO. Informações Pessoais. 1984.
18. LAJOLO, F.M. Fungos como alimentos. In: LACAZ, C.S. et alii. *O grande mundo dos fungos*. São Paulo Polígono, 1970. p.113-124
19. LAMBERT, E.B. Normal Mushrooms from artificial manure. *Science*, 70: 126-128, 1929.
20. LAMBERT, E.B. & DAVIS, A.C. Distribution of oxygen and carbon dioxide in mushroom compost heaps as affecting microbial thermogenesis, acidity and moisture the rein. *Journal of agricultural research*, 48(7): 587-601, 1934.

21. LAMBERT, E.B. Studies on the preparation of mushroom compost. *Journal of agricultural research*, 62(7): 415-422 1940.
 22. LAMBERT, E.B. Indoor Composting for mushroom culture. *United States department of agriculture*, (609): 1-15, 1941.
 23. LAMBERT, E.B. Mushroom growing in the United States. U.S. Department of agriculture. *Farmers Bulletin*, (1875): 1-12, 1967.
 24. LEITÃO, M.F.F. Cultura e industrialização do cogumelo. *Boletim do Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos, Campinas*: 1-33, 1977.
 25. LIN, H. Informações Pessoais, 1984.
 26. MICROBIAL PRESS. Cellulose Conversion. *National Academy of Science*, 8:142-149, 1979.
 27. Mc KELLAR, R.L. & KOHRMAN, R.E. Amino acid Composition of the morel mushroom. *Journal Agric. Food Chem*, 23: 464-467, 1975.
 28. ANGELLI-PAPA, J. & EYME, J. Ultrastructural changes during Development of *Agaricus bisporus* and *Agaricus sylvicola*. In: CHANG, S.T. et alii. The biology and cultivation of edible mushrooms. *New York, Academic Press, 1978*. p.53-80.
 29. PIGATTI, A. & AMARAL, J.F. Determinação de Resíduos em cogumelos tratados com inseticidas. *Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo*, 27: 35-41, 1960.
 30. RAPER, C.A. Biological Nature. In: CHANG, S.T. et alii. *The Biology and cultivation of edible mushroom*. New York, Academic Press, 1978. p.371-6.
 31. SCHISLER, L.C. *Mushroom News*, 22(6), 6, 1974.
 32. SMITH, A.H. Morphology and classifications. In: CHANG, S.T. et alii. *The biology and cultivation of edible mushroom*. New York, Academic Press, 1978. p.3-33.
 33. STOLLER, B.B.; SMITH, F.B. and BROWN, P.E. A mechanical apparatus for the rapid, high-temperature microbial decomposition of fibrous, cellulosic materials in the preparation of composts for mushroom cultures. *Journal of the Am. Soc. of Agr.*, 29: 717-723, 1937.
 34. STOLLER, B.B. Some Practical aspects of making mushroom spawn. *Mushroom Science*, 5: 170-184, 1962.
 35. TOOVEY, F.W. Mushroom growing. *Ministry of agriculture, Bulletin*, London, 34:152, 1963.
 36. ZANGARO, W. Informações Pessoais, 1984.
 37. WATT, B.K. & MERRIL, A.L. *Composition of foods*, U.S. Dep. Agric. Handb., 8., 1963.
 38. WILLIAN, D.G. The use of fungi: as food and in food. Processing. Butterworth and Co., 1970.
 39. YODER, J.B. & SINDEN, J.W. *Mushroom Science*. 2: 133, 1953.
-