

# Caracterização da produção em toros do cogumelo comestível *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler na região oeste do Estado de São Paulo

Cilene Ferreira de Queiroz Neves<sup>1</sup> e Luiz Antônio Gracioli<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Ilha Solteira, Av. Brasil Centro, 56, Cx. Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: gracioli@bio.feis.unesp.br

**RESUMO.** A pesquisa foi realizada nos municípios de Dracena, Junqueirópolis, Mirandópolis, Alianças, Ilha Solteira, Castilho, Araçatuba, Birigui e Guararapes, Estado de São Paulo, aplicando-se um questionário para 17 produtores. As informações sobre as etapas do cultivo de Shiitake em toros, catalogando e caracterizando os produtores e o cultivo, foram tabuladas no *software Microsoft Excel for Windows*. Os resultados evidenciaram que o cultivo de Shiitake, nesta região, é recente, está em franca expansão e os produtores possuem alto grau de escolaridade. O cultivo está localizado principalmente na zona rural e é realizado tanto por brasileiros descendentes de japoneses como por brasileiros nativos. O eucalipto e a mangueira são as árvores mais utilizadas. A alta ocorrência de contaminação nos toros pode ser por causa do cultivo realizado em ambientes sem controle de temperatura e umidade relativa e à ausência de um manejo adequado. A região contava, em 2004, com 45 mil toros inoculados e uma produtividade média de 200 g cogumelo fresco/toro. Os cogumelos embalados em bandejas de 200 g são vendidos principalmente para o Ceasa em feiras livres.

**Palavras-chave:** Shiitake, fungo comestível, sistema de cultivo, produção.

**ABSTRACT.** **Characterization of log cultivation of the edible mushroom *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler in western São Paulo State (Brazil).** This study was carried out in the towns of Dracena, Junqueirópolis, Mirandópolis, Alianças, Ilha Solteira, Castilho, Araçatuba, Birigui and Guararapes, São Paulo State, by surveying 17 Shiitake growers through a questionnaire. Data pertaining to the stages of log-Shiitake growing, recording and characterization of growers and growing systems were entered into Microsoft Excel for Windows. The results showed that Shiitake cultivation is recent and increasing in this region, and that growers have a high education level. Shiitake cultivation is mainly located in rural areas, with both Brazilians of Japanese descent and native Brazilians growing it. The most commonly used trees are eucalyptus and mango. The high level of log contamination is perhaps due to growing without temperature or moisture control and to the inappropriate growing system. In 2004, there were 45,000 Shiitake-inoculated logs in this region, and the yield stood around 200 g of fresh mushroom/log. The mushrooms are packed in boxes of 200 g, and are sold mainly to Ceasa in open markets.

**Key words:** Shiitake, edible fungi, growing system, production.

## Introdução

A indústria mundial de cogumelos movimentava mais de dois milhões de toneladas ano<sup>-1</sup> e continua em expansão (Ragunathan e Swaminathan, 2003). As espécies de cogumelos mais produzidas são *Agaricus bisporus* (champignon), *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler (Shiitake) e *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer (cogumelo ostra).

Considerado pelos japoneses como o elixir da vida, o Shiitake é sadio como fonte de alimento, pobre em calorias e em gorduras, rico em proteínas,

quitina, vitaminas, fibras e minerais. Além disso, possui numerosos compostos biologicamente ativos que conferem propriedades medicinais e terapêuticas (Wasser e Weiss, 1999).

O cultivo de Shiitake, no Brasil, teve início a cerca de duas décadas, e vem aumentando significativamente, em virtude da possibilidade de ser cultivado em pequenas áreas, exigir baixo investimento e por constituir uma boa fonte alternativa de renda (Paula *et al.*, 2001). As áreas de produção estão concentradas no Estado de São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais e

Rio de Janeiro. A região do Alto Tietê, em São Paulo, com destaque para a região de Mogi das Cruzes, é a maior produtora nacional. O Shiitake pode ser cultivado por meio de três sistemas: a) o tradicional, em toros, com tecnologia simples; não requer grande investimento, e a primeira colheita é feita, em média, aos seis meses; b) em substratos à base de serragem ou resíduos agrícolas, enriquecidos ou não com farelos de cereais. Neste cultivo, os cogumelos são produzidos em menor tempo (três a quatro meses). Porém, este sistema tem a desvantagem do alto custo da esterilização e o controle ambiental do local do cultivo, tornando-se inapropriado para pequena escala; c) pela técnica desenvolvida recentemente denominada “Jun-Cao” na qual é utilizada gramínea como substrato base, enriquecidas com insumos (farelo, cal, gesso e/ou açúcar). Por essa técnica, apesar de os cogumelos serem produzidos em menor tempo, também é necessário o controle do ambiente.

No Brasil, na década de 80, o cultivo de Shiitake, em toros, era feito principalmente sobre castanheira. Atualmente, muitos produtores estão utilizando o eucalipto em razão da sua maior disponibilidade, menor custo, rápido crescimento e conter pouco cerne (Eira e Montini, 1997). A mangueira e o abacateiro mostraram grande potencial como alternativas para o cultivo nacional (Paula, 2000).

Muitos fatores podem interferir na produtividade de Shiitake em toros, entre eles, destacam-se: as condições climáticas (temperatura e umidade relativa do local de incubação e frutificação dos toros); as características do toro (espécie arbórea, época do corte e diâmetro); o genótipo das linhagens e a contaminação dos toros.

Considerando o número crescente de trabalhos realizados no Brasil, nos últimos anos, sobre cultivo em toros e a falta de informações quanto à caracterização do produtor e do sistema de cultivo, este trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico da produção de Shiitake, na região oeste paulista, o que possibilitará subsidiar novas pesquisas de órgãos públicos e/ou privados, preocupados com o desenvolvimento local e/ou regional, possibilitando ações mais efetivas ligadas à realidade de cada grupo de produtores.

## Material e métodos

A delimitação dos municípios pesquisados segue a Resolução 03/01/97, que estabelece o Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR), como uma Unidade Administrativa da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), órgão da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

(Francisco *et al.*, 1997).

Foram selecionados os municípios: Dracena e Junqueirópolis (EDR de Dracena); Mirandópolis, Alianças, Ilha Solteira e Castilho (EDR de Andradina) e Araçatuba, Birigui e Guararapes (EDR de Araçatuba), Estado de São Paulo. Esta seleção foi efetuada a partir do levantamento dos produtores, que se baseou no conhecimento da produção de Shiitake na área pelos responsáveis pela pesquisa. Este levantamento teve como objetivo cadastrar os produtores cuja produção se encontra em formação ou em plena produção no momento da pesquisa. Foram cadastrados quatro produtores no EDR de Dracena; oito no de Andradina e cinco no de Araçatuba. Não se tem conhecimento da existência de produtores de Shiitake em outros municípios dos EDRs estudados.

O levantamento de dados necessários à realização da pesquisa foi efetuado considerando dados secundários, isto é, de revisão bibliográfica, e dados levantados na pesquisa de campo, considerados primários.

Primeiramente, para levantar informações referentes ao sistema de produção, fez-se um aprofundamento da revisão bibliográfica sobre os métodos utilizados no cultivo de Shiitake em toros, visando subsidiar as reflexões sobre a produção no geral, e posteriormente, na região.

Com o objetivo de levantar as principais características dos produtores e da sua produção, foi elaborado um questionário abrangendo dados sobre o grau de instrução do produtor, etnia, tempo que realiza o cultivo, número de toros, local de cultivo, condição do produtor, mão-de-obra utilizada, aspectos gerais do cultivo, “semente-inóculo” obtenção e inoculação dos toros, incubação dos toros, choque de indução hídrico e mecânico, frutificação e colheita, comercialização, principais problemas enfrentados atualmente e perspectivas.

Após o levantamento do número dos produtores, foi efetuada a aplicação do questionário, no período de janeiro a abril de 2004. Os dados e informações coletados foram tabulados no *software Microsoft Excel for Windows*. A análise geral buscou integrar os dados, agrupando-os em torno de temas e estratégias considerados mais relevantes para os objetivos da pesquisa.

## Resultados e discussão

Todos os produtores, dos diferentes EDRs, de que se tinha conhecimento no momento da pesquisa, foram entrevistados. Durante a aplicação do questionário, os produtores mostraram-se confiantes e receptivos. O tempo de aplicação variou

de 90 a 120 minutos. Inspeção no local de cultivo, logo após a aplicação do questionário, atingiu 88,2% dos produtores. Notou-se, durante as entrevistas, que os produtores necessitam de assistência técnica, porque não somente respondiam às perguntas, mas também perguntavam muito, buscando esclarecimentos às suas dúvidas.

### Perfil dos produtores

Dos 17 produtores de Shiitake pesquisados, foi observada uma semelhança entre as porcentagens de produtores brasileiros, descendentes de imigrantes orientais (52,9%), e brasileiros nativos (47,1%). No Estado de São Paulo, na década passada, o cultivo era realizado principalmente por descendentes de imigrantes orientais (Bononi *et al.*, 1995). A semelhança observada na região estudada pode indicar o início do interesse do povo brasileiro pelos cogumelos, pois, do ponto de vista etnomicológico, nunca demonstrou atração por fungos, e por isso foi considerado como “não-micófilo” (Fidalgo e Guimarães, 1985).

O grau de instrução dos produtores de Shiitake, na região, é alto, sendo que 52,9% cursaram o nível superior (agronomia, engenharia mecânica, medicina, odontologia, ciências econômicas e enfermagem) e o restante, o Ensino Fundamental (23,5%) e Médio (23,6%). Na conjuntura atual, a obtenção de maiores níveis de escolaridade é de suma importância, para que o homem tenha condições de assimilar as inovações técnico-científicas, visando melhorar as formas de reprodução social.

O cultivo do Shiitake, na região estudada, é recente, 53,0% dos produtores iniciaram a produção há um ou dois anos; 35,2%, entre três a sete anos; e 11,8%; há mais de sete anos. O produtor mais antigo está situado no EDR de Andradina, onde cultiva o Shiitake há 17 anos.

Os cultivos estão localizados na zona rural (70,6%) e na zona urbana (29,4%). Na China, um dos maiores produtores de Shiitake do mundo, antes da década de 80, o cultivo era restrito às áreas rurais e atualmente expandiu-se em distritos suburbanos (Urben *et al.*, 2001). No Brasil, não há estatísticas nesse sentido.

Foi observada pouca diferença entre os produtores que utilizam mão-de-obra contratada (47,1%) e mão-de-obra familiar (41,1%). Quando há insuficiência de mão-de-obra familiar, alguns (11,8%) recorrem à prática tradicional de cooperação entre vizinhos. Cem por cento dos produtores que utilizam mão-de-obra familiar residem no local de cultivo, na área rural.

Os produtores aprenderam a cultivar o Shiitake com o auxílio de outros produtores (53,0%) ou de cursos (47,0%). A maioria não encontra dificuldades em desenvolver a técnica de cultivo. Isto pode explicar o alto índice daqueles que consideram o cultivo fácil (58,8%). Porém, a atividade foi considerada trabalhosa por vários produtores (41,1%).

Na região pesquisada, a participação da mulher, como produtora de Shiitake, foi de 23,6%.

### Etapas do cultivo

#### Obtenção da “semente”

A maioria dos produtores (82,4%) adquire a “semente” de terceiros, e uma pequena parcela (17,6%) possui um modesto laboratório para produção própria. Este fato deve-se principalmente à necessidade de mão-de-obra especializada, além de um investimento maior no que se refere ao local e material para realização desta atividade. A aquisição da “semente” foi considerada um dos fatores que mais onera a produção. Estudos de viabilidade econômica da produção de vários cogumelos mostraram que essa etapa realmente é muito onerosa (Urben e Oliveira, 1998; Neves *et al.*, 2002). A grande maioria das “sementes” utilizadas era constituída de serragem, enriquecida com farelo de cereais (94,1%), semelhantes àquelas utilizadas nas pesquisas realizadas no Brasil (Sant’Anna, 1998; Andrade, 1999; Teixeira, 2000; Paula, 2000; Queiroz, 2002; Andrade, 2003). Apenas um produtor (5,9%) utiliza cavilhas.

#### Obtenção dos toros

As espécies arbóreas, utilizadas pelos produtores na região estudada, é o eucalipto (55,9%) e a mangueira (32,3%), sendo que um produtor cultiva em abacateiro em conjunto com a mangueira (5,9%) e outro, o abacateiro com o eucalipto (5,9%). Não foi observado nenhum cultivo em castanheira, madeira muito utilizada no Estado de São Paulo, na década de 80 do século XX (Bononi *et al.*, 1995) ou em *Pinus* como citado por Urben e Oliveira (1998).

Na avaliação da espécie de eucalipto mais usada, a maioria dos produtores utiliza apenas o *Eucalyptus urophylla* (76,9%) ou em conjunto com o *E. grandis* (15,4%). O *E. urophylla* foi considerado uma excelente espécie de madeira para o cultivo de Shiitake, ou seja, uma madeira nutricionalmente mais adequada (Teixeira, 2000). Entre as cultivares de mangueira mais utilizadas estão a Haden, Bourbon e Espada. Toros de mangueira têm sido obtidos de podas parcial ou total de plantas existentes nas cidades, chácaras, sítios ou fazendas.

A maioria dos produtores (82,4%) não leva em conta a época de corte das árvores, que seria melhor no outono, quando os teores de açúcar e outras substâncias orgânicas são maiores e a casca está fortemente aderida sem espaços que podem favorecer as contaminações (Bononi *et al.*, 1995). Somente uma pequena parcela (17,6%) corta as árvores na época recomendada.

Em relação ao tamanho dos toros, 100% dos produtores utilizam toros com 1 m de comprimento. O mesmo comprimento tem sido utilizado na maioria das pesquisas realizadas no Brasil (Eira e Minhoni, 1996; Shiomi, 1998; Sant'Anna, 1998; Andrade, 1999; Teixeira, 2000; Paula, 2000; Queiroz, 2002; Andrade e Graciolli, 2005). A maioria dos produtores (52,9%) utiliza toros com diâmetro entre 7 a 10 cm, enquanto que 29,5% utilizam diâmetro entre 10 a 15 cm. Uma pequena parcela (17,6%) dos produtores utiliza toros com diâmetro acima de 15 cm.

#### Perfuração e inoculação dos toros

Medidas profiláticas devem ser adotadas durante todo o cultivo. Porém, na inoculação, todo cuidado é pouco, pois contaminações, nesta etapa, colocam em risco toda a produção.

Os orifícios devem ser confeccionados, utilizando furadeira elétrica, com velocidade de, pelo menos, 3500 rpm, evitando, assim, rebarbas que possam ser levadas para dentro do orifício, causando contaminações ou dificultando a vedação.

Existe uma grande disparidade entre os produtores com relação aos dias após o corte dos toros, a fim de se efetuar a inoculação. Este tempo variou de um a, no máximo, dez dias, no entanto está dentro do limite que a literatura prescreve (Paula, 2000; Sant'Anna, 1998; Shiomi, 1998; Montini, 1997; Andrade, 1999; Andrade, 2003). A maioria dos produtores (58,8%) inocula entre um a três dias após o corte das árvores. O tempo que leva para a inoculação está diretamente relacionado com a mão-de-obra disponível e o número de toros a ser inoculados. A quantidade de toros inoculados, na região, em 2004, girou em torno de 45 mil, sendo 58,8% de eucalipto, 35,2% de mangueira e 5,9% de abacateiro.

Quanto aos orifícios feitos nos toros, a fim de se efetuar a implantação da "semente", o número deve ser equivalente a quatro vezes o diâmetro do toro. Devem estar dispostos em filas paralelas, distanciadas cerca de 5 cm entre linhas e 15 cm entre os orifícios de uma mesma linha (Przybyłowicz e Donoghue, 1990). A produção de Shiitake pode ser afetada à medida que aumenta o número de orifícios

não-colonizados (Przybyłowicz e Donoghue, 1990; Eira e Montini, 1997; Andrade, 2003). A maioria dos produtores (82,4%) atua de acordo com a literatura, utilizando o espaçamento de 15 cm, porém 11,7% utilizam espaçamento de 10 cm e 5,9% de 12 cm. Os produtores que utilizam espaçamentos menores produzem sua própria "semente", podendo, então, usar maior quantidade por toro, sem elevar o custo na sua produção.

Após a inoculação, os orifícios são recobertos com parafina fundida, que deve estar entre 110 a 120°C. Temperaturas acima desses valores poderão matar o micélio (Bononi *et al.*, 1995). Na região estudada, 100% dos produtores não controlam a temperatura da parafina. Sessenta por cento dos produtores afirmaram que a parafina não solta dos toros durante o cultivo e, provavelmente, seja por causa da mistura de breu, na proporção de 5 a 20%. Alguns autores utilizaram breu na parafina (Paula, 2000; Andrade e Graciolli, 2005).

#### Crescimento do Shiitake nos toros

Após a inoculação, os toros devem ser colocados em locais sombreados, podendo ou não estar protegidos da chuva. A umidade ideal do toro, para o crescimento do fungo, é de 55 a 60%, e a temperatura entre 24 e 28°C (San Antonio, 1981). Em toros, com umidade elevada pode ocorrer aborto dos primórdios de cogumelos (Montini, 1997). Na região estudada, 35,3% do ambiente destinado ao crescimento do Shiitake nos toros eram estufas de sombrite 80%, ou seja, locais de difícil controle de temperatura, da umidade relativa do ar e da umidade dos toros. Os demais ambientes (64,7%) eram barracões cobertos com telhas de barro, amianto ou zinco, porém ineficientes no controle da luminosidade e ventilação lateralmente.

Durante o crescimento do Shiitake, normalmente, os toros são dispostos em pilhas. Essas pilhas devem ser feitas, de tal forma, que permitam uma boa ventilação, sem contato com o solo, o espaçamento dos toros nas camadas deve variar entre 5 a 10 cm, de acordo com o diâmetro, e distantes umas das outras em torno de 1 m, e deve conter de 60 a 70 unidades. Foi observado que a quantidade de toros, por pilha, é muito variável e isso se deve principalmente à sua dimensão. No entanto, a maioria (58,8%) dos produtores coloca seis toros por camada. O número de toros, nas pilhas, está de acordo com as pesquisas realizadas no Brasil (Sant'Anna, 1998; Montini, 1997; Andrade, 1999; Paula, 2000; Queiroz, 2002; Andrade, 2003), no entanto, observou-se, em praticamente todos os cultivos, que havia pouco espaço entre elas,

dificultando não só a circulação de ar entre os toros, como também do produtor entre as pilhas. Nesses casos, foi constatada uma maior umidade nos toros e conseqüentemente havia maior ocorrência de contaminação.

De maneira geral, os produtores regam os toros duas vezes ao dia e evitam regar em demasia, na tentativa de controlar a umidade e, conseqüentemente, as contaminações. Porém, na prática, isso não foi observado, visto que foram constatados toros com alta umidade e elevada ocorrência de contaminações.

Grande parte dos produtores (70,6%) teve problemas com o eucalipto como rachaduras ou a soltura da casca dos toros. Esses problemas não foram observados em toros de mangueira ou de abacateiro.

Sobre o período de crescimento do Shiitake, nos toros para realização da primeira indução, a maioria (64,7%) incubou os toros durante sete meses; enquanto que 17,6%, durante oito meses, e 11,8%, pelo período de nove meses. Somente um desses produtores (5,9%) realiza a primeira indução aos quatro meses. Várias pesquisas realizadas no Brasil também utilizaram períodos diferentes: com dez meses (Andrade, 1999), oito meses (Montini, 1997), sete meses (Sant'Anna, 1998), seis meses (Paula, 2000; Queiroz, 2002; Andrade, 2003; Shiomi, 1998) e com três a quatro meses (Teixeira, 2000).

O Shiitake, como qualquer outra cultura agrícola, tem riscos com contaminações. A baixa produtividade está diretamente relacionada com contaminações durante a inoculação e com período de crescimento do Shiitake no interior dos toros (Eira, 2002). As contaminações, na maioria dos casos, são reflexos de um manejo inadequado por parte do produtor. Cem por cento dos produtores relataram a presença de contaminantes nos toros. A maior percentagem de contaminações foi atribuída aos fungos (50%), e em menor percentagem, a insetos, a moluscos, a minhocas e a bactérias. O controle da irrigação ou a troca de posição dos toros nas pilhas tem sido a forma encontrada pela maioria dos produtores (73,0%) para controlar os fungos contaminantes. Outros usam cal hidratada (hidróxido de cálcio), logo após a inoculação (15,2%), e alguns borrifam álcool (11,8%). Todos afirmaram que não utilizam agrotóxico na água de imersão dos toros, a fim de controlar as contaminações. Observou-se que as medidas adotadas não foram eficientes para controlar os fungos contaminantes, porque, segundo 81,3% dos produtores, estes voltam a ocorrer. Recentemente, foi comprovado que a cal hidratada, apesar de

eficiente no combate de fungos invasores, afetou a qualidade dos cogumelos (diâmetro do píleo) (Andrade e Graciolli, 2005). Esses autores também estudaram o efeito do fungicida Benomyl, no controle de fungos contaminantes em toros de eucalipto. Apesar de o fungicida ter inibido significativamente o desenvolvimento de *Trichoderma* spp. e *Poria* spp., afetou também a produtividade e a qualidade dos cogumelos.

No presente trabalho, as maiores ocorrências de contaminações (76,5%) foram detectadas no período de crescimento do Shiitake nos toros, ou seja, fase que antecede a indução. De um modo geral, observou-se que os produtores não têm noção da extensão da contaminação e nem como distinguir um fungo contaminante de outro. Também não calculam os prejuízos causados pelos contaminantes. A ocorrência de contaminação, observada durante a inspeção nos locais de cultivo, foi muito maior do que aquelas relatadas pelos produtores.

A produção de Shiitake, na região estudada, está em fase de crescimento, porém os problemas com as contaminações podem colocar a atividade em risco. Tais problemas devem ser equacionados e frontalmente atacados, procurando não somente o controle da contaminação, mas também cálculos, estimativas e projeções tanto de perdas como de lucros. Há necessidade de medidas urgentes e eficientes de controle de contaminantes, para que não se repita o ocorrido em 1.953, quando diversas tentativas para implantar a cultura de *A. bisporus*, no Estado de São Paulo, não deram certo, por causa de diversas doenças, acarretando um desânimo generalizado por parte dos produtores (Amaral, 1960).

#### Indução da frutificação

A frutificação ocorre após processos de indução, os quais podem ocorrer artificialmente por meio de choques hídricos, mecânicos e/ou térmicos. A imersão dos toros em água tem sido adotada como um processo de indução hídrica e a queda livre dos toros, em sentido vertical, como choque mecânico. Normalmente, a água deve estar entre 5 a 10°C abaixo da temperatura ambiente, e o tempo de imersão dos toros, na água, é de 24 horas (Bononi *et al.*, 1995). A maioria dos produtores (63,6%) utiliza água com temperatura entre 5 a 10°C menor que a ambiente. O restante dos produtores (36,4%) utiliza água mais fria, com temperatura oscilando entre 14 e 18°C menor que a ambiente. Não foi constatado produtor que utilizasse água na temperatura ambiente para a indução hídrica. A indução mecânica, por exemplo, por meio da queda livre em posição vertical, de uma altura aproximada de 30 cm, em superfície de

concreto, logo após a indução hídrica, é realizada pela maioria dos produtores (62,5%).

O tempo de imersão, adotado pelos produtores, é bem variado e estes não levam em conta as condições ambientais e a idade dos toros: a metade (50,0%) submerge os toros, durante 24 horas; outros (25,0%), durante oito a 12 horas, e os demais (25,0%), durante 12 a 24 horas. Da mesma forma, trabalhos realizados no Brasil também apresentaram variações: 24 horas (Montini, 1997; Sant'Anna, 1998; Andrade, 1999), 20 horas (Teixeira, 2000), 18 horas (Queiroz, 2002), 12 horas (Paula, 2000; Andrade e Graciolli, 2005).

### Frutificação

A temperatura e a umidade relativa do local destinado à frutificação afetam a formação de primórdios e o seu desenvolvimento (San Antonio, 1981; Przybylowicz e Donoghue, 1990).

No ambiente destinado à frutificação, na região estudada, não há controle eficiente da temperatura, umidade relativa, ventilação e luminosidade. A maioria (47,1%) foi montada no mesmo local de crescimento do Shiitake, nos toros, isolados por parede de tijolos, plástico ou bambu. Os demais eram barracões isolados, com telhas de barro ou de amianto, e paredes de tijolos (23,5%) ou cercado com lona ou plástico (17,6%), com teto de plástico, cercado de tábuas (5,9%) e de tábua coberto por plástico (5,9%). A fim de manter os toros úmidos, a maioria dos produtores (94,1%) irriga os toros durante a frutificação, pelo menos até o aparecimento dos primórdios de cogumelos.

Após a primeira colheita ou fluxo, os toros devem retornar à posição inicial, por dois a três meses, para a próxima frutificação. O número de indução hídrica varia de acordo com a linhagem e as condições dos toros, podendo variar de um a cinco (Przybylowicz e Donoghue, 1990). O tempo de repouso dos toros, para a segunda indução, na grande maioria dos produtores (81,3%), é de dois meses. O restante dos produtores (18,7%) deixa os toros, por um tempo de 30 a 40 dias. Observou-se que, entre os produtores que utilizam toros de mangueira (56%), o número de indução hídrica pode atingir entre seis a dez vezes. Esse valor é o dobro daqueles que utilizam este mesmo número de indução no eucalipto (28%). Uma explicação provável para isso é o fato de o diâmetro do toro da mangueira ser normalmente maior e por isso demoram mais para ser colonizados, conseqüentemente, suportando maior número de choques. Interessante observar também que uma grande percentagem de produtores (25,0%) não

tem controle sobre o número de induções realizadas.

### Colheita

Verificou-se que não há um padrão, entre os produtores, para o grau de abertura do cogumelo no momento da colheita. Há produtores que colhem desde 30 até 80% de grau de abertura e atribuem este fato à exigência do consumidor. As linhagens cultivadas, na região, possuem píleo pequeno (6 a 8 cm). A qualidade dos cogumelos, expressada pelo seu tamanho, depende de vários fatores, entre eles, a linhagem utilizada (Teixeira, 2000); a espécie de madeira (Paula, 2000); o número de choque de indução (Paula, 2000; Andrade, 2003); a suplementação mineral na água utilizada no choque de indução (Queiroz, 2002). Observou-se que a maioria dos produtores (57,1%) colhem cogumelos com diâmetro entre 6 a 8 cm, ao passo que existem produtores (28,6%) que colhem com diâmetro pequeno, entre 1 a 5 cm, e outros (14,3%) colhem com diâmetro muito maior, entre 11 a 12 cm.

A grande maioria dos produtores (80%) afirmou não ter problemas de alergia ao lidar com o Shiitake. A alergia apresentada pelos outros produtores (20%) durante a colheita deve-se, provavelmente, aos esporos produzidos pelo fungo (Bononi *et al.*, 1995).

### Produção

A produtividade total de cogumelos frescos, no final da vida útil do toro, é estimada por alguns autores entre 15 a 20% da sua massa inicial (Bononi *et al.*, 1995; Eira e Minihoni, 1996). Porém, esses valores estão superestimados quando se trata do eucalipto (Sant'Anna, 1998; Paula, 2000; Teixeira, 2000; Andrade, 2003). A produtividade observada, na maioria dos produtores (53,4%), foi de 200 g de cogumelo fresco/toro, em cada fluxo. Uma pequena parte dos produtores (13,3%) chega a colher 250 g/toro, e 33,3% não têm esse controle.

### Mercado

O mercado de cogumelo Shiitake caracteriza-se, principalmente, pela comercialização de cogumelos frescos (*in natura*), desidratados e em conserva. Até o final da década passada, era comercializado somente na forma desidratada, importada do Japão; com o aumento da produção no Brasil, o produto fresco passou a representar a forma principal de comercialização. O Shiitake fresco pode ser conservado em refrigerador (4°C), por mais de dez dias. A grande maioria dos produtores (86,7%) comercializa o Shiitake na forma *in natura*, e os demais (13,3%) nas duas formas, desidratada e *in*

*natura*. Porém, são desidratados apenas os cogumelos defeituosos ou remanescentes da colheita.

Do ponto de vista mercadológico, segundo a maioria dos produtores (64,3%), não há variação no preço em relação ao tamanho do cogumelo, enquanto que 35,7% dos produtores conseguem preços melhores, quando os cogumelos são maiores.

A comercialização da produção do cogumelo Shiitake, na região, é feita seguindo os mesmos padrões dos produtos hortícolas, ou seja, os produtores vendem os cogumelos para o Ceasa (45,0%), em feiras livres (20,0%), direto para consumidores (25,0%) ou por meio de intermediários (10,0%). Vários produtores (47,1%) conseguem preço estável durante o ano inteiro, porém esta situação não é compartilhada pelos outros produtores (35,3%), que conseguem melhor preço somente no verão, e 17,6%, no inverno. O preço do quilo do cogumelo *in natura*, vendido pelos produtores, na região, varia entre R\$ 12,00 a 25,00, sendo que a maior percentagem (47,1%) comercializa por R\$ 15,00.

O consumo *per capita* de cogumelos, no Brasil, ainda é muito pequeno (0,50 g ano<sup>-1</sup>), quando comparado a outros países como, por exemplo, a Alemanha (3,50 g ano<sup>-1</sup>) (Eira e Minihoni, 1996). A falta de tradição e o preço relativamente elevado no mercado brasileiro são os fatores determinantes dessa realidade. Portanto, a redução dos custos de produção e, conseqüentemente o preço ao consumidor, permanecem como pontos estratégicos.

### Conclusão

O potencial do cultivo de Shiitake, em toros, na região oeste do Estado de São Paulo, é grande, embora seja recente e esteja em franca expansão. A maioria dos produtores possui grau de instrução de Nível Superior, é realizado tanto por brasileiros descendentes de japoneses como por brasileiros nativos, que cultivam o Shiitake na zona rural e utilizam mão-de-obra familiar e contratada.

As espécies arbóreas utilizadas na região são o eucalipto, a mangueira e o abacateiro.

A tecnologia empregada no cultivo de Shiitake, na região, segue à tradicionalmente utilizada pelos pesquisadores, porém apresenta vários problemas, entre eles, pode-se citar:

- o local destinado ao crescimento do Shiitake, nos toros, é mais adequado que o local de frutificação onde normalmente não há controle de temperatura, umidade relativa, ventilação e luminosidade;

- a ocorrência de contaminação dos toros, observada na região, é alta e preocupante.

Algumas sugestões, na expectativa de melhorar a

produtividade da cultura, podem ser seguidas. Entre elas, destacam-se:

- cortar as árvores, de preferência no outono, antes do período das chuvas;
- padronizar o diâmetro dos toros (10 cm);
- usar furadeiras elétricas com rotação de, no mínimo, 3.500 rpm;
- inocular os toros logo após o corte das árvores;
- controlar a temperatura da parafina e adicionar breu (20%);
- empilhar os toros em locais protegidos da chuva, com laterais de sombrite 80% recobertas por cortinas de plástico, para auxiliar no controle da temperatura e umidade relativa;
- dispor as pilhas, com espaçamento mínimo entre elas, de 1 m;
- inverter a posição dos toros, nas pilhas, a cada dois meses;
- controlar rigorosamente a umidade dos toros;
- separar os toros contaminados dos sadios;
- adotar, como intervalo entre colheitas, o período de, pelo menos, 60 dias;
- não banhar os toros com cal hidratada (hidróxido de cálcio) ou aplicar fungicida como Benomyl.

### Referências

- AMARAL, J.F.A. Cultura de cogumelo. *Chácaras e Quintais*, São Paulo, v. 102, p. 206-264, 1960.
- ANDRADE, F.A. *Efeitos de fungos contaminantes na produção de Shiitake (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) em toros de *Eucalyptus saligna* SM.* 1999. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 1999.
- ANDRADE, M.C.N. *Controle de fungos contaminantes no cultivo do cogumelo comestível Shiitake (*Lentinula edodes*) em toros de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*).* 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2003.
- ANDRADE, M.C.N.; GRACIOLLI, L.A. Controle de fungos contaminantes no cultivo do cogumelo comestível Shiitake em toros de eucalipto. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 27, n. 2, p. 295-299, 2005.
- BONONI, V.L.R. *et al.* *Cultivo de cogumelos comestíveis*. São Paulo: Ícone Editora, 1995.
- EIRA, A.F. Cultivo de cogumelos comestíveis e medicinais: situação atual e perspectiva para o Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE COGUMELOS NA ALIMENTAÇÃO, SAÚDE, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE NO BRASIL, 1., 2002, Brasília. *Anais...* Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. p. 42-70.
- EIRA, A.F.; MINHONI, M.T.A. *Cultivo de cogumelos comestíveis*. Botucatu: ELO/Instituto de Economia Associativa, 1996.

- EIRA, A.F.; MONTINI, R.M.C. *Manual teórico prático de cultivo do cogumelo Shiitake*. Botucatu: Unesp/Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícola e Florestais, 1997.
- FIDALGO, O.; GUIMARÃES, S. A situação do cogumelo comestível no Brasil e no exterior. In: ENCONTRO NACIONAL DE COGUMELOS COMESTÍVEIS, 1., 1985, Mogi das Cruzes. *Anais...* São Paulo: Instituto de Botânica, 1985. p. 7-23.
- FRANCISCO, V.L.F.S. *et al.* Censo agropecuário no estado de São Paulo: resultados regionais. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 27, n. 11, p. 75, 1997.
- MONTINI, R.M.C. Produtividade de Shiitake (*Lentinula edodes* (Berk) Pegler), no primeiro choque de indução, em função de características das toras de *Eucalyptus saligna*, Sm, variáveis do ambiente e período de incubação. 1997. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 1997.
- NEVES, C.F.Q. *et al.* Análise econômica da produção do cogumelo comestível *Pleurotus* spp. em blocos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISADORES NIKKEIS, 10., 2002. São Paulo. *Anais...* São Paulo: SBPN, 2002. p. 85-88.
- PAULA, D.P. *Cultivo do cogumelo comestível Shiitake (Lentinula edodes Berk., Pegler) em toros de abacateiro (Persea americana) e de mangueira (Mangifera indica L.)*. 2000. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2000.
- PAULA, D.P. *et al.* Viabilidade econômica do cultivo de Shiitake em diferentes escalas de produção. *Sci. Agri.*, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 431-436, 2001.
- PRZYBYLOWICZ, P.; DONOGHUE, J. *Shiitake growers handbook: the art and science of mushroom cultivation*. Dubuque: Kendall/Hunt, 1990.
- QUEIROZ, E.C. *Efeito da suplementação mineral na conversão de energia e produtividade do Shiitake em toros de eucalipto*. 2002. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2002.
- RAGUNATHAN, R.; SWAMINATHAN, K. Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. *Food Chem.*, Oxford, v. 80, n. 3, p. 371-375, 2003.
- SAN ANTONIO, J.P. Cultivation of the Shiitake mushroom. *Hortscience*, Alexandria, v. 16, n. 2, p. 151-156, 1981.
- SANT'ANNA, A. *Cultivo do cogumelo Shiitake Lentinula edodes (Berk) Pegler em serragens e em toras de eucalipto*. 1998. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro, 1998.
- SHIOMI, H.F. *Efeito do tratamento de estresse por imersão em água, por baixa temperatura e choque mecânico na iniciação de basidiocarpos de Lentinula edodes em cepos de Eucalyptus saligna*. 1998. Trabalho de Graduação (Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1998.
- TEIXEIRA, E.M. *Caracterização izoenzimática e molecular de Lentinula edodes e avaliação da produção em função da espécie do eucalipto e clima*. 2000. Tese (Doutorado em Biotecnologia)-Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Araraquara, 2000.
- URBEN, A.F.; OLIVEIRA, C. Cogumelos comestíveis: utilização e fontes genéticas. In: LUZ, V.C. *et al.* (Ed.). *Revisão Anual de Patologia de Plantas*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1998. v. 6, p. 173-196.
- URBEN, A.F. *et al.* Produção de cogumelos comestíveis por meio de tecnologia chinesa modificada. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001.
- WASSER, S.P.; WEIS, A.L. Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: current perspectives (review). *Int. J. Med. Mush.*, New York, v. 1, p. 31-62, 1999.

Received on October 10, 2006.

Accepted on July 16, 2007.