

## 药用菌姬松茸在福建的栽培

何修金 杨佩玉 陈体强 陈福如 江枝和 李开本

(福建省农业科学院, 福州 350003)

**摘要** 根据福建省气候条件、姬松茸生物学特性, 确定其栽培方法、生产流程和栽培季节。在栽培管理上, 强调覆土后重水调湿同时加强通风换气, 促进出菇整齐并形成明显的菇潮; 提出调控、改良栽培环境条件与安全使用农药相结合的综防措施, 有效地控制危害姬松茸主要病虫害; 注重适时采收和烘干温度的控制, 保证干菇质量。平均生物学效率为 48.64%, 平均单产为 12.16 kg/m<sup>2</sup> (鲜菇)。四年来, 有计划地在福建省 7 个县市推广栽培 380 833 m<sup>2</sup>, 总产量达 167.7 t (干菇), 累计产值 2 538.3 万元, 投产比为 1 : 2.68。

**关键词** 姬松茸; 栽培管理; 实施效果

**中图分类号** S 646

Cultivation of medicinal mushroom *Agaricus blazei murrill* in Fujian  
He Xiujin, Yang Peiyu, Chen Tiqiang, Chen Furu, Jiang Zhihe and Li Kaiben  
(Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350013)

**Abstract** The cultural method, technology process and seasonal arrangements (for spring and autumn cultivation) were definitely developed and arranged, according to the climate in Fujian and the biological characteristics of *Agaricus blazei*. During cultivating, in order to cause fruiting in good order and lead to obvious flush, it must put emphasis on ventilation while water-spraying enough was required after soil-covering. To control the main diseases and pests effectively, the integrated control measures were put forward as: adjusting and improving environment condition and applying chemicals rationally and safely. And to ensure the quality of dry mushroom, it must pay attention to pick up and bake timely. The average biological efficiency was 48.64%, and average yield of fresh fruitbodies was 12.16 kg/m<sup>2</sup>. This project had been spread on seven counties of Fujian Province in a planned way for four years, the total cultural area was 380,833 m<sup>2</sup> and the total yield of dry mushroom was 167.7 t, and the output value added up to 25,383,000 RMB. According to the economic benefit analysis, the ratio of investment to profit was 1 : 2.68.

**Key Words** *Agaricus blazei* Murrill; Cultivating management; Implemented effects

姬松茸又名柏氏蘑菇, 原产南美巴西等地, 故亦称巴西蘑菇。其子实体脆嫩鲜美, 当地居民自古以来就食用这种蘑菇。1965年, 日本菌蕈学家岩出亥之助对这种无名蘑菇进行菌种分离和培养试验, 1967年由比利时的海漫曼博士鉴定为新种, 并命名为 *Agaricus blazei* Murrill, 与双孢蘑菇 *A. bisporus* 同属。1978年, 日本开始人工栽培姬松茸的研究, 提出在稻

本研究为福建省科委计划项目 (94-Z-91)。

收稿日期: 1998-04-14 初稿; 1998-06-18 修回

草、蔗渣等堆肥上覆土,制成畦床并在其底部接种的菇房“畦栽培法”<sup>[1]</sup>。日本早期(岩出亥之助等,1982)的研究结果认为,姬松茸要求的温、湿条件是,白天 25、夜间 20,空气湿度 90%~95%;甘蔗渣是最适合的栽培材料<sup>[2]</sup>。但后来的研究结果却认为姬松茸要求最高温度不超过 20、空气湿度 80%~95%及覆土层厚达 4 cm 的特定栽培条件<sup>[3]</sup>。在近十年来,日本对姬松茸的研究着重于抗肿瘤活性、降血糖降血压、降胆固醇和改善动脉硬化等药理作用及活性多糖和糖蛋白复合物等药效成分<sup>[4~9]</sup>上。这些研究成果使得近几年姬松茸在日本的需求量猛增。虽然早在 80 年代,日本就尝试商品性栽培<sup>[1]</sup>,但由于栽培方法单一、产量不稳定以及栽培成本高等原因,一直形不成生产规模,直至 90 年代,才着手研究姬松茸生物学特性和遗传育种<sup>[10~11]</sup>。

1992 年,福建省农科院植保所引进姬松茸新菌种后,即进行适应性驯化栽培和出菇试验<sup>[12]</sup>,对该菌株的子实体进行形态学观察和鉴定,并采用扫描电镜观察鉴别其担孢子的形态特征及其与普通栽培蘑菇的区别。在出菇试验和鉴定的基础上,通过组织分离培养得到可供栽培研究的菌株。1994 年以来,针对国内外姬松茸栽培存在的出菇不整齐、产量不稳定等问题,系统地研究了姬松茸生物学特性和栽培管理技术<sup>[13~17]</sup>。现将有关引种栽培技术及推广应用情况报道如下。

## 1 栽培方法与培养料配方

根据姬松茸生物学特性,在福建省自然气候条件下,春秋两季均适合姬松茸生长。主要栽培方法有:袋料覆土栽培、箱式栽培法和发酵料畦床式栽培法。

试验结果(表 1)表明:袋料覆土栽培的生物学效率可达 47.5%~64.2%,以蔗渣培养料(适合闽中南沿海产蔗区)为佳。优点是产量高,但存在工序多、成本高等问题。箱式栽培法可采用周转筐进行,具有工艺先进、可实现工厂化生产等特点。畦床栽培法成本低,且生物学效率也较高,更适合国内栽培条件,菇农易接受,因此大面积推广以畦床栽培为主。

试验结果表明稻草、蔗渣、木屑、牛粪均是较理想的栽培原料。经过筛选确定了熟料栽培和发酵料栽培的培养料主料,其中前者以甘蔗渣为主,后者以稻草为主。根据对辅料构成进行正交试验的结果<sup>[15,16]</sup>,确定了培养料配方为:稻草 70%、牛粪 25%、石灰 0.5%、过磷酸钙 2.5%、尿素 1%、石膏 1%。

实地测产结果(表 2)表明:按第一潮菇占春季总产量的 50% 计算,大棚畦床栽培每平方米的鲜菇产量 7.64~18.66 kg,平均可达 12.16 kg,平均生物学效率可达 48.64%。

## 2 生产流程及季节安排

根据姬松茸菌丝生长和原基发生、子实体生长发育所需的外界环境条件要求,在福建省

表 1 袋料覆土栽培配方对姬松茸产量的影响  
Table 1 Effect of the different buried-plastic bag cultivated medium on the yield of *Agaricus blazei*

培养料配方	生物学效率 (%)
蔗渣 75% + 麦麸 17% + 辅料 8%	64.2
稻草粉 60% + 木屑 32% + 辅料 8%	47.5
稻草粉 70% + 牛粪 22% + 辅料 8%	61.2
芦苇粉 75% + 麦麸 17% + 辅料 8%	58.3

注:8%的辅料为玉米粉 4% + CaCO<sub>3</sub> 2% + 蔗糖 1% + 石膏 1%;每袋培养料干重为 0.3 kg。

自然气候条件下, 根据生产流程 (图 1) 因地制宜做好春菇和秋菇栽培季节安排, 具体情况可参考表 3 进行。

表 2 推广栽培实地测产结果

Table 2 Yield estimation on the spot in the popularized cultivation

采样面积 (m <sup>2</sup> )	总朵数 (朵)	平均单朵重 (g)	总重量 (g)	一潮产量 (kg/m <sup>2</sup> )	折算产量 (kg/m <sup>2</sup> )
0.56	70	30.56	2 139.2	3.82	7.64
0.56	76	37.50	2 850.0	5.09	10.18
2.24	597	35.00	20 895.0	9.38	18.66
平均值		34.35			12.16

注: 第一潮菇占春季栽培产量的 50% (现场验收意见)。

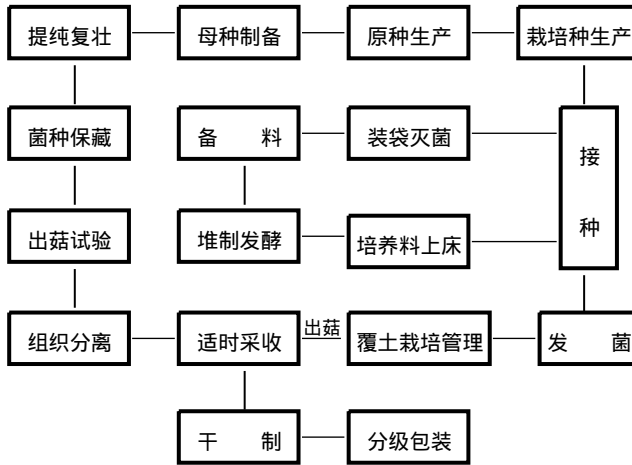


图 1 姬松茸规范化栽培技术流程

Fig. 1 Technological process on the standardizational culture of *Agaricus blazei*

表 3 姬松茸春秋两季栽培季节安排

Table 3 Seasonal arrangement in spring and autumn cultivation of *Agaricus blazei*

栽培程序	春菇栽培	秋菇栽培
1. 母种复壮	12 月	6 月(当年)
2. 原种生产	1 月(当年)	7 月
3. 原辅料贮备	2 月中下旬	7 月中下旬
4. 栽培种生产	2 月	8 月
5. 培养料堆制	3 月	8 月
6. 栽培场所选择	3 月中下旬	8 月中下旬
7. 搭棚床架准备	3 月下旬	8 月下旬
8. 上床栽培	4 月上旬	9 月上旬
9. 栽培管理	4 月中旬至 6 月中旬	9 月中旬至 11 月下旬
10. 采收干制	5 月上旬至 6 月下旬	9 月下旬至 12 月上旬

### 3 姬松茸栽培管理与采收技术要点

3.1 覆土期 是姬松茸栽培的一个重要环节, 只要土壤含水量充分, 覆土时一般不再喷水; 待菌丝体蔓延进入土壤并有原基形成时, 再加大喷水量湿透覆土层并加强通风换气, 使菇棚环境条件有利于子实体生长发育并形成明显的菇潮。控水调湿, 同时加强通风是姬松茸栽培中促进子实体生长、出菇整齐的关键所在。

3.2 出菇期 姬松茸菌丝生长、原基形成、子实体发育是不断交替的, 当菇床上发生大量子实体时, 需要较多的水分, 应及时进行覆土喷水, 并在菇房内增加空气相对湿度。可采用轻喷的方法, 逐步增加覆土层的含水量, 满足子实体发育对土壤含水量和空气相对湿度要求。

3.3 产菇期 要有意识地控制产菇期, 特别要做好前两潮菇的管理以确保收成, 同时为使后期菇体生长正常, 可适当喷施些含游离氨基酸和多种微量元素的液体营养剂。为保证产量和品质, 要适当控制出菇部位, 防止出菇过密; 出菇盛期, 遇高温时菇棚宜在早、晚适当通风, 以降低棚内温度, 避免长出薄皮子实体和提早开伞。秋季栽培应加强保温措施, 减少菇棚内的昼夜温差, 并增加棚内空气相对湿度, 以促进菇体均衡生长。

3.4 病虫害防治 主要病虫害为胡桃肉状菌 *Dielisiumyces microsporus*、矩形拟矮螨 *Pseudopygmaephorus qudratus* 和兰氏布伦螨 *Brennania lambi*、蘑菇蚤蝇 *Megaselia agrici*、野蛭蚰 *Agaricomyces agrestis* 和双线嗜粘液蛭蚰 *Philomyces bilineatus* 等。在掌握病虫害发生规律和为害情况的基础上, 提出以改善栽培环境条件为主及合理、安全使用高效低残留农药及生物农药的综合防控措施, 防治效果可达 76.0%~93.6%, 且达到“无公害”要求。

表 4 姬松茸栽培中的主要杂菌和害虫防治效果

Table 4 Control effect of weed-moules and pests in the cultivation of *Agaricus blazei*

有害生物	药剂用量及用法	使用次数 (次)	防治效果 (%)
胡桃肉状菌	50% 施保功 W P 2000 倍	1	76.0
螨 类	73% 克螨特 EC 2000 倍	1	92.0
	5% 卡死克 EC 2000 倍	1	87.2
菇 蝇	2.5% 氯氰菊酯 EC 3000 倍	3	84.0~90.3
	杀鳞精 300 倍	3	82.0
蛭 蚰	6% 密达颗粒剂	2	93.6
	70% 百螺杀 W P 30 mg/m <sup>2</sup>	2	87.4

### 4 采收与产后加工

为使干菇能顺利返销日本并打开韩国等国际市场, 适时采收是保证姬松茸产量和质量的前提; 采后及时脱水烘干, 则是保证干菇商品价值和出口合格率的关键。

掌握在菌膜裂开尚未露出菌褶时采收; 过早采收菇体小, 影响产量; 过迟采收的菇体虽大, 但菌褶发黑或已开伞, 品质下降, 且消耗的养分多, 影响下潮出菇。采收前, 如菇房气

温在 26℃ 以上, 子实体生长快, 易开伞, 要早采收; 如气温在 16℃ 以下, 子实体发育慢, 柄粗壮、质地细密, 可以稍大些再采。前两潮菇养分足, 菇柄粗, 菇体大而结实, 要让其充分长大后再采; 而后两潮菇, 养分不足, 菇柄细, 易开伞, 应早采为宜。采收时, 一手按住覆土, 一手捏住菇轻轻扭取即可, 不可触伤旁边未成熟的小菇, 以免造成死菇现象。

采收好的姬松茸子实体整理后要及时脱水烘干, 才能保证干菇商品价值。烘烤时, 要掌握好温度。温度过低易使菇体发烂、变色, 过高又会将菇体烤焦。一般将烤房预热到 40~45℃, 再将摆好菇的筛盘送入烤室。起初 2 h 内温度控制在 35~40℃, 随后升到 45~50℃ 烘烤 3~5 h, 再升至 55~60℃ 烘烤 6~8 h, 最后升到 60~65℃ 保持 5~6 h。此外, 烘烤过程必须注意通风换气, 使水蒸汽及时外逸。整个烘烤过程视菇的干湿程度约需 20~24 h, 烘烤过程后要上下调换烤筛位置, 使烘干程度均匀一致。烘烤过程掌握得好, 一般干品水分含量在 12%~13%, 菇体脆硬, 香味浓郁, 出口合格率高。

## 5 推广应用情况及社会经济效益

1994~1997 年, 先后在福建省仙游、莆田、松溪、顺昌、屏南、尤溪、罗源、霞浦等县(市) 推广应用本项目。累计栽培面积 38.083 万 m<sup>2</sup>, 总产量达 167.7 t (干菇), 直接经济效益为 2 538.3 万元人民币 (表 5); 单位面积平均收益为 66.65 元/m<sup>2</sup>。以 400 m<sup>2</sup> 的栽培大棚为例, 栽培原辅料及雇工费用总计 9 965 元 (表 6); 单位面积平均投入为 24.91 元/m<sup>2</sup>。

表 5 推广栽培面积与产量  
Table 5 The popularized ared and yield (1994~1997 年)

应用地区	推广面积 (m <sup>2</sup> )	总产量 (t)	新增产值 (万元)
仙游	95 000	28.5	570.0
松溪	123 000	53.9	514.7
顺昌	32 000	12.8	230.0
屏南	30 000	16.7	300.0
尤溪	33 333	8.0	200.0
莆田	34 500	30.0	450.0
罗源	30 000	15.0	240.0
霞浦	3 000	2.8	33.6
合计	380 833	167.7	2 538.3

分析结果表明, 姬松茸栽培投入与产出比为 1:2.68, 是扶贫致富的短平快项目。该项目的推广应用产生显著的社会和经济效益, 使福建省成为国内最大的姬松茸生产和出口基地, 而且, 姬松茸菌种和栽培技术还从福建省进一步传播到浙江、江西、四川、江苏等省份, 成为一些省份食用菌产业发展新的增长点。

表 6 单位面积栽培成本  
Table 6 The cultivated cost for per unit area

项 目	计算依据或说明	支 出 (元)	
材料	稻草	15 kg/m <sup>2</sup> × 400 m <sup>2</sup> × 0.20 元/kg	1 200
	牛粪	5 kg/m <sup>2</sup> × 400 m <sup>2</sup> × 0.34 元/kg	680
	石灰	0.1 kg/m <sup>2</sup> × 400 m <sup>2</sup> × 0.90 元/kg	36
	过磷酸钙	0.5 kg/m <sup>2</sup> × 400 m <sup>2</sup> × 2.20 元/kg	440
	尿素	0.2 kg/m <sup>2</sup> × 400 m <sup>2</sup> × 1.40 元/kg	112
	石膏	0.2 kg/m <sup>2</sup> × 400 m <sup>2</sup> × 1.00 元/kg	80
	菌 种	2 袋/m <sup>2</sup> × 400 m <sup>2</sup> × 1.00 元/kg	800
棚 架	5 000 元(使用 3 a)	1 667	
雇工	堆料上床覆土	130 人/d × 15 元/d	1 950
	栽培管理阶段	120 人/d × 15 元/d	1 800
	采收烘干	80 人/d × 15 元/d	1 200

### 参考文献

- 1 岩出亥之助, 伊藤均. 奇迹の姬マツタケ. 东京: 地球社, 1982, 1~ 152
- 2 水野卓, 伊藤均. なぜ姫マツタケほ效くのか. 东京: 创树社, 1987, 1~ 222
- 3 Okubo J, Kuramoto K and Ohkubo S. Method of cultivating *A garicus blazei* Japan: United States Patent, 1991
- 4 O saki Y, Kato T and Yamamoto K, *et al*. Antimutagenic and bactericidal substances in the fruitbody of *A garicus blazei* Journal of the Phamaceutical Society of Janan, 1994, 114 (4): 342- 350
- 5 Mizuno T, Hagiwara T and Nakanura T, *et al*. Antitumor activity and some properties of water-soluble polysaccharides from the fruitingbody of *A garicus blazei* Murrill Agricultural and Biological Chemistry, 1990, 54 (11): 2889- 2896
- 6 Mizuno T, Hagiwara T and Nadamura T, *et al*. Antitumor activity and some properties of water-insoluble hetero-glycans from the fruiting body of *A garicus blazei* Murrill Agric, and Bio. Chemistry, 1990, 54 (11): 2897- 2905
- 7 Hitoshi I. Antitumor polysaccharides extraction from *A garicus blazei* Patent: Janan Kokai Tokkyo Koho, JP 94128164
- 8 Hitoshi I. Toshimitsu S. *A garicus blazei* extract for immune enhancement Patent: Janan Kokai Tokkyo Koho JP 95258107
- 9 Mizuno T. *A garicus blazei* Murrill: Medicinal and dietary eddects Food Review s International, 1995, 11 (1): 167- 172
- 10 Eguchi F, Yoshimoto H and Yoshimoto T, *et al*. Physiological factors affecting mycelial growth of *A garicus blazei* Journal of the Japan Wood Research Society, 1994, 40 (6): 666- 671
- 11 Eguchi F, Yoshimoto H and Higaki M. Regeneration and fruiting-body formation from protoplasts in *A garicus blazei* Journal of the Japan Wood Research Society, 1995, 41 (6): 603- 609
- 12 陈体强, 李开本, 何修金, 等. 福建省引种栽培姬松茸获得成功. 中国食用菌, 1994, 13 (2): 41
- 13 黄大斌, 李开本, 陈体强. 姬松茸生物学特性研究初报. 中国食用菌, 1994, 13 (2): 12~ 15
- 14 江枝和, 朱丹, 杨佩玉, 等. 姬松茸生物学特性研究. 食用菌学报, 1996, 4 (1): 5~ 12
- 15 杨佩玉, 江枝和, 朱丹, 等. 姬松茸若干菌特性的研究. 福建省农科院学报, 1994, 9 (4): 55~ 59
- 16 江枝和, 朱丹, 杨佩玉, 等. 姬松茸制种料与产量相关性研究简报. 食用菌学报, 1997, 5 (2): 43~ 46
- 17 江枝和, 朱丹, 杨佩玉, 等. 姬松茸栽培工艺的研究. 食用菌学报, 1997, 4 (3): 45~ 50