

福建省“星火计划”丛书

福建省科技厅星火计划办公室 编

- 姬松茸
- 白灵菇
- 金福菇
- 滑菇
- 大球盖菇
- 大杯蕈



# 珍稀食用菌栽培(二)

肖淑霞 黄志龙 饶火火 编著

福建科学技术出版社  
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

福建省“星火计划”丛书

---

# 珍稀食用菌栽培 (二)

福建省科技厅星火计划办公室 编

肖淑霞 黄志龙 饶火火 编著

福建科学技术出版社

FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

**图书在版编目 (CIP) 数据**

珍稀食用菌栽培 (二) / 福建省科技厅星火计划办公室编; 肖淑霞, 黄志龙, 饶火火编著. —福州: 福建科学技术出版社, 2006. 2

(福建省“星火计划”丛书)

ISBN 7-5335-2759-3

I. 珍… II. ①福…②肖…③黄…④饶…

III. 食用菌类—蔬菜园艺 IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 156745 号

- |      |                                    |
|------|------------------------------------|
| 书 名  | 珍稀食用菌栽培 (二)                        |
|      | 福建省“星火计划”丛书                        |
| 编 著  | 福建省科技厅星火计划办公室<br>肖淑霞 黄志龙 饶火火       |
| 出版发行 | 福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001) |
| 网 址  | www.fjstp.com                      |
| 经 销  | 各地新华书店                             |
| 排 版  | 福建科学技术出版社排版室                       |
| 刷 印  | 福建省天一屏山印务有限公司                      |
| 开 本  | 850 毫米×1168 毫米 1/32                |
| 印 张  | 2.5                                |
| 字 数  | 58 千字                              |
| 版 次  | 2006 年 2 月第 1 版                    |
| 印 次  | 2006 年 2 月第 1 次印刷                  |
| 印 数  | 1—4 000                            |
| 书 号  | ISBN 7-5335-2759-3                 |
| 定 价  | 5.50 元                             |

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

## 前 言

我国食用菌生产具有悠久的历史，自 20 世纪 80 年代以来，食用菌生产迅猛发展，为广大农村尤其是山区农民的经济的发展作出重大贡献。近年来，随着科学技术的进步和消费市场需求的不断扩大，珍稀食用菌的开发作为调整食用菌品种结构、提高生产效益的重要措施而备受人们的关注。

本书在生产实践的基础上，收集了福建省内外先进的科研成果与技术，系统阐述了目前市场前景较好的几种珍稀食用菌栽培技术，注重实用性和可操作性，对促进珍稀食用菌生产与技术推广有一定的参考价值。

本文共分六部分，姬松茸和白灵菇由肖淑霞同志编写，金福菇、滑菇、大球盖菇由黄志龙同志编写，大杯茸由饶火火同志编写。

由于编著时间紧迫，加上编著者水平有限，错误和不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

|               |      |
|---------------|------|
| 一、姬松茸         | (1)  |
| (一) 品种选择      | (2)  |
| (二) 栽培季节与栽培方式 | (2)  |
| (三) 床式栽培      | (3)  |
| (四) 袋式栽培      | (21) |
| (五) 病虫害防治     | (24) |
| (六) 采收与加工     | (27) |
| 二、白灵菇         | (29) |
| (一) 菌株选择      | (30) |
| (二) 栽培季节与栽培场所 | (30) |
| (三) 培养料配制     | (31) |
| (四) 接种培养      | (33) |
| (五) 出菇管理      | (35) |
| (六) 采收        | (37) |
| 三、金福菇         | (38) |
| (一) 品种选择      | (39) |
| (二) 栽培季节与栽培场所 | (39) |
| (三) 培养料配制     | (40) |
| (四) 栽培模式      | (42) |
| (五) 菌丝培养      | (43) |
| (六) 覆土管理      | (43) |
| (七) 出菇管理      | (44) |

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| (八) 病虫害防治 .....     | (44)        |
| (九) 采收 .....        | (45)        |
| <b>四、滑菇 .....</b>   | <b>(46)</b> |
| (一) 品种选择 .....      | (47)        |
| (二) 季节安排 .....      | (47)        |
| (三) 场所选择与菇房搭建 ..... | (48)        |
| (四) 菌袋制作 .....      | (49)        |
| (五) 菌丝培养 .....      | (51)        |
| (六) 出菇管理 .....      | (52)        |
| (七) 病虫害防治 .....     | (55)        |
| (八) 采收与加工 .....     | (55)        |
| <b>五、大球盖菇 .....</b> | <b>(58)</b> |
| (一) 品种选择 .....      | (58)        |
| (二) 栽培季节与栽培场所 ..... | (59)        |
| (三) 培养料配制 .....     | (61)        |
| (四) 播种覆土 .....      | (63)        |
| (五) 发菌管理 .....      | (64)        |
| (六) 出菇管理 .....      | (65)        |
| (七) 采收与加工 .....     | (66)        |
| <b>六、大杯蕈 .....</b>  | <b>(69)</b> |
| (一) 栽培季节与栽培场所 ..... | (70)        |
| (二) 菌种与菌袋制作 .....   | (70)        |
| (三) 菌丝培养 .....      | (72)        |
| (四) 覆土 .....        | (73)        |
| (五) 出菇管理 .....      | (74)        |
| (六) 病虫害防治 .....     | (74)        |
| (七) 采收与加工 .....     | (75)        |

## 一、姬松茸

姬松茸 (*Agaricus blazei*) 又名巴西蘑菇，隶属于真菌门、担子菌亚门、层菌纲、伞菌目、蘑菇科、蘑菇属。

姬松茸是一种食药兼用的菌类 (图 1)，其子实体脆嫩爽口，味道鲜美，含有丰富的蛋白质和多糖，有较高营养价值。据检测，每 100 克姬松茸干菇中含多糖 38.4 克、蛋白质 37.7 克、脂肪 3.8 克、纤维素 8.2 克；同时，还具有较高药用价值，据报道，姬松茸的提取物中含有多种活性核酸、活性甾醇类以及抗肿瘤的外源凝聚素 (ABL) 的成分，对降血脂、降血糖、降低低密度脂蛋白 (LDL)、升高高密度脂蛋白 (HDL) 有很好的疗效。长期食用对中风、心肌梗死、肾功能不全、痔疮、神经痛和癌症有一定的辅助疗效。



图 1 姬松茸

姬松茸原产于美洲的秘鲁、巴西、美国等地，福建省自1992年引种，至今已有十余年历史，并对其生物学特性、栽培技术、营养成分、病虫害防治、加工等进行系列研究，栽培规模逐年扩大，栽培技术不断提高，产量、质量和经济效益均显著提高，特别其原料以秸秆类为主料，不会产生菌林矛盾，具有广阔的开发前景。

## （一）品种选择

不同姬松茸菌株的外观形态和出菇温度都有差异，而优良菌株才能确保高产优质，因此，引种前务必对菌株的生物学特性有明确的了解。优良菌株主要从品质、市场、效益等方面综合权衡来确定的，一般体现在干制加工后柄盖不易脱离、折干率和出口规格菇比例高、生产品性一致、质量优良、市场认可等内容。目前生产上应用的菌株有3种类型：一是小粒种，子实体个体较小，菌柄较细长，丛生较多，产量高，但符合出口的规格菇较少；二是中粒种，子实体个体中等，菌柄上部粗细较均匀，柄底部略膨大，此品种为生产上大面积栽培的常用品种；三是大粒种，子实体个体较大，菌柄粗长，但菌柄顶部较细，烘干后柄盖易脱离，成品率常较低。

## （二）栽培季节与栽培方式

姬松茸属中高温结实型品种，菌丝生长的温度为15~32℃，最适生长温度为22~26℃；子实体发育适宜的温度16~33℃，最适发育温度为18~23℃。子实体出菇期为2~3个月，姬松茸生产季节的安排，要在其生物学特性的基础上，结合当地气温条件和具体的设备设施情况，适当调节其堆料、播种时间，选择最适宜的出菇温度，使姬松茸生长发育处于最佳的气候条件，才能

高产稳产。各地可根据当地的具体情况，对生产季节进行灵活安排。一般说来，北方地区气候干燥，冬季寒冷，宜采用温室和小塑料棚进行室内栽培，栽培场地要避风、遮光、保湿、冬暖夏凉。室内多采用床栽，床架要南北走向，便于通风，光线均匀。一般安排在春末夏初至秋天栽培，播种后 30~35 天出菇。南方地区受自然条件的制约甚少，更适合姬松茸生长，在温、湿度合适的地区和林区，可以选择室内床栽、室外阴棚床栽或畦栽及熟料袋栽等多种方式，如福建省一年能生产两季，即春栽和秋栽，春季栽培一般在 2 月下旬至 3 月中旬之间进行堆料，5~7 月之间出菇；秋季安排在 7 月下旬至 8 月中旬堆料，10 月至次年 2 月之间出菇。中高海拔山区可利用夏季凉爽的气候特点，进行夏季栽培。

姬松茸栽培有床式栽培和袋式栽培两种模式，床式栽培又分大田畦式栽培和层架式栽培两种方式，栽培者可根据实际情况选择不同的栽培模式。

### （三）床式栽培

#### 1. 原辅材料准备

姬松茸是一种草腐菌，分解纤维素、半纤维素的能力较强，对养分的要求以碳水化合物和氮物质为主。生产上主要是以稻草、棉籽壳、甘蔗渣等富含纤维素的原料提供其碳源营养，以牛粪、麸皮、玉米粉、尿素等含氮丰富的原料提供其氮源营养，碳氮比一般为 (40~60):1。此外，还须添加适量的轻质碳酸钙、过磷酸钙、钙镁磷等材料，可促进其菌丝体和子实体的生长。

以下是生产上常用的配方，仅供参考。栽培者须按生产配方准备充足的原料。

① 稻草 58%，木屑 26%，牛粪 7%，麸皮 5.4%，石灰 2%，

石膏 1.5%，尿素 0.1%。

②稻草 42%，棉籽壳 42%，牛粪 7%，麸皮 6.5%，钙镁磷 1%，轻质碳酸钙 1%，磷酸二氢钾 0.5%。

③稻草 47.5%，牛粪 47.5%，花生饼 2%，过磷酸钙 0.75%，轻质碳酸钙 1%，硫酸钙 1%，尿素 0.25%。

④稻草 41%，牛粪 10%，蔗渣 40.5%，麸皮 6%，钙镁磷 1%，轻质碳酸钙 1%，磷酸二氢钾 0.5%。

另外，可利用秋季栽培的旧料加上以上任一种配方 50% 的新料进行春季栽培。

在原辅材料的准备过程中，必须注意姬松茸对重金属镉元素有很强的富集性，应当选用低镉含量的原辅材料，以免产品中镉含量超标。同时，各种原辅材料都有其具体的要求。

(1) 主料 主要有稻草 (图 2)、牛粪、棉籽壳、木屑、甘蔗渣等。稻草要求选择金黄色、无霉变、无病虫害、无污染，使



图 2 稻草

用前应晒干，最好切成二段后备用。牛粪要求质地松软，纤维素含量高，发酵后游离氨易散失。黄牛粪质地最佳，水牛粪次之，奶牛粪较差。平时应将牛粪晒干，捣碎成粉状贮存备用。棉籽壳、木屑、甘蔗渣等原料均要求干燥、无霉变、无结块、无病虫害等。

(2) 辅料 麸皮、花生饼、尿素、磷酸二氢钾、过磷酸钙、钙镁磷、轻质碳酸钙、石膏、石灰等。麸皮、花生饼应要求新鲜、无霉变、无螨类等。尿素为人工合成有机氮，在牛粪不足情况下，适当添加，使用量为粪草总量的 0.1%~0.3%，钙镁磷、过磷酸钙、磷酸二氢钾等肥料中的钙离子与磷酸根离子，有利于培养料中有益微生物的生长与繁殖，且磷酸根能缓冲培养料中的酸碱度变化，过磷酸钙中的酸根能与堆肥中的游离氨结合，形成氨化过磷酸钙，将有利于消除培养料中的氨味，促进姬松茸菌丝定植；石膏或轻质碳酸钙可以改变培养料结构，使培养料变得更疏松透气，增加其持水能力，有利于培养料内氨的挥发，并缓冲培养料中的酸碱度。以上辅料在发酵翻堆过程中应分批添加，并在第三次翻堆前添加完毕。

## 2. 培养料的发酵

(1) 一次发酵步骤如下。

①切草预堆（图3） 切草预堆的目的是使草料软化，去除表层蜡质，使草料均匀吸水，让有益微生物充分活动；方法是将稻草切成 30~40 厘米长，用 0.3%~0.5% 石灰水浇淋吸湿。亦可用尿水浇湿，使其含水量为 60%~65%，预堆时间 2 天。

②粪粉预湿 将晒干备用的牛粪粉进行喷水预湿，均匀拌和压实。水不宜过多，以粪粉湿透而不滴水为宜，堆置后盖上薄膜，2 天后掀膜待用。由于结块的牛粪不易吸水，若预湿不足，中间仍是干的，甚至到发酵结束时，粪块中间还未湿透，隐藏有



图3 切草预堆

杂菌。因此，事先应将结块的牛粪敲打弄碎，以免粪块外湿内干。预湿过的牛粪一般含水量以 65%~70% 为宜。

③辅料混匀 应将辅料捣成细粉状混匀后备用。

④分层建堆 确定当地适宜播种期后，再向前推 18~20 天，开始进行堆制。先在水泥地上放上几根长木棍或竹棍，然后在水泥地上铺上一层 20 厘米高、1.5~2 米宽、经预湿后的草料，若草料质地松散，应脚踩压实，然后在草面上铺上预湿后的牛粪，以盖满草面为度，并撒上部分辅料，再盖上一层 20 厘米高稻草。这样一层稻草、一层牛粪地往上堆置。在每层稻草上适当淋水，内少外多，淋后片刻，待稻草吸水后用手握草，以指缝间出现 2~3 滴水为度。最顶层用新鲜稻草覆盖封实。在堆间每隔 2 米插上

通气竹筒，以利堆底上下透气。在堆中心与边角对角线的中间位置插上长柄温度计，以便观察。堆面晴天用草被覆盖，以利遮阳。雨天用塑料膜挡雨，雨后一定要掀膜，以利通气发酵。

#### ⑤建堆后的管理有以下几个要点。

A. 翻堆的目的 通过人工或机械翻堆，使堆中不同层次的有益微生物获得氧气，改变堆料不同部位的理化性状，使堆中水分均匀维持在70%~72%，随时间转移，微生物不断分解养分，使堆料逐渐沉实，堆内中心温度开始下降，当降至65~68℃时，就可以进行翻堆。这里必须提醒一下，若首次堆置温度上不了70℃以上，这说明在发酵方面出了毛病，应立即寻找原因，进行补救；翻堆可否进行，建堆发酵天数只是参考，更重要的是堆中心温度回落到65~68℃时的实际天数。

B. 翻堆的次数 发酵全程翻堆需3~4次。一次发酵期12~15天。一般预堆2天，建堆3天，第一、第二次翻堆约3天，第三次翻堆2天，然后再将料进行二次发酵。

C. 翻堆的方法 翻堆方法有横翻或竖翻，通常采用竖翻，即沿着料堆的长轴从头至尾进行移位式翻堆，翻堆时，上部堆料翻至底下，外部堆料翻至中间，做到原料上下层、里外层混合均匀，并分项逐步添加石灰、石膏、轻质碳酸钙等辅料，翻堆过程水分不足要加水喷洒，将培养料的湿度调整至65%~68%。采用“二次发酵”法，其一次发酵过程历时仅12天左右，一般翻堆3次，最后一次翻堆时可结合杀虫。因堆内高温，虫多密集在堆外层，这是杀虫的好时机。常喷国家允许使用的杀虫剂如锐劲特农药。

#### ⑥管理要点如下。

A. 水与湿度 堆置前期，最合适的含水量为70%~72%。第二次翻堆由于高温，放线菌等大量生长繁殖，消耗大量水分，

故应调节与补充足够水分。可在堆料时边堆边喷水，使其含水量保持在 68%~72%，即抓料紧握拳，指缝中可滴 2~3 滴水为宜。在发酵最后一次翻堆时，将含水量调至 65%~68%，其方法是取几根发酵后的稻草，将其扭转，草上略见水渍而不滴水；或是用手握一把发酵后稻草，用手捏紧，指缝间有水渍出现即为最适含水量。实践表明，姬松茸菌丝比双孢蘑菇菌丝更加耐旱，故含水量以适量偏低为宜。

B. 通风透气 在发酵过程中，如果培养料过湿，可导致厌氧发酵，造成培养料酸败软腐、呈黑色水渍状，稻草相黏而沉重。为了避免此情况发生，应在堆置前将木棍或竹棍铺在发酵堆之下，这样将大大改善通风状况，使堆料通风透气，有利于有益微生物活动。另外，在培养堆中心每隔 2 米插上通气竹筒，将加强上下空气对流，改善透气状况，培养料不至过分腐熟（图 4）。



图 4 堆料发酵

由于一次发酵期为 12~15 天，往往发酵料尚未彻底均匀。可以通过再控温发酵（即二次发酵），将有利培养料养分进一步降解，有利于减少有害微生物侵染姬松茸。必须强调的是：第一次发酵后的发酵料切忌过热，应比蘑菇发酵料更“生”一点。

⑦发酵中出现问题与处理如下。

A. 堆温不高。

现象：建堆 2~3 天后或翻堆后 1~2 天堆温低于 60℃ 并升温慢。

原因：堆料偏湿或过分干燥，预湿时没有湿透，配料氮肥偏少。

处理：如堆料偏湿，培养料发黑且有臭味，可添加干燥新料或把料堆摊开晾晒通风，以去掉多余水分，并添加新料重新建堆；如培养料偏干，白色放线菌较少且原料无异味，应补足水分，并添撒少量石灰；如配料氮肥偏少，堆料气味没有变化，应翻堆或重新建堆时添足氮肥，并调好含水量。

B. 堆料出现臭味。

现象：出现在第一次翻堆之后。

原因：堆料过程被雨淋或配制的氮源过多。

处理：在发黑的厌氧层堆料中添加些新料，并撒些石灰，但须注意培养料的酸碱度，在翻堆或重新建堆过程注意多留通气孔。

C. 氨味太重。

现象：发酵结束前，可嗅到氨味太重。

原因：配料时氮肥太多。

处理：应在进料前先把料摊开，并洒 1% 甲醛，以中和游离氨。

(2) 二次发酵 姬松茸的二次发酵，一般在菇房（棚）内进

行，也可在野外堆置场上进行，但有两点必须做到：一是培养料要有两次过细翻堆，即粪草混匀；二是在最后一次堆置时料堆中心温度  $60\sim 62^{\circ}\text{C}$  要保持  $8\sim 10$  小时。

具体做法：把经一次发酵的培养料迅速搬进菇房（棚），堆放在已消毒过的中间 3 层床架上，厚度自上层而下层递增（0.3 米、0.33 米、0.36 米）。培养料进房后，关闭门窗，让其自然升温，视料温上升情况启闭门窗，调节吐纳气量，促其自热达  $48\sim 52^{\circ}\text{C}$ ，升温培养  $1\sim 2$  天，再通蒸汽加热进行巴氏消毒，每座菇房可采用  $2\sim 3$  个 242 升汽油桶改装成的蒸汽发生炉灶进行加热（炉灶必须离菇房 2 米，以防火灾），使料室温度达  $60\sim 62^{\circ}\text{C}$ ，并保持  $8\sim 10$  小时（测温时应测堆料中心温度，中心温度达  $62^{\circ}\text{C}$ ，周围温度一般为  $60^{\circ}\text{C}$ ，测温时，人不得入室，在室外制一竹竿温度计，竹竿长 2 米，直径 2.5 厘米，在前端一节挖槽，装入温度计，捆紧即可）。之后控制炉火，保持温度在  $48\sim 52^{\circ}\text{C}$ ，继续培养  $3\sim 5$  天（视料的腐熟程度而定），每天小通风  $1\sim 2$  次，每次通风数分钟。如培养料仍有氨味，须继续升温培养至氨味消失。

利用秋季旧料进行春栽的培养料处理方法：先将新料进行一次发酵处理，新料进床前，应把秋季旧料面上的覆土层全部去掉，再把旧培养料翻松，用 2% 碳酸钙水调节并平整，然后把前发酵好的新料均匀地铺于旧料上，进行二次发酵，方法同上。

如果采用野外堆置场进行二次发酵，应将一次发酵的长形堆置改为小山形堆置。料重新拌匀，水分重新调好，使含水量达 65% 左右。调水后用大塑料膜盖紧，第一次闷闭  $48\sim 72$  小时，然后再次翻堆，再盖膜闷闭，观察温度上升最高点往下回落时，将蒸汽管通入堆中心，使料室温达  $60\sim 62^{\circ}\text{C}$ ，并保持  $8\sim 10$  小时。即可掀膜，调整水分至手捏草料、指缝间有水渍而无水滴出

为宜。然后应立即进菇房（棚），不可久置，以防染杂菌。

发酵好的培养料标志为褐棕色，腐熟均匀，富有弹性，稻草轻轻一拉即断，含水量 65% 左右， $pH7\sim7.5$ ，无臭味、异味，具有浓厚的料香味，料内及床架上长满棉絮状的嗜热性微生物菌落。

### 3. 栽培场所准备

菇房是姬松茸生长发育的场所，要选择交通方便、近水源、环境干净、远离污染源的地点建造，菇房以坐北朝南方向为佳，菇房内部保湿、保温性能要好，空气流通，无直射阳光，要保持菇房内外部环境整洁，为姬松茸优质高产创造适宜的环境条件。菇房的建造应根据具体的栽培方式进行设计，目前主要采用畦式和层架式两种栽培方式。

（1）畦式栽培的菇房搭建 菇房外部用茅草、稻草、竹叶等搭成高度 2 米、宽度与长度不限的阴棚，棚上最好加一层遮阳网，以利调温，内部用木柱或竹筒作支撑，并在地面上整畦，畦高 18~20 厘米以上，畦沟要求深而排水好，因为如果含水量过高，姬松茸菌丝容易透气不良、窒息而死。畦面宽度为 1.2~1.3 米。两畦为一组，采用大膜撑盖，即用 7 米膜拱形覆盖，人弯腰可在两畦中的沟中行走，两畦的侧沟用于雨天排水，侧沟深 18~20 厘米，沟宽为 18~20 厘米。

（2）层架式栽培的菇房搭建（图 5） 层架式栽培有竹架草帘和土墙结构两种形式，一座标准菇房的栽培面积为  $150\text{米}^2$ ，宽 7 米，长 11 米。在生产中一般以 2~4 座甚至更多座的连体菇房规模栽培，这样省材料，而且占地面积也省，每座菇房宽仅 5 米，长 11 米。菇房建造时房顶要设置可开关的通风窗，菇房两侧最低一层的通风窗设置高度应低于屋内最低一层培养床高度，以利于最底层菌床通风。菇床规格：两侧采菇的床面宽 1~1.5