

建设社会主义新农村图示书系



食用菌系列主编 张金霞 王 波

图说白灵菇

栽培关键技术

黄晨阳 陈 强 张金霞 编著



中国农业出版社

建设社会主义新农村图示书系

图说白灵菇 栽培关键技术

食用菌系列主编 张金霞 王 波
黄晨阳 陈 强 张金霞 编著



中国农业出版社 ■

图书在版编目(CIP)数据

图说白灵菇栽培关键技术/黄晨阳, 陈强, 张金霞
编著. —北京: 中国农业出版社, 2010.12

ISBN 978-7-109-15204-5

I. ①图… II. ①黄… ②陈… ③张… III. ①食用菌
类—蔬菜园艺—图解 IV. ①S646.1-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第228493号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路2号)
(邮政编码 100125)
责任编辑 黄宇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2011年1月第1版 2011年1月北京第1次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 2.375

字数: 60千字 印数: 1~8 000册

定价: 15.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前言

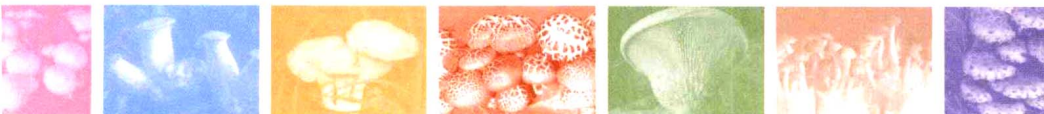
食用菌自身的营养和保健功能特点使其具有良好的市场前景，其美味备受消费者青睐；其生产利用农林副产品、净化环境的特点深受社会关注；其节省耕地、立体栽培的高效益生产方式，在确保我国食物安全中发挥着重要作用。食用菌已成为农业生态、环境保护、农民增收的重要产业。

近年来，由于国家政策的大力扶持，进一步调动了广大生产者的积极性，食用菌产业稳定发展。但是生产中仍有不少技术问题需进一步明确和解决。为此，在农业部公益性行业（农业）科研专项“食用菌菌种质量评价与菌种信息系统研究与建立”（3-27）的支持下，通过对不同区域、不同种类生产中的技术问题的调查研究，组织专家整理、编写了《建设社会主义新农村图示书系》食用菌栽培关键技术系列，以图文并茂的形式介绍了平菇、黑木耳、香菇、白灵菇、鸡腿菇、金针菇、茶树菇、蘑菇、草菇栽培的关键技术。希望这些书的出版，对于食用菌产业的发展起到推动作用，对菇农增收有所帮助。

由于时间仓促，疏漏之处在所难免，敬请读者提出宝贵的意见，以期完善。

张金霞

2010年11月8日



目 录

前言

一、概述 1

（一）开发利用现状与前景 1

（二）经济价值 1

二、生物学特性 2

（一）分类地位 2

（二）形态特征 3

（三）营养条件 5

（四）环境条件 5

三、栽培设备设施 7

四、菌袋制作 15

（一）生产季节 15

（二）原材料准备 16

（三）培养料配制原则与配方 21

（四）培养料配制 22

（五）装袋 23

（六）灭菌 24

（七）冷却和接种 24

五、培养发菌 26

（一）常见栽培品种技术要点 26

(二) 堆垛和翻堆	27
(三) 环境因素的调控	29
六、出菇管理	31
(一) 出菇场所	31
(二) 栽培方式	32
(三) 出菇管理	35
七、采收、分级和包装	39
(一) 采收	39
(二) 预冷	40
(三) 分级	41
(四) 包装	41
八、产后菇棚的处理	42
九、菌渣的无害化处理	43
十、常见问题原因分析及对策	46
(一) 产品安全保证	46
(二) 生产常见问题	47
附录1 NY/T 1836—2010 白灵菇等级规格	53
附录2 NY 862—2004 杏鲍菇和白灵菇菌种	59
主要参考文献	70



一、概 述

(一) 开发利用现状与前景

白灵菇是我国近年发展迅速的珍稀美味食用菌之一，是目前我国食用菌中唯一被列入植物新品种保护的物种。白灵菇于20世纪80年代人工栽培成功，此后从新疆开始人工栽培，90年代首次在北京实现规模化商业栽培，此后在全国许多省份规模化栽培，生产规模逐年递增。产量从2001年的7 300吨到2008年的21.6万吨（中国食用菌协会数据），增长了近30倍，其受市场欢迎程度可见一斑。

(二) 经济价值

白灵菇富含人体必需的多种氨基酸、多糖、维生素等有益物质。菇体硕大，洁白如玉，口感细腻，风味独特，食如鲍鱼，具有素鲍鱼之美誉。



二、生物学特性

(一) 分类地位

白灵菇，中文学名白灵侧耳，拉丁学名 *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis* C.J. Mou，与常见的平菇近缘，同属侧耳属 *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm.

自然分布(图1)于新疆塔城、阿尔泰、木垒等地，在新疆阿魏分布的荒滩上，分布于海拔800 ~ 900米。生长于新疆阿魏 *Ferula sinkiangensis* K.M. Shen的根上，当地人称为“阿魏蘑”。最初学名记载为 *Pleurotus ferulae* Lanzi，1987年牟川静等人将其学名定为 *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis* C.J. Mou，而“白灵菇”这一商品名称，来自1997年北京金信食用菌有限公司从新疆购进阿魏蘑菌袋在北京大面积出菇形成的商品(图2)。



图1 野生白灵菇



图2 栽培白灵菇

(二) 形态特征

1. 菌丝体形态 菌丝白色、纤细、平展，呈辐射状向外蔓延(图3)。在试管斜面上或平板上培养时，肉眼观察，菌丝多匍匐状贴于培养基表面生长，较稀疏，气生菌丝少，菌落薄，比平菇菌丝生长慢。

2. 子实体 自然条件下，由于气候干旱，子实体常单生，菌盖表面粗糙，上有龟裂状斑纹。栽培条件下，子实体多生或丛生，少单生，棒状、掌状、贻贝状，依品种的不同而异。菌柄侧生、偏生或偏中生，菌盖白色、表面光滑，成熟时偶有浅黄褐色微细条状隐斑或隐纹；菌柄纯白色、肉质、表面光滑，中

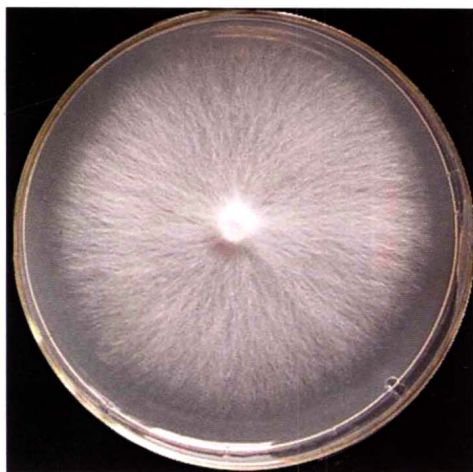


图3 白灵菇培养特征

实；菌褶密集，延生，基部常成网纹交织，奶油色至肉黄色。子实体幼时呈半球形，边缘内卷，后逐渐长大平展，直径6~13厘米，或更大，中央厚，边缘薄。在空气干燥的条件下生长表面易形成裂纹。人工栽培条件下，子实体形状受温度、湿度、管理方式等因素影响较大。

根据子实体形态，分为三种：棒状、掌状、贻贝状（图4、图5、图6）。

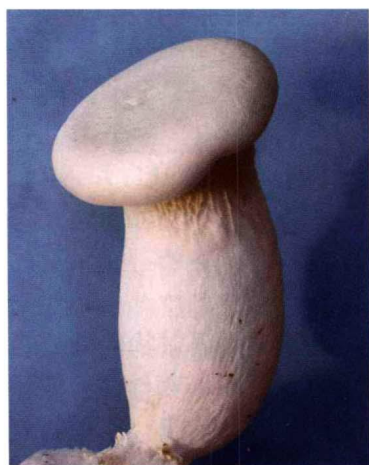


图4 棒状白灵菇

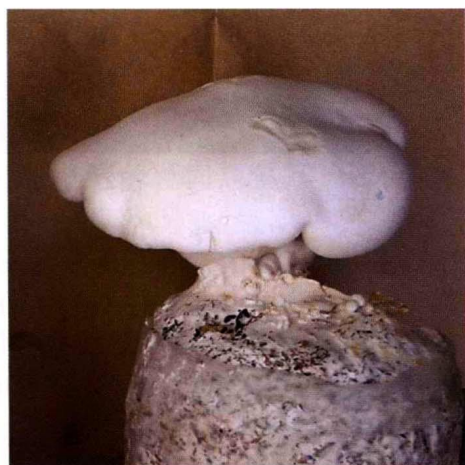


图5 掌状白灵菇

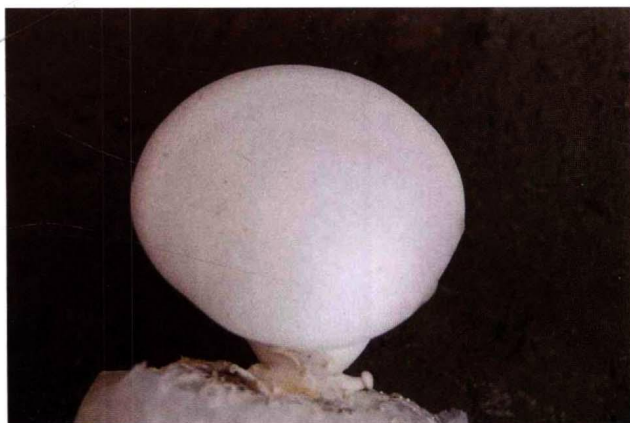


图6 贻贝状白灵菇

(三) 营养条件

白灵菇自然发生于新疆阿魏的根部，是腐生菌，兼性寄生。经驯化，目前许多农林副产品均可用来栽培白灵菇，如棉籽壳、玉米芯、甘蔗渣、木屑等。为了补充氮源，还需要添加麸皮、玉米粉或米糠。

(四) 环境条件

1. 温度 白灵菇是一种中低温型食用菌。温度是白灵菇生长过程中最敏感的影响因素。菌丝生长和子实体发生发育所需要的温度是不同的。白灵菇菌丝生长的最适温度为 $26 \sim 28^{\circ}\text{C}$ ， 20°C 以下生长速度明显下降，高于 35°C 、低于 5°C 菌丝体生长极其缓慢。

白灵菇子实体的发生需要低温刺激， $0 \sim 13^{\circ}\text{C}$ 条件下 $7 \sim 20$ 天。低温刺激后，子实体发生温度以 $10 \sim 13^{\circ}\text{C}$ 最适，发育以 $15 \sim 18^{\circ}\text{C}$ 最适， 13°C 以下子实体生长慢，但质地结实，产品品质好。

2. 湿度 在白灵菇菌丝培养中，培养基含水量在 $60\% \sim 65\%$ 较为适合。菌丝生长阶段，空间相对湿度高低能影响培养基中水分的蒸发速度。同时，对培养室内空气中的杂菌繁殖有较大影响。为了防止杂菌滋生，空气相对湿度一般要控制在 75% 以下。

子实体原基形成、分化和生长阶段要求较高的空气相对湿度，以 $80\% \sim 90\%$ 为最适。若低于 80% ，菌盖上易发生裂纹，降低商品价值；高于 95% ，易因高湿及通风不良发生斑点病甚至烂菇。

3. 光照 在菌丝生长阶段，不需要光照。白灵菇子实体原基形成、分化和生长阶段需要一定的散射光，光照强度不足，影响原基的形成和分化，并影响色泽的形成，光照不足，子实体色泽暗淡，不鲜亮，商品品质下降。但应避免日光直射，以防菌盖龟裂。

4. 通风 白灵菇生长过程中需要通风。菌丝生长初期，消耗

氧气少，通风次数可少一些，随着菌丝生长量的增加，需要增加通风；出菇阶段的菇棚一定要保持充足的新鲜空气。氧气不足，易形成畸形菇和长柄菇，盖小，柄粗长，影响商品价值。特别需要指出的是，白灵菇子实体分化和发育要求的通风量大大高于其他食用菌，因此，要特别注意通风。

通风、湿度、温度在栽培管理中是相互制约的，在出菇期的管理中要细心平衡。



三、栽培设备设施

我国由于栽培地区广、自然和经济条件不同，需要因地制宜，以降低成本，降低技术风险，提高效益为目标开展生产。

白灵菇生产和大多数其他食用菌一样，需要相应的栽培设施、设备、机械等。一定要根据白灵菇自身的特点和工艺流程，合理安排布局，因为基础设施一旦投入建设，难于灵活改变。在整个生产中，需要原料储备场地（图7）、拌料场地及器具、周转设备、灭菌设备、冷却设施、接种设施、发菌场所设施、出菇场所。

原料储备场地：要平坦、地势高、干燥、通风良好、防雨，以防发霉，并远离火源。原料储备场地条件，在生产中不容忽略，



图7 原料储备场地

潮湿或雨淋导致原料霉变、滋生螨虫，既消耗了原料的营养，导致原料不能使用，也成为生产区域的污染源和虫源，是安全生产的最大隐患。

拌料场地：要求水电方便，空间充足。拌料最好是水泥地面，上搭防雨淋和太阳直射的棚，防雨防晒。四周不需墙壁，以利通风。

拌料机：袋栽白灵菇以棉籽壳（图8）、木屑或农业秸秆为培养料，大量生产时，若人工拌料，劳动强度大、耗时，且松紧不均，最好使用拌料机（图9、图10）。成套的拌料设备，除拌料机外，还包括振动筛、传送带等。在原料进入拌料机之前，使用振动筛，筛除料中的尖锐杂物，防止塑料袋被刺破，可有效减少污染，提高制袋的成品率。



图8 棉籽壳



图9 小型拌料机



图10 大型拌料机

周转设备：钢筋周转筐（图11）与菌袋接触的部位需要进行适当包扎，或内设保护衬，以防焊接点刺破菌袋。塑料周转筐（图12）要使用耐高温材料制品，底及四周通透性良好。



图11 钢筋周转筐



图12 塑料周转筐

装袋机：装袋机（图13、图14）用来将搅拌混合均匀后的培养料填入塑料袋内。主要由搅拌器、输送器、传动装置、操作机械和机架等组成。装袋机的工作效率是手工的6~10倍，不仅提高了工作效率，提高装袋的均匀度，降低劳动强度，而且可以有效地缩短培养料加水搅拌至进锅灭菌的时间，确保灭菌效果。



图13 小型装袋机



图14 拌料、装袋一体机

常压灭菌设备：常压灭菌设备（图15至图20）包括蒸汽发生器和灭菌仓两部分。季节性生产的菇农，可以用小锅炉代替蒸汽发生器。灭菌仓过去用砖砌或铁皮焊接，容积以放进2 000袋大小为宜，切忌不能过大，以防出现灭菌死角，导致灭菌不彻底。

近几年有简易的灭菌仓投入使用，既简单又经济方便。其结构是：选一块平坦的土地，距装袋与冷却场地较近，先铺上一层砖，大小约3米×4米。在砖地中间放两根钻有小孔的钢管，作为蒸汽通道，供蒸汽发生器向灭菌仓输送供蒸汽使用。使用时，将装有菌袋的周转箱排放在砖地上，最高5层，然后用较厚的大棚膜盖好，包裹严密，周边用绳索系牢后即可通气灭菌。



图15 大型常压灭菌锅



图16 灭菌锅



图17 砖砌常压灭菌仓

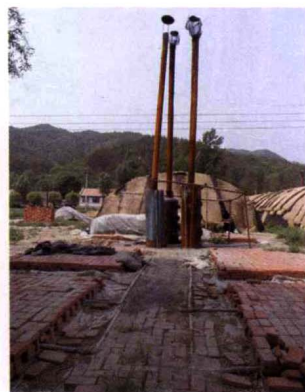


图18 简易灭菌锅

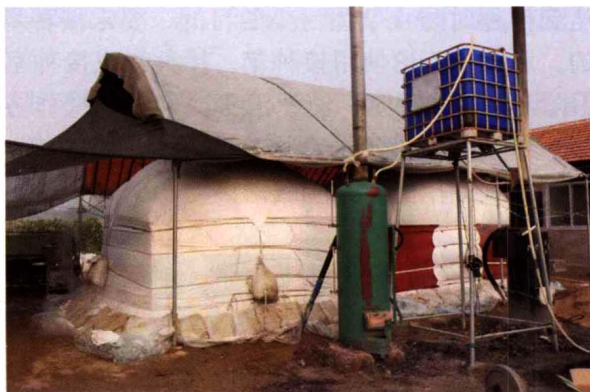


图19 简易灭菌锅



图20 灭菌仓

冷却设施：灭菌结束后，将灭过菌的菌袋置于干净通风的场所冷却，以便待降温后接种。冷却场地要求干净、通风、防雨淋、防太阳直射，距灭菌场地和接种场地较近，还要注意运送袋子的道路要平直，以减少运送袋子时的碰撞。栽培条件下，常将冷却室与接种室合并使用，多将发菌棚作为冷却室和接种场所。

接种设施：接种设施包括场所、有菌与无菌区域的隔离设施、操作台面和接种工具及消毒剂等。目前大多数白灵菇栽培者都以发菌棚为接种场所，以接种帐将无菌区域与有菌区域隔离，帐内安放接种操作台，在帐内接种。接种是食用菌生产中重要的技术