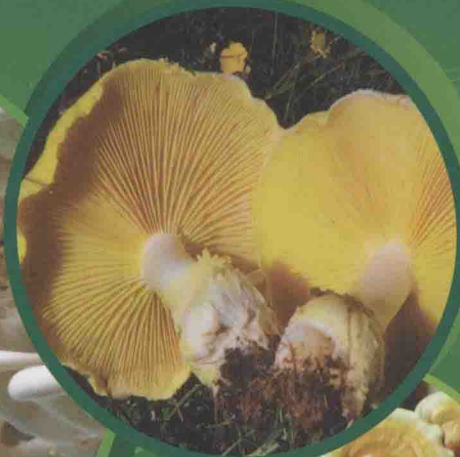


名贵珍稀菇菌栽培新技术丛书

灵芝·蜜环菌·白灵菇

严泽湘 曾祥华 编著

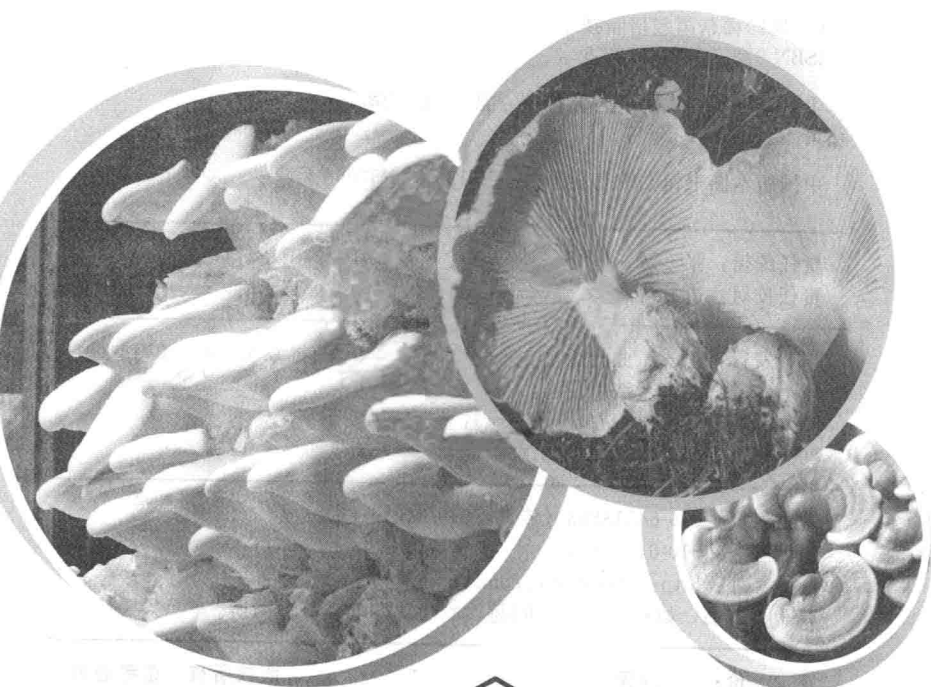


化学工业出版社

食用菌栽培新技术丛书

灵芝·蜜环菌·白灵菇

严泽湘 曾祥华 编著



化学工业出版社

·北京·

本书较详细地介绍了灵芝、蜜环菌、白灵菇的营养成分、药用功能、形态特征、生长条件、菌种制作和栽培技术等内容,资料翔实,通俗易懂,并附有形态图和部分生产操作示意图,直观性、可操作性和实用性很强,很适合广大新老菇农使用,亦可作为职业院校相关专业师生的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

灵芝·蜜环菌·白灵菇/严泽湘,曾祥华编著.
北京:化学工业出版社,2013.1
(名贵珍稀菇菌栽培新技术丛书)
ISBN 978-7-122-15722-5

I. ①灵… II. ①严…②曾… III. ①食用菌-
蔬菜园艺 IV. ①S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 257068 号

责任编辑:张彦
责任校对:边涛

文字编辑:王新辉
装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张4 $\frac{3}{4}$ 字数120千字
2013年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:18.80元

版权所有 违者必究

编委会成员

主 任 严泽湘 曾祥华

副主任 刘建先 严新涛

编 委 严新涛 刘建先 严清波 朱学勤

刘 云 张 云 熊永久 吴辉军

严泽湘 曾祥华

序

我国是菇菌生产大国，总产量和出口量均居世界首位，这是值得国人引以为豪的一项重要产业。

菇菌以其高蛋白、低脂肪、营养丰富、滋味鲜美而著称，且具多种药用功能，被世界公认为“绿色食品”和“保健食品”。

菇菌生产可利用多种农作物秸秆和农副产品加工的下脚料作为原料，在室内或室外进行栽培，既不占耕地，又无污染物，其培养料废弃物还可作为优质有机肥料使用，对改善农田土壤团粒结构、提高农作物产量极为有利。

菇菌产品既可丰富人们的生活，又可出口创汇，社会效益和经济效益十分显著。

菇菌生产虽在我国有一定的栽培历史，但不少人尤其是新菇农仍然技术水平较低，迫切需要一些新的技术资料。为满足这部分菇农的要求，我们特组织具有实践经验的科技工作者编撰了本丛书，一共6册，其书名分别如下：

《灵芝·蜜环菌·白灵菇》

《双孢菇·口蘑·金福菇》

《香菇·黄伞·榆黄蘑》

《茯苓·滑菇·球盖菇》

《黑木耳·银耳·金耳》

《猴头菇·草菇·茶薪菇》

本丛书最大的特色是“名贵”与“珍稀”。因为只有“名贵”，才能经久不衰，畅销国内外市场；只有“珍稀”，才能占领国际市场的一席之地。因此，丛书中所选品种有的早有栽培，如口蘑、香菇、灵芝、银耳等，这些品种因其名贵，长期以来一直俏销海内

外，而被选入其中。有的品种是近年来从国外引进或我国科技工作者对野生菇菌进行驯化成功的新品种，并已取得较为成熟的栽培经验，如白灵菇、金福菇等，因其“珍稀”而被入选。

本丛书的编著者还十分注意一个“新”字，即菇菌生产中的新原料、新配方、新的栽培方式等，旨在对传统的培养料、栽培技术有所突破，从而拓宽菇菌生产的空间，以利菇菌产业更好地向前发展。

此外，本丛书还有一个显著特色就是，插图多，除了名贵菇菌的形态图外，还有菌种制作、栽培式样等操作方面的示意图，有很强的直观性，很适合广大新菇农参考使用。

本丛书在结构体例及内容上较同类书籍有所创新，主要有以下几点：

① 书名新颖。每册书从封面上一看，便可知道其中的品种，便于菇农选择购买适合自己的书。

② 短小精练。每册书只有 15 万字左右。没有过多的理论阐述，多为实用技术，通俗易懂，实用性和可操作性很强。

③ 食药兼备。每册书里既有可供食用的菇菌品种，也有可作药用的菇菌。一册在手，任你选用。

④ 新老结合。每册书中，既有近年来引进或驯化成功的珍稀新品种，也有传统的名贵老品种，可以任意选用。

⑤ 栽培技术新。书中的多数品种，除了介绍常规栽培技术外，还介绍了众多较为新颖的“优化栽培新法”，各地菇农可根据当地特点，因地制宜择优使用。

⑥ 覆盖面广。书中所选栽培新品种和栽培模式，涉及东至上海、西到西藏、南至海南、北抵黑龙江的广大平原山区、湖区草原等广阔区域，全国各地可因地制宜加以选用。

以上既是本丛书的特色也是它的“亮点”，相信广大菇农会喜欢它的。

本丛书的出版，得到了原湖北农学院经济技术开发处副主任、原京山县微生物站站长、原荆州市荆州区应用科学技术研究所所

长、现惠福商贸有限公司董事长曾祥华先生的鼎力支持，特此致谢！

书中所有插图均选自《中国食用菌》和《食用菌》等书刊，由于联通不畅，未能征求原作者意见，极为抱歉，恳请谅解，特此致谢！如能取得联系定付稿酬。

让我们一起奋斗，在菇菌产业这块宝地上为建设小康社会和社会主义新农村作出应有的贡献！

严泽湘

2012 年 12 月于荆州古城

前 言

灵芝，古称“神芝”、“仙草”和“还魂草”，是极为珍贵的药用真菌之一，也是我国中药宝库中一颗璀璨的明珠，其药用价值很高，被认为“可治百病”，能使人“长生不老”。因此，自古以来就为海内外人士所垂青，是我国传统的出口商品之一，一直俏销国内外市场。

蜜环菌与天麻有着密不可分的共生关系，因此，又称为天麻蜜环菌。自古以来就被列为名贵中药材，药用部分为地下块茎。天麻蜜环菌药用价值很高，可防治诸多疾病，其子实体提取物可分离出两种多糖，一种为水溶性葡萄糖，另一种为多肽葡聚糖。经动物实验证明，后者对小白鼠肉瘤 S-180 的抑制率为 70%，对艾氏腹水癌的抑制率为 80%。栽培天麻蜜环菌，既可收获天麻，又可采收蜜环菌，经济效益很好，可积极发展生产。

白灵菇是近年来驯化栽培成功的一个珍稀新品种，主产新疆，菇体肥大，色泽洁白，营养丰富，质嫩味鲜，食药兼用，被誉为“天山神菇”，深受国内外消费者欢迎，其市场价十分坚挺，是蘑

菇、香菇售价的 3~5 倍，极具开发前景。

本书中介绍的栽培技术，有常规栽培法和优化栽培新法两类，后者介绍了近年来各地在栽培过程中开创的一些新型技术，菇农朋友可因地制宜，就地取材加以选用。

由于时间紧迫，编者水平有限，书中不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编著者

2012 年 12 月

目 录

第一章 灵芝	1
一、概述	1
二、营养成分	2
三、药用功能	3
四、形态特征	3
五、生长条件	5
六、菌种制作	7
七、常规栽培技术	13
八、病虫害防治	23
九、优化栽培新法	26
第二章 蜜环菌	63
一、概述	63
二、营养成分	64
三、药用功能	64
四、形态特征	64
五、生活习性	66
六、菌种制作	68
七、常规栽培技术	70
八、优化栽培新法	77
九、病虫害防治	90

第三章 白灵菇	99
一、概述	99
二、营养成分	99
三、药用功能	99
四、形态特征	100
五、生长条件	100
六、菌种制作	101
七、优化栽培新法	103
八、白灵菇不能正常出菇的原因及对策	109
九、病虫害防治	114
第四章 其他	122
一、假蜜环菌	122
二、天麻种质资源及其保护	124
三、无公害菇菌的生产要求	129
四、鲜菇初级保鲜贮存法	134
参考文献	139

第一章 灵芝

一、概 述

灵芝在真菌分类学上属担子菌纲、多孔菌目、多孔菌科、灵芝属高等真菌。灵芝属的品种全世界已知的约有 300 余种，我国已有记录的 113 种，占已知总数的 36% 以上。灵芝一般以赤芝（又称红芝或丹芝）为代表种，此外，常见的还有紫芝、薄树芝、平盖灵芝（又称树舌）和松杉灵芝等。

灵芝分布于世界各地，尤以热带、亚热带地区较多。我国长江以南分布较多，在广东、广西、云南、海南、福建、台湾等地就有 80 种以上。南方以紫芝、树舌品种为主，松杉灵芝主产于我国东北三省。

灵芝古称芝草、神芝、瑞草、仙草。“灵芝”一名始见于东汉张衡《西京赋》中，“浸石菌于重涯，濯灵芝以朱柯”。灵芝是几千年来为人们所垂青的珍贵药用菌，也是我国中药宝库中一颗璀璨的明珠。

灵芝的药用价值很高，被誉为“还魂草”，认为可治百病，能使人“长生不老”，因此被蒙上神秘色彩。古戏《白蛇传》中白娘子上仙山盗灵芝救活许仙的传说，在我国民间妇孺皆知。

我国人民对灵芝的认识历史悠久，早在 2000 多年前，周代的《列子》一书就有“朽壤之上，有菌芝者”的记载。这里的“芝”，人们认为就是灵芝。

灵芝作为药物，常见和常用的多为紫芝和赤芝。野生紫芝多分布于华南及浙江、福建等地；赤芝多分布于华东、西南及河南、山

西等地。现在全国很多地方均有人工栽培。

我国的灵芝产品，除供国内保健、药用制品使用外，大多出口日本、泰国、新加坡、韩国，是我国传统的出口商品之一。

到目前为止，利用灵芝制成的药品已有“灵芝片”、“灵芝蜂皇浆”、“中华灵芝宝”、“灵芝多糖注射液”、“灵芝口服液”等，其产品被誉为“生命泉”，在临床上有很高的疗效，为国内外所公认，灵芝还可以加工制作众多保健食品，开发前景极为广阔。

二、营养成分

灵芝含有丰富的蛋白质，其中含有 17 种氨基酸，人体必需氨基酸达 50% 以上（表 1-1）。此外，还含有糖类、维生素 B₁、维生素 C、生物碱、膳食纤维及酶类、甾类、三萜类、树脂、挥发油、甘露醇、硬脂酸、延胡索酸、苯甲酸等对人体健康有益的物质。

表 1-1 灵芝菌丝体与子实体氨基酸组成及含量

单位：克/100 克

氨基酸名称	菌丝体	子实体	氨基酸名称	菌丝体	子实体
天冬氨酸	2.56	0.672	亮氨酸	2.43	1.128
苏氨酸	1.26	0.427	酪氨酸	0.94	0.145
丝氨酸	1.33	0.380	苯丙氨酸	1.31	0.387
谷氨酸	3.65	0.628	赖氨酸	1.23	0.299
甘氨酸	1.27	0.314	组氨酸	0.72	0.22
丙氨酸	1.62	0.364	精氨酸	1.63	0.245
半胱氨酸	0.36	0.182	脯氨酸	1.27	0.236
缬氨酸	1.67	0.492	总水解氨基酸	25.57	8.61
蛋氨酸	0.39	0.035	必需氨基酸	11.56	5.03
异亮氨酸	1.56	1.704			

注：此表摘自李阳等《灵芝子实体及深层培养产物特性的研究》。

三、药用功能

在《列子·汤问》中称灵芝：“煮百沸其味清芳，饮之明目，脑清，心静，肾坚，其宝物也。”我国最早的药典《神农本草经》将灵芝列为上品，认为可“益心气，安精魂，坚筋骨，补肝益肾”。据《本草纲目》载：“灵芝性平，味苦，无毒。益心气，入心充血，助心充脉，安神，祛痰，健胃，活血等。”

现代医药学研究证明，灵芝除了对人类三大死因的癌症、脑出血、心脏病确有显著疗效外，还可以治疗慢性支气管炎、哮喘、肝炎、心肌炎、阳痿、风湿性关节炎、肝硬化、神经衰弱、鼻炎、肾炎、糖尿病、十二指肠溃疡、高血压、高血脂、低血压、白细胞减少、前列腺肥大、心悸、盗汗、脑震荡后遗症、痔疮、便血、湿疹、寒证淤血、尿频等 40 多种疾病。台湾还有治疗艾滋病成功的报道。

近代医药学者研究，除了证实灵芝富含多种药理活性成分外，还发现灵芝之所以“灵”，主要是因为含有丰富的有机“锗”，其含量是人参的 4~6 倍。锗有抗癌功能，能诱发干扰素的产生，并调动干扰素向癌细胞进攻，对癌细胞的生长、转移有明显的抑制作用。锗还有与人体内“氢离子”结合的本领，然后以尿或汗液的方式将其有毒物质排出体外，使血液循环畅通无阻，增强红细胞带氧能力，促进新陈代谢，延缓人体衰老。

四、形态特征

灵芝子实体木质或木栓质，有柄或无柄。菌盖表面有坚硬的皮壳，光亮如漆。根据菌盖和菌肉的色泽差异，可分以下三种。

1. 红芝

红芝又称赤芝，为灵芝代表种。菌盖木栓质，半圆形或肾形，近圆形的罕见，直径 12 厘米×20 厘米，厚达 2 厘米，黄色，渐变为红褐色，皮壳有光泽，有环状棱纹和辐射状皱纹，边缘薄或平

截，往往稍内卷。菌肉近白色至淡褐色，厚达1厘米。菌管长达1厘米，近白色，后变为浅褐色，管口初期白色，后期呈褐色，平均每毫米4~5个。柄侧生，稀偏生，长达19厘米，粗4厘米，紫红褐色，其皮壳有光泽。孢子褐色，卵形，外壁平滑，内壁有瘤状突起，基部平切，孢子 $(8.5\sim 11.5)$ 微米 $\times(5\sim 6.5)$ 微米大小，中间含有一个大油滴（图1-1）。



图1-1 赤芝（红芝）

（陈体强摄）

2. 紫芝

菌盖木栓质，有柄，半圆形至肾形，近圆形的高和宽可达20厘米，菌盖及菌柄均有黑色光亮的皮壳。菌肉锈褐色。菌管硬，与菌肉同色。孢子 $(10\sim 12.5)$ 微米 $\times(7\sim 8.5)$ 微米大小，内壁具显著小疣（图1-2）。

3. 薄树芝

薄树芝又称树舌灵芝。子实体皮壳深紫红色，边缘黄色。菌盖



图 1-2 紫芝
1—子实体, 2—孢子

薄, 菌肉近白色。有侧生短柄或无柄。孢子 (7.5~10) 微米 $\times$ (5.5~7) 微米 (图 1-3)。

五、生长条件

1. 营养

灵芝营腐生生活, 其营养以碳水化合物和含氮化合物为基础, 如葡萄糖、蔗糖、纤维素、半纤维素、木质素等, 也需要一定的矿物质元素如钾、镁、钙、磷等。在人工栽培中, 以木屑和适量的麸皮、米糠等作培养基, 就能满足其营养需求。

2. 温度

灵芝为高温型真菌, 在生长发育过程中要求较高的温度。菌丝在 12~36℃ 均能生长, 以 24~27℃ 最为适宜, 低于 6℃ 或高于



图 1-3 树舌灵芝

(卯晓岚绘)

36℃，则生长缓慢。子实体在 18~30℃均能分化，但以 27℃左右分化最快，发育最好，低于 20℃则菌盖和子实体难以形成。

3. 湿度

灵芝生长要求湿度较高的环境。在人工栽培中，培养基的含水量与灵芝菌体生长和子实体的分化有密切关系。菌丝生长时，培养