



建设社会主义新农村  
新农民书架

# 灵芝 与 茯苓

## 栽培及加工利用

严泽湘 严清波 刘建先 编著



贵州出版集团  
GUIZHOU PUBLISHING GROUP



贵州科技出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

灵芝与茯苓栽培及加工利用 / 严泽湘, 严清波,  
刘建先编著. — 贵阳: 贵州科技出版社, 2007. 4

(建设社会主义新农村·新农民书架)

ISBN 978 - 7 - 80662 - 609 - 2

I. 灵... II. ①严... ②严... ③刘... III. ①灵  
芝—栽培②灵芝—中草药加工③茯苓—栽培④茯苓—  
中草药加工 IV. S567.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 031625 号

---

|     |   |                           |
|-----|---|---------------------------|
| 出 版 | 版 | 贵州出版集团 贵州科技出版社            |
| 发 行 | 行 |                           |
| 地 址 | 址 | 贵阳市中华北路 289 号 邮政编码 550004 |
| 经 销 | 销 | 贵州省新华书店                   |
| 印 刷 | 刷 | 贵州新华印刷二厂                  |
| 开 本 | 本 | 787mm × 1092mm 1/32       |
| 字 数 | 数 | 90 千字                     |
| 印 张 | 张 | 4.75                      |
| 版 次 | 次 | 2007 年 4 月第 1 版 第 1 次印刷   |
| 定 价 | 价 | 6.80 元                    |

---

# 序

王富玉

建设社会主义新农村,是我们党在深刻分析当前国际国内形势,全面把握我国经济社会发展阶段性特征的基础上,从党和国家事业发展的全局出发确定的一项重大历史任务,是全面建设小康社会的重点任务,是保持国民经济平稳较快发展的持久动力,是构建社会主义和谐社会的重要基础。我省城镇化率只有23%,农村人口达2900多万,“三农”工作是全省工作的重点,扶贫开发是“三农”工作的重中之重。从全局看,实现贵州经济社会又快又好发展,关键在农村,重点在农村,难点也在农村。没有农村的小康,就没有全省的小康;没有农村的历史性跨越,就没有全省的历史性跨越;没有农村的现代化,就没有全省的现代化。

建设社会主义新农村,总的要求是:“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主。”这20个字内容极其丰富,内涵十分深刻,涉及经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和党的建设等各个方面,包括繁荣、富裕、民主、文明、和谐等内容。它们之间相互促进、相得益彰,缺一不可。实现这一要求,一是产业发展要形成新格局,这

是建设社会主义新农村的首要任务。二是农民生活要实现新提高,这是建设社会主义新农村的根本目的。三是乡风民俗要倡导新风尚,这是建设社会主义新农村的重要内容。四是乡村面貌要呈现新变化,这是建设社会主义新农村的关键环节。五是乡村治理要健全新机制,这是建设社会主义新农村的有力保障。

建设社会主义新农村,农民是主体。“三农”问题的核心是农民,农民问题的要害是素质。培育“有文化、懂技术、会管理”的新型农民,既是社会主义新农村建设的主要任务,也是建设社会主义新农村的主要目标。发展现代农业,即坚持用现代发展理念指导农业,坚持用现代物质条件装备农业,坚持用现代科学技术改造农业,坚持用现代经营形式发展农业,都离不开教育和引导农民,提高农民的科学文化素质。

适应于社会主义新农村建设的新要求,适应于我省农业农村经济发展的新形势,针对真正面向农民的图书太少的实际,贵州出版集团在国家新闻出版总署的肯定和支持下,在有关专家学者的通力合作下策划编辑《建设社会主义新农村·新农民书架》大型“三农”丛书,这是贵州出版界服务“三农”的新举措。这套丛书包括经济、财税、管理等经济知识,党和国家的方针政策、法律法规等政治知识,农林牧副渔等农业科技知识,农村道德、生活方式等文化教育知识,体育保健、卫生常识等体育卫生知识,农业适用技术、农村劳动力转移等综合技能培训知

识,针对性、实用性和可操作性较强,旨在为广大农民提供通俗易懂、易于应用、便于操作的农业科技知识、政策法规及生活常识,以满足广大农民朋友学习生产技能、学习新知识、适应新的生活方式、融入城市文明的需要,是对农民进行培训的好教材。

我们深信,这套丛书的出版对于提高农民科技文化素质,激发农村内部活力,激发农民群众建设新农村的热情和干劲,让农民群众真正认识到新农村建设是自己的事业,使新农村建设的过程成为广大农民群众提高素质、改善生活、实现价值的过程,都必将发挥重要作用,产生积极深远影响。希望贵州出版界在今后的“三农”图书编辑出版中,继续贯彻“让农民买得起,读得懂,用得上;一看就懂,一学就会,一用就灵”的宗旨,力求在图书的内容与形式上创新,力求在服务“三农”的方式上创新,为广大农民群众致富奔小康肩负起应尽的职责,为推进我省社会主义新农村建设做出更大的贡献。希望广大基层干部和农民群众以这套图书为教材,结合本地实际认真研读,不断提高思想道德水平、政策理论水平和科学文化素质,把建设社会主义新农村的各项工作落到实处,推进农业农村经济发展。

# 目 录

|                    |      |
|--------------------|------|
| 一、灵 芝 .....        | (1)  |
| (一)概述 .....        | (1)  |
| (二)营养与药用价值 .....   | (3)  |
| (三)生物学特征特性 .....   | (6)  |
| (四)菌种生产 .....      | (10) |
| (五)常规栽培方法 .....    | (12) |
| (六)高产栽培模式 .....    | (26) |
| (七)杂菌侵害与防治 .....   | (48) |
| (八)深层发酵培养法 .....   | (51) |
| (九)观赏灵芝培育法 .....   | (57) |
| (十)产品加工 .....      | (62) |
| 二、茯 苓 .....        | (70) |
| (一)概述 .....        | (70) |
| (二)营养与药用价值 .....   | (71) |
| (三)生物学特征特性 .....   | (73) |
| (四)菌种生产 .....      | (78) |
| (五)常规段木栽培法 .....   | (81) |
| (六)高产栽培模式 .....    | (85) |
| (七)主要病虫害及其防治 ..... | (95) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| (八)液体培养法 .....      | (98)  |
| (九)商品等级标准 .....     | (99)  |
| (十)产品加工 .....       | (101) |
| 三、云 芝 .....         | (108) |
| (一)概述 .....         | (108) |
| (二)营养与药用价值 .....    | (108) |
| (三)生物学特征特性 .....    | (109) |
| (四)菌种生产 .....       | (113) |
| (五)栽培方法 .....       | (114) |
| (六)深层发酵培养法 .....    | (116) |
| 四、猪 苓 .....         | (119) |
| (一)概述 .....         | (119) |
| (二)营养与药用价值 .....    | (119) |
| (三)生态习性 & 生活史 ..... | (120) |
| (四)生物学特征特性 .....    | (122) |
| (五)菌种生产 .....       | (126) |
| (六)栽培方法 .....       | (127) |
| 五、马 勃 .....         | (130) |
| (一)概述 .....         | (130) |
| (二)营养与药用价值 .....    | (130) |
| (三)生物学特征特性 .....    | (132) |
| (四)菌种生产 .....       | (137) |
| (五)子实体培育方法 .....    | (139) |
| (六)产品加工 .....       | (140) |
| 主要参考文献 .....        | (141) |

# 一、灵 芝

## (一) 概述

灵芝属担子菌纲、多孔菌目、多孔菌科、灵芝属，为高等真菌。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。灵芝在真菌分类学上一般以赤芝（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。我国长江以北地区有 10 种左右，江南种类较多，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、树舌等品种为主，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”。是几千年来为人们所垂青的珍贵药用菌，也是我国药学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”,因此被蒙上过很多神秘的色彩。古戏《白蛇传》中白娘子上仙山盗灵芝草救活许仙的传说,在我国民间妇孺皆知。在汉代的《史记》中还详细记载了秦始皇为了“长生不老”,曾三次派员去海上寻找灵芝草的故事。秦始皇焚书坑儒,使一些被害文人暴尸路旁,有一天突然飞来一只鸟,将口中所含之物敷于死人面上,一会儿死人便活了过来。秦始皇闻讯后,立即召见当时非常有名的鬼谷先生问其原因,鬼谷先生说这是长在蓬莱仙岛上的芝草所致,它不仅可以使死人复生,活人吃了也可长生不老。秦始皇信以为真,先后派了徐福、石生、卢生等方士出海访求芝草,结果方士们去而不返,秦始皇也在一次出巡时死于途中。100年后,汉武帝元封年间,所住甘泉斋因年久失修,梁柱上长出了一簇灵芝,于是群臣上下举国吹捧,说这是一种祥兆,只有皇帝德重感天,芝草才会降临人间。于是就有了“王者仁慈则芝草生”(《尔雅疏注》)、“王者德至则芝草实茂”(《白虎通》)等歌颂封建统治者的说法。因此,灵芝被视为吉祥、美好的象征,并借助神灵和想象编织了许多优美动人的传说。古代神话《山海经》中记载,说炎帝的幼女瑶姬刚到出嫁时,就“未行先卒”,她的精魂飘荡至姑瑶之山,“媛乎若云,皎乎若星,将行未止,如浮忽停”,炎帝哀怜瑶姬早死,便封她做了巫山云雨之神。由于过早死去,她幽怨满腹。有一天楚怀王在午睡中梦到这位神女向他面诉衷情,一觉醒来无限惆怅,但依稀记得她临别的哀怨:“妾在巫山

之阳,高邱之岨,旦为朝云,暮为行雨,朝朝暮暮,阳台之下。”于是便产生了怜爱之情,给瑶姬在巫山立了一座庙,叫做“朝云”(即现今巫山上的“神女峰”),瑶姬在巫山上看到山谷间瘴气弥漫,给人民带来灾难和疾病,便在巫山下种了许多珍贵的灵芝,以供人们采集治病。现在巫山的野生灵芝特别多,相传是神女瑶姬所种,也是她对楚怀王洒下的相思之泪所长。

我国人民对灵芝的认识历史悠久,早在2 000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。东汉王充的《论衡》已有栽培灵芝的记载,“紫芝之栽如豆”。《本草经集注》中依其灵芝的色泽将其分为青芝(又名龙芝)、赤芝(又名丹芝)、白芝(又名玉芝)、黄芝(又名金芝)、黑芝(又名玄芝)和紫芝(又名木芝)六大类。

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、西南及河北、山西等地。现在全国很多地方均有人工栽培。

## (二) 营养与药用价值

灵芝的营养成分很高,尤其含有丰富的蛋白质,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B<sub>1</sub>、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

| 氨基酸名称 | 菌丝体  | 子实体   | 氨基酸名称  | 菌丝体   | 子实体   |
|-------|------|-------|--------|-------|-------|
| 天门冬氨酸 | 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 | 0.658 | 赖氨酸    | 1.23  | 0.299 |
| 甘氨酸   | 1.27 | 0.314 | 组氨酸    | 0.72  | 0.220 |
| 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：此表摘自张李阳等《灵芝子实体及深层培养产物特性的研究》。

灵芝的药用,在我国由来已久。2 000多年前,在《列子·汤问》中称其:“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”。《本草纲目》中云:“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、脑溢血、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、胃病、高山病、进行性营养不良、心肌炎、阳痿、风湿性关节炎、神经衰弱、鼻炎、肾炎、糖尿病、十二指肠溃疡、多发性肝硬化、萎缩性强直症、高血压、低血压、白细胞减少、前列腺肥大、心悸、手足冰冷、盗汗、脑震荡后遗症、失眠、痔疮、便血、高血脂、湿疹、汗疹、寒证淤血、尿频等 40 多种疾病。台湾还有治艾滋病成功的报道。

灵芝的药用功能,表现在含有多种药用有效成分,如甘露醇、麦角固醇、腺嘌呤、腺嘌呤核酸、尿嘧啶、尿嘧啶核苷、甜菜碱、海藻糖、硬脂酸、苯甲酸、虫漆酶、虫漆异酶及多种氨基酸等。药理研究证明,灵芝具有保肝、解毒、强心、镇静、抗缺氧及抗惊厥等多方面的生物活性。另据分析,灵芝中尚含有香豆精、酸性树脂、生物碱以及多种酶类物质(如真菌溶菌酶和酸性蛋白酶等)。此外还含有多肽及多糖类等。

近代医药学者对灵芝作了大量的研究,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。

灵芝的抗癌机理,据殷勤燕(1996)报道,灵芝可刺激宿主的非特异性抗体的产生,是抑制移植瘤生理活性化合物的重要来源之一,可诱导或促进巨噬细胞的吞噬作用、T细胞及NK细胞的活性,提高淋巴细胞的转化率,升高白细胞,促进免疫球蛋白的形成等,使机体体质增强,提高机体本身的抗癌能力。同时,灵芝还可增强机体对放疗、化疗的耐受性,以达到抵抗癌细胞的目的。多糖又是细胞壁的组成部分,可强化正常细胞抵御机能,尤其是

在癌症患者经放疗、化疗机体免疫力下降的情况下,与放疗、化疗配合使用可达到治愈疾病的目的。

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、韩国及台湾地区。是我国传统的出口产品之一。

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”、“灵多糖注射液”、“灵芝口服液”,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,开发前景极为广阔。

### (三)生物学特征特性

#### 1. 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。菌肉白色、淡白色,或上层淡白色。底部淡褐色的为红芝(已记载的有28种);菌肉全部为褐色的是紫芝(已记载的有25种);表面无紫红色漆样光泽、呈灰色或褐色、常无菌柄的被称作树舌类灵芝(已记载的有20种)。目前人工栽培的灵芝,主要是下列三种:

1)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(图1-1)。孢子褐色,卵形,外壁平滑,内壁有瘤状突起,基部平切,孢子(8.5~11.5)微米 $\times$ (5~6.5)微米大小,中间含有一个大油滴。



图1-1 灵芝子实体

(引自《灵芝及其他真菌彩色图志》)

2)紫芝。菌盖木栓质,有柄,半圆形至肾形,可见,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10~12.5微米 $\times$ 7~8.5微米大小,内壁具显著小疣(图1-2)。

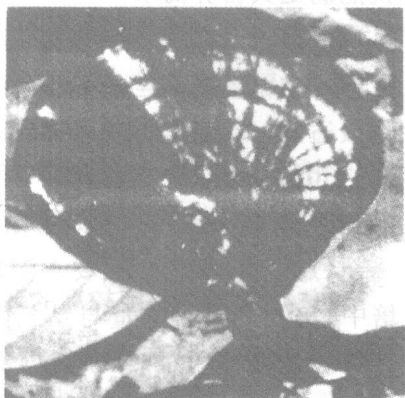


图1-2 紫芝子实体

3) 薄树芝。又称树舌灵芝。子实体皮壳深紫红色,边缘黄色。菌盖薄,菌肉近白色。有侧生短柄或无柄。孢子  $7.5 \sim 10$  微米  $\times 5.5 \sim 7$  微米。

## 2. 生活习性

在自然条件下,灵芝常生长在雨量适宜、气候温暖、疏密相间的阔叶林中。在被砍伐的树接近地面处或树根上,常可发现三五丛生,或单株独生的野生灵芝。每年夏秋生长,秋末终止。菌丝潜伏越冬,次年春暖时再萌发出芝。在生长发育过程中所需的生活条件:

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  $12 \sim 36^{\circ}\text{C}$  均能生长,以  $24 \sim 27^{\circ}\text{C}$  为最适宜,低于  $6^{\circ}\text{C}$  或高于  $36^{\circ}\text{C}$ ,则生长缓慢。子实体在  $18 \sim 30^{\circ}\text{C}$  均能分化,但以  $27^{\circ}\text{C}$  左右分化最快,发育最好,低于  $20^{\circ}\text{C}$  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丝生长和子实体的分化有密切的关系。瓶栽时,瓶内的湿度对菌丝的生长是适宜的,这时无须特别的控制。子实体形成,则要求空气相对湿度保持在  $80\% \sim 90\%$ ,如湿度不够,可地面喷水或空

润喷雾水来调节。如果空气相对湿度偏低,则子实体的形成受到抑制。但是静止的高湿会影响子实体的蒸腾速度,从而妨碍营养物质从菌丝体向子实体输送或转移,因而对子实体的发育也不利。

4)空气。灵芝为好气性真菌,在生长发育过程中,菌丝体缺氧易窒息死亡,子实体生长易产生畸形,因此均需要新鲜的空气。在通气不良,二氧化碳积累过多的情况下,往往造成菌柄过长,不能形成菌盖或生长停顿。冬春室内加温栽培时,既要注意保温保湿,又要注意通风换气,才能保证灵芝的正常生长发育。

5)光照。灵芝菌丝在黑暗环境中能正常生长。但子实体分化过程中需要一定的散射光,以400~600勒克斯为宜。在黑暗和微弱光线的环境中,不能形成菌盖和子实层,或只分化出小而薄的菌盖。灵芝有正向光性,如光线从单一方向来,它的生长倾向光源一边,如光源方向经常变化或多次搬动培养瓶,则易造成畸形的菌盖。子实体幼嫩时,向光性特别敏感,长大后无此反应。

6)酸碱度。灵芝喜在弱酸环境中生长,菌丝在pH值3~7.5时,均能生长,但pH值以4~6为适宜,菌丝生长最快。

### 3. 子实体生长发育特性

以人工瓶栽的灵芝为例。在条件适宜情况下,接种1~2天后,菌丝便开始萌动,以接种块为中心,呈辐射状向四周蔓延。1周后菌丝可布满培养基的表面,并向下深

入蔓延。菌丝体生长到一定程度后,互相交错联结,在培养基表面发生局部膨大,突起成瘤状的白色菌蕾。菌蕾细胞迅速分裂增殖,以顶端生长方式不断延长成棒状的菌柄。菌柄圆形直立,或沿瓶壁成扁圆形向上伸展。菌柄长出瓶口后,顶端开始膨大,出现菌盖雏形。菌盖生长点扩展、连接、交合形成生长圈,一轮轮沿着水平方向向外生长,直至形成整个菌盖。菌盖下方不断分化加厚而且呈现白色或淡黄色,再加深后呈黄、红、紫等色。待菌盖四周一圈浅色消失时,菌盖停止生长,表面呈现漆样光泽,从菌管中散发出大量褐色孢子,即子实体成熟。

#### (四) 菌种生产

##### 1. 母种的分离与培养

###### 1) 母种培养基配方。

(1) 马铃薯-葡萄糖-琼脂培养基。马铃薯 200 克,葡萄糖 20 克,琼脂 20 克,水 1 000 毫升。

(2) 马铃薯综合培养基。马铃薯 200 克,葡萄糖 20 克,硫酸镁 1.5 克,磷酸二氢钾 3 克,维生素 B<sub>1</sub> 10 毫克,琼脂 20 克,水 1 000 毫升。

(3) 蛋白胨-葡萄糖-琼脂培养基。蛋白胨 20 克,葡萄糖 20 克,琼脂 20 克,水 1 000 毫升。

以上任选一种培养基,经配制后,调节 pH 值在 5~6,装入试管,装入量为试管长度的 1/5,在高压下灭菌 30 分钟,然后排成斜面备用(图 1-3)。