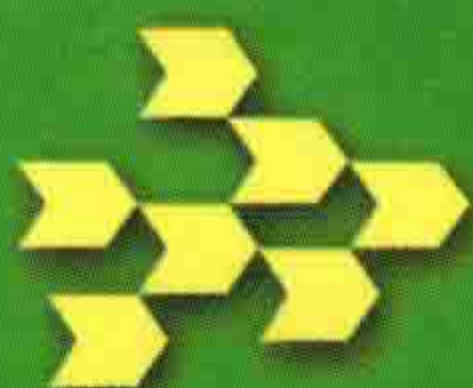


新农村建设丛书

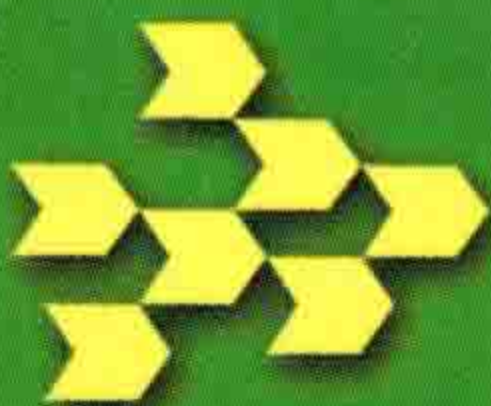
刘晓龙 蒋中华 主编



灵芝栽培技术



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社



新农村建设丛书 (第一辑)

种植类

- ◎玉米高效益模式化栽培
- ◎玉米病虫草鼠害防治技术
- ◎玉米增产技术
- ◎北方优质粳稻高产栽培技术
- ◎绿色无公害水稻生产技术
- ◎水稻生产高效栽培技术
- ◎特种玉米生产技术
- ◎杂粮杂豆高产技术
- ◎大豆生产与实用加工技术
- ◎东北高纬度地区花生
高产栽培技术
- ◎北方春玉米保护性
耕作及其配套技术
- ◎测土施肥技术
- ◎大白菜生产技术
- ◎绿色果品种植技术
- ◎坚果生产技术
- ◎浆果生产技术
- ◎越橘(蓝莓)生产技术
- ◎葡萄无核化栽培技术
- ◎葡萄新品种与栽培技术
- ◎草莓高产技术
- ◎树莓栽培技术
- ◎返魂草栽培技术
- ◎桔梗栽培技术
- ◎防风栽培技术
- ◎灵芝栽培技术
- ◎龙胆草栽培技术
- ◎五味子栽培技术
- ◎西洋参栽培技术
- ◎苍术栽培技术
- ◎刺五加栽培技术
- ◎细辛栽培技术
- ◎平贝母栽培技术
- ◎优质牧草与饲料作物栽培技术
- ◎滑菇高效栽培技术
- ◎鸡腿菇高效栽培技术
- ◎白灵菇高效栽培技术
- ◎黑木耳高效栽培技术

◎猴头菇高效栽培技术

- ◎香菇高效栽培技术
- ◎金针菇高效栽培技术
- ◎双孢菇高效栽培技术
- ◎杏鲍菇高效栽培技术
- ◎平菇高效栽培技术
- ◎名优特蔬菜栽培技术
- ◎瓜类蔬菜栽培技术
- ◎无公害红干(鲜)椒
生产技术
- ◎蔬菜病虫害防治技术
- ◎蔬菜无土栽培技术
- ◎芽苗类蔬菜高产技术
- ◎豆类蔬菜栽培技术
- ◎根类野菜栽培技术
- ◎茎类野菜栽培技术
- ◎叶类野菜栽培技术

养殖类

- ◎肉牛生产技术
- ◎奶牛生产技术
- ◎肉羊生产技术
- ◎高效养猪技术
- ◎野猪生产技术
- ◎有机白猪饲养技术与管理
- ◎有机山黑猪牧养技术与管理
- ◎高效养鹿技术
- ◎貉子生产技术
- ◎狐狸生产技术
- ◎珍禽生产技术
- ◎水貂生产技术
- ◎珍贵毛皮动物常见病预防
及用药速查手册
- ◎畜禽常见病预防及用药
速查手册
- ◎高效养蜂技术
- ◎高效养鹅技术
- ◎肉鸡生产技术
- ◎蛋鸡生产技术
- ◎高效养鸭技术
- ◎禽类孵化技术

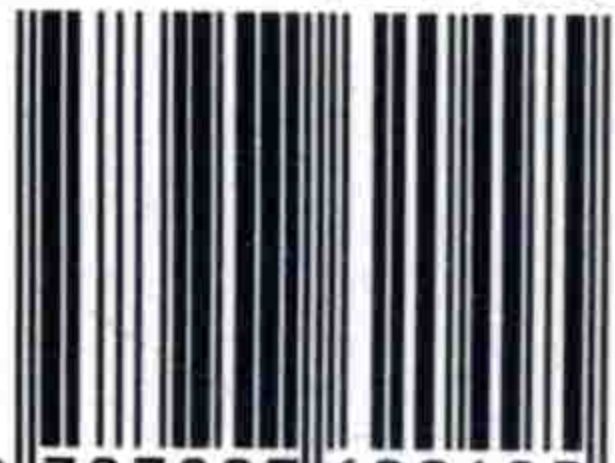
◎高效养兔技术

- ◎北方科学养兔

加工类与其他

- ◎肉制品加工技术
- ◎乳与乳制品加工技术
- ◎食用菌加工技术
- ◎酱菜加工技术
- ◎饮料加工技术
- ◎水果蔬菜贮藏技术
- ◎粮食制品加工技术
- ◎饲料配制实用技术
- ◎蛋制品加工技术
- ◎豆制品加工技术
- ◎果品加工技术
- ◎蔬菜制品加工技术
- ◎城乡自主创业项目
速查 1100 例

ISBN 978-7-80762-049-5



9 787807 620495 >

定价: 6.00 元

图书在版编目 (CIP) 数据

灵芝栽培技术/刘晓龙编.

—长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2007. 12

(新农村建设丛书)

ISBN 978-7-80762-049-5

I. 灵... II. 刘... III. 灵芝—栽培 IV. S567.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 187196 号

灵芝栽培技术

主编 刘晓龙 蒋中华

出版发行 吉林出版集团有限责任公司 吉林科学技术出版社

印刷 长春市东文印刷厂

2007 年 12 月第 1 版

2010 年 1 月第 4 次印刷

开本 850×1168mm 1/32

印张 3.5 字数 85 千

ISBN 978-7-80762-049-5

定价 6.00 元

社址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431—85661172

传真 0431—85618721

电子邮箱 xnc 408@163. com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

《新农村建设丛书》编委会

主 任	韩长赋		
副 主 任	荀凤栖 陈晓光		
委 员	(按姓氏笔画排序)		
	王守臣	车秀兰	冯晓波
	申奉澈	任凤霞	孙文杰
	朱 彤	朴昌旭	闫 平
	吴文昌	宋亚峰	张永田
	李元才	李守田	李耀民
	周殿富	岳德荣	林 君
	侯明山	闻国志	徐安凯
	秦贵信	贾 涛	高香兰
	葛会清	谢文明	韩文瑜
	司荣科	祖 航	
	姜 凡	姜旬恂	
	刘 野	成与华	
	齐 郁	司荣科	孙中立
责任编辑			李俊强
封面设计			
总 策 划			
策 划			

灵芝栽培技术

主 编 刘晓龙 蒋中华

副主编 郑加军 姜亚军

编 者 (按姓氏笔画排序)

刘晓龙 郑加军 姜亚军 蒋中华

出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书，是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者，倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑，每辑 100 册，每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列；第二辑为 12316 专家热线解答系列；第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列；第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列；第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性，开本、装帧、定价强调适合农村特点，做到让农民买得起，看得懂，用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书，成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料，成为农民的良好益友。

目 录

第一章 概述	1
第二章 灵芝生物学特性	6
第一节 灵芝分类	6
第二节 灵芝的形态特征	9
第三节 灵芝的生物学特性	12
第三章 菌种生产	18
第一节 概述	18
第二节 菌种分级	19
第三节 消毒与灭菌	22
第四节 设施设备	28
第五节 培养基配制	36
第六节 母种生产	39
第七节 原种和栽培种生产	43
第四章 栽培技术	49
第一节 灵芝代料栽培	49
第二节 灵芝短段木熟料棚栽	63
第三节 其他栽培法	73
第五章 病虫害防治	79
第一节 竞争性杂菌	79
第二节 病虫害防治	82
附录	84

第一章 概 述

一、我国古代对灵芝的观察、认识、采集以及利用

灵芝，又称灵芝草、万年蕈，其野生形态类似“如意”，被认为是“吉祥”的象征，故又称“瑞草”。灵芝一词最早见于东汉张衡《西京赋》：“浸石菌于重涯，濯灵芝以朱柯。”自古以来，我国劳动人民就有采集野生灵芝和将其作为药用的传统习惯，千百年来民间流传着灵芝是治百病的“仙药”和长生不老的“仙草”。

在我国古老的菌文化中，灵芝以其历史悠久、文献浩瀚、内涵丰富和影响深远而被世人所珍视。早在远古的神话传说和先秦古籍中，有许多关于灵芝的描述。战国时代，楚国诗人宋玉在《高唐赋》中描写的一位“旦为行云，暮为行雨”的“巫山神女”，她是天帝的幼女，名叫瑶姬，不幸早年夭折，死后葬于“巫山之阳”，其精魂化为灵芝，因而巫山灵芝特别著名。在历代方士的渲染下，加之帝王的推崇，使灵芝戴上了神秘的色彩，便有了“得而食之，后天而老”的返老还童之说。

我国自秦汉开始，灵芝已被神化。汉朝史学家司马迁在《史记》中详细记述了秦始皇3次派方士去东海寻找灵芝仙草之事。另外在《十州记》一书中曾记述：秦始皇焚书坑儒，文人被害后曝尸道旁，突然飞来一只小鸟，只见小鸟把嘴中所衔之草敷于死人脸上，不一会儿，死人便活过来。秦始皇闻讯后，马上召见当时非常有名的鬼谷子先生，鬼谷子说，这是生长在蓬莱仙岛上的灵芝草，它不仅能使人死而复生，活人吃了也可长生不老。秦始皇听后，为长生不老而求药心切，就先后派徐福、石生、卢生等

方士出海寻找仙药，其结果是方士一去不复返，秦始皇也在一次出巡时死在途中。

灵芝不仅被视为仙药，还被视为吉祥物。汉武帝元封年间，甘泉斋宫的梁柱上长出一簇灵芝，于是君臣上下举国吹捧，认为是一种祥兆，只有皇帝德重感天，芝草才会降临人间，所谓“王者德光地序则芝草生”。北宋诗人秦观说：“草之有芝，犹鸟之有凤、兽之有麟，从古相传，以为瑞物。”

随着人们对灵芝的深入了解，灵芝渐渐脱离神秘而变为实物。早在 2400 多年前，我国古代学者将灵芝有别于高等植物进行系统研究，在不少古籍中记有灵芝论述，如《汉书·艺文志》载有《黄帝杂事芝菌》十八卷。我国最早的药学专著《神农本草经》将灵芝列为上品，并记载了灵芝的多种功效，认为灵芝可使人“轻身不老”。按阴阳五行学说，又将灵芝分为“五色”，即“青芝”、“赤芝”、“白芝”、“黄芝”和“黑芝”。据说青芝生长于泰山，赤芝生长于霍山，黄芝生长于嵩山，白芝生长于华山，黑芝生长于常山，五芝之外还有“紫芝”，“紫芝”生长于长白山，皆六月、八月采收。还认为六芝各具有其特性和医疗功能：“赤芝，味苦平，主胸中结，益气，通九窍”；“青芝，味酸平，主明目，补肝气，安精魂”；“白芝，味辛平，主咳逆上气，益肺气，通利口鼻”；“黄芝，味甘平，主心腹五邪，益脾气，安神忠和”；“紫芝，味甘温，主耳聋，利关节，保神益精，坚筋骨”。对灵芝药性、功能、产地、形态以及种类等均作过详细描述。晋朝《抱朴子》一书描述的芝类达数百种。这是世界上最早对真菌的分类，我国科学家对灵芝有如此系统的研究，在世界上也绝无仅有。

二、灵芝栽培历史

1. 古代人工栽培 灵芝人工栽培可追溯至公元 1 世纪，在《隋书·经籍志》一书中就有《种神芝书》一卷。明朝李时珍在《本草纲目》中更详尽地记述了灵芝栽培方法“乃腐朽余气所

生”，“方士以木积湿处，用药敷之，即生五色芝，嘉靖中，王金尝生以献世宗”。清代陈溟子《花镜》中叙述为：“道家种芝法，每以糯米饭捣烂，加雄黄，鹿头血，包暴干冬笋；俟冬至日推于土中自出；或灌入老树腐烂处，来年雷雨后，即可得各色灵芝矣！”文中所说的“药”即为灵芝发生时所需的各类淀粉、糖类、有机氮和矿物质。以上足以说明，灵芝栽培在当时已成为一门学问，古人已掌握了人工合成料栽培灵芝的技术，这是我国人工栽培灵芝最早的记载。

2. 现代人工栽培 随着现代科学的进步，人们对灵芝的认识由表面向深层发展。20 世纪 60 年代，上海农业科学院食用菌研究所陈梅朋先生开始进行灵芝驯化栽培研究。80 年代，代料栽培灵芝技术取得突破性进展，并很快在全国各地推广，尤其是江苏、山东两省发展迅速，有些地区的灵芝生产已经成为当地的支柱产业。如在 1999 年被国务院批准，山东鄄城县获得“中国灵芝之乡”的殊荣。鄄城县有 40 多年灵芝栽培历史，具有年产灵芝及其孢子粉近千吨的能力，向 20 多个国家和地区出口，成为我国灵芝主要生产和出口的基地之一。北方在代料栽培灵芝的基础上，于 1990 年又开展了段木栽培灵芝的科研工作，近年又推广了短段木熟料棚栽灵芝技术，并且在吉林省的蛟河市和敦化市形成了大规模灵芝生产基地，使灵芝栽培技术达到了国际先进水平。

三、灵芝食用和药用价值

1. 灵芝疗效研究进展 我国对灵芝疗效研究始于 20 世纪 60 年代，是世界上最早开展灵芝研究的国家。研究单位有上海市农业科学院食用菌研究所、北京医科大学、中国科学院植物研究所、中国医药科学院药物研究所和四川抗菌素研究所等。最早研究的学者是上海市农业科学院食用菌研究所所长陈梅朋先生，1963 年与上海第二军医大学合作探索灵芝疗效。1972 年与上海中药三厂合作研制的灵芝片剂生产获得批准，正式应用于临床治

疗神经衰弱、冠心病、老年慢性支气管炎等。而带头和推动国内灵芝有效成分分离、鉴定、药理作用研究的是北京医科大学的林志彬教授等，他们在灵芝的化学成分、药理作用和临床应用方面取得了突破性进展和高水平的研究成果。总的来看，我国灵芝研究在国际上已处于领先地位。

2. 开发的灵芝产品 国内对灵芝深加工已经开始起步，不少制品已经进入市场，如上海霞飞护肤霜，上海日化灵芝蜜、灵芝霜等，近几年开发的灵芝制品如灵芝片、灵芝冲剂、灵芝口服液、灵芝胶囊、灵芝多糖粉、灵芝茶、灵芝糖浆、富锗奶粉、灵芝保健饮料、灵芝速溶晶、美容化妆品、灵芝精粉、灵芝孢子粉、破壁灵芝孢子粉和灵芝孢子油等纷纷上市，现已制成的药品和保健食品达 40 多种，在人们医疗和保健方面发挥重要作用。我国的灵芝出口也开始由干品向加工制品转变，其附加值明显提高，为我国灵芝生产开辟了一条新的外销渠道，灵芝生产将会有广阔的发展前景。

3. 灵芝的有效成分 灵芝的有效成分非常丰富，到目前为止，已在灵芝子实体和菌丝中分离出数十种，其中主要有效成分是灵芝多糖、灵芝酸、腺苷和其他有效成分，包括灵芝孢子内酯 A、赤芝孢子酸 A、灵芝碱甲、灵芝碱乙、尿嘧啶和尿嘧啶核苷、腺嘌呤核苷、油酸、灵芝总碱、薄醇醚、孢醚和纤维素等。灵芝各种有效成分单独提纯后应用时对机体病症都有一定疗效，但如果将灵芝的热水提取物（含多种有效成分）直接应用时其药理效果更为显著。说明灵芝含有的各种有效成分相互间有协同作用，所以，实际服用时不必对有效成分进行提纯。

4. 灵芝的疗效 经过临床研究证明，灵芝有抗衰老、抗肿瘤、提高肌体免疫功能，它对神经系统、消化系统、呼吸系统、心血管系统、内分泌系统和代谢等均有一定作用。能够提高肝脏的解毒、排毒能力，抑制肿瘤生长，能抗放射线和有害化学物质的损害，还能平喘、止咳、祛痰、镇静、镇痛。灵芝之所以具有

如此神奇的功效，主要归功于灵芝所含的有机锗和高分子多糖。锗能促进血液循环畅通，增加红细胞携还氧的能力，促进新陈代谢，延缓衰老。灵芝所含的高分子多糖能强化人体免疫系统，提高人体对疾病的抵抗能力。临床试验证明被称为“不治之症”的进行性肌营养不良，萎缩性肌强直，多发性硬化症等也有一定的疗效。

四、市场需求与贸易现状

中国是灵芝的发源地，凡受中国文化影响较深的国家和地区的人民，对灵芝特别钟爱，不仅作为药物，而且当作保健品加以利用，像韩国、日本、新加坡、美国和加拿大等国，每年都要进口中国的灵芝。日本将灵芝加工提炼制成“锗泉源”作为滋补品；香港加工制成高级化妆品，营养肌肤；韩国制成灵芝粉胶囊，饭后食用，滋补身体，备受欢迎。灵芝的世界消费量有增加趋势，我国出口灵芝数量也逐年增加，市场前景十分广阔。

第二章 灵芝生物学特性

第一节 灵芝分类

一、灵芝分类地位

1. 灵芝分类地位 灵芝 [*Ganoderma lucidum* (Leyss. ex Fr.) Karst], 别名赤芝。在邵力平等著的《真菌分类学》(1984) 一书中, 根据 Ainsworth 等人 (1973) 提出的分类系统, 灵芝分类地位是真菌门、担子亚门、层菌纲、非褶菌目、灵芝菌科、灵芝属。根据赵继鼎等人 (1973) 提出的分类系统, 将灵芝属分为 2 个组, 即灵芝组和紫芝组; 4 个亚组, 即灵芝亚组、紫芝亚组、树舌亚组、糙皮灵芝亚组等。根据赵继鼎等 (1992) 报道, 中国灵芝属中灵芝组有 21 种, 紫芝亚组 27 种, 树舌亚组 17 种。现国内外研究与应用最多的灵芝是赤芝, 学名为 *Ganoderma lucidum* (Leyss. ex Fr.) Karst。

2. 灵芝分布 灵芝主要分布在欧洲、北美洲和亚洲, 亚洲主要分布在中国、朝鲜、韩国、日本、俄罗斯、越南和泰国等。我国主要分布北京、山西、山东、江苏、浙江、福建、江西、湖北、湖南、广西、广东、四川、贵州和云南等省 (自治区、直辖市)。

二、灵芝种类

1. 灵芝科、属真菌形态特征 灵芝科真菌大多为一年生, 少数为多年生, 芝盖为革质、木质或木栓质, 其大小差异很大。子实体最大的是树舌, 直径可达 1 米以上; 最小的灵芝子实体直径只有 2~3 厘米。芝盖形状有圆形、半圆形、马蹄形和漏斗形等

数种，表面有光泽或无光泽，有或无辐射状皱纹与环带，菌肉木材色、浅白色或褐色。子实体腹部有菌管，每毫米有菌管 4~6 个。管孔内着生孢子，孢子卵形、圆形或椭圆形，孢子壁双层。菌丝在斜面培养基上呈贴生，生长后期表面菌丝纤维化，呈浅棕色或灰褐色，坚固。

灵芝属真菌，子实体为一年生或多年生，有柄或无柄，木栓质或木质，常具坚硬皮壳。芝盖表面有或无漆样光泽。菌肉 1 层或具不同颜色的 2~3 层。菌管 1 层或多层，管口通常略呈圆形或其他形状。菌柄侧生、偏生、中生、背生、背侧生或平侧生。皮壳构造常呈拟子实层型、毛皮层型或其他类型。担子短棍棒状，有 4 个小梗。孢子卵形至椭圆形或顶端平滑，双层壁。

假芝属真菌子实体一年生，多数有柄，纸质、革质、木栓质或木质。芝盖圆形或其他形状，单生或合生，表面颜色从淡黄色、淡乳黄色至淡黑色，大多呈暗色，若干种有光泽，有或无环带，或皱或平滑。菌肉质地均匀、硬或绵软，淡白色至暗褐色，遇氢氧化钾溶液变黑或不变黑，厚度不等。菌管单层，长度不等。管口圆形或多角形，管口直径大的可达 2 毫米。担孢子近球形至球形，也有近椭圆形，双层壁，内壁有或无小刺，典型种有假芝。

2. 灵芝与假芝属中几个典型种的形态特征

(1) 灵芝 是目前我国主要的生产种。子实体一年生，有柄、木栓质。芝盖肾形、半圆形或近圆形，直径 3~32 厘米，厚 0.6~2 厘米，表面黄褐色至红褐色，幼嫩时边缘呈黄色，有环带和同心辐射皱纹，有漆样光泽，边缘锐或稍钝，往往稍向内卷。菌肉淡白色或木材色，接近菌管褐色或浅褐色，有时呈污黄褐色。管口近圆形，每毫米有菌管 4~5 个。菌柄近圆柱形，侧生、偏生或罕见近中生，长 2~20 厘米，与芝盖同色，有光泽。皮壳构造呈拟子实层型，淡褐色，组成菌丝棍棒状。孢子卵形或顶端平滑，双层壁，内壁有小刺，有时中间有油滴。

(2) 松杉灵芝 子实体一年生，有柄，木栓质。芝盖肾形、半圆形或近扇形，直径3~25厘米，厚0.8~3厘米，表面红褐色或污红褐色，有似漆样光泽，无环带或具不明显环带。菌肉白色或淡白色，接近菌管处呈淡褐色。菌管长0.5~1.5厘米，淡黄褐色或颜色较深，孔面初淡白色，后渐变成与菌管同色，管口略呈圆形，每毫米有菌管4~5个。菌柄通常粗而短，长4~5厘米，粗2~3厘米，紫黑色，有较强的光泽。皮壳构造拟子实层型，近无色至淡褐色。孢子卵形或顶端平滑，双层壁，内壁有小刺，淡褐色至褐色，

(3) 薄树芝 子实体一年生，木栓质。芝盖半圆形、肾形或扇形，直径6~17厘米，厚1~2厘米，表面黑褐色或紫红色，边缘趋向淡黄褐色，有似漆样光泽，并有似胶质物质，特别发亮，无环纹和环带，有明显纵皱，光滑或有小颗粒，边缘薄且完整。菌肉木材色，有明显轮纹。菌管淡褐色至淡肉桂色，长约0.5厘米，孔面污黄色，管口受伤后变成淡褐色，每毫米有菌管4~5个。菌柄粗短，长3.5厘米、粗4厘米，侧生，有光泽。皮壳构造拟子实层型，淡褐色至褐色，孢子卵形或顶端平滑，双层壁，内壁无小刺或小刺不明显。

(4) 紫芝 产于我国。子实体一年生，木栓质或木质。芝盖半圆形、近圆形或近匙形，直径2.5~8厘米，厚0.4~1.2厘米，表面紫黑色、近黑色或紫褐色，有似漆样光泽，有明显或不明显的环带或纵皱，边缘薄，与中间同色或较淡。菌肉均匀褐色或深褐色，厚0.1~0.3厘米。菌管长0.3~1厘米，深褐色或灰褐色，孔面污白色或深褐色，管口略呈圆形，每毫米有菌管5~6个。菌柄侧生、背侧生或偏生，圆柱形或略偏平，长3~19厘米、粗0.5~1厘米，与芝盖同色或更深，有光泽。皮壳构造呈较典型的子实层型，孢子卵形，顶端脐突形或稀平滑，孢子壁双层，内壁有明显小刺。

(5) 树舌 别名平盖灵芝、扁灵芝。子实体多年生，无柄，