

灵芝的现代研究

特性 · 栽培 · 成分 · 药理 · 应用

林志彬 主 编



北京医科大学 联合出版社
中国协和医科大学

灵芝的现代研究

特性·栽培·成分·药理·应用

主编：林志彬

撰写人（按章节顺序排名）：

林志彬（北京医科大学药理系）

赵大明（东北师范大学生物系）

卯晓岚（中国科学院微生物研究所）

洪震（中国医学科学院药物研究所）

林树钱（福建省医学科学研究所）

陈若芸（中国医学科学院药物研究所）

于德泉（中国医学科学院药物研究所）

北京医科大学
中国协和医科大学联合出版社

(京)新登字 147 号

图书在版编目 (CIP) 数据

灵芝的现代研究 / 林志彬主编. — 北京: 北京医科大学、
中国协和医科大学联合出版社, 1996

ISBN 7-81034-654-7

I. 灵… II. 林… III. 灵芝-研究 IV. R282.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 13145 号

北京医科大学
中国协和医科大学联合出版社出版发行

(100083 北京学院路 38 号 北京医科大学院内)

责任编辑 谢琳

责任印制 张京生

泰山新华印刷厂莱芜厂印刷 新华书店经销

※ ※ ※

开本 850×1168 1/32 印张 7.25 字数 180 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月山东第 1 次印刷 印数 1—2000 册

定价: 15.00 元



彩图 1 灵芝(赤芝)*Ganoderma lucidum*(卯晓岚摄)



彩图 2 1. 密纹薄芝 *Ganoderma tenue* 2. 紫芝 *Ganoderma sinense*
3. 弯柄灵芝 *Ganoderma flexipes* (卯晓岚摄)



彩图 3 1. 喜热灵芝 *Ganoderma calidophilum*
 2. 海南灵芝 *Ganoderma hainanense*
 3. 黑假芝 *Amauroderma niger* (卯晓岚摄)



彩图 4 1. 松杉树芝 *Ganoderma tsugae* 2. 薄树芝 *Ganoderma capense*
3. 树舌 *Ganoderma applanatum* 4. 新日本灵芝 *Ganoderma neojaponicum*
(卯晓岚摄)

序 言

灵芝是中医药学宝库中的珍品，也是亟需深入研究和开发的传统药物之一。

古往今来，人们对灵芝的认识有科学的实事求是的一面，也有迷信、夸大不科学的一面。坚持继承和创新的方针，科学地研究灵芝，合理地应用灵芝和正确地评价灵芝，应是医药学家的重要任务。

本书主编林志彬教授及其他作者自本世纪 70 年代以来，采用现代科学技术方法研究灵芝，他们对灵芝的生物学特性、人工栽培和深层发酵生产方法和技术、化学成分和有效成分、药理作用和临床应用等进行了较为深入的研究。这些研究结果指出，灵芝含有多种化学成分，具有广泛的药理作用，临床可用于防治多种疾病。由于改变野生为人工栽培或工业发酵培养生产，更使灵芝易于得到，便于更多人用药，这些研究促进了灵芝的开发与生产，使我国成为主要灵芝原药材生产国之一。

《灵芝的现代研究》出版将会进一步推动用现代科学技术方法研究灵芝，也为中西医结合的理论研究提供了新资料。

目前，国际上掀起了一股灵芝热，如日本、韩国、东南亚、加拿大、美国均重视灵芝的开发、研究和应用，对此，应予足够重视。我热切地希望，发源于我国、扎根于我国的灵芝研究，将会开花、结果于我国，并为人类的健康作出贡献。

张文康

1996 年 5 月 24 日

前 言

灵芝是担子菌纲多孔菌科灵芝属真菌，常用其子实体，是一种药用真菌。我国应用灵芝作为药物已有悠久的历史，东汉时期（约 2000 年前）的《神农本草经》已把灵芝类列为上品药物，即有效无毒的药物。该书根据灵芝类的形态和颜色将其分为赤芝、黑芝、青芝、白芝、黄芝及紫芝六种，并描述了它们的产地、性味、功用等。明代著名医药学家李时珍在《本草纲目》一书中对灵芝的记载更为详尽。古代医药学家通过临床实践早已认识到灵芝的药用价值，认为灵芝能防治多种疾病，是滋补强壮、扶正固本的珍品。由于当时受条件限制，灵芝较难得，故未能广泛应用。

本世纪 50 年代末期以来，由于人工栽培灵芝子实体成功，随后又发展了深层发酵培养灵芝菌丝体和发酵液的技术，灵芝的开发应用日益广泛。对灵芝类真菌的化学成分、药理作用和作用机制以及临床应用进行了大量的研究，并取得了重大的进展。这些用现代科技方法对灵芝的研究结果证明，灵芝及其有效成分具有广泛的药理作用，可用于防治慢性支气管炎、神经衰弱、高血脂症、冠心病、肝炎、白细胞减少症、肿瘤等多种疾病。其“扶正固本”作用尚可用于久病体虚及中老年保健，可增强体质、延缓衰老。

目前，灵芝的研究仍是国内外瞩目的重要课题，1994 年秋季在北京医科大学召开了“94 国际灵芝专题讨论会”，十余个国家和地区的专家、学者齐聚一堂研讨灵芝，盛况空前。1995 年在中国、日本、韩国、美国、加拿大、马来西亚等国家的学者的倡议下，组建了国际灵芝研究会，以期在更大范围内组织并开展国际合作研究灵芝以及扩大学术交流。

不能不指出的是，纵观古今灵芝发展的历史，凡是违反科学不实事求是地评价灵芝的功效，夸大其药用价值，甚至神化灵芝或赋以封建迷信色彩，均遭古今医药学家的反对，并因此在一定时期内影响了灵芝的应用和发展。因此，我们必须科学地研究灵芝，合理地应用灵芝和正确地评价灵芝。

本书详细叙述了灵芝医药研究的历史、人工栽培和深层发酵培养技术、化学成分和有效成分、药理作用和作用原理及临床应用，并介绍了灵芝制剂的种类及制备方法，赋予灵芝这一中医药宝库中的珍品以现代科学的认识，故本书命名为《灵芝的现代研究》。

本书的编写出版工作得到国内外学术界的许多有识之士的鼓励和支持，卫生部副部长兼国家中医药管理局局长张文康教授亲自为本书撰写序言，在此一并致谢。

林志彬

1996年4月于北京

目 录

第一章 中医药学古籍有关灵芝的论述.....	(1)
第二章 灵芝的生物学特性.....	(7)
第一节 灵芝的分类地位.....	(7)
第二节 灵芝科及灵芝属的特征.....	(9)
一、灵芝科的特征.....	(9)
二、灵芝属的特征.....	(9)
第三节 灵芝属常见种的形态特征	(14)
一、外部形态	(14)
(一) 灵芝	(14)
(二) 松杉树芝	(16)
(三) 薄树芝	(16)
(四) 紫芝	(18)
(五) 树舌	(20)
二、内部结构及组成成分	(20)
(一) 真菌细胞的基本结构	(21)
(二) 灵芝菌丝体的形态	(25)
(三) 子实体的微细构造	(27)
(四) 灵芝的生活史	(30)
第四节 灵芝的生理学特性	(30)
一、灵芝菌丝的主要化学成分	(30)
(一) 无机化合物	(31)
(二) 有机化合物	(31)
二、灵芝生长期的生理特性	(32)
(一) 菌丝体生长期所需的营养及其代谢	(32)

(二) 子实体生长期的营养与代谢特点	(39)
三、影响灵芝生长和繁殖的理化因素	(40)
(一) 温度	(40)
(二) 水分	(41)
(三) 氧与二氧化碳	(42)
(四) 酸碱度	(42)
(五) 光照	(43)
(六) 化学物质	(44)
第三章 中国的灵芝种类	(47)
一、古代有关灵芝种类的认识	(47)
二、灵芝被视为瑞草	(48)
三、对古籍中六芝的讨论	(50)
四、中国灵芝种类状况	(55)
五、我国灵芝自然分布特点	(56)
第四章 灵芝子实体的人工栽培	(61)
第一节 灵芝的菌种生产与菌种保藏	(61)
一、菌种生产的工具与设备	(61)
二、灵芝菌种的分离与育种	(62)
(一) 子实体菌丝分离法	(62)
(二) 孢子分离法	(63)
(三) 灵芝菌的育种	(63)
三、灵芝母种的生产	(64)
(一) 母种培养基	(64)
(二) 灵芝母种的生产	(64)
四、灵芝原种与栽培种的生产	(65)
(一) 原种与栽培种培养基	(65)
(二) 灵芝原种与栽培种的生产	(67)
五、灵芝菌种的保藏与复壮	(70)
(一) 灵芝菌种的保藏	(70)

(二) 灵芝菌种的老化、退化和复壮	(72)
第二节 灵芝的段木栽培	(72)
一、灵芝的熟料短段木栽培	(73)
(一) 树种的选择与砍伐	(73)
(二) 切断、装袋与灭菌	(73)
(三) 接种	(73)
(四) 菌丝培养	(74)
(五) 段木埋土	(75)
(六) 出芝管理	(75)
(七) 芝体采收、干燥	(76)
(八) 子实体分级参考标准与成品包装	(77)
(九) 短段木栽培灵芝的产量	(77)
二、灵芝的生料段木栽培	(77)
三、灵芝的树桩栽培法	(78)
第三节 灵芝的袋栽与瓶栽	(79)
一、灵芝的袋栽	(79)
二、灵芝的室外脱袋栽培	(81)
三、灵芝的瓶栽	(82)
四、子实体分级参考标准	(83)
第四节 灵芝的孢子粉收集	(83)
第五节 灵芝的盆景艺术	(84)
第五章 灵芝的深层培养	(88)
第一节 深层培养的灵芝菌丝体形态	(88)
一、菌丝体	(88)
二、锁状联合	(89)
三、菌丝球	(90)
第二节 影响灵芝深层培养的因素	(93)
一、培养基成分	(93)
(一) 碳源	(93)

(二) 氮源	(93)
(三) 无机盐	(94)
(四) 培养基选择	(94)
二、培养条件	(95)
(一) 温度	(96)
(二) 通气	(96)
(三) 搅拌	(97)
(四) 消沫	(97)
(五) pH 值	(98)
(六) 菌龄与接种量	(99)
第三节 灵芝深层培养的生产工艺	(99)
一、生产工艺流程	(99)
二、斜面菌种	(99)
(一) 马铃薯—蔗糖—琼脂培养基	(99)
(二) 葡萄糖—麦芽膏—酵母膏培养基	(100)
(三) 蛋白胨—葡萄糖—琼脂培养基	(100)
(四) 玉米粉—蛋白胨培养基	(100)
三、摇瓶种子培养	(101)
(一) 培养基	(101)
(二) 培养方法	(101)
(三) 培养设备	(101)
(四) 移种标准	(102)
四、种子罐培养	(102)
(一) 培养基	(102)
(二) 培养条件	(102)
五、发酵罐培养	(103)
(一) 培养基	(103)
(二) 培养条件	(103)

(三) 放罐标准	(103)
(四) 发酵过程灵芝菌丝形态变化	(103)
(五) 发酵过程灵芝的代谢变化	(104)
六、放罐后处理	(105)
(一) 提取	(105)
(二) 浓缩	(105)
第四节 灵芝深层培养过程的质量控制	(106)
一、镜检	(106)
(一) 菌丝	(106)
(二) 菌丝球	(106)
二、无菌检验	(106)
(一) 肉汤酚红培养基	(106)
(二) 平板杂菌检验培养基	(107)
三、深层培养过程中代谢变化曲线	(107)
四、含量测定	(107)
(一) 菌丝体含量测定	(107)
(二) 乙醇提取物测定	(107)
(三) 菌丝球数量的测定	(108)
(四) 粘度测定	(108)
(五) 粗多糖含量测定	(108)
第五节 灵芝深层培养染菌的预防方法	(108)
一、染菌原因的分析	(109)
(一) 大批量发酵罐染菌	(109)
(二) 个别发酵染菌	(110)
(三) 染菌的时间分析	(110)
(四) 染菌的类型分析	(110)
二、如何防止染菌	(111)
(一) 严格生产管理	(111)
(二) 及时准确地判断污染	(111)

第六章 灵芝的化学成分	(113)
第一节 三萜类化合物	(113)
一、三萜类化合物提取和分离	(121)
二、三萜类化合物的结构测定	(123)
(一) 三萜类化合物的结构特点	(123)
(二) 三萜类化合物的光谱特征	(126)
(三) 结构测定中的化学反应	(133)
第二节 多糖类化合物	(135)
一、灵芝多糖类的分离、纯化及鉴定	(135)
二、灵芝多糖类的理化特性	(136)
第三节 灵芝的其他化学成分	(140)
一、核苷类	(140)
二、甾醇类	(141)
三、生物碱类	(143)
四、呋喃衍生物	(144)
五、氨基酸多肽类	(144)
六、无机元素	(145)
七、其他	(145)
第七章 灵芝的药理作用	(148)
第一节 抗肿瘤作用	(148)
第二节 免疫调节作用	(150)
一、提高机体的非特异性免疫功能	(150)
二、增强机体体液免疫功能	(150)
三、增强机体细胞免疫功能	(152)
四、促进免疫细胞因子的产生	(155)
五、增强淋巴细胞的 DNA 多聚酶 α 活性	(158)
六、抗过敏作用	(159)
第三节 抗放射作用	(160)
第四节 对神经系统的作用	(160)

一、镇静作用·····	(160)
二、安定作用·····	(161)
三、镇痛作用·····	(161)
第五节 对心血管系统的作用·····	(162)
一、强心作用·····	(162)
二、对心肌缺血的保护作用·····	(162)
三、降压作用·····	(164)
四、抑制实验性动脉粥样硬化斑块形成及降血脂作用·····	(165)
第六节 对呼吸系统的作用·····	(165)
一、镇咳作用·····	(165)
二、祛痰作用·····	(165)
三、平喘作用·····	(166)
四、对慢性气管炎动物的治疗作用·····	(166)
第七节 对消化系统的作用·····	(166)
一、对动物实验性肝炎的防治作用·····	(166)
二、对肠平滑肌的作用·····	(169)
第八节 对内分泌和代谢系统的作用·····	(169)
一、对肾上腺皮质机能的影响·····	(169)
二、对性腺机能的影响·····	(170)
三、降血糖作用·····	(170)
四、提高机体耐受急性缺氧的能力·····	(171)
五、清除自由基作用·····	(172)
第九节 其他作用·····	(172)
第十节 毒性试验·····	(174)
第八章 灵芝的临床应用·····	(178)
第一节 慢性支气管炎和哮喘·····	(178)
第二节 冠心病心绞痛及高脂血症·····	(183)
第三节 高血压病·····	(187)