

# 中国药用真菌学

CHINESE MEDICINAL MYCOLOGY

主编 徐锦堂



北京医科大学 联合出版社  
中国协和医科大学

# 中国药用真菌学

主 编 徐锦堂

北京医科大学 联合出版社  
中国协和医科大学

(京)新登字 147 号

图书在版编目 (CIP) 数据

中国药用真菌学/徐锦堂主编. - 北京: 北京医科大学、  
中国协和医科大学联合出版社, 1997.12

ISBN 7-81034-711-X

I. 中… II. 徐… III. 药用菌类-真菌学-中国 IV. R93  
1.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 08577 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: 王凤廷

责任印制: 郭桂兰

泰山新华印刷厂莱芜厂印刷 新华书店经销

※ ※ ※

开本: 787×1092 1/16 印张: 54 彩图插页: 8 字数: 1300 千字  
1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月山东第 1 次印刷 印数: 1-1000 册

定价: 118.00 元 (平)



#### 主 编 简 介

徐锦堂，研究员，中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所真菌研究室主任，卫生部药学专家咨询委员会委员。40年来一直从事药用真菌培养及药用植物栽培研究工作，先后主持国家科委、卫生部、国家自然科学基金多项重点研究项目。经过长期探索，在我国传统名贵中药天麻、黄连、猪苓、蜜环菌、灵芝等的培养技术和理论研究方面，做出了突出贡献，先后获得国家发明奖、省部级科技成果奖10项。在真菌学报、药学学报、植物学报等学术刊物上发表论文70余篇，著有《中国天麻栽培学》、《中国药用植物栽培学》、《天麻栽培技术》等专著和合著10余部。由于其科研成果卓著，先后获得全国优秀科技工作者、全国卫生文明先进工作者称号和全国五一劳动奖章，1984年被首批授予国家级“中青年有突出贡献专家”。

# 《中国药用真菌学》编委会

主 编 徐锦堂

主编助理 兰 进

编 委(以姓氏笔划为序)

王克勤 王秋颖 兰 进 庄 毅 李志超 杨峻山  
应建浙 陈士瑜 林志彬 赵大明 洪 震 徐锦堂  
郭顺星 黄年来 程惠珍 戴如琴

撰写人员(姓氏笔划为序)

王克勤 湖北省中医药研究院中药研究所  
王 呈 山西省农业科学院畜牧兽医研究所  
王柏松 山西农业大学  
王秋颖 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
王 贺 中国农业大学  
方起程 中国医学科学院、中国协和医科大学药物研究所  
叶结冰 广东省微生物研究所  
兰 进 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
庄 毅 南京中医药大学药用菌与中药生物技术研究所  
刘芳秀 四川省农业科学院土壤肥料研究所  
刘春卉 山西省生物研究所  
刘茵华 山西省中药材学校  
刘爱英 贵州农学院虫草资源研究室  
江日仁 山西农业大学  
李志超 山西原平农业学校  
李喜范 吉林省通化县食用菌研究所  
李晶晶 太原第一制药厂  
杨 军 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
杨峻山 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
谷桓生 吉林省蚕业科学研究所  
应建浙 中国科学院微生物研究所  
沈南英 青海省畜牧兽医科学院  
陈士瑜 湖北省天门市菌蕈开发研究所  
陈国良 上海市农业科学院食用菌研究所  
陈宛如 杭州大学生命科学院  
陈晓梅 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所

邵爱娟 中国中医研究院中药研究所  
林志彬 北京医科大学  
岳德超 中国医学科学院、中国协和医科大学药物研究所  
赵大明 东北师范大学生命科学院  
赵彤宇 新华通讯社吉林信息社  
荣福雄 山西省生物研究所  
洪震 中国医学科学院、中国协和医科大学协和医药集团  
贺秀霞 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
徐锦堂 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
郭顺星 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
郭美英 三明市真菌研究所  
唐利民 四川省农业科学院食用菌开发研究中心  
黄年来 三明市真菌研究所  
黄茂先 广东省微生物研究所  
曹文苓 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
梁宗琦 贵州省农学院虫草资源研究室  
梁曼逸 吉林省蚕业科学研究所  
董锦樑 太原市第一制药厂  
程惠珍 中国医学科学院、中国协和医科大学药用植物研究所  
戴如琴 中国中医研究院中药研究所

# 前 言

我国幅员辽阔，地形和气候复杂，孕育着十分丰富的药用植物资源，几千年来劳动人民用中医中药防病治病积累了极为宝贵的经验，并形成了完整的中医中药学体系，为我国各族人民的生存繁衍作出了巨大贡献。药用真菌是祖国传统医药学的重要组成部分，我国也是世界最早利用真菌防病治病的国家，早在东汉年间成书的我国第一部药物学《神农本草经》中，就有灵芝、茯苓、猪苓、雷丸等药用真菌分别列项论述，这些药物至今沿用不衰。近 50 年来，国家的重视和扶植，为中医中药的发展创造了良好的社会环境；国内外学者在药用真菌分类、化学、药理学、临床医学、制剂学及遗传育种、栽培驯化、发酵培养等方面的深入研究，积累了大量的宝贵资料，撰写出一部具有中国特色、能反映我国药用菌科学研究水平和最新成果的药用真菌学专著，是从事药用真菌科学研究及开发应用的广大学者、科技工作者的迫切要求。为此，我们联合全国 40 余位知名专家和科研生产工作者，编撰了这部《中国药用真菌学》专著，以期对药用真菌的深入研究、临床应用及开发利用做出贡献。

本书分列总论、各论两部分，在总论中论述了药用真菌的形态特征、生物学特性、分类遗传、化学药理及菌种培养、发酵生产、栽培培养等基础理论和基本技术。为了能进一步开发和拓宽药用真菌应用范围，促进研究成果能尽快应用于医疗临床和保健食品，特撰写了药用真菌的研制与开发及药用真菌的单方、验方两章。在各论中介绍了茯苓、灵芝、猪苓、冬虫夏草、香菇、木耳、猴头、蜜环菌、麦角菌等 30 余种重要药用真菌的药理、化学、生物学特性、栽培技术、发酵工艺及临床应用等有关资料和技术。力求理论能联系实际、深入浅出，希望对从事药用真菌科学研究、教学和生产人员有所帮助，为菌类药物的深入研究、开发新药以及人民防病治病尽微薄之力。

参加编撰《中国药用真菌学》的有来自全国四十几位专家学者，多从事药用真菌的科研、教学或生产工作。本书是各位编写人员科研教学及生产经验的总结，集体智慧的结晶。徐锦堂、赵大明、兰进、郭顺星参加了审稿工作，范黎、李志亮、于澍仁、杨峻山审查了有关章节，匡柏生负责绘图，特别应该指出，兰进同志除参加撰写有关章节外，还进行了拉丁和中文学名索引的整理、编写，并协助主编做了大量的编务工作。应建浙教授对本书的编写提出许多宝贵的意见，并协助整理了药用真菌分类索引。对这些同志所付出的心血和劳动表示衷心的感谢。在本书编写过程中，引用了国内外学者在报刊杂志上和有关专著中的大量文献资料，在此特向原作者致以谢意。

由于本书涉及到的学科领域很广，撰稿人员较多，编者水平有限，书中一定有一些错漏和欠缺之处，敬请读者不吝指正。

编 者

中国医学科学院  
于 中国协和医科大学 药用植物研究所

1996 年 12 月

# 目 录

## 总 论

|  |       |
|--|-------|
| <b>第一章 绪 论</b> .....                     | (3)   |
| <b>第一节 我国历代本草药书及古籍著作中有关药用真菌的论述</b> ..... | (4)   |
| 一、我国古代对药用真菌的观察和认识.....                   | (4)   |
| 二、药用真菌在我国传统医药中的应用.....                   | (5)   |
| 三、药用真菌栽培简史.....                          | (7)   |
| <b>第二节 药用真菌在人民医疗保健事业及国民经济中的作用</b> .....  | (10)  |
| 一、药用真菌的化学、药理学研究及临床应用.....                | (10)  |
| 二、药食兼用真菌为人类提供了优质的保健食品.....               | (13)  |
| 三、药用真菌在工业生产中的作用.....                     | (15)  |
| 四、药用真菌在活跃农村经济中的作用.....                   | (17)  |
| <b>第三节 药用真菌的发展历史、现状及展望</b> .....         | (19)  |
| 一、药用真菌的兴起与发展.....                        | (19)  |
| 二、生产现状和展望.....                           | (20)  |
| <b>第二章 药用真菌分类</b> .....                  | (25)  |
| <b>第一节 药用真菌的分类目的及依据</b> .....            | (25)  |
| <b>第二节 药用真菌的分类</b> .....                 | (25)  |
| <b>第三章 药用真菌的生物学基础</b> .....              | (68)  |
| <b>第一节 药用真菌的形态结构</b> .....               | (68)  |
| 一、药用真菌的细胞及亚细胞结构.....                     | (68)  |
| 二、药用真菌子实体的形态结构.....                      | (69)  |
| 三、药用真菌有性孢子与无性孢子.....                     | (75)  |
| 四、药用真菌菌丝及菌落.....                         | (76)  |
| 五、药用真菌菌丝的特化.....                         | (79)  |
| <b>第二节 药用真菌的生理</b> .....                 | (82)  |
| 一、药用真菌的生长与繁殖.....                        | (82)  |
| 二、药用真菌的营养.....                           | (96)  |
| 三、药用真菌的代谢.....                           | (98)  |
| <b>第三节 药用真菌的生态</b> .....                 | (102) |
| 一、环境条件对药用真菌的影响.....                      | (102) |
| 二、药用真菌与其它生物的关系.....                      | (105) |



|                            |       |
|----------------------------|-------|
| <b>第四章 药用真菌的遗传育种</b> ..... | (108) |
| 第一节 概述.....                | (108) |
| 第二节 遗传与变异.....             | (109) |
| 第三节 遗传的物质基础.....           | (109) |
| 一、遗传物质.....                | (109) |
| 二、遗传物质的存在形式.....           | (110) |
| 三、遗传物质的表达与传递.....          | (111) |
| 四、遗传物质与遗传性状之间的关系.....      | (113) |
| 第四节 药用真菌的生活史.....          | (113) |
| 第五节 药用真菌的有性生殖.....         | (115) |
| 一、有性生殖的类型.....             | (115) |
| 二、有性生殖的一级控制和二级控制.....      | (119) |
| 三、有性生殖类型与育种方式.....         | (119) |
| 四、同核菌丝体的结实.....            | (120) |
| 五、药用菌 DNA 的特性.....         | (120) |
| 第六节 药用真菌的无性生殖.....         | (121) |
| 一、已知能产生无性孢子的药用菌.....       | (121) |
| 二、药用菌细胞的分裂过程.....          | (121) |
| 第七节 育种.....                | (123) |
| 一、药用菌育种工作的策略.....          | (123) |
| 二、育种方法.....                | (124) |
| <b>第五章 药用真菌化学</b> .....    | (127) |
| 第一节 概论.....                | (127) |
| 第二节 药用真菌多糖与糖肽.....         | (127) |
| 一、药用真菌多糖的性质.....           | (127) |
| 二、药用真菌多糖的提取和分离方法.....      | (128) |
| 三、各种药用真菌多糖的研究.....         | (130) |
| 第三节 萜类化合物.....             | (132) |
| 一、萜类的含义和分类.....            | (132) |
| 二、倍半萜类化合物.....             | (132) |
| 三、二萜类化合物.....              | (139) |
| 四、二倍半萜类化合物.....            | (141) |
| 五、三萜类化合物.....              | (142) |
| 第四节 色素类化合物.....            | (143) |
| 一、双聚色酮类化合物.....            | (143) |
| 二、双聚蒽醌类化合物.....            | (144) |
| 三、双聚萘骈吡喃酮类化合物.....         | (145) |
| 四、1, 2-吡喃酮类化合物.....        | (145) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 五、甾醌类化合物·····               | (146) |
| 第五节 生物碱类成分·····             | (146) |
| 一、药用真菌所含的生物碱·····           | (146) |
| 二、生物碱的提取方法与举例·····          | (150) |
| 第六节 药用真菌的氨基酸、多肽和蛋白质类成分····· | (152) |
| 一、药用真菌的氨基酸、多肽和蛋白质·····      | (152) |
| 二、氨基酸的提取分离·····             | (153) |
| 三、蛋白质的提取分离·····             | (154) |
| 第七节 药用真菌的其它类型化合物·····       | (155) |
| 一、甾醇类化合物·····               | (155) |
| 二、有机酸、多元醇、酚和酯类化合物·····      | (156) |
| 三、微量元素以及有机微量元素物质·····       | (156) |
| 第六章 药用真菌的药理作用和临床应用·····     | (159) |
| 第一节 真菌类药物的药理作用·····         | (159) |
| 一、抗肿瘤作用·····                | (159) |
| 二、免疫调节作用·····               | (160) |
| 三、抗放射与促进骨髓造血功能·····         | (163) |
| 四、保肝解毒作用·····               | (163) |
| 五、对心血管系统的作用·····            | (165) |
| 六、对内分泌和代谢的作用·····           | (166) |
| 七、其它作用·····                 | (167) |
| 第二节 真菌类药物的临床应用·····         | (169) |
| 一、慢性支气管炎·····               | (170) |
| 二、冠心病高血脂症·····              | (170) |
| 三、神经衰弱·····                 | (171) |
| 四、肝炎·····                   | (171) |
| 五、肿瘤·····                   | (172) |
| 六、其它·····                   | (173) |
| 第七章 菌种生产·····               | (177) |
| 第一节 常用设备 仪器及药品·····         | (177) |
| 一、菌种生产厂房设计要求·····           | (177) |
| 二、主要设备、仪器·····              | (178) |
| 三、常用药品·····                 | (183) |
| 四、常用玻璃器皿的洗涤·····            | (184) |
| 第二节 培养基的制备·····             | (184) |
| 一、培养基的种类·····               | (185) |
| 二、培养基的配制·····               | (186) |
| 第三节 消毒与灭菌·····              | (194) |

|               |       |
|---------------|-------|
| 一、原理与方法       | (194) |
| 二、消毒与灭菌效果的检验  | (201) |
| 第四节 菌种的分离     | (201) |
| 一、菌种分离前的准备工作  | (201) |
| 二、分离方法        | (202) |
| 第五节 菌种的鉴定     | (207) |
| 一、宏观目测法       | (208) |
| 二、显微观察法       | (208) |
| 三、化学分析法       | (208) |
| 四、栽培试验检测      | (210) |
| 第六节 菌种培养与生产   | (211) |
| 一、接种          | (211) |
| 二、菌种培养        | (215) |
| 三、防止杂菌感染      | (217) |
| 第七节 菌种保藏      | (218) |
| 一、定期移植保藏法     | (218) |
| 二、矿油封藏法       | (219) |
| 三、载体保藏法       | (220) |
| 四、冷冻真空干燥法     | (221) |
| 五、液态氮超低温保藏法   | (223) |
| 六、自然基质简易保藏法   | (223) |
| 第八章 药用真菌固体发酵  | (226) |
| 第一节 概述        | (226) |
| 第二节 固体发酵的概念   | (226) |
| 第三节 固体发酵的构成   | (227) |
| 一、菌种          | (227) |
| 二、基质          | (227) |
| 三、环境条件        | (229) |
| 第四节 固体发酵的生产工艺 | (230) |
| 一、菌种及种子制备     | (230) |
| 二、基质配制与发酵     | (231) |
| 三、发酵终点        | (231) |
| 第五节 菌质        | (232) |
| 一、菌质的组成与成分    | (232) |
| 二、菌质的应用方式     | (232) |
| 三、菌质的类别与命名    | (233) |
| 四、菌质的鉴别       | (233) |
| 五、菌质后处理       | (233) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| <b>第九章 药用真菌液体发酵培养</b> .....     | (235) |
| <b>第一节 药用真菌液体发酵培养发展简介</b> ..... | (235) |
| 一、对药用真菌液体发酵的评价.....             | (235) |
| 二、我国目前药用真菌液体发酵生产现状.....         | (235) |
| 三、对发展药用真菌液体发酵的几点建议.....         | (236) |
| <b>第二节 药用真菌液体培养常用仪器设备</b> ..... | (237) |
| 一、实验室液体培养常用仪器.....              | (237) |
| 二、药用真菌发酵罐液体培养的常用设备.....         | (238) |
| <b>第三节 药用真菌液体发酵的培养基</b> .....   | (240) |
| 一、液体培养基的组成.....                 | (240) |
| 二、液体培养基的配制.....                 | (242) |
| 三、几种常用的培养基.....                 | (244) |
| <b>第四节 药用真菌的摇瓶培养</b> .....      | (244) |
| 一、摇瓶培养的有关参数.....                | (245) |
| 二、摇瓶培养的注意事项.....                | (246) |
| 三、摇瓶培养的无菌检验.....                | (247) |
| 四、摇瓶培养的菌丝含量测定.....              | (247) |
| <b>第五节 药用真菌的发酵罐培养</b> .....     | (248) |
| 一、发酵罐生产中的有关参数.....              | (248) |
| 二、发酵罐生产的控制方法.....               | (249) |
| 三、发酵终点的判断.....                  | (251) |
| 四、发酵生产中染菌率的控制.....              | (252) |
| <b>第十章 药用真菌栽培与病虫害防治</b> .....   | (255) |
| <b>第一节 段木栽培</b> .....           | (255) |
| 一、栽培场地选择和整理.....                | (255) |
| 二、段木的准备.....                    | (255) |
| 三、菌种的准备.....                    | (256) |
| 四、接种.....                       | (256) |
| 五、栽培管理.....                     | (257) |
| <b>第二节 代料栽培</b> .....           | (259) |
| 一、栽培场地选择.....                   | (259) |
| 二、代料选择及配制.....                  | (260) |
| 三、代料栽培.....                     | (260) |
| <b>第三节 药用真菌采收及加工</b> .....      | (262) |
| 一、药用真菌的采收.....                  | (262) |
| 二、药用真菌的加工.....                  | (262) |
| <b>第四节 药用真菌病虫害及其防治</b> .....    | (263) |
| 一、药用真菌虫害.....                   | (263) |

|  |              |
|--|--------------|
| 二、药用真菌病害·····                          | (274)        |
| <b>第十一章 科学地利用森林资源发展药用真菌及森林的培育·····</b> | <b>(285)</b> |
| 第一节 药用真菌栽培与森林资源的关系·····                | (285)        |
| 第二节 适合于栽培药用真菌树种的分布·····                | (286)        |
| 一、温带针叶、落叶阔叶混交林带·····                   | (286)        |
| 二、暖温带落叶阔叶林带·····                       | (286)        |
| 三、北亚热带落叶阔叶与常绿阔叶混交林带·····               | (286)        |
| 四、中南亚热带常绿阔叶林带·····                     | (286)        |
| 第三节 栽培药用真菌常用树种·····                    | (287)        |
| 一、松科 (Pinaceae) ·····                  | (287)        |
| 二、蔷薇科 (Rosaceae) ·····                 | (287)        |
| 三、桦木科 (Betulaceae) ·····               | (288)        |
| 四、壳斗科 (Fagaceae) ·····                 | (289)        |
| 五、榛科 (Corylaceae) ·····                | (292)        |
| 六、榆科 (Ulmaceae) ·····                  | (293)        |
| 七、槭树科 (Aceraceae) ·····                | (293)        |
| 八、椴树科 (Tiliaceae) ·····                | (293)        |
| 第四节 森林资源的合理利用及培育·····                  | (294)        |
| 一、有计划地发展药用真菌生产, 提高用林的生产效率·····         | (294)        |
| 二、护林造林·····                            | (295)        |
| 三、合理采伐·····                            | (296)        |
| 四、林木资源的合理利用·····                       | (297)        |
| <b>第十二章 药用真菌的研制与开发·····</b>            | <b>(298)</b> |
| 第一节 药用真菌新药制剂研制与发展·····                 | (298)        |
| 一、药用真菌制剂研制开发的现状·····                   | (298)        |
| 二、药用真菌制剂研制开发的指导原则·····                 | (299)        |
| 三、中药新药概念及其类别·····                      | (300)        |
| 第二节 药用真菌新药制剂的研制与开发·····                | (301)        |
| 一、选题与选方·····                           | (301)        |
| 二、药用真菌制剂原料·····                        | (303)        |
| 三、药用真菌制剂的剂型和基础工艺·····                  | (305)        |
| 四、药用真菌制剂新药的稳定性研究·····                  | (306)        |
| 五、药用真菌制剂新药的药效学研究及评价·····               | (307)        |
| 六、药用真菌制剂新药的毒理学研究及评价·····               | (309)        |
| 七、药用真菌制剂新药的临床研究及评价·····                | (311)        |
| 八、药用真菌制剂新药的质量标准·····                   | (312)        |
| 第三节 菌类保健食品的生产现状及发展前景·····              | (313)        |
| 一、保健食品的生产现状及发展前景·····                  | (313)        |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| 二、药用真菌在保健食品开发中的意义及现状·····           | (314) |
| 第四节 菌类保健食品的种类与研究开发·····             | (316) |
| 一、菌类保健食品的种类·····                    | (316) |
| 二、菌类保健食品的研究与开发·····                 | (320) |
| 第五节 药用真菌新药制剂与保健食品研制与开发的有关法规与审批····· | (326) |
| 一、药用真菌新药制剂研制与开发的有关法规及审批·····        | (326) |
| 二、菌类保健食品研制与开发的有关法规及审批·····          | (327) |

## 各 论

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 第十三章 麦角菌·····            | (331) |
| 第一节 概述·····              | (331) |
| 第二节 麦角生物碱·····           | (332) |
| 一、麦角生物碱分类·····           | (332) |
| 二、提取分离麦角生物碱的方法·····      | (334) |
| 第三节 生物学特性·····           | (334) |
| 一、形态特征与生物学特性·····        | (334) |
| 二、生活史·····               | (335) |
| 三、生态分布·····              | (337) |
| 第四节 培养技术·····            | (337) |
| 一、人工接种栽培麦角·····          | (338) |
| 二、发酵生产麦角新碱·····          | (345) |
| 三、菌种保藏·····              | (351) |
| 第十四章 冬虫夏草·····           | (354) |
| 第一节 概述·····              | (354) |
| 一、冬虫夏草菌的分离和鉴定研究·····     | (356) |
| 二、人工培养的研究·····           | (357) |
| 三、冬虫夏草的产品开发研究·····       | (357) |
| 四、药理、化学及临床方面研究·····      | (358) |
| 第二节 化学及药理·····           | (358) |
| 一、化学成分·····              | (358) |
| 二、药理作用·····              | (365) |
| 三、临床应用·····              | (368) |
| 第三节 生物学特性·····           | (369) |
| 一、形态特征·····              | (369) |
| 二、生活史·····               | (372) |
| 三、生态分布·····              | (375) |
| 四、虫草菌及其寄主虫草蝙蝠蛾的生长条件····· | (375) |

|      |               |       |
|------|---------------|-------|
| 第四节  | 培养技术          | (378) |
| 一、   | 菌种的分离与纯化      | (378) |
| 二、   | 发酵生产技术        | (380) |
| 三、   | 冬虫夏草的人工栽培技术   | (383) |
| 第十五章 | 古尼虫草          | (386) |
| 第一节  | 概述            | (386) |
| 第二节  | 化学及药理         | (386) |
| 一、   | 古尼虫草无性型的营养成分  | (386) |
| 二、   | 古尼虫草无性型菌丝体的药理 | (387) |
| 第三节  | 生物学特性         | (388) |
| 一、   | 形态特征          | (388) |
| 二、   | 生活史           | (389) |
| 三、   | 生活条件          | (391) |
| 第四节  | 培养技术          | (391) |
| 一、   | 固体培养          | (391) |
| 二、   | 液体培养          | (392) |
| 第十六章 | 蛹虫草           | (394) |
| 第一节  | 概述            | (394) |
| 第二节  | 化学及药理         | (395) |
| 一、   | 蚕蛹虫草化学成分分析    | (395) |
| 二、   | 蚕蛹虫草药理        | (395) |
| 第三节  | 生物学特性         | (395) |
| 一、   | 形态结构          | (395) |
| 二、   | 生活史           | (397) |
| 三、   | 生态学特性         | (398) |
| 第四节  | 培养技术          | (398) |
| 一、   | 人工蚕蛹虫草的培养技术   | (398) |
| 二、   | 接种, 培养        | (400) |
| 三、   | 采收加工          | (400) |
| 第十七章 | 黑木耳           | (402) |
| 第一节  | 概述            | (402) |
| 第二节  | 生物学特性         | (404) |
| 一、   | 形态特征          | (404) |
| 二、   | 生活史           | (404) |
| 三、   | 生态分布          | (406) |
| 四、   | 生活条件          | (406) |
| 第三节  | 菌种的制作         | (408) |
| 一、   | 母种的分离培养       | (409) |

|                |       |
|----------------|-------|
| 二、原种和栽培种的制作    | (409) |
| 三、菌种质量检查       | (409) |
| 第四节 段木栽培       | (409) |
| 一、栽培场的准备       | (409) |
| 二、耳木的准备        | (410) |
| 三、接种           | (411) |
| 四、上堆定植         | (412) |
| 五、散堆排场         | (412) |
| 六、起架           | (413) |
| 七、病虫害及其防治      | (414) |
| 八、越冬管理         | (416) |
| 九、采收与加工        | (416) |
| 第五节 代料栽培       | (417) |
| 一、代用材料与配方      | (417) |
| 二、栽培技术         | (418) |
| 三、采收           | (420) |
| <b>第十八章 银耳</b> | (421) |
| 第一节 概述         | (421) |
| 第二节 化学与药理      | (422) |
| 一、化学成分         | (422) |
| 二、药理作用         | (422) |
| 第三节 生物学特性      | (423) |
| 一、形态结构         | (423) |
| 二、生活史          | (424) |
| 三、对环境条件的要求     | (424) |
| 第四节 栽培技术       | (426) |
| 一、菌种生产         | (426) |
| 二、段木栽培         | (428) |
| 三、代料栽培         | (432) |
| <b>第十九章 金耳</b> | (436) |
| 第一节 概述         | (436) |
| 第二节 化学与药理      | (436) |
| 一、化学成分         | (436) |
| 二、药理作用         | (437) |
| 三、临床应用         | (438) |
| 第三节 生物学特性      | (439) |
| 一、形态特征         | (439) |
| 二、生活史          | (440) |



|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 三、生长所需要环境条件·····      | (441) |
| 第四节 培养技术·····         | (442) |
| 一、制种方法·····           | (442) |
| 二、栽培方法·····           | (443) |
| <b>第二十章 猴头菌</b> ····· | (448) |
| 第一节 概述·····           | (448) |
| 第二节 化学与药理·····        | (449) |
| 一、化学成分与经济价值·····      | (449) |
| 二、药理作用与临床效果·····      | (453) |
| 第三节 生物学特性·····        | (455) |
| 一、形态结构·····           | (455) |
| 二、生活史·····            | (457) |
| 三、生态环境·····           | (459) |
| 四、生长发育条件·····         | (459) |
| 第四节 培养技术·····         | (463) |
| 一、菌种培养·····           | (463) |
| 二、子实体培养·····          | (465) |
| 三、发酵培养·····           | (472) |
| <b>第二十一章 云芝</b> ····· | (475) |
| 第一节 概述·····           | (475) |
| 第二节 化学与药理·····        | (475) |
| 一、云芝制剂的药物化学·····      | (475) |
| 二、云芝制剂的提取工艺·····      | (477) |
| 三、云芝的药理作用·····        | (478) |
| 四、云芝的临床作用·····        | (479) |
| 第三节 生物学特性·····        | (480) |
| 一、形态结构及类型·····        | (480) |
| 二、显微特征·····           | (482) |
| 三、分布及生态环境·····        | (483) |
| 四、生活史·····            | (484) |
| 五、生长发育条件·····         | (485) |
| 第四节 培养技术·····         | (489) |
| 一、制种方法·····           | (489) |
| 二、固体栽培技术·····         | (493) |
| 三、液体培养技术·····         | (494) |
| <b>第二十二章 灵芝</b> ····· | (496) |
| 第一节 概述·····           | (496) |
| 第二节 化学与药理·····        | (499) |