

Fungal Resource



李 玉 ◎ 主编

菌物资源学概论 · 菌物资源的分类、分布与保育 · 食用菌物资源 ·  
药用菌物资源 · 有毒菌物资源 · 农业用菌物资源 · 工业用菌物资源 ·  
共生菌根真菌和地衣菌物资源 · 菌物基因资源 · 菌物信息资源的开发与利用

中国农业出版社

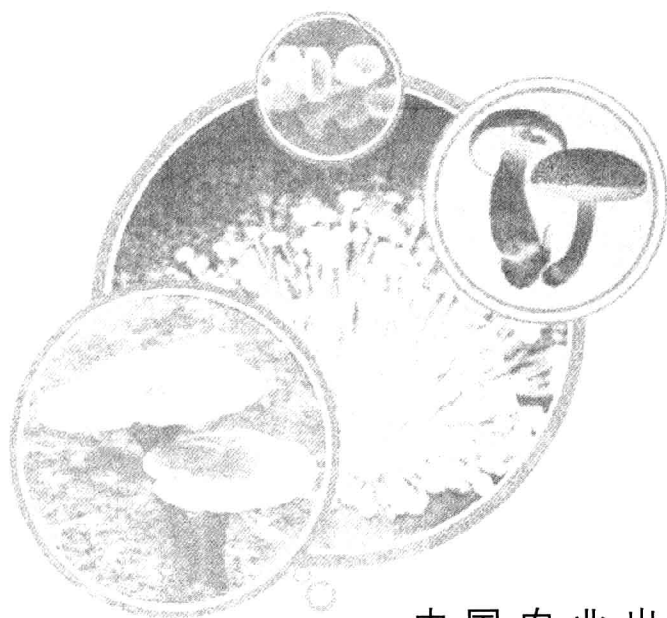
资源学 菌物



# 菌物资源学

Fungal Resource

李 玉 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

菌物资源学/李玉主编. —北京: 中国农业出版社, 2012. 2  
ISBN 978-7-109-16371-3

I. ①菌… II. ①李… III. ①菌类植物—植物资源—研究 IV. ①Q949.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 270440 号

中国农业出版社出版  
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)  
(邮政编码 100125)

责任编辑 黄宇 张洪光  
文字编辑 杨国栋

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 27.75 插页: 4

字数: 635 千字

定价: 65.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 内 容 简 介

菌物资源研究的对象包括真菌、假菌和类菌原生动物的一个大类群。涉及食品、医药、轻工业、农林渔牧业、环境保护等许多领域，与经济有着极其密切的关系，特别是对可持续发展战略有着重要的意义。全书共分为10章。各章内容：菌物资源学概论，菌物资源的分类、分布与保育，食用菌物资源，药用菌物资源，有毒菌物资源，农业用菌物资源，工业用菌物资源，共生菌根真菌和地衣菌物资源，菌物基因资源，菌物信息资源的开发与利用。

本书可作为高等院校食药菌、微生物学、食品工程、制药、植物（森林）保护、资源、农学、环境、林学等专业大学本科或研究生的教材或教学参考书，也可供菌物资源利用等领域的专业技术人员阅读。

主 编 李 玉

副主编 图力古尔 李长田

编著者 (按姓名音序排列)

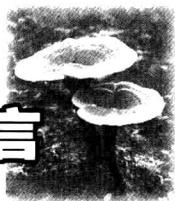
包海鹰 陈文勇 邓开野 李长田

李海燕 李艳双 李 玉 刘景圣

刘淑艳 马红霞 宋 慧 图力古尔

王春风 姚方杰 张 波

# 前言



我国幅员辽阔，菌物种类繁多、菌物资源极其丰富，识别、研究、保护和持续开发利用这些宝贵资源，充分发挥其应有的价值，对于发展我国菌物资源产业、振兴经济、增加国民收入、活跃城乡市场、扩大对外贸易、保护生物多样性都有着重要意义。

《菌物资源学》正是基于这一目的，从菌物学向与之相关的学科领域拓展，与化学、农学、药学、食品学、生态学等多学科相互交叉渗透，研究和挖掘各种有用菌物的科学。它的形成和发展是我国自然科学和社会经济发展的必然趋势，同时也标志着我国菌物资源的教学、研究、开发、利用和保护工作进入了一个初始研究阶段。它是生物学、微生物学、药学、食品工程、制药、植物（森林）保护、资源、农学、环境、林学等，特别是菌类作物学专业的重要课程之一。

本书共分10章。结合菌物资源的研究层次和重点，介绍了菌物资源分类系统、分布与特点，菌物资源的可持续利用与保育管理方面的内容；详述了食用菌物资源、药用菌物资源、有毒菌物资源、农业用菌物资源、工业用菌物资源、共生菌根真菌和地衣菌物资源、菌物基因资源、菌物信息资源的开发与利用的研究进展和重要性。特别是对菌物资源学这一领域国内外科研情况、前沿的学术思想及研究内容做了介绍，以期用新的进展推进菌物资源学在内容和外延上更为丰满。在注重具有学术性的同时，也结合技术性的成果，力求完整统一，思路清楚。

我们一直想把这本书做成较为系统也较为新颖的菌物资源研究大全，但因为参与编写者的学术背景和研究经历不尽一致，虽历经数载几易其稿，终也赶不上菌物资源这一快速变化的开放系统，其间我们自己甚至质疑有无出版的必要，但是随菌类作物较完整的教学体系形成，国内一些院校相继开设相关专业

课程，对菌物资源学的需求也更加迫切。本着对菌物资源发展作一阶段的论注，也同时为将来补充新的进展，以期继承与开拓，我们仍将本书奉献给读者。这里应感谢国内许多同行的鼓励，并希望在与我们一起来分享资源研究结果的同时，更希望众多菌物学者们批评指正，完善补充。

编著者

2011年11月

# 目录



## 前言

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>第一章 菌物资源学概论</b> .....        | 1  |
| <b>第一节 菌物、菌物资源与菌物资源学</b> .....  | 1  |
| 一、菌物在自然界中的地位 .....              | 1  |
| 二、菌物资源的特殊性及其重要作用 .....          | 4  |
| 三、菌物资源内涵与菌物资源学 .....            | 5  |
| <b>第二节 菌物资源学的性质及研究对象</b> .....  | 8  |
| 一、什么是菌物资源学 .....                | 8  |
| 二、菌物资源学的学科体系 .....              | 12 |
| <b>第三节 菌物资源学的理论体系</b> .....     | 13 |
| 一、菌物资源过程论 .....                 | 13 |
| 二、菌物资源生态经济平衡理论 .....            | 14 |
| 三、菌物资源生态理论 .....                | 14 |
| 四、菌物资源流动论 .....                 | 14 |
| 五、菌物资源价值与产权理论 .....             | 15 |
| 六、菌物资源安全理论 .....                | 15 |
| <b>第四节 菌物资源学的研究方法</b> .....     | 15 |
| 一、菌物资源学研究的思维方法 .....            | 16 |
| 二、菌物资源研究程序中的具体操作方法 .....        | 17 |
| 三、菌物资源研究中的定量方法 .....            | 19 |
| 四、菌物资源信息系统 .....                | 19 |
| <b>第五节 菌物基因资源产业的兴起与展望</b> ..... | 20 |
| 一、菌物基因资源产业现状 .....              | 20 |
| 二、物种多样性的研究是菌物基因资源产业的基础和后盾 ..... | 21 |
| <b>第二章 菌物资源的分类、分布与保育</b> .....  | 22 |
| <b>第一节 菌物资源的分类</b> .....        | 22 |
| 一、菌物的生物学分类与命名 .....             | 22 |
| 二、菌物的用途分类 .....                 | 24 |
| <b>第二节 菌物资源的生态分布</b> .....      | 26 |



|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 一、菌物与生态环境 .....             | 26 |
| 二、菌物的生态学意义 .....            | 29 |
| <b>第三节 菌物资源的地理分布</b> .....  | 32 |
| 一、水平分布 .....                | 32 |
| 二、垂直分布 .....                | 37 |
| <b>第四节 菌物资源的保育</b> .....    | 40 |
| 一、菌物多样性面临的挑战 .....          | 40 |
| 二、菌物多样性的保育 .....            | 41 |
| <b>第三章 食用菌物资源</b> .....     | 42 |
| <b>第一节 我国主要食用菌物资源</b> ..... | 42 |
| 一、野生食用菌物 .....              | 43 |
| 二、尚未规模化栽培的食用菌物 .....        | 47 |
| 三、规模化栽培的食用菌物 .....          | 50 |
| <b>第二节 食用菌物开发利用价值</b> ..... | 54 |
| 一、食用菌物的营养保健作用 .....         | 54 |
| 二、食用菌物的营养成分及营养价值 .....      | 54 |
| 三、食用菌物的贮藏加工 .....           | 61 |
| 四、食用菌物保健食品的开发 .....         | 64 |
| 五、食用菌物的产业化现状与发展趋势 .....     | 67 |
| <b>第四章 药用菌物资源</b> .....     | 73 |
| <b>第一节 我国主要药用菌物资源</b> ..... | 73 |
| 一、解表药 .....                 | 73 |
| 二、清热药 .....                 | 75 |
| 三、泻下药 .....                 | 78 |
| 四、祛风湿药 .....                | 79 |
| 五、化湿药 .....                 | 82 |
| 六、利水渗湿药 .....               | 83 |
| 七、温里药（祛寒药） .....            | 85 |
| 八、理气药 .....                 | 85 |
| 九、消食药 .....                 | 86 |
| 十、驱虫药 .....                 | 88 |
| 十一、止血药 .....                | 89 |
| 十二、活血化瘀药（活血药或化淤药） .....     | 92 |
| 十三、化痰止咳平喘药 .....            | 94 |
| 十四、安神药 .....                | 95 |
| 十五、平肝息风药 .....              | 96 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 十六、开窍药 .....                    | 97  |
| 十七、补虚药 .....                    | 97  |
| 十八、收涩药 .....                    | 100 |
| 十九、涌吐药（催吐药） .....               | 100 |
| 二十、解毒杀虫燥湿止痒药 .....              | 100 |
| 二十一、拔毒化腐生肌药 .....               | 101 |
| 第二节 药用菌物资源的开发利用 .....           | 101 |
| 一、药用菌物制剂的开发利用 .....             | 102 |
| 二、菌类保健食品的生产现状及发展前景 .....        | 120 |
| 三、菌物新药与保健食品研制开发的有关法规及审批程序 ..... | 130 |
| 第五章 有毒菌物资源 .....                | 132 |
| 第一节 我国的毒菌资源 .....               | 132 |
| 一、主要有毒菌物的种类和分布 .....            | 133 |
| 二、常见有毒蘑菇类 .....                 | 134 |
| 第二节 有毒菌物的鉴别 .....               | 137 |
| 一、按生物学特性鉴别 .....                | 137 |
| 二、按毒性成分进行鉴别 .....               | 146 |
| 第三节 有毒菌物的开发利用前景 .....           | 147 |
| 一、有毒菌物的毒性成分 .....               | 147 |
| 二、有毒菌物的毒性作用类型 .....             | 156 |
| 三、有毒菌物的开发利用前景 .....             | 157 |
| 第六章 农业用菌物资源 .....               | 183 |
| 第一节 我国具有生物防治功能的菌物资源 .....       | 183 |
| 一、用于害虫生物防治的菌物 .....             | 183 |
| 二、用于植物病害生物防治的菌物 .....           | 191 |
| 三、捕食线虫的菌物 .....                 | 194 |
| 四、用于杂草生物防治的菌物 .....             | 196 |
| 第二节 农业用菌物资源的开发利用 .....          | 197 |
| 一、菌物农药 .....                    | 197 |
| 二、内源性菌物资源 .....                 | 219 |
| 三、外源性菌物资源 .....                 | 222 |
| 四、展望 .....                      | 224 |
| 第七章 工业用菌物资源 .....               | 226 |
| 第一节 产生酶的菌物 .....                | 226 |
| 一、产生酶的菌物资源 .....                | 227 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 二、产其他种类酶的菌物·····              | 234        |
| 第二节 产生醇类和有机酸的菌物资源·····        | 235        |
| 一、产生醇类的菌物·····                | 235        |
| 二、产生有机酸的菌物·····               | 238        |
| 第三节 菌物多糖资源·····               | 242        |
| 一、产生海藻糖的菌物·····               | 243        |
| 二、产甲壳素和壳聚糖的菌物·····            | 243        |
| 三、产生其他多糖的菌物·····              | 243        |
| 第四节 菌物氨基酸资源·····              | 244        |
| 第五节 在新型高分子材料中应用的菌物资源·····     | 244        |
| 一、产生生物表面活性剂的菌物·····           | 245        |
| 二、用于生物降解的菌物·····              | 246        |
| 第六节 菌物资源在环境保护中的作用·····        | 247        |
| 一、环境中重金属污染及其菌物防治·····         | 247        |
| 二、水体染料污染及菌物防治·····            | 249        |
| 三、土壤污染及其菌物防治·····             | 250        |
| 四、海洋污染及其菌物防治·····             | 251        |
| 第七节 真菌资源在食品工业中的应用·····        | 254        |
| 一、真菌在酿酒工业中的应用·····            | 254        |
| 二、真菌在面包生产中的应用·····            | 256        |
| 三、真菌在干酪生产中的应用·····            | 256        |
| 四、真菌在开菲尔乳(Kefir)生产中的应用·····   | 256        |
| 五、真菌在发酵香肠生产中的应用·····          | 257        |
| 六、真菌在发酵调味品生产中的应用·····         | 257        |
| 七、真菌在食品添加剂生产中的应用·····         | 258        |
| 第八节 色素菌物资源·····               | 262        |
| <b>第八章 共生菌根真菌和地衣菌物资源·····</b> | <b>274</b> |
| 第一节 内生菌根·····                 | 274        |
| 一、丛枝菌根真菌(AMF)·····            | 275        |
| 二、杜鹃类菌根真菌·····                | 284        |
| 三、兰科菌根真菌·····                 | 286        |
| 第二节 外生菌根真菌资源·····             | 287        |
| 一、外生菌根真菌的形态特征和结构·····         | 287        |
| 二、外生菌根真菌的分类·····              | 289        |
| 三、影响外生菌根形成的因子·····            | 289        |
| 四、我国的外生菌根真菌资源·····            | 290        |
| 五、外生菌根真菌在林业上的应用·····          | 290        |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 六、外生菌根真菌生态系统中的作用       | 291        |
| 七、外生菌根真菌研究前景           | 291        |
| 第三节 地衣资源               | 293        |
| 一、我国食药用地衣资源            | 293        |
| 二、地衣资源的其他价值            | 299        |
| <b>第九章 菌物基因资源</b>      | <b>303</b> |
| 第一节 真菌基因资源的研究          | 303        |
| 一、病原真菌致病基因的研究及其在农业上的应用 | 304        |
| 二、工业上菌物基因资源的研究         | 307        |
| 三、真菌 DNA 文库的研究         | 308        |
| 第二节 真菌的 DNA 多态性及其意义    | 309        |
| 一、菌物基因在真菌鉴定中的应用        | 309        |
| 二、真菌探针资源               | 315        |
| 三、真菌分子标记基因资源           | 320        |
| 四、真菌启动子基因资源            | 322        |
| 第三节 真菌 RNA 基因资源        | 324        |
| 一、RNA 基因在真菌病原学研究中的应用   | 325        |
| 二、RNA 基因在真菌分子系统学研究中的应用 | 328        |
| 第四节 酵母载体表达系统的应用        | 332        |
| 一、巴斯德毕赤酵母高效表达系统        | 333        |
| 二、其他酵母载体高效表达系统         | 338        |
| <b>第十章 菌物信息资源</b>      | <b>339</b> |
| 第一节 菌物学虚拟图书馆和信息资源中心    | 339        |
| 第二节 菌物资源学虚拟实验室和菌物学标本馆  | 341        |
| 第三节 菌物资源学学术研究机构        | 342        |
| 第四节 菌物资源学学术组织和团体       | 342        |
| 第五节 菌物资源学学术期刊和电子出版物    | 343        |
| 第六节 菌物资源学教育资源          | 343        |
| 第七节 菌物鉴别及其研究的网上资源      | 344        |
| 第八节 菌物鉴别网站             | 345        |
| 第九节 菌物邮票               | 345        |
| 第十节 菌物信息学数据库服务新进展      | 346        |
| 一、数据库的增长和更新            | 346        |
| 二、数据库的复杂程度增加           | 347        |
| 三、数据库使用的高度计算机和网络化      | 347        |
| 第十一节 菌物信息学网络上的数据库服务进展  | 347        |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 一、生物信息学软件的进步·····            | 347 |
| 二、数据库的一体化和集成环境·····          | 347 |
| 三、服务器—客户式结构·····             | 348 |
| 四、生物信息学数据库的研究应用前景·····       | 348 |
| 附录一 主要食用菌的营养成分·····          | 349 |
| 附录二 部分药用真菌的有效成分及功效·····      | 350 |
| 附录三 菌物药物的有关法规及审批程序·····      | 352 |
| 附录四 食用菌的商品等级标准·····          | 353 |
| 附录五 菌类保健食品研制与开发的有关法规及审批····· | 357 |
| 菌物拉丁文索引·····                 | 358 |
| 菌物中文索引·····                  | 377 |
| 参考文献·····                    | 396 |



# 菌物资源学概论

菌物资源学是研究菌物资源的形成、演化、质量特征与时空规律特征及其与人类社会之间相互关系的一门综合性学科。其目的是为了更好地开发、利用、保护和管理菌物资源，协调菌物资源与人类、环境和社会发展之间的关系，促使菌物资源系统、菌物资源与其他生物资源、人类与菌物资源的关系和谐并有利于人类社会与经济的可持续发展。

## 第一节 菌物、菌物资源与菌物资源学

### 一、菌物在自然界中的地位

#### (一) 菌物的范畴

菌物 (fungi) 是生物中的一个重要类群，像其他生物一样，有它们的多样性和可变性。以往菌物归在植物界孢子植物之下 (有时还简单地称之为“真菌”)，现在之所以将菌物单独提出并对其研究，是因为它包括真菌 (True fungi)、假菌 (Pseudofungi) 和类菌原生动物 (Fungi-like protozoa) 的一个大类，其中许多成员与动物界、植物界的生物是属于同一分类级别的生物。

历史上，菌物在生物中的界级归属有很大变化。早在 1753 年，林奈 (Linnaeus) 将生物分为植物与动物两界，菌物类生物被归入植物界，从此将菌物看作植物的观点整整持续了 200 年。随着对生物进化研究的深入，认识到生物在进化过程中，一方面表现出亲缘关系，另一方面则表现出营养关系，而且明确菌物的自养、异养，是既不同于植物的光合自养，又不同于动物摄食异养的营养关系。

植物、动物、菌物在生态系统中分别起着生产、消费与分解的作用。至于如何划分菌物这一问题，科学界也经历了一个较为漫长的发展历史。20 世纪 50 年代以后，国际上生物科学发展迅速，认识到生物的分界 (Kingdom) 远远不能仅由动、植物两界来概括。实际上这一问题早在 200 年前就已由德国大哲学家黑格尔 (1770—1831) 提出，他认为生物不可能仅此两界。近百年来，有些生物学家根据各自的论据曾提出三界、四界和五界等学说。例如，1931 年 Conrad 就提出真菌不应隶属于植物界，而应该属于独立的菌物界 (Mycetalia)，这是“菌物”一词最早的问世。1956 年 Copeland 和 1970 年 Barkley 主张，生物可以分成四界。1969 年 Whittaker 按细胞核的性质、个体发育、营养方式等特征建立了生物五界分类系统，即有细胞又具有真核的生物领域 (Eucaryots)，其中可以分为植

物界 (Plantae)、动物界 (Animalia) 和菌物界 (Myceteae), 也就是将菌物独立为界, 该系统已被广大生物学者接受。然而进入 20 世纪 80 年代以来, 对菌物细胞化学、超微结构和分子生物学的深入研究, 发现菌物远不只是一类单元的生物界级系统, 因此, 出现了八界分类系统 (Cavalier-Smith, 1981), 并被广泛接受。由 Ainsworth 等人 (1995) 主编的《菌物字典》(第八版) (*Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*) 也采纳了该系统, 原来的菌物界被分别归入真菌界 (Eumycota 或 Fungi)、假菌界 (藻菌界, Chromista) 和原生动物界 (Protozoa)。壶菌—接合菌—子囊菌—担子菌代表了一条真菌 (True fungi) 的进化路线, 而卵菌、黏菌则与真菌相距甚远, 但学术界将这类生物泛称为菌物 (fungi)。《菌物字典》(第十版): 广义真菌 (或称菌物), 包含生物的真菌界 (Fungi)、假菌界 (Chromista) 及原生动物界 (Protozoa)。在第十版《菌物字典》中六个门归属于真菌界之下: 子囊菌门 (Ascomycota)、担子菌门 (Basidiomycota)、壶菌门 (Chytridiomycota)、球囊菌门 (Glomeromycota)、微孢子虫 (Microsporidiomycota) 及接合菌门 (Zygomycota)。比先前的版本增加了球囊菌门和微孢子虫, 这两个类群以前分别归于接合菌和原生生物。更通俗地说, 菌物就是真菌、卵菌和黏菌生物的总和。值得注意的是, 这里所指真菌与传统所指真菌其含义有很大差别。为避免混淆, 中国农业大学裘维蕃 (1991) 提出将 “Fungi” 译为菌物, 使 “真菌” 一词仅用于 “True fungi”, 并将 “Mycology” 译为菌物学, 称专门研究真菌的学者仍为真菌学者, 而称那些除了研究真菌以外, 还研究类菌原生动物、假真菌、地衣型菌和菌根菌的生物学者, 为菌物学者。他的这些提法得到了国内菌物学者的认同, 因此, “中国真菌学会” 也更为 “中国菌物学会”。

## (二) 菌物在生物中的地位

据生物学家估计, 自然界的物种有 500 万~5 000 万种。可以说动物、植物及菌物等多种多样的生物组成了一个丰富多采、包罗万象的纷繁世界, 同时形成相对平衡的生态系统, 共生息繁衍。

菌物界是指具有细胞核, 不进行光合作用的生物, 是地球生物圈中既存有机物质的消费者之一。但菌物界摄取营养的方式和动物不同, 它不是吞噬有机物质, 而是利用菌物所分泌的胞外酶, 将复杂的大分子有机物降解为小分子 (例如将纤维素降解为葡萄糖) 水溶性物质, 然后将其吸收, 进行代谢。

Whittaker (1969) 把地球上的生物分为五界, 并使菌物界与植物界、动物界鼎立。在菌物界中, 黏菌门 (Myxomycota) 和真菌门 (Eumycota) 分列。在真菌门中, 酵母菌 (Yeasts) 的分类跨入子囊菌的内孢霉目 (Endomycetales) 或担子菌的掷孢酵母目 (Sporidiales), 其无孢者还分属于不完全的丝孢纲。真菌的有些种、属习惯于与藻类共生形成地衣 (Lichenes)。

根据现代菌物学知识, 菌物所包括的生物类群已被划归原生动物界, 如黏菌门; 藻物界, 如卵菌门以及真菌界包括有真菌中的接合菌门、子囊菌门、壶菌门及担子菌门。

菌物作为一类行吸收营养, 由包裹细胞壁的细胞构成丝状、分枝的体细胞结构, 无叶绿体、能产孢的真核有机体, 人们的认识还是一致的。真菌的特性: ①具有真正的细胞核

(Eukaryotie); ②绝大多数具有菌丝 (Hyphae), 菌丝的生长是顶端伸长; ③细胞壁坚实, 多数含有几丁质 (壳质) (Chitin); ④营养上属异养生物, 产生胞外酶, 分解多聚物质并用吸收方式摄取营养物质; ⑤产生孢子进行有性或无性繁殖。

### (三) 菌物的文化渊源

菌物这种资源自从人类发现、认识以至开发利用以来, 留下了许多美好的传说, 形成了独具特色的文化渊源。

**1. 迈锡尼文化中的蘑菇。**传说在 35 万年前希腊英雄 Perseus 为了执行一道神谕, 意外地杀死了准备让他继承阿尔戈斯 (Argos) 王位的祖父 Acrisius。根据 Pausanias 记载, 后来当 Perseus 回到阿尔戈斯时, 因羞愧于杀人的恶名, 他说服了 Proetus 的儿子 Megapendthes 与自己交换王国。这样在他得到 Proetus 的王国的时候就建立起迈锡尼城 (Mycenae), 因他在那个地方掉落了剑鞘盖 (Mykes), 也就将此当成是要兴建一个城市的征兆。《菌物学概论》(第四版) (*Introductory Mycology*) 的作者在该部巨著中还记述“…我也还听说是由于口渴, 他 (指 Perseus) 碰巧拔出一朵蘑菇 (Mykes), 喝了从中流出的汁液, 出于高兴, 就将该地命名为 Mycenae”。这样, 曾经在历史上发展起来的最伟大的文明之一可能就是以传说中的蘑菇来命名的。从同一个希腊词衍生出来的术语“菌物学” (Mycology, 希腊语: Mykes=蘑菇+logos=论说), 就词源来讲就是关于蘑菇的研究。

**2. 宗教和神秘文化中的菌物。**尽管人们对菌物的系统研究至今还只有 250 年, 但这一类有机体所显示出来的现象早在几千年之前, 当人们第一次举起盛满醇液的贝壳来祝酒或在烘烤第一块发酵面包的时候, 就已为人类所认识。古人就深知生物发酵, 虽然我们现代知道发酵是由称作酵母的单细胞菌物来完成的, 但埃及人却认为那是伟大的地狱判官 (God Osiris) 送给人类的礼物。古希腊人和古罗马人崇拜酒神 Dionysius 和 Bacchus, 在庆祝酒神节 (the Dionysia 和 the Bacchanalia) 的盛大节日上, 醇酒横流, 尽醉方休。罗马人把蘑菇和块菌的出现归因于朱庇特神 (Jupiter) 用闪电猛击土地而产生的结果。甚至在现代, 墨西哥和危地马拉的土著人还相信某些蘑菇, 如毒蝇鹅膏 [*Amanita muscaria* (Bull.) P. Karst.] 的出现是与雷电有着某种方式的相互联系。

蘑菇在墨西哥和危地马拉当地人的宗教和神话活动中所起的作用已为 Lowy (1971, 1974, 1977) 所详细记述, 致幻蘑菇中的古巴裸盖菌 [*Psilocybe cubensis* (Earle) Sing.] 在墨西哥有些地方宗教仪式中的使用也为不同的作者作过有趣的记述, 包括 Wasson (1980) 和 Wasson 等人 (1974) 的报道。世界上原始部落把菌物与超自然的事物联系在一起许多例子可在 Wasson 和 Wasson 等人 (1957) 的著作中找到。北美报道的一个例子中 (Blanchette et al., 1992), 涉及美国西北海岸一些土生土长的居民用木腐菌类药用拟层孔菌 [*Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bondartsev & Singer] 产生的大型、坚硬的子实体雕刻出来的精神偶像。这些偶像显然是作为卫士而放在僧侣医士的坟墓里。目前, 在危地马拉人类博物馆还收藏着两个蘑菇石雕, 据说这两个蘑菇石雕可能源自中美洲 (Mesoamerica) 的中古典前期 (The middle preclasic, 1 000—300 B.C.) 用于宗教仪式或仅是艺术品而已的人像。同一种类的子实体也为北美当地人用作药物 (Blanchette et al., 1992)。对于这一点, 有趣的是在意大利阿尔卑斯山脉溶化冰川里发现的石器时代人的遗



物中，也找到了原来描述为“挂在革质舌头上的大块抗生素”（Rensberger, 1992）。从那以后，有报道说这个材料是称为桦滴孔菌 [*Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst.] 的子实体，是用来点火的引火物，而不是为了药用目的（Chapela and Lizon, 1993）。不过，这个问题还未最终解决。有关菌物与人类及其他有机体相互关系的新奇专题报道，可在 Findlays (1982) 的小册子《菌物：民间故事、小说与事实》(*Fungi: Folklore, Fiction & Fact*) 和 Brodie (1978) 的《菌物——好奇心的乐趣》(*Fungi—Delight of Curiosity*) 中找到更多。从有关菌物的民间故事和菌物的神秘性传说中，我们可以发现菌物在宗教和神秘文化中的重要作用。

**3. 中国建筑史中的蘑菇。**传说在远古时，我国哈尼人住的是山洞，山高路陡，出门劳作很不方便。后来他们迁徙到一个名叫“惹罗”的地方，发现了漫山遍野生长着大朵大朵的蘑菇。蘑菇不怕风吹雨打，还能让蚂蚁和小虫在下面做窝栖息，他们就比着样子盖起了房子，由于房子形似蘑菇，故称蘑菇房。蘑菇房玲珑美观，独具一格，即使在寒气袭人的严冬，屋里也是暖融融的，而在赤日炎炎的夏天，屋里却十分凉爽。另外，灵芝 [*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.] 图形应用于中国古代的寺庙、亭宇楼阁、栋梁画柱、房檐屋脊的装饰，既反映了中国建筑装饰的特有风格，也反映了菌物文化对建筑装饰的影响。

**4. 中国酿酒文化中的菌物。**我国是世界文明古国之一，在长期的生产实践中，对菌物的认识与利用有着悠久的历史，积累了丰富的经验，创造了灿烂的中国酿造文化。

在我国，利用菌物进行谷物酿酒的历史，至少可追溯到距今 4 000 多年的龙山文化时期。从各地龙山文化遗址出土陶器中有不少尊、盃、罍、高脚杯、小壶等酒器，证明这时期酿酒工艺已相当发达，谷物酒已成为当时较普遍的饮料了。公元前 14 世纪《书经》里有“若作酒醴，尔惟曲蘖。”意思是说，要酿造酒类，必须用曲蘖。上古时期的曲蘖是指发霉及发芽的谷粒，也就是酒曲，后来才分为曲和蘖，曲又分为酒曲、酱曲和豉曲。

**5. 社会科学中的菌物。**在漫长的历史长河中，菌物的神秘性和传奇性，使其文化已经融入了社会科学的各个不同领域，其中最具有代表性的是灵芝文化。

在史学方面，据史学研究，表明灵芝文化萌生于史前，发展充实于中国整个封建社会时期。

在考古学方面，中国内陆各地出土文物中常见灵芝 (*Ganoderma lucidum*)，如意类文物，古籍、古画记述更为丰富。

在语言文字学方面，灵芝有仙草、瑞草、长生不老草等神秘性的称谓，与灵芝有关的“而木”、“芝”等文字形成、演化及其含义也不断完善。

在哲学方面，灵芝在古时作药用，并视为“灵丹妙药”，食之便长生，可起死回生。于是有了灵芝就会带来福音好运，被视为吉祥如意、神圣之物。历史上灵芝药效被夸大，以及被帝王信奉，使灵芝具有权威的象征。

## 二、菌物资源的特殊性及其重要作用

### (一) 菌物资源的特点

在生物资源中，菌物资源具有独特的生理代谢特点，在解决人类面临的资源危机中将