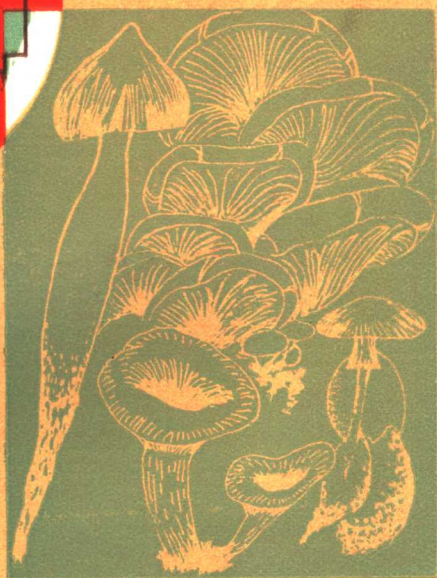
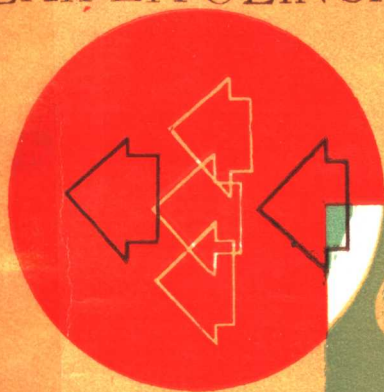


药用真菌的栽培与临床

YAORYONGZHENJUN
DE
ZAIPEIYULINCHUANG



安徽科学技术出版社

药用真菌的栽培与临床

曹恒生 唐荣华 朱泉娣

安徽科学技术出版社

责任编辑：胡春生

封面设计：王国亮

药用真菌的栽培与临床

曹恒生 唐荣华 朱泉娣

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

安徽省新华书店发行 安徽新华印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：8 字数：169,000

1986年5月第1版 1986年5月第1次印刷

印数：1—5,200

统一书号：16200·129 定价：1.35元

前 言

真菌类药材是中药材的一个重要组成部分。近十多年来，在人工栽培、药理、药化的探讨及临床应用等方面，国内外都做了大量的研究工作，并取得了很大的进展。

我省虽说菌药资源十分丰富，但由于长期的滥采、滥伐，生态环境遭到破坏，野生采集产量锐减，加上人工培养品种不多，而药用或药、食兼用的菌类，在临床及各方面的需求与日俱增，已使这一丰富的资源渐趋枯竭。同时技术上的落后，还使我省药菌中最大宗的茯苓及其他药菌生产也面临着菌种退化、菌核质地松泡、加工切片困难、质量与产量下降等亟待解决的问题。

为了合理利用自然资源，保持生态平衡，同时增加药农及有关菌种场的经济效益，尽快地把科学、技术转化为生产力，我们采用普及与提高相结合的方针，编写了本书。

从农村目前的设备、条件及文化水平方面考虑，在编写此书过程中，我们在人工栽培的方法上尽量采用新的、切实可行的技术，以便具体指导药农增产；为了供有关专业技术人员学习、应用，真菌分类则采用 Ainsworth 等的新分类系统；在药理、药化及临床应用方面，我们也大量收集了国内外科学研究的最新成就，以便提供给临床医师、各级科研、生产机构及高等医药院校的有关人员参考。该书插图均由安徽农学院孙文瑚工程师绘制，在此表示感谢。

由于水平所限，书中难免出现缺点、错误，敬请广大读者不吝指教！

安徽农学院 曹恒生

安徽中医学院附属医院 唐荣华

安徽中医学院 朱泉娣

一九八四年夏·合肥

目 录

一、药用真菌的基本知识	1
(一)真菌的一般性状.....	1
(二)高等真菌的主要形态特征.....	9
(三)高等真菌的营养与生长.....	16
(四)高等真菌的生态因子.....	17
(五)真菌菌种的分离与保藏.....	19
二、常见药用真菌的栽培与临床	27
(一)子囊菌亚门.....	27
1. 竹黄.....	27
2. 麦角.....	35
3. 亚香棒虫草.....	43
(二)担子菌亚门.....	53
4. 银耳.....	53
5. 金耳.....	73
6. 木耳.....	81
7. 鸡油菌.....	103
8. 猴头.....	110
9. 灵芝.....	121
10. 紫芝.....	134
11. 猪苓.....	139
12. 茯苓.....	148

13. 云芝.....	165
14. 香菇.....	175
15. 蜜环菌.....	193
16. 雷丸.....	205
17. 安络小皮伞.....	210
18. 竹荪.....	219
19. 马勃.....	227
(三)半知菌亚门.....	238
20. 白僵菌.....	238

一、药用真菌的基本知识

药用真菌是指有药用价值的一类真菌，它们是天然药物中的一个重要组成部分。

应用某些真菌治疗疾病在我国已有悠久的历史，最早的记载是在二千多年前的《神农本草经》上。根据近些年的文献报道，我国有药用真菌200余种，这个数字虽然可观，但与真菌已知的总数4.5万种相比，不过是沧海一粟。因此加强对药用真菌的研究，可以进一步开发这一宝贵资源，为保障人民健康服务。

通常人们根据生活和生产的需要，将真菌分为工业真菌、食用真菌、药用真菌、生物病原真菌等。药用真菌是真菌中的一个分支，因此在叙述药用真菌前，有必要将真菌的基本知识作些扼要的介绍。

(一)真菌的一般性状

按近代观点，真菌是一界生物，它与植物界、动物界一起，构成生物进化的三大方向，也是生物中一类庞大的群体（图1）。

真菌较确切的定义是：具有真正的细胞核，没有根、茎、叶分化，无叶绿素，营寄生或腐生生活；其营养体主要是分枝或不分枝的丝状体，细胞壁以含甲壳质或纤维质或二者兼

起人、畜和植物发生病害。

真菌进行营养生长的菌体叫营养体，典型的营养体是极细小的多分枝的丝状体，叫菌丝。有的菌丝中还有横隔膜，叫分隔。成丛或交织成团的丝状体叫菌丝体(图2)。许多真菌在生活史的某阶段，菌丝体组织起来变成疏松的或紧密交织的组织，统称密丝组织。常见的密丝组织有两种类型，一种是菌丝体组成比较疏松，尚能看到菌丝体的长形细胞相互平行排列，即长轴组织；另一种则是比较紧密的组织，菌丝已变成接近圆形或卵形的，类似高等植物的薄壁组织，故叫拟薄壁组织(图3)。长轴组织和拟薄壁组织，在很多菌种中能形成各种不同的营养结构和繁殖结构，象子座、菌核及枞状菌索等。

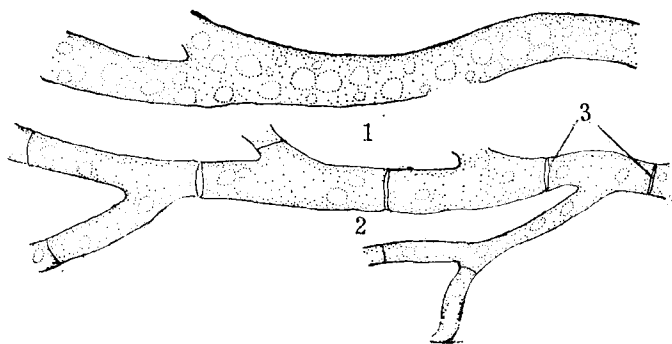


图2 营养菌丝

1. 无隔菌丝的一部分 2. 有隔菌丝的一部分 3. 隔膜

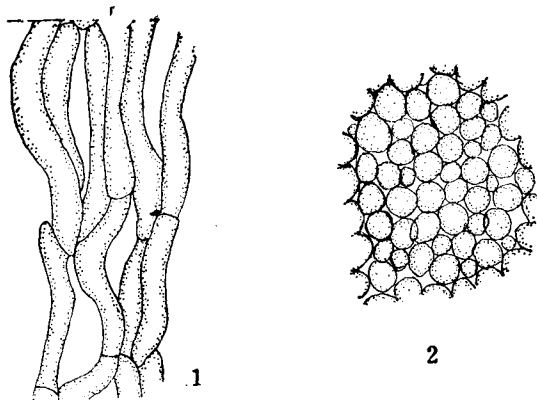


图3 真菌的组织(密丝组织)

1. 长轴组织 2. 拟薄壁组织

菌核如常见的茯苓、猪苓、雷丸、麦角及虫草的虫体等。菌核是由拟薄壁组织和长轴组织所组成的一种较坚硬的休眠体，形状、大小不一，小的如菜籽状，稍大的似鼠粪，大的如人头形，最大的则可重百斤以上。菌核中贮藏有养分，对高、低温和干燥的抵抗力较强，因此，菌核既是真菌的营养贮藏器官，又是抗不良环境的休眠体。在环境条件适宜时，菌核可以萌发产生菌丝体和繁殖体。

子座既是拟薄壁组织和长轴组织所组成，又是菌丝体与部分寄主组织结合组成的一种垫状物。如麦角菌菌核萌发产生鼓锤状的子座；竹黄子座包裹在淡竹鞘上呈不规则的粉红色瘤状物等。子座一般紧密地依附于基物上，可在子座的上部或中部产生子实体，或产生无性或有性孢子。子座除产生繁殖体外，也有渡过不良环境的作用。

根状菌索则是由菌丝体平行组织成的绳索状物。它是由拟薄壁组织形成深色皮层，长轴组织组成髓部，顶端为生长点。在环境条件不适宜时呈休眠状态，适合时又可从生长点恢复生长。菌索的功能除抵抗不良环境条件外，还有蔓延和侵入的作用。如密环菌、安络小皮伞的根状菌索(图4)。

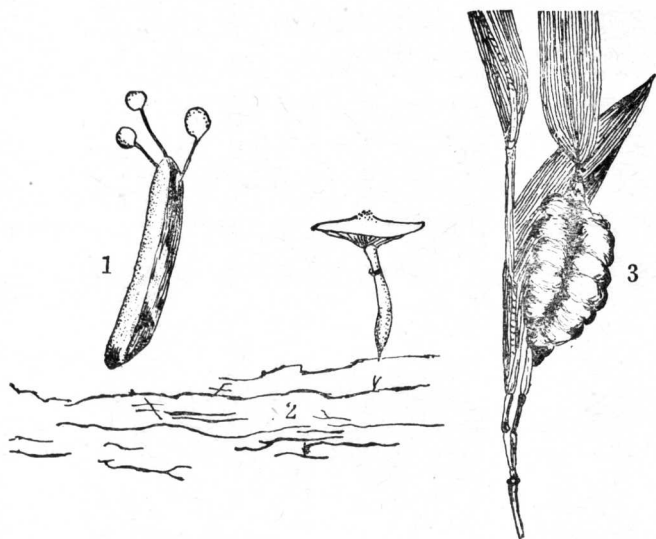


图4 真菌菌丝的组织体

1. 菌核 2. 菌索 3. 子座

真菌主要靠丝状物的顶端延伸而生长，但菌体的大部分都潜在着生长能力，几乎任何一个微小的碎片都能产生一个新的生长点并发展成新的个体。根据这个特点，我们就可以把一些有经济价值的种类，用人工的方法来进行引种驯化，供

扩大药源及食用之需。

真菌的繁殖结构具各种形态，这些形态上的差异是对不同真菌进行鉴别的基础。如果没有这个特征，绝大部分真菌的营养体使我们在分类时无所适从。

真菌的繁殖器官大多由营养器官转变而来。有些真菌当发育到某一阶段时，整个营养体可全部转变为繁殖体；但大多数真菌的繁殖器官，都只从菌体的一部分产生出来，而其余部分仍维持营养体的形态和功能。真菌繁殖时，主要是产生各种各样的孢子，孢子是真菌的繁殖单位。

真菌孢子有有性孢子和无性孢子两大类型。无性孢子的类型有：游动孢子、孢囊孢子、芽孢子、厚垣孢子及分生孢子等(图5—1)。有性孢子有：卵孢子、接合孢子、子囊孢子和担孢子(图5—2)。一般有性孢子对抵抗不良环境和保存菌

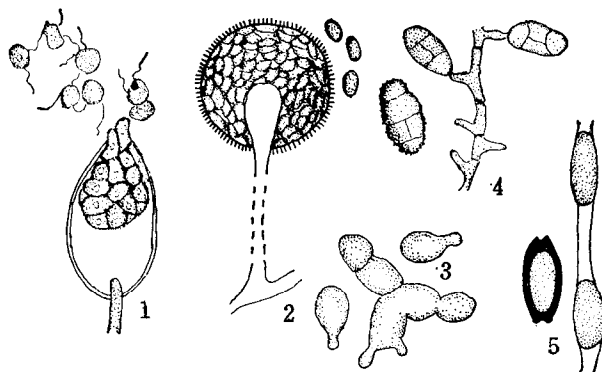


图5—1 无性孢子的主要类型

1.游动孢子 2.孢囊孢子 3.芽孢子 4.分生孢子 5.厚垣孢子

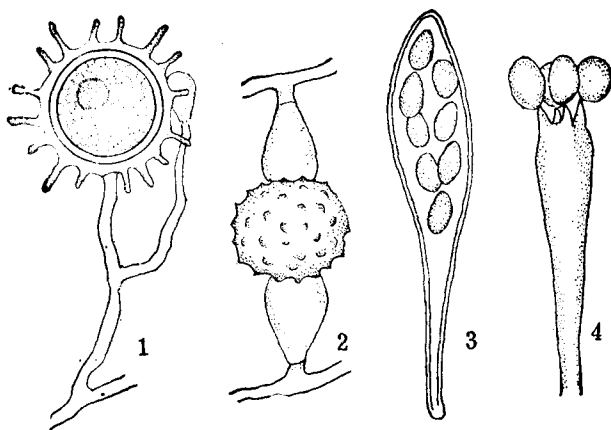


图5—2 有性孢子的主要类型

1.卵孢子 2.接合孢子 3.子囊孢子 4.担孢子

种起重要作用；而无性孢子对于个体数目的增加和真菌的繁衍起着巨大作用。如白僵菌在其生育过程中产生芽生孢子、厚垣孢子、分生孢子等无性孢子；子囊孢子则见于麦角、竹黄、虫草的有性阶段；担孢子在各种菇或蕈中常见，如香菇、木耳、灵芝等。

真菌中，任何可以产生孢子的结构统称为子实体；但也有把在子囊菌里的子实体叫子囊果。在担子菌里的子实体叫担子果。真菌的产孢结构形式多样，从简单到复杂，自小型到大型，通常有烧瓶状、盘状、瘤状、脑状、耳状、瓣状、头状、棒状、伞状、檐状至球状等。真菌的分类就是以真菌的形态学、细胞学、生理学和生态学等特征为根据的，尤其以有性繁殖阶段的形态特征为主要依据。

真菌在自然界中的地位，长期以来都被列入植物界菌藻植物门，并根据其营养结构和有性繁殖阶段所产生的孢子形态，将真菌分为藻状菌纲(Phycomycetes)、子囊菌纲(Ascomycetes)、担子菌纲(Basidiomycetes)和半知菌类(Deuteromycetes)。近年来生物科学的迅速发展，许多学者研究认为真菌与植物有本质的差异，提出了将真菌从原来的菌藻植物门上升为界，这一概念已为多数学者所接受。现将安斯沃思(Ainsworth)的真菌分门介绍如下：

真菌界(菌物界)分门检索

1. 营养阶段有原质团或假原质团
 粘菌门 Myxomycota
1. 营养阶段无原质团或假原质团，为菌丝体
 真菌门 Eumycota
2. 无性阶段有能动细胞(游动孢子)；有性阶段产生典型的卵孢子
 鞭毛菌亚门 Mastigomycotina
2. 无性阶段无能动细胞，存在有性阶段
3. 有性阶段产生接合孢子
 接合菌亚门 Zygomycotina
3. 有性阶段产生子囊孢子
 子囊菌亚门 Ascomycotina
3. 有性阶段产生担孢子
 担子菌亚门 Basidiomycotina
2. 无能动细胞，不具有性阶段
 半知菌亚门 Deuteromycotina

药用真菌大多数隶属于真菌中的高等菌类，其中以担子菌亚门、子囊菌亚门的真菌居多。

(二)高等真菌的主要形态特征

担子菌亚门是真菌中最高等的，其主要特征是：①菌丝体很发达，有分隔和分枝，细胞大多双核，在双核细胞分裂前，形成锁状联合；②无性阶段很少产生；③有性繁殖产生担子和担孢子(图6)。

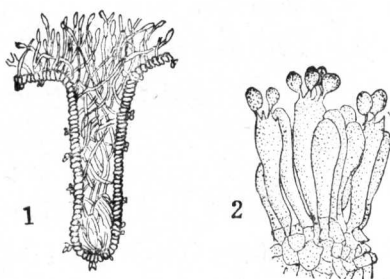


图6 伞菌菌褶纵切放大
1.子实层 2.担子及担孢子

担子菌亚门由冬孢菌纲、层菌纲和腹菌纲组成；与药用真菌关系密切的是层菌纲和腹菌纲。其中层菌纲中的银耳目、木耳目、伞菌目和多孔菌目等较突出。

担子菌的初生单核菌丝一般历时较短，很快形成次生双核菌丝，在一定条件下，双核菌丝进行特殊地组织化，产生三生双核菌丝即结实性双核菌丝，不久便集结成子实体露出

地面。一些菌种还形成菌核和菌索，象茯苓、猪苓、蜜环菌、安络小皮伞等。

银耳目的菌类多腐生，有些可药、食兼用。担子果为裸果型，形状有扁平、脑形及贝壳形等，有柄或无柄。担子果质地有胶质、蜡质、肉质或革质。子实层单侧生或遍生。担子呈棍棒形、球形、卵形或梨形等，不完全或完全由交叉的直的或斜的十字形隔膜分成4个细胞。担孢子壁多数很薄，少数较厚，有刺，有疣或平滑，无隔，可重复产生芽管或次生孢子。本目分3科30属，约200种，重要的有：银耳(*Tremella fuciformis*)、金耳(*T. mesenterica*)等。

木耳目的菌类多为木材腐生菌，少数寄生。担子果为裸果型，外生，有的有柄，有的无柄。质地有膜质、蜡质或肉质，遇水有的可胶化。担子具1~3个隔膜，多为4个细胞，有的分化为上下担子。担孢子一般为薄壁，偶有厚壁者，平滑，非淀粉质，无隔或罕见有隔，萌发产生芽管或孢子。本目1科19属，约有100种。如木耳(*Auricularia auricula*)、毛木耳(*A. polytricha*)等。

多孔菌目的菌类为树木、木材上的腐生或寄生的大型真菌。营养体为发达的菌丝体，菌丝体除具双核和锁状联合外，不同种类有着不同类型的菌丝。其生殖菌丝是形成子实体内一切结构的菌丝；骨架菌丝是构成子实体的骨架；联合菌丝常互相交错地将骨架菌丝联结起来。无性生殖很少见，有性生殖靠菌丝结合进行。担子果为裸果型；质地有木质、木栓质、革质、膜质、肉质；分菌盖和菌柄两部分，腹背平伏、平展至反卷，无柄或有柄，柄侧生，少数中生，菌盖盘状、珊瑚状、半圆形、贝壳状、蹄状等，一部分有光泽。子实层