

# 食用真菌基础

童 慧 群 编

华中农学院植保系  
湖北省食用菌研究所

一九八五年元月







# 目 录

## 第一章 真菌概论

- 第一节 什么叫真菌····· ( 1 )
  - 一、什么叫真菌····· ( 1 )
  - 二、真菌与其它生物的主要区别····· ( 1 )
- 第二节 真菌在经济上的重要性····· ( 2 )
  - 一、农业方面····· ( 2 )
  - 二、工业方面····· ( 3 )
  - 三、医学方面····· ( 3 )
- 第三节 真菌的形态结构····· ( 5 )
  - 一、营养体····· ( 5 )
  - 二、营养繁殖器官····· ( 6 )
    - (一) 粉孢子····· ( 6 )
    - (二) 芽孢····· ( 6 )
    - (三) 厚垣孢子····· ( 6 )
    - (四) 菌核····· ( 6 )
    - (五) 菌索····· ( 7 )
  - 三、繁殖体····· ( 9 )
- 第四节 食用菌生活史····· ( 9 )
  - 一、食用菌生活史····· ( 9 )
    - (一) 草菇的生活史····· ( 10 )
    - (二) 双孢蘑菇的生活史····· ( 11 )
    - (三) 滑菇的生活史····· ( 11 )
    - (四) 香菇或平菇的生活史····· ( 12 )
  - 二、繁殖方式····· ( 12 )

(一) 无性繁殖·····	(12)
(二) 有性繁殖·····	(13)
<b>第五节 食用菌的自然生态</b> ·····	(14)
一、食用菌的习性·····	(14)
二、发生场所·····	(15)
三、发生季节·····	(16)
四、食用菌的分布·····	(16)
<b>第六节 食用菌需要的条件</b> ·····	(16)
一、营养·····	(16)
(一) 碳源·····	(17)
(二) 氮源·····	(17)
(三) 无机盐·····	(18)
二、温度·····	(18)
三、水份、湿度和酸碱度·····	(19)
四、氧、二氧化碳与光·····	(20)

## **第二章 伞菌的形态结构及分类**

<b>第一节 菌盖</b> ·····	(23)
一、菌盖的形状·····	(23)
二、菌盖的附属物·····	(23)
<b>第二节 子实层体</b> ·····	(26)
一、菌褶与菌管·····	(26)
(一) 离生·····	(27)
(二) 弯生·····	(27)
(三) 直生·····	(27)
(四) 延生·····	(28)
二、子实层·····	(28)

<b>第三节</b>	<b>菌柄</b> .....	( 30 )
<b>第四节</b>	<b>菌托与菌环</b> .....	( 32 )
	一、菌托.....	( 32 )
	二、菌环.....	( 32 )
<b>第五节</b>	<b>真菌的分类及命名</b> .....	( 32 )
	一、真菌的分类.....	( 32 )
	二、真菌的分类单位.....	( 35 )
	三、真菌的命名.....	( 36 )
	四、食用菌的分类.....	( 37 )

### **第三章 食用菌分类检索表**

<b>第一节</b>	<b>伞菌类分属检索表</b> .....	( 37 )
	一、白色孢子类分属检索表.....	( 37 )
	二、粉红色孢子类分属检索表.....	( 40 )
	三、黄褐色孢子类分属检索表.....	( 40 )
	四、紫褐—黑色孢子类分属检索表.....	( 41 )
<b>第二节</b>	<b>牛肝菌科分属检索表</b> .....	( 41 )
<b>第三节</b>	<b>其它菌类分属检索表</b> .....	( 43 )
	一、银耳类分属检索表.....	( 43 )
	二、木耳类分属检索表.....	( 43 )
	三、锈球蕈.....	( 43 )
	四、珊瑚菌类分属检索表.....	( 43 )
	五、喇叭菌类分属检索表.....	( 44 )
	六、齿菌类分属检索表.....	( 44 )
	七、多孔菌类分属检索表.....	( 44 )
	八、牛舌菌类.....	( 45 )
	九、鬼毛菌类分属检索表.....	( 45 )

十、马勃菌类分属检索表·····	( 45 )
十一、盘菌类分属检索表·····	( 46 )

## 第四章 食用菌形态描述

乳菇属分种检索表·····	( 46 )
红菇属分种检索表·····	( 48 )
革耳属分种检索表·····	( 53 )
斗菇属分种检索表·····	( 53 )
亚侧耳属分种检索表·····	( 54 )
侧耳属分种检索表·····	( 54 )
口蘑属分种检索表·····	( 55 )
蜜环菌属分种检索表·····	( 58 )
金钱菌属分种检索表·····	( 59 )
光柄菇属分种检索表·····	( 61 )
毒伞属分种检索表·····	( 62 )
草菇属分种检索表·····	( 63 )
丝膜菌属分种检索表·····	( 64 )
黑伞属分种检索表·····	( 65 )
牛肝菌属分种检索表·····	( 68 )
木耳属分种检索表·····	( 70 )
银耳属分种检索表·····	( 70 )
丛枝菌属分种检索表·····	( 71 )
喇叭菌属分种检索表·····	( 72 )
猴头菌属分种检索表·····	( 72 )
竹荪属分种检索表·····	( 73 )
盘菌属·····	( 74 )
羊肚菌属分种检索表·····	( 74 )

# 第一章 真菌概论

## 第一节 什么叫真菌

### 一、什么叫真菌

真菌是一大群没有叶绿素的有机体，它们都不能直接利用太阳能把水和二氧化碳变成有机物，它们一般都行有性生殖和无性生殖，并常有分枝的丝状体，典型地具有纤维质或壳质的细胞壁。

### 二、真菌与其它生物的主要区别

1、真菌没有叶绿素，也没有其它能营光合作用的色素，因而不能进行光合作用，不能利用无机物（二氧化碳）来制造食物，靠寄生或腐生方式生存，这是与藻类有明显区别。

2、真菌没有根、茎、叶的分化，也没有维管束组织，细胞内所贮藏的养料是肝糖和脂肪，而不是淀粉，这与绿色植物有明显区别，真菌的细胞都有细胞壁，这与粘菌有区别，粘菌无细胞壁。

3、真菌的典型繁殖方式是产生各种类型的孢子。真菌有性细胞的分化，这与细菌、放线菌有区别，真菌细胞是真核细胞，这与细菌有区别。

总之，真菌是一类没有叶绿素的有机体，不能进行光合作用，无根、茎、叶的分化，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，并具有细胞壁和细胞核以及



有性细胞分化的低等生物有机体，这就是真菌。

## 第二节 真菌在经济上的重要性

真菌是种类多、数量大、繁殖快、分布广的低等生物有机体，迄今已知的真菌约10万种以上，它们分布在地球的各个角落，水、土壤、空气和各种物体上都可见其踪迹，它们的存在与活动对人类的关系极为密切。

### 一、农业方面

真菌是许多农作物的重要病原菌，农作物病害中80%是真菌侵害所致，几乎每种作物都有几种乃至几十种真菌病害。例如，重要的粮食作物——水稻，全世界已发现的稻病有240多种，其中真菌性病害就多达200种以上，占稻病总数90%左右。其它如麦、棉、果、菜等栽培作物大多数容易受到真菌的侵袭而发病，都是威胁农业生产的重要真菌病害。

真菌对农业生产有益的方面，有的种类在土壤中活动能分解有机质，增加土壤肥力，如黑曲霉，交链孢霉和毛霉菌稍有固氮能力，木霉菌能分解纤维素和木质素等复杂有机物，使田间稿秆、枯枝落叶迅速腐烂分解，释放出植物可利用的物质，增加土壤肥力，有些习居土中的木霉菌还能产生抗生素，抑制另一些植物病原真菌（如丝核菌）的为害。

真菌抗菌素防治植物病害，如青霉素在治疗植物病害上都发挥过一定的作用，但由于成本较高，目前还没有普遍应用。

应用白僵菌、绿僵菌和虫霉等防治多种害虫以菌治虫等都取得显著成绩。

菌根是真菌与植物结成“联盟”，帮助植物吸收水份和养料，有的形成生长素和抗菌素。能促进植物生长和防治植物病害。

有的真菌被利用制作糖化饲料或使粗饲料精化。有些真菌的代谢产物（赤霉素又叫“9.20”）可作生长刺激素，打破休眠。促进发芽，促进植物营养器官的迅速生长，促进开花结实，提高结实率，促进早熟，提高产量。

高等真菌中美味食用菌，如香菇、蘑菇、草菇、口蘑、木耳、银耳、竹荪、鸡枞、猴头、羊肚菌等多种食用菌可供人们食用，不仅营养丰富，有的还有抗癌作用。

## 二、工业方面

真菌在工业方面应用极为广泛，食品、纺织、造纸、石油、化学、皮革等方面无不利用真菌，已形成一门工业真菌学。酵母菌和霉菌可用来制成各种鲜美的食品，酿造酒类，真菌还能把淀粉变成葡萄糖、柠檬酸、甘油、乙醇等许多重要工业原料，它又能产生许多种有用的化学物质。

## 三、医学方面

有些真菌能引起人们和动物的某些皮肤病和内脏病，如人的皮肤引起脚癣和头癣，烟曲霉引致肺结核式病症，近年来还发现一些真菌能分泌出致癌毒素，如黄曲霉分泌的毒素黄曲霉毒素可引起鼻咽癌。

真菌在医学上有益的方面也不少，如真菌可作为中药材成为医治某些疾病的特效药。如下——药用真菌一览表

### 药 用 真 菌 一 览 表

功 效	药用真菌名称
解 表	麦散黑粉菌、雷蘑、虎皮香草，白蘑
利尿渗湿	粟白发、猪苓
止血活血	肉球菌、竹小肉坐菌、滇肉棒、麦角、
消炎祛痛	大团囊虫草、稻曲菌、木耳、毛木耳等。
补 益	冬虫夏草、银耳、珊瑚状猴头菌、猴头菌、紫芝、灵芝、冬菇。
止咳化痰	竹黄、银耳。
健 胃	毛蜂窝菌
清 热	菱草黑菌
通 便	玉米黑粉菌、苦白菌。
安 神	茯苓
驱 虫	雷丸
平肝息风	蝉花、变绿红菇。
降 血 压	蘑菇。
调 节 机 体 代 谢	鸡油菌、硫黄菌、密环菌、香菇、洁币香菇、裸口蘑、四孢蘑菇。
抗 癌	亚黑管口、树舌、单色云芝、云芝、木蹄、裂褶菌。
外 用	黄裙竹荪、红鬼笔。

### 第三节 真菌的形态结构

真菌的菌体不论大小，土生或木生，主要包括有营养体和繁殖体两大部份，现分述如下：

#### 一、营养体

真菌在营养生长阶段吸收营养物质和不断生长的机构，称为它的营养体。不同类群的真菌营养体的结构不同，真菌的典型营养体是为极细小的丝状体，称为菌丝。菌丝的集合体称为菌丝体。菌丝体一般是由孢子萌发成芽管，芽管继续生长分枝所形成。但也有少数真菌营养体不发达，或没有菌丝，而是近圆形的单胞。

**菌丝体** 菌丝体是食用真菌的营养器官，也是食用真菌的主体。能从基物中摄取水分、无机物和有机物，供食用真菌的生长发育的需要。（图1）



图1 有隔菌丝

菌丝体是由无数纤细的菌丝组成的。它在基物中蔓延生长，经过春、夏、秋、冬，一边吸收基物中的营养，一边繁殖和向四周扩展，并在一定的季节和一定的发育阶段产生繁殖器管，只要条件适宜，基物中的菌丝体可以无尽期的生活

下去。

## 二、营养繁殖器官

如粉孢子、芽孢、厚垣孢子、菌核、菌索等。分述如下：

(一) 粉孢子 粉孢子是很微小的分生孢子状的繁殖体，通常成链状地产生。如构菌的菌丝断裂形成大量粉孢子。在柔毛鬼伞中由菌丝体上侧生出许多粉孢子梗，由粉孢子梗作向基的割裂而形成椭圆形的粉孢子，它们紧贴在一起成球状聚集在短分枝的顶端，这种粉孢子功能如同分生孢子。

(二) 芽孢 在菌丝体上或甚至在单个菌丝的细胞上形成侧生突起，这种突起细胞逐渐增大，最后从菌丝体上脱落而成为独立的细胞，假金钱菌产生得最为显著的是有柄芽孢在咖啡及其它热带植物叶子上。

(三) 厚垣孢子 在某些种蘑菇的表面上可形成一层粉末状的厚垣孢子。菌丝的某些细胞形成了坚韧的壁膜，然后与菌丝分离开就成为厚垣孢子，厚垣孢子内含有贮藏的养料，对于寒冷和干旱等不良环境有很强的抵抗能力。(图 2)。

(四) 菌核 菌核外部常被一层颜色较深(褐色至黑色)而坚韧的表皮所包被，此表皮即为紧密厚壁的拟薄壁组织所组成，内部为疏松组织所组成，不同的真菌所产生的菌核的颜色，大小和组织紧密程度都不一致，有的形似人头，(如药用茯苓)。菌核对外界不良环境抵抗力较强，并且其中还贮藏有较丰富的养料，所以菌核是真菌的营养贮藏器官，又是渡过不良环境的休眠体，在环境适宜时，菌核可以萌发成营养菌丝体或在其上产生有性孢子或无性孢子。菌核由两种组

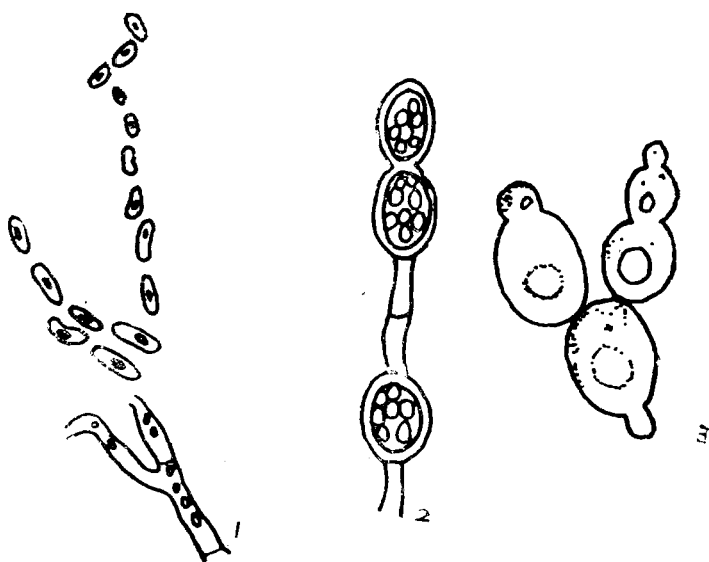


图2 营养繁殖器官

- 1、粉孢子      2、厚垣孢子      3、芽孢子

织组成，外部是拟薄壁组织，在菌核表层细胞比较紧密，组织细胞是椭圆形或近圆形，多角形，胞壁也较厚，因其与高等植物薄壁组织相似，所以叫做拟薄壁组织，菌核内部是疏丝组织，它是比较疏松的组织，菌丝体并列在一起，还能看出菌丝体的长形细胞，细胞颜色较外部细胞的淡或无色，细胞壁薄。（图3、4）

（五）菌索 一些高等的真菌（如担子菌）的菌丝体可缠绕而成绳索状，线状或鞋带状结构称为菌索，其颜色为白色，褐色或暗色。粗细长短不一，一般分枝，并彼此联结成网状或根状。如蜜环菌，小皮伞等都是著名的菌索产生菌。菌索是拟薄壁细胞组成皮层，疏丝组织组成心层和顶端的生

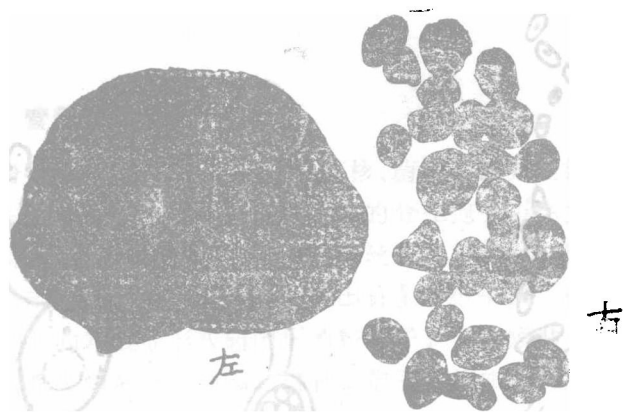


图3 茯苓(左)、雷丸(右)的菌核

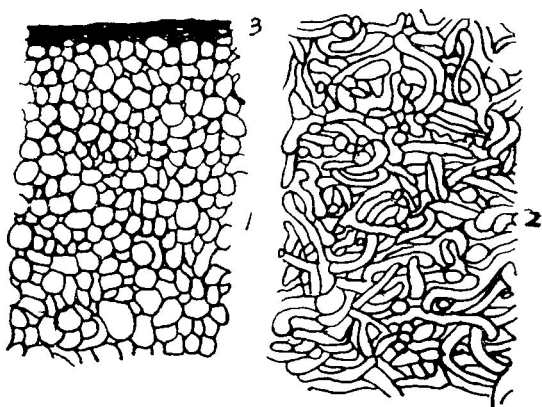


图4 菌核的结构

1、边层的拟薄壁组织 2、内部的疏丝组织 3、菌核的表层

长点。菌索表面是由排列紧密的菌丝联合而成，常为角质化，对不良环境有较强的抵抗力、遇到适当条件，又可以从生长点恢复生长。(图5)



图5 根状菌索的纵切面

### 三、繁殖体

食用菌在其发育循环中，经过营养阶段后，即进入繁殖阶段，两者相互交替，互相依存，真菌的繁殖体是孢子及其产生孢子结构体。繁殖体按其产生的方式，又可分为无性繁殖和有性繁殖，并分别产生无性繁殖体（无性孢子）和有性繁殖体（有性孢子）。

子实体 是食用菌的繁殖器官。相当于高等植物的果实。子实体的上面产生孢子（种子）。各种食用菌子实体的形态结构是有差别的，子实体只有特定的季节才出现，寿命长短不一。

## 第四节 食用菌生活史

### 一、食用菌生活史

食用菌大部分属于担子菌，它们的特点是能形成担子，有双核期，有桶状横隔，有的还有锁状联合。菌丝由孢子萌发而成，虽分枝状细丝，由菌丝细胞组成，许多菌丝聚集为菌丝状，它能穿入基质吸取营养，并通过细胞分裂不断生长发育，最后形成子实体，菌丝在整个生命过程中，经历三个发育阶段。

（一）初生菌丝体 由孢子萌发形成，每个菌丝细胞有一个核，细胞有不同的配合型。

（二）次生菌丝体 也叫双核体。菌丝细胞内含有两个



遗传性不同的核，它是通过不同配合型的单核菌丝融合，担孢子融合或受精而形成的异核菌丝。

(三)三生菌丝体 又叫结实性双核菌丝。它具有一定的排列及一定结构的菌丝，即形成子实体的菌丝。

· 食用菌生活史 食用菌一生所经历的生活周期即其生活史，即由担孢子到担孢子的过程，食用菌典型生活史由以下九个阶段组成。

- 1、担孢子萌发；
- 2、单核菌丝萌发；
- 3、不同配合型的单核菌丝质配；
- 4、形成异核双核菌丝，能无限地繁殖下去，有的形成节孢子，厚垣孢子；
- 5、异核双核菌丝发育为三生菌丝，产生子实体；
- 6、菌褶处异核菌丝顶端发育为担子，进入有性生殖阶段；
- 7、核配产生担小核；
- 8、减数分裂后，双核遗传物质重组和分离，形成四个单倍体核，分别进入担孢子；
- 9、担孢子弹射，待适宜条件开始新的生活周期。(图6)

各种食用菌的生活史，由于控制有性过程的基因不同，亦有差异，现将代表性食用菌生活史简介如下

(一)草菇的生活史 草菇担孢子为单核，一个担孢子萌发的菌丝，自身交配，就可以形成子实体，通常称初级同宗配合。其生活史如(图7)所示。

- a、孢子萌发；
- b、初级菌丝；