

陈成基 林晋梅 潘崇环 编著

农家食用菌培植法

科学技术文献出版社

367
4-2

农家食用菌培植法

陈成基 林晋梅 潘崇环 编著

科学技术文献出版社

1985

内 容 简 介

本书从实用的角度,介绍了双孢蘑菇、香菇、银耳、黑木耳、草菇、猴头菌、平菇、凤尾菇、金针菇等9种主要栽培食用菌的生物学特性、培植方法、制种技术和烹调等方面的知识。此外,对食用菌的基础理论、食用和药用的价值也作了扼要的介绍。全书文字通俗易懂,方法切实可行,可供城乡广大食用菌栽培者和爱好者参考。

农 家 食 用 菌 培 植 法

陈盛基·林晋梅·潘崇环 编著

科学技术文献出版社出版

三河县中赵市印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本: 787×1092/32, 印张: 7 字数: 148千字

1985年3月北京第一版第一次印刷

印数: 1—80,000册

科技新书目: 91—54

统一书号: 16176·123 定价: 0.90元

前 言

我国幅员辽阔，生态环境多样，食用菌资源极为丰富。据初步估计，可供食用的有 300 多种，其中比较著名的有双孢蘑菇、香菇、草菇、平菇、朴菇、白木耳、黑木耳、毛木耳、口蘑、松菇、滑菇、鸡肉菇、凤尾菇、猴头菌、羊肚菌、美味牛肝菌等等。目前已人工栽培的有 10 多种。

食用菌的营养价值很高，据分析，蘑菇所含的蛋白质为白菜、马铃薯的 2 倍；为西红柿、胡萝卜的 4 倍；为柑桔的 6 倍。香菇的蛋白质含有 18 种氨基酸，其中人体必需的氨基酸达 7 种。草菇的蛋白质含有 17 种氨基酸，人体所必需的 8 种氨基酸全部具备。在氨基酸中，赖氨酸、精氨酸的含量相当高，在营养上起着重要的作用，因此食用菌有“素中之荤”的美称。食用菌还含有多种维生素，如草菇、木耳等富含维生素 C，香菇富含维生素 D，对人体健康非常有益。食用菌的矿物质也很丰富，如蘑菇所含的矿物质比牛肉、羊肉还高，几乎是其他蔬菜的 2 倍。尤其是造血、成骨所需的钙、磷、铁、铜的含量，都比一般食物高。由于食用菌营养丰富，又兼质地柔嫩，风味鲜美。因此，自古以来，就深受我国广大群众的喜爱，既是著名的菌类蔬菜，又是宴席上珍贵的佳肴。

食用菌除作名菜佳肴外，还可作为防治多种疾病的良药。如蘑菇、香菇等所含的双链 RNA，能诱导机体产生干扰素，抑制病毒增殖，预防由病毒引起的多种疾病如感冒等。香菇

所含的香菇素(Lentinacin)，能降低胆固醇，可以预防动脉硬化。由富含核苷酸的蘑菇浸出液制成的“健肝片”，是医治肝炎的辅助药，所含的酪氨酸氧化酶有治疗高血压的效果。由猴头菌的菌丝体制成的“猴菇菌片”，对胃和十二指肠溃疡有良好疗效。黑木耳有润肺和消化纤维素的作用，是纺织工人、矿工和理发员的保健食品。大多数的食用菌所产生的多糖体有防癌抗癌的效果，如香菇多糖能增强机体对肿瘤细胞的免疫力。银耳多糖对老年慢性气管炎、肺源性心脏病有显著疗效，并通过增强机体抗原能力，间接抑制肿瘤的生长，达到扶正祛邪的目的。所以经常食用一些香菇、猴头菌、银耳、黑木耳等食用菌，有强健身体和预防癌症的功效。既美味可口，又无一般化疗药物的副作用。在国际上被誉为“健康食品”。

近年来，国外学者提出了一个与人体健康有关的“菌食论”，即提倡多食香菇、蘑菇等食用菌，藉以调节自然的生物化学和营养化学的平衡；预防因空气、水源和食物污染以及因摄食动物性脂肪、蛋白质过多而引起的肥胖症、高血压、糖尿病、动脉硬化以及癌症等疾病，从而提高人们的健康水平，达到延年益寿的目的。因此，食用菌及其制品，将是人类未来食物的重要来源之一。对食用菌的消费量，也将越来越多。欧美很多国家甚至把人平均食用菌的消费量作为衡量生活水平的重要标志。

食用菌除供鲜食外，也可以加工成干品或罐头，其干品和罐头历来是我国传统的出口商品之一，在国际市场上享有很高声誉。随着人类食物结构的改变，越来越向植物蛋白质的方向发展，对食用菌的需求量将与日俱增，因此食用菌的

栽培事业具有强大的生命力，前途广阔。

我国栽培食用菌的历史悠久，经验丰富。随着科学技术的发展，栽培方法也在不断改进。特别是近几年来，各地普遍采用代料栽培，充分利用当地来源丰富的木屑、稻草、麦秆、甘蔗渣、棉籽壳和玉米芯等作为栽培的原料，不仅有利于农副产品的综合利用，而且迅速地扩大了栽培范围。采用代料栽培成本低廉，方法简便，生产周期短，产量高，见效快。如被称为食用菌栽培事业“后起之秀”的平菇、凤尾菇，用1斤干料，经50—60天的培养，可产1斤鲜菇。

当前，农村实行多种形式的生产责任制，发展多种经营，各类专业户普遍出现，食用菌的栽培事业，已成为广大农村群众和城镇居民生产致富的重要副业门路。因此，大力发展食用菌生产，不论对繁荣城乡经济，改善人民生活，增加出口商品，扩大对外贸易，支援四化建设等都有重大的意义。

为了更好地普及有关食用菌的基础知识，总结群众的栽培经验，推广先进的科技成果，以及适应农村两个转化的需要，我们根据几年来的生产实践和学习各地的成功经验，编写了《农家食用菌培植法》这本通俗读物，介绍双孢蘑菇、香菇等9种主要食用菌的基础知识、生物学特性、栽培技术、制种方法以及烹调 and 药用等方面的知识，期望能在发展食用菌生产中提供一些有益的参考。但由于我们的水平有限，缺点和错误一定不少，恳望读者批评指正。

编 者

1984年4月

目 录

食用菌基础知识	1
一、食用菌的形态结构.....	1
二、食用菌的繁殖方式.....	9
三、食用菌的生活史.....	11
四、食用菌的命名.....	16
蘑菇	19
一、概况.....	19
二、生物学特性.....	21
三、栽培技术.....	28
四、塑料棚及蔗田栽培蘑菇.....	51
香菇	54
一、概况.....	54
二、生物学特性.....	56
三、段木栽培.....	62
四、代料栽培.....	71
银耳	76
一、概况.....	76
二、生物学特性.....	77
三、段木栽培.....	83
四、代料栽培.....	88
黑木耳	93

一、概况	93
二、生物学特性	95
三、段木栽培	100
四、代料栽培	105
草菇	109
一、概况	109
二、生物学特性	110
三、室外(露地)栽培	116
四、室内栽培	123
猴头菌	126
一、概况	126
二、生物学特性	128
三、栽培技术	132
四、采收加工	140
平菇	143
一、概况	143
二、生物学特性	144
三、室外栽培	148
四、室内栽培	150
凤尾菇	154
一、概况	154
二、生物学特性	155
三、室内栽培	158
四、室外栽培	161
金针菇	163
一、概况	163

二、生物学特性	164
三、栽培技术	166
食用菌的制种	170
一、母种的分离和培养	170
二、原种和栽培种的制备	178
三、菌种的鉴定和保存	183
食用菌的烹调	188
食用菌的药用	207
主要参考资料	210

食用菌基础知识

一、食用菌的形态结构

食用菌是一类可供食用的大型真菌，俗称菇或蕈。在分类学上属于真菌门，担子菌纲或子囊菌纲的菌类。所谓担子菌是指有性孢子外生在担子细胞外的菌类，如双孢蘑菇、香菇等。子囊菌是指有性孢子内生子囊细胞内的菌类，如羊肚菌。目前国内外栽培数量最多的是担子菌纲的菌类，包括银耳目的银耳、黑木耳，多孔菌目的猴头菌和伞菌目的香菇、草菇等。在担子菌纲中又以伞菌目的种类最多，资源比较丰富。因此着重以伞菌为例，介绍一般食用菌的形态结构。

食用菌的形态结构，都是由菌丝体和子实体两大部分组成的。

(一) 菌 丝 体

菌丝体是食用菌的主体，相当高等植物的营养器官。分布在基质中，起吸收、分解、运输和积累营养物质的作用。它是由许多分枝而纤细的菌丝组成。菌丝是由孢子萌发而来。菌丝细胞呈管状，通常无色透明，但老的菌丝可能产生各种色素，因而呈现种种不同色泽。菌丝中有横隔壁，大多是多细

胞的，每个菌丝细胞都有细胞壁、细胞质和细胞核，细胞壁的主要成分是几丁质。

菌丝体在基质内，一方面吸收营养，一方面分支繁殖，不断向四周蔓延扩展，并在一定季节和一定的发育阶段，产生出繁殖器官——子实体。

由于发育阶段不同，菌丝体的形态结构也不一样，通常可分为初生菌丝体、次生菌丝体和三次菌丝体三种。

初生菌丝体也叫一次菌丝体，是刚从担孢子萌发而成的菌丝体。开始时含有许多核，以后细胞产生横隔，使每个细胞各具一个核，所以也叫单核菌丝体(或同核体)。初生菌丝体无论如何繁殖，一般都不会产生子实体。

次生菌丝体也叫二次菌丝体。初生菌丝体发育到一定阶段，由两个单核菌丝细胞的细胞质融合在一起(质配)，成为

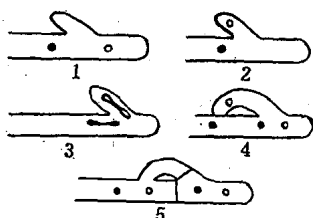


图1 锁状联合形成过程示意图

1.两核之间形成突起 2.一核迁移到突起先端 3.两核同时分裂，一核斜向分裂，一核沿细胞长轴分裂 4.突起先端与菌丝细胞融合，二个 子核在菌丝顶端 5.于锁状联合发源处基部形成二个隔膜，把一个双核细胞分隔成二个双核细胞

双核细胞，具双核细胞的菌丝体称双核菌丝体。由于细胞内含有两个遗传性不同的核，所以又称异核体。双核菌丝体的菌丝比单核菌丝体的菌体粗壮，生长也快。在菌丝横隔壁上方有锁状联合的结构，所谓锁状联合是双核菌丝细胞分裂的一种特殊形式，藉锁状联合使双核菌丝得以不断增殖(图1)。通常菌丝较细的食用菌如香

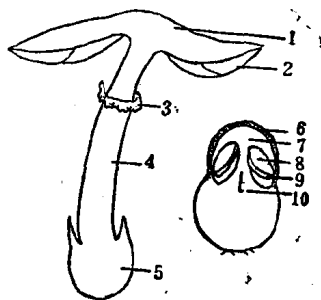
菇、黑木耳等，在双核菌丝上都有锁状联合；菌丝较粗的食

用菌如蘑菇、草菇等在双核菌丝上就没有锁状联合。

三次菌丝体又叫结实性双核菌丝体。双核菌丝发育到一定阶段，在适宜条件下，能互相纽结成团，发育成子实体原基，进一步发育成子实体。它与次生菌丝体所不同的是有一定排列、有一定结构和组织分化的双核菌丝体，而不再是散生的、无组织的双核菌丝体。

有些食用菌的菌丝体平行密集成绳索状的结构叫菌索（或菌丝束）。有些菌丝体成团密集成块状或颗粒状的休眠体叫菌核。菌索和菌核都有保护食用菌免受不良环境影响的作用，菌索还有输送养分的功能，菌核有贮存营养的作用，如茯苓的菌核贮有80%的茯苓多糖。

有些食用菌在单核菌丝或双核菌丝上还会形成厚垣孢子、粉孢子、芽孢子、分生孢子等无性繁殖器官。在适宜的环境条件下，这些无性孢子又能萌发成单核菌丝或双核菌丝。



(二) 子实体

图2 伞菌的子实体

(左：成熟子实体 右：菌蕾)

子实体是食用菌产生有性孢子的繁殖器官，也叫担子果（子囊菌则称子囊果）。

1.菌盖 2.菌褶 3.菌环 4.菌柄
5.菌托 6.外菌幕 7.菌盖 8.菌褶
9.内菌幕 10.菌柄

典型伞菌的子实体，是由菌柄、菌盖、菌褶等部分组成的(图2)。

1. 菌柄 又叫菇柄或菇脚。起支持菌盖和输送养分的

作用。多为圆柱形或纺锤形。大多中生于菌盖上，也有偏生或侧生的，甚至完全无柄。组成菌柄的菌丝体基本上是垂直排列。菌柄皮层由厚壁细胞紧密靠拢组成。菌柄中有的菌丝排列充实(中实)；有的只是疏松的髓质细胞(中松)；有的则无菌丝(中空)。有些伞菌如双孢蘑菇，子实体幼小时，在菌盖边缘和菌柄间有一层包膜叫内菌幕，覆盖于子实层外。当子实体长大时，菌盖展开，内菌幕与菌盖脱离，残留在菌柄中上部的环状物叫菌环。有些伞菌如草菇在菌蕾时，外面包裹一层菌膜叫外菌幕，能随子实体长大而增厚，以后残留在菌柄基部呈一杯(囊)状物叫菌托。菌环、菌托的有无以及大小、形状、厚薄等特征，是伞菌分类的重要依据。

2. **菌盖** 又叫菇盖、菌伞。是菌褶着生的地方。不同的食用菌，菌盖的形状也各不相同。常见的有半球形、扇形、钟形、圆锥形、漏斗形和平展形等。菌盖表面有的光滑，有的有皱纹、条纹或龟裂；有的干燥，有的湿润或粘滑；有的具绒毛、鳞片或晶粒等。菌盖的直径大小不一，通常把菌盖直径在6厘米以下的归为小型菌类，6—10厘米的为中型菌类；10厘米以上的为大型菌类。

菌盖由角质层(亦称覆盖层)和菌肉两部分组成。角质层是由保护菌丝组成，依次可分外皮层、盖皮及下皮层。菌肉大多数为白色，由生殖菌丝和联结菌丝组成。生殖菌丝是构成菌肉的主要菌丝类型，它比联结菌丝宽而直，能不断生长，分隔多，分隔处明显缢缩。联结菌丝生长有限，分隔少，常大量或不规则地分枝。在红菇科中，生殖菌丝由球状胞组成，埋于管状联结菌丝的基质中，常失去再生能力，所以这些菇类用组织分离难以成活。有些伞菌除生殖菌丝和联结菌丝外，

还有产乳菌丝(或称分泌菌丝), 内含乳汁或油滴。

3. 菌褶 又叫菇叶、菇鳃。位于菌盖下方。呈放射状排列的片状结构, 是产生担孢子的场所。菌褶稀密、长短不等。与菌柄连接的方式有(1)直生(贴生)——菌褶的一端直接着生在菌柄上;(2)延生——菌褶沿着菌柄向下着生;(3)离生——菌褶不和菌柄接触;(4)弯生——菌褶内端与菌柄着生处呈一凹陷(图3)。

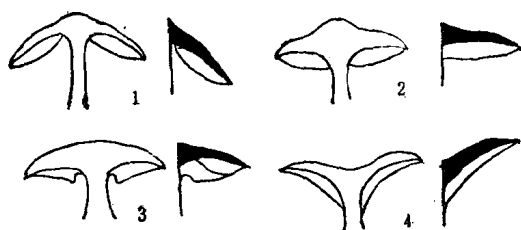


图3 菌褶与菌柄着生情况

1. 离生 2. 直生 3. 弯生 4. 延生 1—4. 左为整朵纵切, 右为部分纵切示意(黑块为菌盖, 空白为菌褶)

菌褶中央是菌髓细胞, 两侧是子实层。子实层是产生担孢子的细胞层。除木耳、猴头菌等的子实层分布在耳片和肉刺的表面外, 大多数食用菌的子实层都分布在刀片状菌褶的两侧。

担子菌的子实层是由无数呈栅状排列的担子和囊状体组成的。

(1) 担子 是担孢子的孕育者。担子有分隔和不分隔, 不分隔的担子, 一般呈棒状, 顶端通常具四个小梗, 各生一个孢子, 有的只有两个小梗和两个孢子。未成熟的担子多无小梗, 称为幼担子。但成熟菇体的子实层也有的出现幼担子,

它不产生小梗和孢子。银耳类的担子具有纵隔,即纵隔为四个

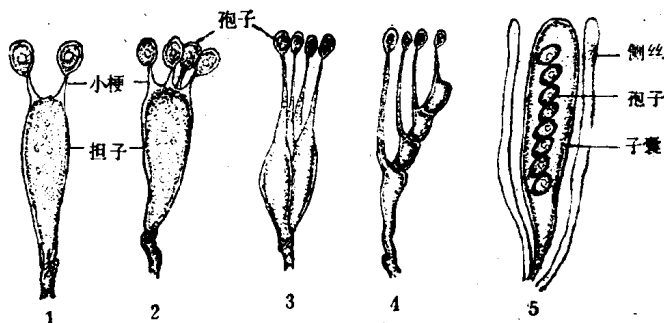


图4 担子及子囊

1.2.担子(无隔) 3.具纵隔 4.具横隔 5.子囊及子囊孢子

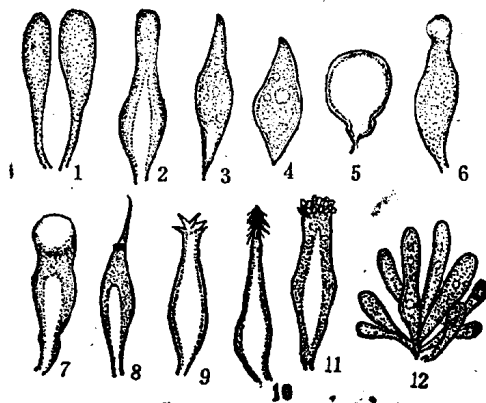


图5 囊状体特征

1.棒状 2.瓶状 3.梭形 4.纺锤形 5.梨形 6.顶端头状 7.顶端钝圆 8.顶端尾状 9.顶端角状 10.顶端镊状 11.顶端具结晶 12.缘囊体丛生

部分,顶端同样生四个孢子。而黑木耳类的担子具横隔,分四节,倾斜伸出四个小梗和生有四个孢子。这类产生在担子上的孢子称为担孢子(产生在子囊内的孢子称子囊孢子),如图4。

(2) 囊状体 囊状体分布在子实层里,一般都比担子大,为不孕细胞。大多生在菌褶两侧,也有生在菌褶边缘,后者叫缘囊体。囊状体一般单生,而缘囊体有的则丛生。囊状体的形状有棒状、瓶状、梭形、纺锤形或梨形等。囊状体的顶端有钝圆、角状、尾状、圆头状、细长或具有结晶等(图5)。囊状体的形态在分类上也是重要的依据之一。

(3) 孢子 担孢子的形状有球形、卵形、椭圆形、圆柱形、肾形、多角形等。大多数食用菌的孢子表面光滑,但有的有沟、刺、麻点、小瘤及纵条纹(图6)。这些都是伞菌进行

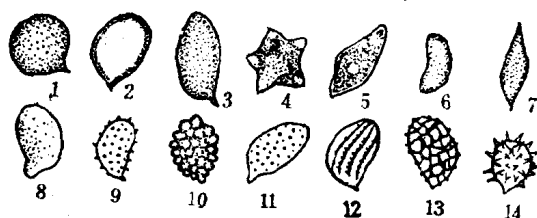


图6 孢子形状及表面特征

1. 圆球形 2. 卵圆形 3. 椭圆形 4. 星状 5. 纺锤形
6. 肾形 7. 棱形 8. 表面近光滑 9. 小疣 10. 小瘤
11. 麻点 12. 纵条纹 13. 网纹 14. 具刺

分类的重要依据。有些食用菌如草菇的担孢子,具有芽孔。单个孢子通常是透明无色的,但上万上亿个孢子成堆时(孢子印),则呈现有白色、红色、褐色、紫色、黑色等颜色。几种人工栽培食用菌孢子的形态如表1。

表1 几种人工栽培食用菌的孢子形态

食用菌 孢子形态	双孢蘑菇	香菇	银耳	黑木耳	草菇	猴头菌	平菇	朴菇
形状	椭圆形	椭圆形	近球形	肾形或腊肠形	椭圆形	球形至近球形	圆柱形	椭圆形
大小(微米)	6-8.5 × 5-6	4.5-5 × 2-2.5	6-8.5 × 4-7	9-14 × 5-6	6-8.4 × 4-5.6	5.5-7.5 × 5-6	7-10 × 2.5-3.5	6.8-8 × 3-4
颜色	褐色	无色	无色	无色	粉红色	无色	无色	无色
孢子印	深褐色	白色	白色	白色	粉红色	白色	白色	白色