

·农村多种经营丛书·



家庭栽培菌 食用

江苏科学技术出版社

家庭栽培食用菌

(第二版)

庞陶荣 编

江苏科学技术出版社

农村多种经营丛书

家庭栽培食用菌

(第二版)

庞陶荣 编

出版、发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：江苏国营练湖印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 4.125 字数 87,000

1983 年 8 月第 1 版 1988 年 6 月第 2 版第 3 次印刷

印数 63,101—90,100 册

ISBN 7—5345—0346—9

S·57

定价：0.97 元

责任编辑 张湘君

编者的话

《家庭栽培食用菌》一书自出版以来，笔者曾收到全国各地很多读者的来信。不少读者要求解答技术难题，有的要求提供菌种，也有的对本书提出了宝贵意见和希望。读者的信赖无疑对笔者是极大的鼓舞。

近几年来，食用菌生产发展很快，有相当一部分人把它作为致富的好门路，一大批家庭式的菌种场、栽培场逐步建立起来，有些专业户已获得相当可观的经济效益。

根据读者的要求，笔者对原书又作了修订，增加了“食用菌的基础知识”、“蘑菇”、“猴头”、“食用菌的病虫防治”、“食用菌的简易加工与贮藏”等内容；对“平菇”、“银耳”、“黑木耳”等内容也进行了修改。希望修订后的《家庭栽培食用菌》，能受到食用菌专业户、爱好者的欢迎。

1987年12月

目 录

食用菌的基础知识	(1)
一、食用菌的食用与药用价值	(1)
二、食用菌的形态结构	(2)
三、食用菌对环境条件的要求	(3)
蘑菇	(8)
一、蘑菇的形态特征	(8)
二、蘑菇对外界环境条件的要求	(9)
三、蘑菇的栽培技术	(11)
平菇	(22)
一、平菇的形态特征	(23)
二、平菇对外界环境条件的要求	(24)
三、平菇的栽培技术	(25)
银耳	(37)
一、银耳的形态特征	(37)
二、银耳对外界环境条件的要求	(38)
三、段木栽培	(40)
四、塑料袋栽培法	(43)
五、广口瓶栽培法	(51)
黑木耳	(54)
一、黑木耳的形态特征	(54)
二、黑木耳对外界环境条件的要求	(54)
三、黑木耳的菌砖栽培	(56)
四、黑木耳的广口瓶栽培	(59)
五、黑木耳的袋式栽培	(60)
凤尾菇	(65)

一、凤尾菇的形态特征.....	(65)
二、凤尾菇对外界环境条件的要求.....	(66)
三、稻草栽培凤尾菇.....	(66)
草菇	(70)
一、草菇的形态特征.....	(70)
二、草菇对外界环境条件的要求.....	(71)
三、稻草栽培草菇.....	(72)
四、棉籽壳栽培草菇.....	(74)
五、废棉栽培草菇.....	(75)
香菇	(77)
一、香菇的形态特征.....	(77)
二、香菇对外界环境条件的要求.....	(78)
三、制备菌种.....	(79)
四、菌砖栽培.....	(80)
金针菇	(83)
一、金针菇的形态特征.....	(83)
二、金针菇对外界环境条件的要求.....	(84)
三、金针菇的栽培技术.....	(85)
猴头菌	(88)
一、猴头菌的形态特征.....	(88)
二、猴头菌对外界环境条件的要求.....	(89)
三、猴头菌的栽培技术.....	(90)
食用菌的制种技术	(93)
一、菌种的概念.....	(93)
二、制种技术.....	(94)
食用菌的病虫害防治	(108)
一、病害防治.....	(108)
二、虫害防治.....	(112)

三、综合防治.....	(114)
食用菌的简易加工与贮藏	(116)
一、食用菌的干制法.....	(116)
二、食用菌的盐渍法.....	(118)
三、食用菌的贮藏.....	(119)
附录	(120)
一、食用菌生产的农事季节.....	(120)
二、常用化学消毒剂.....	(122)

食用菌的基础知识

食用菌是一大类可供人们食用的大型真菌。其子实体可分为肉质和胶质两类。如香菇、平菇、草菇、冬菇、蘑菇等为肉质；黑木耳、银耳、毛木耳等则为胶质。大部分食用菌是菜肴中的珍品，是一大类著名的菌类蔬菜。食用菌营养丰富，滋味鲜美，有的食用菌还有一定的药用价值。因此，食用菌又是食品工业和制药工业的重要原料。

一、食用菌的食用与药用价值

1. 食用价值

食用菌是菜蔬中的佼佼者，大部分食用菌是宴席上的佳品，被誉为“山珍”。如清脆可口的黑木耳，郁香诱人的香菇；鲜美肥嫩的蘑菇；鲍鱼风味的平菇；香脆滑口的金针菇；粘滑多胶的银耳等。

大多数食用菌含有丰富的蛋白质、氨基酸和多种维生素，以及泛酸，被誉为“保健食品”。如香菇中维生素D的含量为大豆的21倍，紫菜的8倍，山芋的7倍，常吃香菇可防止软骨病。

2. 药用价值

许多食用菌既可作为菜蔬，又可作为药物。例如香菇中的“香菇素”能降低血液中的胆固醇，“香菇多糖”对肿瘤细胞有一定免疫力；从猴头菌中提炼研制的“猴头菇片”，

对胃和十二指肠溃疡有良好的疗效，对消化系统的癌症也有一定的缓解作用；银耳不仅是珍贵的滋补食品，并有提神生津，滋补强身的作用，对神经衰弱，产后亏虚，慢性肾炎有一定疗效；黑木耳是纺织工人的保健食品。由此可见，食用菌是现代制药工业中的一种重要原料。

二、食用菌的形态结构

食用菌在分类上属真菌门子囊菌纲和担子菌纲。菌体较大，1960年江西发现一朵野生香菇，大如雨伞，可算是“香菇王”了。猴头菌大者可达2.5~3公斤。5公斤左右的平菇比比皆是，1981年南京蔬菜研究所栽培的一株平菇，重达17公斤。

食用菌的形态多种多样，有头状的、笔状的、树枝状的、花朵状的、舌状的及伞状的，尤以伞状的为最多。

1. 菌丝体

菌丝体由许多支丝状的菌丝组成，菌丝是由孢子萌发繁殖产生的。孢子萌发时先吸水膨大，后长出芽管，芽管不断分支伸长，形成菌丝体。食用菌的菌丝是多细胞结构，细胞由细胞壁、细胞质和细胞核组成。生长条件适宜时，菌丝能无休止繁殖下去，其繁殖形式通常由一点向四周辐射状扩展，呈现圆状菌圈，这在试管琼脂培养基上，可以明显看出。菌丝体的主要功能是分解基质，吸收养分，条件适宜时，菌丝相互扭结，分化形成原基，进而变为子实体。

2. 菌柄

菌柄是菌盖的支撑部分。大部分食用菌的菌柄为肉质，可以食用。菌柄着生的位置有中央生、偏生、侧生三种情况：

①中央生：菌柄着生于菌盖的中央，如蘑菇、草菇等。

②偏生：菌柄着生于菌盖的偏心处，如香菇等。

③侧生：菌柄着生于菌盖的一侧，如侧耳、虎掌菌等。

菌柄的形状通常为圆柱形或纺锤形，颜色一般为白色或灰褐色。

3. 菌盖

菌盖是主要的食用部分。其形态基本上是伞形，颜色各有所异，双孢蘑菇为白色，草菇为灰色，红菇为红色，黄菇为黄橙色，青头菇为绿色等等。有人认为色泽鲜艳的是毒菇，其实不然，如白伞菇为白色，却是极毒菇；松乳菇色泽异常美丽，却是一种味美鲜嫩的食用菌。

菌肉是菌盖的实体部分。多数食用菌的菌肉是由丝状的菌丝体组成，称为丝状菌肉。这一类菌肉，用其组织块分离菌种时，多数能获得成功。菌肉的风味各有千秋，如味辣的辣乳菇；味苦的苦乳菇；味香的香菇；质脆的脆红菇；鲍鱼风味的平菇；杏仁香味的鸡油菇等。

4. 孢子

孢子即食用菌的种子，很微小，用显微镜才能观察到孢子的构造。孢子的形状有多种多样，有球形、肾形、多角形、瓜子形等。孢子是以弹射方式释放传播的。一只菇体弹射的孢子数可达几十亿至几百亿个。大量孢子一齐弹射时，肉眼可见到一层白雾，向空中扩散，这是亿万个孢子在空中飘游。

三、食用菌对环境条件的要求

食用菌生长发育所需要的环境条件主要是温度、水分、氧气、营养、酸碱度、光线等因素。

1. 温度

食用菌一生对温度的要求可分为三个阶段。

(1) 菌丝体生长阶段对温度的要求

绝大部分食用菌菌丝体生长适温为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，如香菇为 25°C ，猴头菌、冬菇、大肥菇、蘑菇、平菇为 24°C ，银耳为 26°C ，黑木耳为 $26\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。食用菌菌丝体生长的最低温度是 2°C ，最高温度是 39°C ，通常的生长范围是 $5\sim 33^{\circ}\text{C}$ 。菌丝体能耐低温，如香菇能耐零下 20°C ，口蘑能耐零下 13°C 。菌丝体不耐高温，如香菇菌丝在 40°C 经4小时， 42°C 经2小时， 45°C 经40分钟就死亡，平菇菌丝在 40°C 亦会死亡。食用菌的致死温度在 40°C 左右。唯草菇例外，草菇菌丝在 49°C 时生长良好， 5°C 以下即死亡。

(2) 子实体分化阶段对温度的要求

子实体分化(原基)阶段所需要的温度，与菌丝体阶段所需温度不同，其普遍规律是，子实体分化原基所需的温度要比菌丝体阶段低。如香菇菌丝体生长适温是 25°C ，而子实体分化适温为 15°C ；蘑菇菌丝体生长适温是 25°C ，子实体分化适温为 16°C ；平菇菌丝体生长适温为 24°C ，子实体分化适温是 15°C 。根据子实体分化阶段的温度要求，可分为三种类型：

①低温型：子实体分化的最高温度在 24°C 以下，最适温度在 18°C 以下。如香菇、冬菇、平菇、猴头菌、双孢蘑菇、羊肚菌等。这类菌一般都在秋末、冬季、初春发菇。

②中温型：最高温度在 28°C 以下，最适温度 $20\sim 24^{\circ}\text{C}$ 。如黑木耳、银耳、大肥菇、紫菇等，这些菌多在春秋发菇。

③高温型：最高温度 30°C 以上，最适温度 24°C 以上。如草菇、高温侧耳、丝盖小苞脚菇等，多在夏季发生。其中草菇最有代表性，其孢子发芽温度为 40°C ，菌丝体 35°C ，子实

体分化阶段为30~32℃。

有的菇对温度很敏感，出菇时需要温差刺激，如香菇、平菇，在发菇时，若每天能给予8~10℃温差，定能长出好菇。有经验的菇农，选择向阳之处作为栽培场地，白天有阳光照射，提高室温，晚上可开窗降温，就能产生昼夜温差。

(3) 子实体发育阶段对温度的要求

子实体发育阶段对温度的要求比菌丝阶段要低，而比子实体分化阶段要高些，下表例举几种食用菌对温度的要求：

几种食用菌对温度的要求(℃)

种 类	菌 丝 体 阶 段		子 实 体 阶 段	
	温度范围	适 温	分化温度	长 菇 温 度
双孢蘑菇	6~33	24	8~18	13~16
香 菇	3~33	25	7~21	12~18
草 菇	12~45	35	22~35	30~32
黑 木 耳	4~39	30	15~27	24~27
平 菇	10~35	24~27	7~22	13~17
银 耳	2~36	25	18~26	20~24
猴 头	2~33	21~24	12~24	15~22
冬 菇	7~30	23	5~19	8~14

2. 水分

水分是食用菌生长发育必不可少的基本物质，其所需的水分主要来自培养料。因此，培养料含水量是夺取高产的重要因素之一。培养料含水量适宜时，菇才长得好，反之，要推迟出菇或不出菇。在栽培过程中，适当提高空气湿度是减少培养料水分蒸发的重要措施。在子实体生长发育阶段，适

宜的空气相对湿度是85~95%，低于60%时，子实体停止生长，低于45%时，停止分化，高于96%时，容易滋生霉菌，发生烂菇，造成减产。

3. 营养

食用菌生长发育时，需要摄取一定的养分。食用菌摄取营养的方式一般有三种类型，即腐生类型、共生类型和兼性寄生类型。

①腐生类型：这类食用菌以分解枯草、枯木而获得营养，如草菇、银耳、香菇、平菇等。

②共生类型：这类食用菌必须在活的树木上生长，以吸取其营养，如松口蘑、牛肝菌等。

③兼性寄生类型：兼有上述两种类型，既能在枯枝、枯草上生长，又能寄生于活的植物体上，如蜜环菌，既能在枯木上生长，又能侵入到天麻中生长。

无论以何种方式摄取营养，总的来说，都是从基质中摄取碳源、氮源、无机盐和维生素等营养物质。其营养物质主要有以下几种类型：

碳源：是食用菌最重要的营养来源，它是合成碳水化合物的主要原料，也是食用菌生长发育的重要能量来源。碳源主要来自有机物，如纤维素、半纤维素、木质素、淀粉、果胶单糖类、有机酸、阿拉伯糖等，它们在催化剂(酶)的作用下，分解成简单的糖类，即可供食用菌吸收。

氮源：氮源也是食用菌重要的营养来源之一。氮是合成蛋白质和核酸的重要原料。氮源主要来源于蛋白质、氨基酸、尿素、氨、硝酸盐等。

无机盐：食用菌生长发育需一定用量的无机盐类，如硫酸钙、磷酸二氢钾、硫酸镁等，其中以磷、钾、镁三元素

最为重要。

生长素：食用菌生长时还需微量的维生素和核酸。它们对菌丝生长有明显的促进作用，如核黄素、硫胺素等。

上述碳、氮等营养成分，都可以从棉籽壳、木屑、秸秆、麸皮、米糠中获得。尤其是棉籽壳，含有丰富的纤维素、半纤维素，且保水性好，透气性强，是栽培食用菌的好原料。

4. 光线

食用菌无叶绿素，不能进行光合作用，生长发育不需阳光直接照射，一般都在遮荫的条件下进行栽培。但食用菌各个发育阶段对光线的反应是不同的。菌丝生长阶段并不需要光线，在黑暗条件下能长得很好，而在强光线下，对菌丝生长有抑制作用。在子实体发育阶段则需要一定的散射光线，如光线不足，会影响出菇，或长畸形菇。

5. 空气

食用菌是属于好气性真菌，在栽培过程中，一定要满足其通风透气的条件，否则，食用菌是长不好的。

6. 酸碱度(pH 值)

绝大部分食用菌喜酸性环境，菌丝生长的 pH 值一般在 3~7 的范围，最适 pH 值为 5~5.5，pH 值大于 8 时，生长受到影响。在配制培养基时，pH 值应比实际需要的适当提高，因培养基经灭菌后，其 pH 值会下降，另外，在栽培过程中，由于新陈代谢产生有机酸，也会使培养基的 pH 值下降。如平菇菌丝最适 pH 值为 5~5.3，在配制培养基时，其 pH 值应调整到 6.2~7。

蘑 菇

蘑菇是发展最快，栽培面积最大，也是最受欢迎的一种食用菌。我国通常栽培的为双孢蘑菇，经长期人工选择有白色、棕色和奶油色三个变种。白色变种称为白蘑，原产法国；棕色变种称棕蘑，原产英国；奶油色变种原产哥伦比亚，因质量差，很少栽培。

一、蘑菇的形态特征

蘑菇在分类上属于担子菌纲，伞菌目，伞菌科，蘑菇属。（图1）

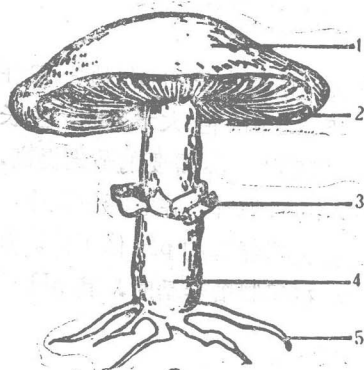


图1 蘑菇的形态

1. 菌伞 2. 菌褶 3. 菌环
4. 菌柄 5. 根状菌囊

菌丝由孢子萌发而成，可分为基内菌丝和气生菌丝两种。两种菌丝结合形成密集的菌丝束，子实体是在菌丝束上形成的。

子实体初呈圆形，发育后分为菌盖、菌柄、菌褶和菌环四个部分。

菌盖：初为帽状，后开展为伞，色泽因品

种而异，有白褐、淡褐；菌盖肉质肥厚，是食用的主要部分。

菌柄：白色至灰色，中央生，表面光滑，肉质肥厚，基部稍膨大。

菌褶：生长在菌盖反面，呈放射状，有数百片，初白色，开伞后紫褐色，孢子从子实层内放射出。

菌环：如一层薄膜，生于菌柄中部，与菌盖边缘相接，成熟时为盆状。

二、蘑菇对外界环境条件的要求

1. 营养

蘑菇是一种腐生真菌，完全依靠培养基中的营养生长。其碳源主要通过微生物分解草料中的淀粉、木质素、纤维素、半纤维素等。蘑菇不能直接利用蛋白质，只能利用其水解产物，如氨基酸、尿素、氨等。磷、钾、钙是必需矿物元素，而铁、锌、铜、钼等微量元素也是必不可少的。如以稻草等秸秆为主的人工合成培养料，应添加各种微量元素，以满足蘑菇的生长需要。

2. 温度

孢子散发的适温为 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，超过 26°C 就不散发。子实体经培养2天后，即可落下孢子，待培养皿内孢子已成深咖啡色时，即可采收。孢子萌发的适宜温度为 $23\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。菌丝生长的温度范围为 $6\sim 33^{\circ}\text{C}$ ，而以 $22\sim 24^{\circ}\text{C}$ 最为适宜，菌丝生长快、浓密，健壮有力；高于 26°C 菌丝生长特快，但纤细无力。若在 30°C 以上，则菌丝受热害，生活力显著下降，低于 15°C ，菌丝生长缓慢。冬季可耐 0°C 低温。

子实体生长的温度范围为 $6\sim 24^{\circ}\text{C}$ ，以 $13\sim 16^{\circ}\text{C}$ 最适

宜。在适温下，子实体生长较快，菇柄短壮，菇盖肥厚，质量好，产量高。超过 19°C ，生长速度虽快，但易早衰，菇柄长、菇盖薄，品质下降；如连续出现 25°C 以上的高温，会出现死菇现象；若低于 5°C ，则子实体停止生长，不会出菇。

3. 水分

蘑菇对水分很敏感，菇体含水量为90%。菌丝体阶段对水分要求较低，培养料含水量以55~60%为宜，低于50%菌丝生长不良，不易形成子实体，超过70%，菌丝体易早衰，甚至死亡，但在干旱低温情况下，菌丝体可存活1~2年。子实体形成和发育阶段需较高湿度，要求培养料表层含水量以60~65%为宜，覆土层含水量18~20%，空气相对湿度要求85~95%。培养料表层湿度过低不易形成子实体。覆土层过干，菇体瘦小，产量低；过湿则菌丝萎缩，影响出菇。如覆土过干，子实体生长缓慢，出现空心，产量低。必须注意，蘑菇为弱湿性，喷水过量，菇房过湿，菌丝要闷死，导致减产。

4. 空气

蘑菇为好气性真菌，菌丝吸收氧气，排出二氧化碳，培养料分解时也产生二氧化碳、硫化氢、氨等有害气体，对蘑菇有害。二氧化碳浓度达到0.1%时，菇体生长受阻，超过0.5%时，子实体很难形成，甚至死亡。所以菇房一定要经常通风换气，保持空气新鲜。

5. 光线

蘑菇无论菌丝和子实体，在暗淡光线下均能正常生长，光线过分明亮，子实体易徒长，影响品质。

6. 酸碱度(pH值)

蘑菇菌丝对酸碱度的适应性较广，在pH值5~8.5之间