

# 食用菌栽培技术

农村专业户技术顾问丛书



SHI  
YONG JUN  
ZAI PEI JI SHU

山西人民出版社

# 食用菌栽培技术

中共山西省委农村政策研究室主编

王松良 编著

山西人民出版社

# 食用菌栽培技术

王松良 编著

\*

山西人民出版社出版（太原并州北路十一号）

山西省新华书店发行

山西中药印刷厂印刷

\*

开本：787×1092 1/32 印张：5.375 字数：110千字

1985年3月第1版 1985年8月山西第2次印刷

印数：30,001—60,000册

\*

书号：16088·232 定价：0.75元

# 前 言

王 庭 栋

当前农村在联产承包责任制的基础上，涌现出一大批专业户，他们的分工越来越细，经济效益和商品率越来越高。这表明农村已进入责任制深入发展的新阶段，开始向农业生产专业化过渡。在今后的年代中，将要调整、建立农村新的产业结构，农民生产经营活动的天地将会不断地扩大，土地向种田能手集中，越来越多的农民搞经济开发，搞林、牧、禽、兽、渔、虫、菌、微，搞农村工业、建筑业、商业、服务业，逐步地实现专业化，实现对农业的技术改造。

专业户的生命力很强，在商品生产过程中会不断分化、改组、淘汰、发展，总的趋势是发展。我们党的农村工作必须为人民服务，为生产力服务，为经济基础服务，就必须千方百计为专业户服务，在政策上支持他们，帮助他们解决发展中遇到的艰难，同时，向他们提供必要的社会服务，提供信息，因势利导，帮助他们搞好经营管理工作，力求减少盲目性。在科学技术上，给予具体指导，使他们少走弯路。为了达到这一目的，中共山西省委农村政策研究室，组织编写了这套书。

我热情支持这套书的出版，并希望经常不断出版质量更高、门类更全、数量更多的技术书籍，充分满足专业户这一方面的要求。

一九八四年十月

《农村专业户技术顾问》丛书编委成员

张 雪 潘俊桐 梅家麓

高其荣 田 英

# 目 录

概 况.....	(1)
<b>第一章 食用菌的形态及栽培特性.....</b>	<b>(5)</b>
第一节 形态特征.....	(5)
第二节 生活环境.....	(17)
<b>第二章 菌种的制作、保藏和复壮.....</b>	<b>(28)</b>
第一节 制种设备.....	(28)
第二节 菌种生产.....	(31)
第三节 菌种的保藏与复壮.....	(48)
<b>第三章 食用菌的栽培管理.....</b>	<b>(53)</b>
第一节 双孢蘑菇.....	(54)
第二节 凤尾菇.....	(74)
第三节 香菇.....	(89)
第四节 金针菇.....	(100)
第五节 草菇.....	(106)
第六节 黑木耳.....	(113)
第七节 银耳.....	(121)
第八节 滑菇.....	(127)
第九节 猴头.....	(132)
第十节 平菇.....	(136)

第十一节 白鸡腿蘑.....	(141)
<b>第四章 食用菌的病虫害防治.....</b>	<b>(146)</b>
第一节 病害.....	(146)
第二节 虫害.....	(150)
<b>附 录.....</b>	<b>(154)</b>
一、食用菌的名词解释.....	(154)
二、常用的杀菌消毒药品.....	(159)
三、蒸汽压力与温度换算表.....	(162)

## 概 况

食用菌是指可供人们食用的大型真菌。世界上大约有2000多种，我国约有360多种，被广泛用作食品的有25种，能进行大量商品性生产的只有十多种。

近十多年来，世界各国对菇类的需求量显著增加。西德增加四倍，加拿大增加三倍，美国增加两倍。尽管近年来世界菇产量每年以7—21%的速度增长，但还是满足不了需要。因此，栽培食用菌的国家逐年增多，目前进行大面积栽培蘑菇的国家已达74个。

我国对食用菌的开发利用有着悠久的历史，早在四千年前《礼记》就有“芝栖”的记载，在二千多年前《淮南子》就有“千年之松，下有茯苓”的记载。元代《农桑辑要》对侧耳（即平菇）的栽培就已作过详细介绍。明代的王禛《农书》评述了香蕈（即香菇）的栽培方法。明朝李时珍的《本草纲目》中对多种食用菌的功能作了介绍。

食用菌是一种高级蔬菜。它不但营养丰富，适口性好，而且别具风味。如香味诱人的香菇，味如鸡丝的鸡纵，鲜嫩可口的草菇，具有鲍鱼风味的侧耳，以及富含赖氨酸的金针菇等，历来被列为席上佳品，誉为“山珍”。

食用菌的蛋白质、氨基酸含量之高，是一般蔬菜、水果



类所不能媲美的。鲜菇中蛋白质含量为3.5—4.0%，而萝卜只含0.6%，大白菜中只有1.1%，只有蘑菇的1/6—1/3。因此，菇类食品被誉为“素中之肉”，是非常好的植物性蛋白质。人体必需的八种氨基酸，各种菇类中都有。尤其赖氨酸，在粮食及其它蔬菜食品中含量很低，人体内一般都缺少，而在菇类中含量都很高。日本曾给3000名学龄儿童在食用的面包中添加0.5%的赖氨酸，一年后比食用不添加赖氨酸面包的儿童平均体重增加4.4公斤，身高增加5.7公分。可见赖氨酸对人体生长发育起着重要作用。所以人们常将食品中赖氨酸含量的高低，视为衡量食品营养价值的标准。由于食用菌含有丰富的蛋白质、氨基酸、糖类、脂肪、维生素及各种矿物元素，所以食用菌被人们视为是一种必需的“健康食品”、食用菌的营养成分见表1—2。

许多食用菌既是一种高级蔬菜，又有多种药用价值。如银耳、自古以来就被认为是一种珍贵的保健食品，有提神生津、滋补强身的作用，长期服用可延年益寿。黑木耳有润肺和消化纤维素的作用，是纺织工人的保健食品。香菇是一种具有多种药用价值的药用菌，很早以来就被我国民间用于治疗天花和麻疹，香菇素还有降低血压，减少胆固醇、滋补身体和预防感冒的作用。近年来的研究者认为，“香菇多糖”能增强机体对肿瘤细胞的免疫力。近年来生产的猴菌片，对胃和十二指肠溃疡病有良好的疗效，对消化系统的癌症也有缓解作用。用茯苓制成的茯苓糕有利尿和养身等功能。夏季食用草菇有消暑去热和增进健康的功效。从金针菇、蘑菇中提炼出来的异种蛋白质具有抗癌作用。最近山西生物研究所首次驯化栽培成功的白鸡腿蘑中含有抗真菌的抗菌素，并有

表1 几种食用菌的营养成分(%)

测定项目 品 种	水分 (克)	蛋白质 (克)	碳水化合物 (克)	脂肪 (克)	灰分 (克)	粗纤维 (克)	热量 (千卡)
蘑菇	9.0	36.1	31.2	3.6	14.2	6.0	302
口蘑	16.8	35.5	23.1	1.4	16.2	6.9	247
秃菇	18.5	13.0	54.6	1.8	4.9	7.8	284
金针菇	10.3	16.2	60.2	1.8	3.6	7.4	322
草菇	9.9	21.2	47.5	10.1	10.1		
凤尾菇	9.2	30.5	36.6	1.98	5.3		
银耳	10.4	5.0	78.3	0.6	3.1	2.6	339
木耳	10.9	10.6	65.5	0.2	5.8	7.0	306
羊肚菌	13.6	24.5	39.7	2.6	11.9	7.7	280

•每100克干品中的含量

表2 羊肚菌与其它食品的氨基酸含量分析(%)

食品种类 氨基酸含量	羊肚菌 菌丝体	面包	肉	牛乳	鱼粉
精氨酸	7.85	4.0	7.5	4.28	5.0
组氨酸	2.12	2.0	2.1	2.57	2.7
异亮氨酸	2.70	3.5	3.3	4.25	4.6
赖氨酸	3.84	2.0	8.3	7.43	7.0
蛋氨酸	0.90	4.0	4.2	4.0	2.6
苯丙氨酸	2.51	5.5	4.6	5.71	4.0
苏氨酸	2.98	2.5	4.6	4.57	4.2
亮氨酸	5.12	12.0	12.5	16.28	7.3
色氨酸	0.86	1.0	1.3	1.71	1.2
缬氨酸	3.36	3.3	3.3	5.43	5.2

•100克蛋白质中的氨基酸克重

润化胃肠、清神治痔和治疗糖尿病的功能。

我国各地野生食用菌资源丰富，充分利用自然资源，开展对野生食用菌的驯化栽培研究，是发展我国食用菌栽培事业的重要任务之一。在这方面，各地已取得了一定成绩，如广东省微生物研究所及山西省生物研究所最近分别驯化栽培成功的竹荪及白鸡腿蘑，为食用菌栽培增加了新的品种。

栽培食用菌的原料来源广，栽培方法简便易行，技术容易掌握，设备简单，生长迅速，周期短，见效快，投资小，成本低，经济效果显著，便于在广大农村推广应用。栽培食用菌除供我国人民食用、药用、改善人民生活、提高人民的健康水平、增加经济收入外，蘑菇、香菇、草菇、银耳、木耳等品种，又是我国传统的出口商品，是国际市场上的畅销货，每年可为我国增收大量外汇。近年来，又有一定数量的平菇、凤尾菇、滑菇、金针菇等相继出口。

# 第一章 食用菌的形态及栽培特性

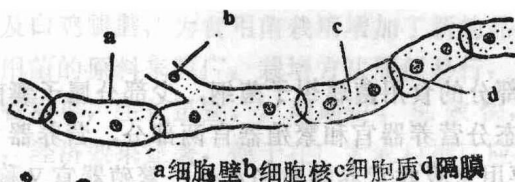
大部分的食用菌属担子菌纲，少部分属于囊菌纲。食用菌的形态分营养器官和繁殖器官两部分，营养器官是菌丝体，主要用来吸收营养物质和水分；繁殖器官又称子实体，由菌盖、菌柄、菌环、菌托及菌褶等部分组成，主要功能是产生孢子、繁殖后代，是供人们食用的主要部分。

## 第一节 形态特征

### 一、菌丝体

食用菌的菌丝体是由许多分枝繁杂的丝状体组成。食用菌的孢子，在适宜条件下，可萌发成菌丝体（这就是利用孢子分离法筛选优良菌种的根据）。菌丝体被切断后具有再生能力，所以，将菌丝体接种在不同培养基上又可生长发育出新的菌丝体（这就是菌种的扩大繁殖、生产菌种的根据）。子实体是由大量二级菌丝经过组织分化而成的，所以，从子实体的任何部位切下的菇组织，在适宜条件下，也能长出菌丝来（这就是采用组织分离的方法，筛选菌种的根据）。

食用菌的菌丝体都是多细胞的。每个细胞都有细胞壁，细胞质和细胞核构成。细胞核的数目不一，一个至数个不等。子囊菌纲中的菌丝内有一个或多个核，担子菌纲中的菌丝内大多为2个核（图1—2）。



a细胞壁 b细胞核 c细胞质 d隔膜  
图1 菌丝体形态



1孢子 2孢子萌发 3芽管  
伸长 4幼菌丝 5菌丝形态 6  
图2 菌丝的构造

绝大部分的食用菌，都是腐生性真菌，它们在生长发育中所需要的一切营养物质，都是由菌丝体直接从培养基中吸收的。因此，栽培的食用菌能否获得高产，与菌种的生命力和菌丝生长发育的数量，以及营养物质和栽培环境等有着密切关系。

## 二、子实体

子实体是供人们食用的部分。它包括菌盖、菌柄、菌褶、菌托及菌环等部分。其中菌盖及菌柄部分为各种食用菌所共有，菌托、菌环等因品种不同而各异，有的有菌托而无菌环（如草菇），有的有菌环而无菌托（如白鸡腿蘑），有的则菌托、菌环全无（如凤尾菇、平菇）。子实体的形态见图3。

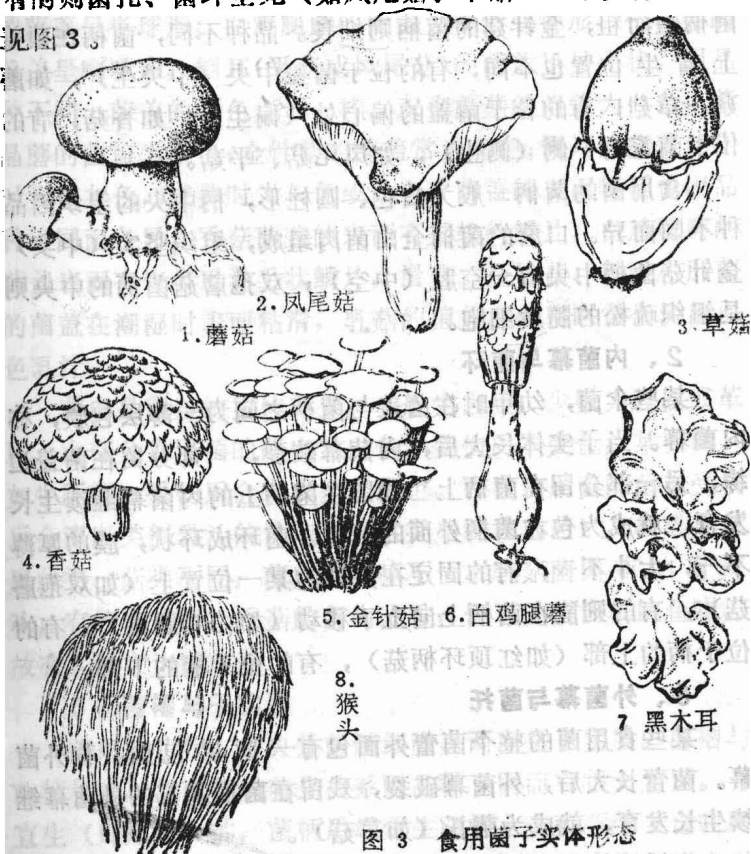


图3 食用菌子实体形态

1. 蘑菇 2. 凤尾菇 3. 草菇 4. 香菇 5. 金针菇 6. 白鸡腿蘑 7. 黑木耳 8. 猴头

## 1、菌柄

菌柄与菌盖相连，是菌盖的支持部分。因品种不同，菌柄的长短、粗细及质地等各不相同。多数食用菌的菌柄与菌盖一样，同属肉质（如蘑菇、凤尾菇、草菇等），少数食用菌（如金针菇）菌柄革质、菌盖肉质。蘑菇、凤尾菇等，菌柄短而粗，金针菇的菌柄则细长。品种不同，菌柄在菌盖上着生位置也不同，有的位于菌盖中央（中央生），如蘑菇、草菇；有的位于菌盖的偏心处（偏生），如香菇；有的位于菌盖的一侧（侧生），如凤尾菇、平菇。

食用菌的菌柄一般为白色、圆柱形，柄中央的组织因品种不同而异。口蘑的菌柄全由菌肉组成，组织坚实（中实）金针菇菌柄中央有一空腔（中空）；双孢蘑菇菌柄的中央则是组织疏松的髓质细胞。

## 2、内菌幕与菌环

某些伞菌，幼年时在菌盖与菌柄之间为一薄层包膜，称内菌幕。当子实体长大后，内菌幕破裂，一部分留在菌盖边缘，另一部分留在菌柄上，残留在菌柄上的内菌幕继续生长发育，就成为包在菌柄外面的菌环。菌环成环状，膜的厚薄不一，大小不一，有的固定在菌柄的某一位置上（如双孢蘑菇），有的则能在菌柄上向上下移动（如白鸡腿蘑），有的位于柄的上部（如红顶环柄菇），有的位于柄的下部。

## 3、外菌幕与菌托

某些食用菌的整个菌蕾外面包有一薄层包膜，称外菌幕。菌蕾长大后，外菌幕破裂，残留在菌柄基部的菌托继续生长发育，就成为菌托（如草菇）。

菌托呈杯状、鞘状、囊状和鳞茎状等多种形式。不同品

种的菌托，其形状、大小、厚度、质地及色泽等各不相同。

#### 4、菌盖

菌盖又名菇盖或菌帽，是食用菌的主要繁殖器官。成熟的菌盖一般呈伞状，也因品种不同而有不同形状。双孢蘑菇的菌盖呈半球形，白鸡腿蘑的菌盖为伞形或钟形，松乳菇的菌盖呈喇叭形，侧耳(平菇或凤尾菇)的菌盖呈贝壳状。因品种不同，菌盖的颜色也不一样。双孢蘑菇的菌盖为白色；紫晶蘑的菌盖为紫色；金针菇的菌盖常为赭色；侧耳的菌盖幼年时为蓝灰色，成熟时为灰色或白色。菌盖的表面特征也因品种不同而各异。香菇菌盖的表面有柔软的鳞片，白鸡腿蘑的菌盖表面有许多反卷毛状鳞片，滑菇、金针菇、粘盖牛肝菌的菌盖在潮湿时表面粘滑，乳菇的菌盖在破伤时常会流出白色乳汁。

菌肉是菌盖的实体部分，一般为肉质，少数为胶质或革质。大部分食用菌的菌肉为白色，受伤后不变色，某些菌(如牛肝菌)受伤后会变成多种颜色。有些食用菌的菌肉受伤后会流出类似乳汁的汁液来(这类菇统称乳菇)，松乳菇就属此类。菇类不同，菌肉的风味不一。乳菇菌肉有的有辣味，有的有苦味；香菇的菌肉浓香；侧耳的菌肉具鲍鱼味，故有人称它为鲍鱼菇。

#### 5、菌褶与子实层

菌褶呈片状，中央是菌髓细胞，两面是子实层。菌褶与菌柄相连，与菌柄的着生关系因品种不同而有很大差别。有直生(即贴生)的，菌柄后端着生菌褶上；有弯生(也叫凹生)的，菌柄与菌褶着生处有凹陷(如香菇)，有离生(也叫



垂生)的,菌褶后端随着菌柄下延,如凤尾菇、平菇。

子囊菌的子实层由侧丝和子囊组成,担子菌的子实层是由无数个呈栅状排列的担子和囊状体组成。侧丝和囊状体是一种不孕细胞,在子囊和担子上分别产生子囊孢子和担孢子,用于繁殖后代。(图4)

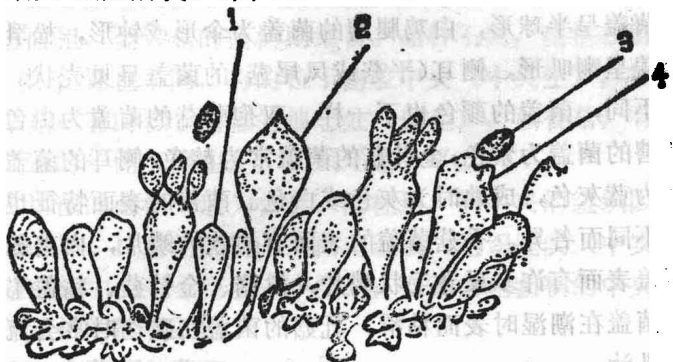


图4 担子菌子实层构造

1.侧丝 2.囊状体 3.担孢子 4.担子

## 6、子囊孢子和担孢子

子囊孢子和担孢子都属有性孢子,分别由子囊细胞和担子细胞发育而来。子囊孢子先由二条单倍体菌丝(即初生菌丝接触,而后通过质配、融合,形成双核细胞(即次生菌丝);双核细胞的两个核再进一步融合(核配),而成为双倍体(染色体双倍的合子);子囊菌的双倍体再进行三次细胞分裂(其中一次为减数分裂,染色体减半),结果在一个子囊里形成八个单相的核,每一个核被细胞质包裹,就成为八个子囊孢子。担子菌以同样方式形成双倍体后,再进行二次细胞分裂(其中一次为减数分裂、染色体减半),形成四个单倍体的子核。此时顶端细胞膨大成担子,然后在担子的