

科普食用菌学

梁志栋 康总江 李淑芳 王 珩 编著



北京科学技术出版社

序 言

食用菌既是美味的菜肴，又是良好的保健食品。近年来，食用菌在世界上已被广泛栽培。在我国城乡也愈来愈受到人们的重视，食用菌的栽培及其产品的综合加工利用，是一项新兴的、具有广阔发展前途的事业。

近年来，我国食用菌栽培事业发展很快，创造了比较明显的经济效益。现在食用菌的栽培与加工，已经成为很多地区多种经营的一个门类。北京地区的食用菌生产和科研工作，也出现了较好势头。随着食用菌栽培技术的迅速提高和广大人民群众需求量的日益增加，今后，食用菌生产、加工将会具有极大的生命力，它将会成为城乡普遍从事的生产项目。

为了普及和提高食用菌知识，促进事业的进一步发展。我们根据自己的实践经验，参考国内外的有关资料，编写了这本书。它的特点是，通俗易懂、紧密结合生产实际需要，强调内容的实用性，着眼于解决生产、科研中普遍存在的实际效益不高的问题。目的是想通过此书，来提高生产栽培者的基本知识水平，增加生产者的实际收入，提高经济效益。

本书在内容的编排上注重了理论联系实际，力求用通俗的语言，深入浅出地介绍了基本知识，制种技术、栽培技术、病虫害防治等方面的内容，做到了普及与提高相结合。

参加本书编写工作的有：梁志栋、康总江、李淑芳、王珩。最后由梁志栋和康总江统一审核修订成稿。

由于我们水平有限，在编写中缺点和错误是在所难免，书中不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

总 论 篇

第一章 概述	(1)
第一节 食用菌的基本概念	(1)
第二节 我国食用菌的基本情况	(1)
一、我国的野生食用菌	(2)
二、我国食用菌生产简况	(2)
第三节 食用菌的营养价值与药用价值	(2)
一、营养价值	(3)
二、药用价值	(5)
第四节 中国食用菌的栽培简史	(6)
一、创始时期(公元1世纪至10世纪)	(6)
二、发展时期(公元10世纪至14世纪)	(7)
三、成熟时期(公元14世纪以后)	(7)
第二章 发展食用菌事业的意义	(9)
第一节 改变人类的食物构成,提高营养水平	(9)
第二节 发展食用菌事业有利于保护和改善农业生态环境,促使生态平衡	(9)
第三节 发展食用菌事业可充分利用自然资源,变废为宝	(10)
第四节 发展食用菌事业可劳动致富,使剩余劳力得到合理安置	(10)
第五节 发展食用菌事业可以间接地增产粮食	(11)
第六节 发展食用菌事业促进了其它行业的同步发展	(11)
第七节 发展食用菌事业开拓国外市场创收外汇支援四化建设	(11)
第八节 发展食用菌事业的前景	(12)
一、当前存在的主要问题	(12)
二、对当前存在问题的克服办法	(13)
第三章 食用菌的形态和构造	(14)
第一节 营养器官	(14)
一、菌丝体	(14)
二、组织	(16)
三、菌丝束	(16)
四、菌索	(16)
五、菌核	(16)
第二节 繁殖器官	(16)
一、担子菌纲伞菌类食用菌子实体简介	(16)
二、子囊菌纲食用菌子实体简介	(19)

第三节 食用菌的生活史.....	(19)
一、初生菌丝(体).....	(19)
二、同宗结合与异宗结合.....	(19)
三、次生菌丝(体)和三次菌丝(体).....	(20)
四、食用菌的生活史与模式图.....	(20)
第四章 食用菌的生态、生理和分类.....	(23)
第一节 食用菌与生态环境.....	(23)
一、食用菌的生态习性.....	(23)
二、食用菌的发生场所.....	(24)
三、食用菌的发生季节.....	(24)
第二节 食用菌及其生活条件.....	(24)
一、水分对食用菌生长发育的影响.....	(24)
二、营养对食用菌生长发育的影响.....	(27)
三、温度对食用菌生长发育的影响.....	(33)
四、空气对食用菌生长发育的影响.....	(37)
五、光照对食用菌生长发育的影响.....	(38)
六、酸碱度在食用菌生长发育中的作用.....	(41)
第三节 生物因子对食用菌生长发育的影响.....	(44)
一、植物和食用菌的关系.....	(44)
二、动物和食用菌的关系.....	(45)
第四节 环境因子对食用菌生长发育的影响.....	(45)
一、营养生长阶段.....	(45)
二、生殖生长阶段.....	(45)
第五节 时间因子对食用菌生长发育的影响.....	(45)
第六节 食用菌的分类.....	(47)
一、食用菌在生物界的分类地位.....	(47)
二、对食用菌进行分类的目的.....	(47)
三、食用菌分类的根据.....	(47)
四、食用菌的简明分类.....	(48)
五、我国目前人工栽培食用菌的主要种类及其分类.....	(49)
第五章 食用菌菌种选育、培养和保藏.....	(51)
第一节 选育的基本原理.....	(51)
第二节 选育的方法.....	(51)
一、自然选育法.....	(51)
二、诱变育种.....	(51)
三、杂交育种.....	(52)
四、细胞融合.....	(53)
第三节 食用菌的生活史.....	(54)
一、单核菌丝体.....	(54)

二、双核菌丝体·····	(54)
三、结实性菌丝体·····	(54)
四、生活史·····	(54)
第四节 食用菌培养基础·····	(56)
一、培养场所的建造·····	(56)
二、主要设备·····	(57)
第五节 消毒与灭菌·····	(60)
一、消毒与灭菌的概念·····	(60)
二、消毒与灭菌的方法·····	(60)
三、物理消毒与灭菌法·····	(61)
四、化学消毒与灭菌法·····	(66)
第六节 培养基·····	(76)
一、培养基的种类·····	(76)
二、培养基的配制·····	(77)
第七节 食用菌菌种的分离和培养·····	(82)
一、食用菌菌种的分离·····	(82)
二、食用菌菌种的培养·····	(87)
第八节 菌种的保藏·····	(88)
一、斜面低温保藏法·····	(88)
二、液体石蜡保藏法·····	(89)
三、砂土管保藏法·····	(89)
四、滤纸片保藏法·····	(89)
五、麦粒保藏法·····	(90)
六、蒸馏水保藏法·····	(90)
第六章 食用菌的主要病虫害及其防治·····	(91)
第一节 病害的基本概念·····	(91)
一、食用菌的病害·····	(91)
二、食用菌病害的特点及其传播侵染途径·····	(92)
三、病害主要种类、危害特征及防治方法·····	(93)
第二节 食用菌的虫害·····	(98)
一、虫害对食用菌生产的影响·····	(98)
二、昆虫的基本概念和特征·····	(98)
三、食用菌害虫的生物学特性·····	(99)
四、害虫发生与环境的关系及其主要的习性·····	(100)
五、有害动物及害虫的识别·····	(101)
六、食用菌虫害的防治·····	(105)
第三节 病虫害防治的措施·····	(106)
一、坚持“预防为主、综合防治”的方针·····	(106)
二、生态防治法·····	(106)

三、环境卫生措施	(106)
四、物理和机械防治法	(107)
五、生物防治法	(107)
六、化学防治法	(107)
第四节 食用菌常用药剂的性能及使用方法	(108)
一、经常用在食用菌上的农药分类	(108)
二、常用药剂的使用	(108)
三、国内外新农药简介	(111)
第七章 食用菌的保鲜、加工与销售	(114)
第一节 保鲜	(114)
一、鲜贮	(114)
二、清水浸泡	(114)
三、焦亚硫酸钠处理	(114)
四、比久 (B ₉) 保鲜	(114)
五、负离子保鲜	(114)
六、盐水处理	(114)
七、腌制	(115)
第二节 盐渍	(115)
一、盐渍的原理	(115)
二、加工工艺	(115)
第三节 干制	(116)
一、干制原理	(116)
二、日光干制	(116)
三、人工烘干	(117)
四、冷冻干燥	(129)
第四节 产品分级	(129)
一、干香菇	(129)
二、干草菇	(120)
三、干银耳	(120)
四、鲜蘑菇	(120)
五、鲜平菇	(120)
六、鲜金针菇	(120)
七、鲜滑菇	(121)
第五节 包装和贮藏	(121)
第六节 销售	(121)
一、交售	(121)
二、市售	(121)

各 论 篇

第八章 蘑菇	(123)
第一节 概述	(123)
第二节 生物学特性	(124)
一、分类地位及名称	(124)
二、蘑菇的形态和构造	(125)
三、生活史	(125)
四、遗传与变异	(126)
五、子实体的发生及形态	(126)
六、生长发育对环境条件的要求	(127)
第三节 菌种选育和制作	(129)
一、菌种的提纯扩大和产菇试验	(129)
二、二级种和三级种的制作方法	(131)
第四节 蘑菇房的设置	(131)
一、菇房	(131)
二、菇床的规格	(131)
第五节 培养料的堆制	(131)
一、备料	(132)
二、蘑菇培养料的配制	(132)
三、培养料的堆制过程和方法	(135)
第六节 播种	(137)
一、播前的准备	(137)
二、播种方法	(137)
第七节 管理及覆土	(140)
一、前期管理	(140)
二、覆土	(140)
三、后期管理和采收	(140)
第九章 香菇	(142)
第一节 概述	(142)
第二节 生物学特性	(143)
一、分类地位和名称	(143)
二、形态特征	(143)
三、生活史	(143)
四、生活条件	(143)
第三节 栽培管理技术	(144)
一、代用料栽培	(144)
二、段木栽培	(150)
第四节 采收与加工	(153)

一、采收	(153)
二、干燥	(153)
第十章 平菇	(154)
第一节 概述	(154)
一、平菇的种类、分布和栽培情况	(154)
二、平菇的食用和药用价值	(154)
三、平菇发展的前景	(154)
第二节 生物学特性	(155)
一、分类地位	(155)
二、形态特征	(155)
三、生活史	(156)
四、生活条件	(156)
第三节 栽培和管理	(157)
一、室内层架式栽培	(157)
二、塑料袋栽培	(160)
三、菌砖栽培	(161)
四、室外阳畦栽培	(161)
第十一章 草菇	(162)
第一节 概述	(162)
第二节 生物学特性	(162)
一、形态特征	(162)
二、生活史	(163)
三、生活条件的要求	(163)
第三节 栽培方法和管理	(164)
一、栽培季节	(164)
二、菌种配制	(164)
三、栽培料的选择	(164)
四、栽培方法	(164)
五、管理方法	(165)
六、采收	(166)
第十二章 金针菇	(166)
第一节 概述	(166)
第二节 生物学特性	(167)
一、形态特征	(167)
二、生活史	(167)
三、生活条件	(167)
第三节 栽培方法和管理	(168)
一、菌种制作	(168)
二、栽培料的选择与配制	(168)

三、栽培方法	(169)
四、采收	(169)
五、现代化栽培简介	(170)
第十三章 滑菇	(171)
第一节 概述	(171)
第二节 生物学特性	(171)
一、分类地位及名称	(171)
二、形态特征	(171)
三、生活史	(171)
四、生活所需要的环境条件	(172)
第三节 滑菇的栽培与管理	(172)
一、箱式栽培	(172)
二、瓶、袋栽培	(174)
第四节 采收	(174)
第十四章 银耳	(175)
第一节 概述	(175)
第二节 银耳的生物学特性	(175)
一、分类地位	(175)
二、形态特征	(176)
三、生活史	(176)
四、生活条件	(176)
第三节 银耳的栽培管理技术	(177)
一、银耳的瓶栽法	(177)
二、银耳的袋栽法	(180)
第十五章 黑木耳	(181)
第一节 概述	(181)
第二节 生物学特性	(182)
一、黑木耳的分类地位	(182)
二、形态特征	(182)
三、生活史	(182)
四、生活条件	(182)
第三节 黑木耳栽培与管理	(184)
一、黑木耳段木栽培法	(184)
二、黑木耳的代料栽培法	(191)
第十六章 毛木耳	(197)
第一节 概述	(197)
第二节 生物学特性	(198)
一、分类地位	(198)
二、形态特征	(198)

三、生活史	(198)
四、生活条件	(198)
第三节 毛木耳的栽培与管理	(199)
一、毛木耳的段木栽培法	(199)
二、毛木耳的代料栽培法	(201)
第十七章 猴头菌	(204)
第一节 概述	(204)
第二节 生物学特性	(204)
一、分类地位和名称	(204)
二、形态特征	(204)
三、生活史	(205)
四、生活条件	(205)
第三节 栽培管理技术	(207)
一、栽培季节	(207)
二、栽培方法	(207)
三、畸形猴头菌发生的原因及防治方法	(209)
四、药用菌丝体的培养	(209)
第四节 采收和加工	(210)
第十八章 灵芝	(211)
第一节 概述	(211)
第二节 生物学特性	(211)
一、形态特征	(211)
二、子实体发育	(212)
三、生长发育所需的条件	(212)
第三节 栽培方法与管理	(213)
一、培养基的配制	(213)
二、拌料	(214)
三、生产工艺流程	(214)
四、培养与管理	(215)
五、采收和贮藏	(216)
六、介绍一种灵芝的栽培方法——塑料袋育苗坑栽技术	(216)
第十九章 竹荪	(217)
第一节 概述	(217)
第二节 竹荪的生物学特性	(219)
一、分类地位	(219)
二、形态特征	(219)
三、竹荪的生态特征和子实体发育过程	(221)
第三节 菌种的选育和制作	(223)
一、母种的分离和培养	(223)

二、原种、栽培种的培养	(225)
三、菌种鉴别	(226)
四、菌种保藏	(226)
第四节 栽培方法	(226)
一、自然孢子栽培法	(226)
二、野生菌丝移植栽培法	(226)
三、林地栽培法	(226)
四、室内栽培法	(229)
五、菌丝体压块栽培	(230)
第五节 采收和加工	(231)
一、及时采收	(231)
二、迅速干制	(232)
三、分级包装	(232)
四、贮存和运输	(232)
五、食用方法	(233)
附录 I 食用菌生产和科研中所需物品的代用或自制	(233)
一、玻璃器材	(233)
二、玻璃器材的加工方法	(234)
三、吊盘天平	(235)
四、干湿球温度计	(235)
五、简易接种帐的自制	(235)
六、简易灭菌锅	(236)
七、恒温培养箱	(236)
八、接种针、接种铲、接种钩	(239)
附录 II 食用菌食用小常识	(240)
一、黑木耳	(240)
二、香菇	(240)
三、金针菇	(241)
四、蘑菇类	(242)
五、平菇类	(242)
六、草菇	(244)
七、竹荪	(244)
八、银耳	(244)
九、猴头菌	(封三)
主要参考文献	(封三)

总 论 篇

第一章 概 述

第一节 食用菌的基本概念

自然界的生物，千姿百态，种类繁多。迄今为止人们已经知道的生物约有500多万种，它们组成了丰富多彩，五光十色的大千世界。在很早以前，人们只把它们简单地分为动物和植物。

随着科学技术的逐步发展。人们对生物的认识也在逐步深化。接近代新的分类观点，根据细胞核的状态（原核或真核）、体制（单细胞或多细胞）及营养方式（自养、异养），可把它们分为三类七界，即动物、植物、微生物（菌类）三大类；病毒、原核生物、原生生物、植物、真菌、粘菌、动物七界。

目前已知，全世界现存的植物约25—30万种，菌类20—25万种。

食用菌一词有两种不同的含义。广义的食用菌，泛指所有的，可以食用的真菌，即包括各种大型的真菌，它们具有肉质和胶质的子实体，如常见的蘑菇、平菇、香菇、金针菇、猴头、银耳、黑木耳等菌类。也包括各种小型的真菌，如酵母菌、脉孢霉等。

狭义的食用菌，专指各种大型的，可以食用的真菌，主要指菇类、木耳类、菌类。

有人认为，食用菌所指范围大广，应叫做食用菇，按中文概念，菇就不包括羊肚菌、牛肝菌、木耳等，这样食用菇的范围就又大狭了。因此，本文采用狭义食用菌的概念来进行讲述介绍。

我们可以给食用菌下一个定义：食用菌是真菌中肥大多肉的繁殖器官，（也叫生殖器官），可供人类食用的，大型的丝状真菌。即我们日常所说的“菇类”、“菌类”“蕈类”、“蘑菇”、“木耳类”。

第二节 我国食用菌的基本情况

我国位于亚洲东南，土地辽阔，生态环境复杂，野生的和家生的食用真菌种类多，分布广泛，资源丰富。据最新报道，已知的食用菌就有657种，132属、41科。其中担子菌620种，占总数的94.4%，子囊菌37种，占5.6%。有过栽培记载和试验或利用菌丝体发酵培养的约80种，32属，18科。依繁殖生长的基物为主，将我国野生食用菌的生态习性划分为五大类。木生菌138种，粪生菌9种，土生菌128种，虫生菌12种，菌根真菌352种。（卯晓岚，1988年）。

在我国富饶而美丽的国土上，从南疆到北国，到处都可查找到食用菌的踪迹。据已有的报道，云南省有各种食用菌270多种，贵州省193种，黑龙江省160种，西藏150种，吉林省

150种，福建省220种，浙江70多种，江西省仅井冈山就有73种。

据最新报导，在众多的食用菌品种中，目前能够进行人工栽培的有60种。

我国最著名的食用菌有：双孢蘑菇、双环蘑菇（大肥菇）、香菇、草菇、金针菇、滑菇、平菇（糙皮侧耳）、凤尾菇、阿魏蘑菇（阿魏侧耳）、大榆蘑（榆干侧耳）、金顶蘑（榆黄蘑）、元蘑（亚侧耳）、榛蘑（密环菌）、口蘑、台蘑（香杏口蘑）、松菇（松茸、松口蘑、松茸）、鸡枞（鸡肉丝菇）、大红菇、青头菌（变绿红菇）、银耳（白木耳）、金耳（黄木耳）、黑木耳、毛木耳、绣球菌、干巴菌、猴头菌、獐子菌、美味松乳菇、美味牛肝菌、鸡油菌、鸡腿蘑（毛头鬼伞）、羊肚菌、竹荪等。

一、我国的野生食用菌

我国的野生食用菌资源十分丰富，不但种类多，而且产量大；据商业部1984年统计，仅吉林省、黑龙江省、河北省、四川省等，每年收购野生食用菌的产量就有5000t左右。

目前，除了华东六省一市已开展食用菌的资源普查之外，还有许多省、市、自治区食用菌的自然资源还不清楚，有待今后进一步调查和研究。虽然我国野生食用菌资源十分丰富，可惜绝大部分资源尚未充分地开发利用，时至今日，仍处于自生自灭的状态之中。

华北地区的主要食用菌：

从气候学角度来讲，大片的华北地区，是我国的南温带气候区（秦岭淮河一线以北，直至长城脚下），在这个气候区中，年平均气温8—14℃，冬季气温偏低，1月份平均气温在0℃与零下10℃之间，7月份平均气温多半在24℃以上，热量资源较充足，日平均气温 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温，全年有3100—4500℃，10℃以上的持续天数有160—220天。全年降水量的60—70%都集中于夏季。据北京地区最近100年的气象资料统计，平均年雨量为644mm。由此而形成了，冬季干冷、夏季湿热，从冬至夏，气温回升快，昼夜温差大。在这里，常绿阔叶树一般不适宜生长，多见的只是夏绿阔叶林（落叶阔叶林）。

本区是全国食用菌种类交汇和过渡的地区。主要的食用菌有香菇、黑木耳、银耳、口蘑、雷蘑、平菇、丛枝菌、猴头菌、松菇、马勃菌科的一些种类等。

二、我国食用菌生产概况

我国人工栽培的食用菌，已经有1400多年的历史。中国是世界上香菇、草菇、黑木耳、银耳、金针菇、竹荪、茯苓人工栽培的发祥地。自本世纪60年代以来，我国的食用菌栽培事业，得到了迅速发展。目前我国人工栽培的主要菌类有蘑菇、香菇、草菇、滑菇、金针菇、平菇、凤尾菇、银耳、黑木耳、毛木耳、猴头菌、竹荪、茯苓等60种。

我国食用菌1984年生产情况详见下表1-2-1。

第三节 食用菌的营养价值与药用价值

人类自古以来，就有采摘野生食用菌作为食品和药品，以及做装饰品的习惯。

食用菌味道鲜美，营养丰富，有“上帝食品”之称，历来是菜中的佳品。古代人们把食用菌誉为“山珍”，是宴席上的珍品。近代人们又赋予食用菌以“植物性食品的顶峰”、“素中之荤”、“植物肉”、“山珍之王”、“健康的食品”、“洁净的食品”等美称。

在食用菌中有洁白肥嫩的蘑菇，香郁诱人的香菇，鲜嫩可口的草菇，粘滑多胶的木耳，具有鲍鱼风味的侧耳，鲜美质脆的羊肚菌，多肉美味的牛肝菌等等。

表1-2-1

1984年我国食用菌生产情况

项目 菇种	全国年产	主要产地
蘑菇	180000t	江苏、福建、浙江、广东、广西、四川、湖南等
香菇	4500—5000t	福建、广东、江西、广西、贵州、湖南、湖北、云南、四川
草菇	40000t	台湾、福建、广东、广西、江西、湖南等
滑菇	5000—6000t	黑龙江、吉林、辽宁等
金针菇	较少	台湾、福建、陕西、山西、北京、南京等
平菇类	3000—5000t	河北、山东、江苏、浙江、河南、湖北等
银耳	4000t	福建、湖北、河南、四川、贵州、台湾
黑木耳	13000t	黑龙江、吉林、辽宁、湖南、湖北、河南、四川、云南、贵州等
猴头	800—1000t	主要有上海 浙江等
茯苓	10000t	安徽、浙江、湖北、福建、广东、广西、湖南、云南等

一、营养价值

目前食用菌的营养价值，已经引起世界各国的重视。这不仅是因为许多食用菌的营养成分高于许多蔬菜，并与动物性食品并驾齐驱，而且还因为许多食用菌含有多种化学成分，对人有医疗保健作用，可治的疾病涉及到人体的各个系统。

食用菌不仅质地柔嫩，风味独特，而且还含有相当高的蛋白质和各种对人体健康有益的糖类，矿质元素，维生素等物质。所以，食用菌将会成为人类未来的重要食品来源。

食用菌中主要含有干物质和水分，干物质占鲜货的10%左右，在干物质中，包括各种有机物质和矿物质，其它90%为水。

鲜菇的含水量，通常在85—95%之间，不同种类的食用菌含水量是不同的。

一般食用菌干品的含水量为5—20%，平均为10—12%。

食用菌中含有大量蛋白质（详见表1-3-1）和氨基酸（详见表1-3-2）。其中包括人体必须的8种氨基酸，有极高的营养价值（详见表1-3-3）。据有关人士测定，凤尾菇的营养价值相当于牛奶，蘑菇的氨基酸含量与鸡蛋极为相似，同时食用菌中还含有丰富的维生素。

食用菌的极高营养价值，这是一般的植物蛋白质食品所不能比拟的。在鲜白蘑菇中，含有17种氨基酸，香菇、平菇中都含有18种氨基酸。其中包括8种人体必须的氨基酸。

在食用菌一般的干物质中含蛋白质30—35%，鲜物质含蛋白质3—5%，是普通蔬菜的几倍到几十倍。如鲜蘑菇蛋白质含量为3.5—4.5%，1kg干蘑菇所含的蛋白质相当于2kg瘦肉，或3kg鸡蛋、或12kg牛奶所含的蛋白质。大白菜含蛋白质1.1%，白萝卜为0.6%，苹果为0.2%，鲜牛奶为3.3%；可见，鲜蘑菇蛋白质含量比牛奶还高。

表1-3-1

几种食用菌的干物质和鲜菇中蛋白质含量

项目 菇种	鲜菇中干物质(%)	鲜菇中蛋白质(%)
双孢蘑菇	10.53	3.08
香菇	10.00	1.75
草菇	10.96	3.37
平菇	17.75	3.63

表1-3-2

食用菌氨基酸组成比较(g/100g蛋白质)

	氨基酸种类	双孢蘑菇	香菇	草菇	平菇	元蘑
必需氨基酸	异亮氨酸	4.3	4.4	4.2	4.9	4.6
	亮氨酸	7.2	7.0	5.5	7.6	8.3
	赖氨酸	10.0	3.5	9.8	5.0	6.1
	甲硫氨酸	痕量	1.8	1.6	1.7	1.2
	苯丙氨酸	4.4	5.3	4.1	4.2	4.2
	苏氨酸	4.9	5.2	4.7	5.1	4.9
	缬氨酸	5.3	5.2	6.5	5.9	5.3
	色氨酸	未测	未测	1.8	1.4	未测
非必需氨基酸	酪氨酸	2.2	3.5	5.7	3.5	2.8
	丙氨酸	9.6	6.1	6.3	8.0	5.7
	精氨酸	5.5	7.0	5.3	6.0	5.3
	天门冬氨酸	10.7	7.9	8.5	10.5	10.6
	胱氨酸	痕量	未测	未测	0.6	未测
	谷氨酸	17.2	27.2	17.6	18.0	12.6
	甘氨酸	5.1	4.4	4.5	5.2	4.8
	组氨酸	2.2	1.8	4.1	1.8	1.9
	脯氨酸	6.1	4.4	5.5	5.2	4.7
	丝氨酸	5.2	5.2	4.3	5.4	4.0

表1-3-3

几种食用菌的营养成分分析

测定项目 菇类	测定项目													
	水分 (g)	蛋白质 (g)	脂肪 (g)	碳水化合物 (g)	热量 (J)	粗纤维 (g)	灰分 (g)	钙 (mg)	磷 (mg)	铁 (mg)	胡萝卜素 (mg)	硫胺素 (mg)	核黄素 (mg)	尼克酸 (mg)
蘑菇	9.0	36.1	3.6	31.2	302	6.0	14.2	131	718	188.5	—	—	—	—
口蘑	16.8	35.6	1.4	23.1	247	6.9	16.2	100	1620	32.0	—	0.02	2.53	65.1
香菇	18.5	13.0	1.8	54.0	284	7.8	4.9	—	—	—	—	0.07	1.13	18.9
羊肚菌	13.6	24.5	2.6	39.7	280	7.7	11.9	—	—	—	—	—	—	—
侧耳	10.2	7.8	2.3	69.0	328	5.6	5.1	21	220	3.2	—	0.12	7.09	6.7
鸡枞	22.9	28.8	—	42.7	288	—	5.6	23	750	—	—	—	1.20	64.2
银耳	10.4	5.0	0.6	78.3	339	2.6	3.1	280	—	—	—	0.002	0.14	1.5
木耳	10.9	10.6	0.2	65.5	306	7.0	5.8	357	201	185.0	0.03	0.15	0.55	2.7

注：1.每100克干品中的含量。

2.引自《食用菌栽培与加工》。

食用菌的核蛋白质中,含有核糖核酸(RNA),脱氧核糖核酸(DNA)。DNA主要存在于细胞核内,其功能是传递遗传信息,RNA主要存在于细胞质内,大多数与蛋白质结合成核蛋白。

食用菌还含有多种维生素。据有关人士分析测定,白蘑菇含有的维生素达8种之多。但是食用菌的种类不同或品种不同,所含的维生素种类,含量以及维生素活性都有较大差别。可是大多数食用菌普遍含有硫胺素(维生素B₁)、核黄素(B₂)、维生素PP等。经测定白蘑菇每100g中含硫胺素(VB₁)0.12mg,核黄素(VB₂)0.52mg,吡哆醇(VB₆)0.45mg,叶酸(VB₁₁)0.98mg;烟酸(VB₃)5.85mg,抗坏血酸(VC)8.6mg;生物素0.018mg。特别是抗坏血酸和烟酸的含量较高。在香菇中,每100g含维生素D 4万个国际单位(一个国际单位含维生素D标准样品0.05μg)。黑木耳和鲜草菇中,含有丰富的维生素C,每100g鲜草菇中,含维生素C200mg以上。在水果和蔬菜中,很少有这样高的含量。著名的富含维生素C的水果,橙含VC41—123mg;蔬菜、西红柿中VC为12mg;在蔬菜中惯称含VC之王的小辣椒,它含VC76—185mg。

维生素D是食用菌中常见的有机化合物。在目前已知的食用菌中,香菇VD含量最高,在每100g干香菇中,维生素D原的含量为128个国际单位(VD原经紫外线照射之后,就会变成维生素D。食用经紫外线照射过的食用菌或食用未经紫外线照射过的食用菌之后,再进行日光浴,也同样能得到维生素D)。香菇的维生素D含量大约是大豆的21倍,紫菜的8倍,甘薯的7倍。

在食用菌中还含有丰富的矿物质,如钾、钠、钙、铁、锌等。

食用菌的热容量(J)比苹果、香蕉、马铃薯、豌豆、水稻、猪肉和啤酒都低,其不饱和脂肪酸占总脂肪酸的74.0—83.1%,比鸡肉,猪肉和啤酒都高。所以,食用菌类具有减肥作用。这样的高蛋白、低脂肪的食品,确定是人类的理想食品。

二、药用价值

食用菌除对身体有营养滋补作用外,还有很高的药用价值,能够调节人体的新陈代谢,降低血压,减少胆固醇,益志开心,坚筋骨、好颜色;益气不饥,延年轻身;在一些主要的食用菌的子实体中,大多含有种类齐全的氨基酸和丰富的维生素,以及各种帮助消化的酶,它们能强身滋补,清热解暑,抗流感病毒等物质。

近年来国内外科学家,对食用菌抗肿瘤多糖的研究十分活跃。动物和临床试验表明。从一些食用菌中提取出来的多糖分子对抗癌细胞有抑制作用。同时在对早期癌患者的药物治疗的同时,大量食用侧耳属的食用菌,对抑制病灶的扩延,早日恢复健康有明显疗效。因此,用这些本来就是人们所喜爱的各类名贵食用菌制成各种药品,既可充分发挥食用菌的药用价值,又可增强患者的安全感,解除后顾之忧,提高治病信心,取得更好的治疗效果。

如猴头性平、味甘。有利五脏助消化作用。平菇性温、味微咸,能追风散寒,舒筋活络。可治疗腰腿疼痛,手足麻木,筋络不舒;木耳有润肺、通便、治痔和消化纤维的作用;银耳有提神生津、滋补强身的作用,对慢性肾炎有一定疗效;马勃有止血作用,可用来止血,治疗胃出血症;香菇富含维生素D,可以治疗日渐增多的软骨病;密环菌能治风湿,腰膝痛、四肢痠痛和小儿惊厥等疾患。草菇中含有极其丰富的维生素C,它具有保护肝脏之作用,对促进儿童发育很有好处;金针菇含有多种氨基酸,可以预防和治疗肝脏系统疾病,及肠道溃疡,有利于儿童的智力发育。有的食用菌还是著名的中药,如茯苓。近年来,随着食用菌的逐步开发和利用,有许多以食用菌制成的新药陆续研制出来。如“猴头菌片”,“密

环片”、“亮菌糖浆”、“健肝片”，等。

进一步深入研究和探讨食用菌的药用价值及用途，必将给人类的医疗卫生保健事业带来更大好处，给人类带来光明的前景。

北京市农林科学院植保所的王宪彬等同志在科研实践中，摸索出了使用食用菌的子实体、菌丝体以及栽培料的菌丝浸出液和液体菌种液，进行防治植物病毒病的试验，取得了很好的结果。试验结果证明：不同种类的食用菌浸出液，对TMV等病毒的防治效果不同，总的来讲，都有很强的抗感和抑制作用，同时对被试植物的生长发育还有促进作用。尤其是香菇的效果最佳，其次是金针菇、平菇类。我们相信，随着科学技术的逐步发展和科学仪器的精确度越来越高，再加上科研人员的不断努力，食用菌产品及其附属物的利用、开发前景是令人乐观的。

第四节 中国食用菌的栽培简史

我国认识（食用）菌的历史，在周朝（公元前11世纪—前256年）已见于书籍之中。列子《汤问篇》云：“朽壤之上、有菌芝者”；庄子《逍遥游》亦云，“朝菌不知晦朔。”

我国何时开始利用菌类，现在还没有足够的史料加以肯定。早在2000多年前，菌类就已成为珍贵的食品，《礼记》（公元前3世纪）“食所加庶，羞之芝栭”的记载；在后魏贾思勰的《齐民要术》中，有食用菌最早的烹调技术的记载：《鱼菌法》，“菌一名地鸡，口未开，内外全白者，佳，其口开里黑者，臭不堪食。其多取欲经冬者，收取，盐汁洗去土，蒸令气馏，下，著屋北阴干之。当时随食者，取，即汤燥去腥气，擘破。先细切葱白、和麻油，苏亦可，熬令香，复多擘葱白、浑鼓、盐、椒末与菌具下鱼之。宜肥羊肉、鸡、猪肉亦得。肉鱼、不须苏油，肉亦先熟者，苏切重重布之，鱼瓜瓠法，唯不著菜也。”

在《神农本草经》内还多次谈到，经常食用某些菇类，可以“轻身不老延年”；宋代以来，茯苓作为一种土特产远销海外。至于我国食用菌的人工栽培始于何时，其确切的年代已无从稽考。但从各种《农书》和《本草书》中的记载，可以看出，我国的食用菌栽培，大体上可以分为以下几个时期。

一、创造时期（公元1世纪至10世纪）

在这一个时期，栽培的品种只有金针菇、木耳（类）和茯苓。技术原始，产量低，质量差，主要产地集中在中原和淮北。

我国食用菌的人工栽培，一般认为起源于唐朝（公元7世纪），实际上可以上溯到公元1世纪。王充《论衡·初稟篇》内已有“紫芝之栽如豆”的记载；唐·韩鄂《四时纂要》内记载的食用菌栽培法已十分详细：“三月种菌子，取烂楮（构）木及叶于地埋之，常以泔浇令湿，三两日即生。又法：畦中下烂粪，取楮（构）木可长六七寸，截断槌碎，如种菜法，于畦中匀布，土盖水浇，令长润。如初有小菌子，仰把推之，明且又出，又推之，三度后出者甚大，即收食之，本自构木，食之不损人。”据北京农业大学裘维蕃教授、山西大学刘波教授考证，韩鄂所记载的菌子，就是现在所说的金针菇（*Flammulina velutipes*）。栽培金针菇，要把构木“截断槌碎”，可以认为是利用构木中自然生长的金针菇菌丝进行播种的，由于天然菌丝的数量极为有限，所以在出菇后不要急于采收，而是反复将其槌碎，埋入土中，这实际上就是利用组织和孢子进行扩大播种量。另外，把构木埋于水地，也符合金针菇的生理特点。埋木有助于保持恒温、恒湿，有利于金针菇菌丝的生长发育和构木的分