

自修食用菌学

主 编： 黄年来

编 者： （以姓氏笔划为序）

沈国华、吴经纶、吴淑珍

林津添、姜华芳、郭美英

黄兰妹、黄秀治、曾金凤

颜淑婉

南京大学出版社

1987·南京

编 者 的 话

许多有志于食用菌栽培事业的人，尤其是青年的菇友们，因种种原因没有得到专业训练的机会，但他们却是当今我国食用菌生产的主力。为了掌握有关食用菌生产的科学知识和栽培技术，他们到处投师访友，刻苦地自学着。

然而，在全国众多的食用菌专著和普及读物中，对于文化水平各异的自学者来说，不是太深、就是太浅。内容全面，深浅适合，理论与实践相结合的书，却寥若晨星。

编者们在推广、普及和咨询服务中，深刻地了解到青年菇友们的困难，我们决心把自己长期实践的经验总结出来，同时把国内外有关食用菌生产的科学技术，加以去粗取精，去伪存真，浓缩提纯，汇编成册，献给没有机会深造的菇友们，以帮助山村乡镇食用菌的爱好者、专业户、待业者、病残者、退休者自立起来。当然，也可以作为食用菌科技工作者、教学人员的参考资料。

本书分为《概述篇》、《基础篇》和《栽培篇》三部分。在《基础篇》中，可以很好地熟悉食用菌的生物学特性；在《栽培篇》中，可以研究各种食用菌的栽培技术。学习《基础篇》的理论知识，可以使您扩大知识面，触类旁通，举一反三；学习《栽培篇》可以使您掌握各种食用菌的具体栽培技术、培养独立工作能力，推陈出新，为我国食用菌栽培事业作出新贡献。年青的菇友们，勇敢地投入实践吧！成功的道路已经铺就，正等待您起程。

本书中的某些论点，可能与众不同，不强求读者们接受。但它可以帮助自学者发现问题，开拓思路，把食用菌学引向深入。实践是检验真理的唯一标准，欢迎自学者通过自己的实践，对本书的内容进行修改和补充，使之更有实用价值。错漏不足之处，敬希不吝斧正。

本书得到南京大学出版社的大力支持，方能和自修的菇友们见面，特表示深深的敬意。

我们期待着各位菇友的来信。地址：福建省三明真菌研究所

主编：黄年来

1986.12.31

目 录

第一部分 概述篇

第一章 概况

第一节 食用菌的基本概念…………… (1)

第二节 我国的食用菌…………… (1)

一、我国的野生食用菌…………… (2)

二、我国食用菌生产情况…………… (2)

三、我国食用菌出口情况…………… (3)

第二章 食用菌的营养价值与药用价值

第一节 食用菌的营养价值…………… (5)

一、食用菌的成份分析…………… (5)

二、食用菌的食用价值…………… (14)

第二节 食用菌的药用价值…………… (25)

第三章 中国食用菌的栽培简史

第一节 创始期(公元一世纪至十世纪)…………… (37)

第二节 发展时期(公元十世纪至十四世纪)…………… (38)

第三节 成熟时期(公元十四世纪以后)…………… (38)

第四章 食用菌在经济上的意义

第一节 发展食用菌有利于保持我国自然平衡的生态系统…………… (42)

第二节 发展食用菌有利于提高人民的体质…………… (43)

第三节 发展食用菌可间接地增产粮食…………… (43)

第四节 发展食用菌促进城乡商品生产,走劳动致富道路…………… (44)

第五节 发展食用菌促进了其他行业的同步发展…………… (44)

第六节 发展食用菌开拓国外市场创收外汇支援四化建设…………… (44)

第五章 食用菌的发展前景…………… (45)

第二部分 基础篇

第一章 食用菌的形态

第一节 营养器官…………… (47)

第二节 繁殖器官…………… (49)

第二章 食用菌的分类和生态

第一节 食用菌的分类…………… (53)

第二节 食用菌的生态…………… (57)

第三章 食用菌的生理

第一节 水分对食用菌生长发育的影响…………… (58)

第二节 营养对食用菌生长发育的影响…………… (67)

第三节 温度对食用菌生长发育的影

响…………… (79)

第四节 空气对食用菌生长发育的影响…………… (86)

第五节 光对食用菌生长发育的影响…………… (90)

第六节 酸碱度对食用菌生长发育的影响…………… (105)

第七节 生物因子对食用菌生长发育的影响…………… (111)

第八节 环境因子对食用菌生长发育的综合影响…………… (117)

第九节 时间因子对食用菌生长发育

的影响	(118)	一、食用菌菌种的分离	(187)
第十节 食用菌的代谢产物	(120)	(一) 孢子分离法	(187)
第四章 食用菌的遗传育种		(二) 组织分离法	(193)
第一节 食用菌的遗传与变异	(130)	(三) 菇木(耳木)分离法	(196)
一、遗传与变异的基本概念	(130)	二、菌种的培养	(197)
二、遗传与变异的特点	(131)	(一) 纯培养	(197)
第二节 遗传的物质基础	(131)	(二) 混合培养	(197)
一、遗传物质	(131)	三、菌种的生产	(198)
二、遗传物质的传递	(134)	(一) 母种的培养	(198)
三、遗传物质与遗传性状之间的关		(二) 原种和栽培种的生产	(198)
系	(136)	(三) 接种和培养	(199)
第三节 食用菌的有性生殖	(136)	第五节 菌种的鉴定	(201)
一、有性生殖的概念	(136)	一、实验室的鉴定	(201)
二、有性生殖的过程	(136)	(一) 形态指标	(201)
三、同宗结合与异宗结合	(137)	(二) 生理指标	(204)
第四节 食用菌的准性生殖	(141)	(三) 栽培指标	(210)
一、准性生殖的特点	(141)	(四) 经济指标	(212)
二、准性生殖的过程	(142)	二、常用的鉴定法	(212)
第五节 食用菌的无性生殖	(142)	(一) 是否所培养的菌种	(212)
一、无性生殖的概念	(142)	(二) 菌种质量的优劣	(214)
二、无性孢子的种类	(142)	第六节 菌种的保藏	(218)
三、无性生殖的特点	(143)	一、菌种保藏的目的	(218)
第六节 食用菌的生活史	(143)	二、菌种保藏的原理	(218)
一、单核菌丝体	(143)	三、保藏用的菌种的选择	(219)
二、双核菌丝体和结实性菌丝体	(143)	四、保藏菌种用的培养基	(219)
三、生活史	(144)	五、菌种的保藏方法	(219)
第七节 食用菌的菌种选育	(145)	(一) 保藏用的菌种类型	(219)
一、育种的原理	(145)	(二) 保藏菌种的方法	(220)
二、育种的方法	(146)	第六章 食用菌病虫害基础知识	
第五章 食用菌的培养		第一节 食用菌病害的基本概念	(234)
第一节 基本设备	(149)	一、食用菌的病害	(234)
一、食用菌培养场所	(149)	二、非侵染性病害	(235)
二、主要设备	(150)	三、侵染性病害	(235)
第二节 消毒与灭菌	(160)	四、食用菌的真菌性病害	(236)
一、消毒与灭菌的概念	(160)	(一) 真菌学的基础知识	(236)
二、消毒与灭菌的方法	(161)	(二) 病害鉴定	(241)
三、消毒与灭菌效果的检验	(172)	(三) 病原真菌分离	(242)
第三节 培养基	(173)	(四) 病原真菌鉴定	(243)
一、培养基的种类	(174)	(五) 侵染途径	(244)
二、培养基的配制	(175)	(六) 防治策略	(244)
第四节 菌种的分离和培养	(186)	五、食用菌的细菌性病害	(245)

(一) 细菌的基础知识····· (245)	(三) 熏蒸····· (269)
(二) 病害的诊断和鉴定····· (246)	(四) 毒饵····· (270)
(三) 侵染途径和为害特征····· (250)	(五) 拌料法····· (270)
(四) 细菌性病害防治····· (250)	四、生物防治····· (271)
六、食用菌病毒病····· (250)	(一) 捕食作用····· (271)
(一) 病毒概念····· (251)	(二) 寄生作用····· (272)
(二) 病毒的分类····· (251)	(三) 拮抗作用····· (272)
(三) 病毒的电镜观察····· (251)	(四) 占领作用····· (273)
(四) 传染途径····· (252)	(五) 诱发作用····· (273)
(五) 症状····· (252)	五、性诱和不育····· (273)
(六) 防治措施····· (252)	六、害虫的遗传防治····· (274)
第二节 昆虫学基础知识····· (252)	第七章 食用菌的保鲜和加工
一、昆虫的基本特征····· (252)	第一节 菇类保藏期的生理变化····· (275)
二、昆虫体躯各部分的基本构造····· (253)	一、呼吸作用····· (275)
三、食用菌害虫的主要生物学特性····· (255)	二、水分散失····· (276)
四、食用菌害虫的主要习性····· (258)	三、生化变化····· (276)
五、害虫发生与环境的关系····· (259)	第二节 保鲜····· (277)
六、食用菌害虫及有害动物的识别····· (260)	一、鲜销····· (277)
附：食用菌害虫按子实体被害状态分类检索表····· (265)	二、冷藏····· (278)
第三节 常用的防治手段····· (265)	三、气调贮藏····· (279)
一、选用抗病虫品种····· (265)	四、辐射处理····· (280)
二、物理机械防治法····· (266)	五、减压保鲜····· (281)
(一) 高温防治····· (266)	六、化学药品或植物激素处理····· (281)
(二) 光波防治····· (267)	七、其他保鲜方法····· (282)
(三) 人工防治····· (268)	第三节 加工····· (282)
三、化学防治····· (268)	一、食用菌产品加工原理····· (282)
(一) 喷雾····· (268)	二、干制····· (283)
(二) 撒粉····· (269)	三、盐渍····· (287)
	四、速冻保藏····· (288)
	五、罐藏····· (289)
	六、糖藏····· (292)
	七、其他加工方法····· (294)

第三部分 栽培篇

第一章 蘑菇

第一节 概述····· (295)	三、形态····· (297)
第二节 生物学特性····· (297)	四、生活史····· (297)
一、分类地位及名称····· (297)	五、遗传学和细胞学知识····· (301)
二、地理分布····· (297)	六、子实体的形态发生····· (305)
	七、生活条件对菌丝和子实体生长

的影响.....	(307)
第三节 菌种选育和制作.....	(309)
一、主要设备.....	(310)
二、菌种分离.....	(310)
三、菌种的提纯扩大和产菇试验	(313)
(一) 菌种的提纯扩大.....	(313)
(二) 产菇试验.....	(314)
四、二级菌种和三级菌种的制作方法	(316)
(一) 灭菌设备.....	(316)
(二) 菌种的制作.....	(316)
第四节 蘑菇房的设置.....	(321)
第五节 培养料的堆制.....	(323)
一、备料.....	(323)
二、蘑菇培养料的配制.....	(324)
三、培养料的堆制法.....	(330)
(一) “一次发酵”的堆制方法	(331)
(二) “二次发酵”堆制法.....	(336)
1. 前发酵阶段.....	(336)
2. 后发酵阶段.....	(337)
第六节 菇房消毒和进料.....	(337)
一、进料前菇房的消毒.....	(337)
二、进料.....	(338)
三、进料后菇房的消毒.....	(338)
第七节 播种.....	(339)
一、菌种的选择.....	(340)
二、播种的株行距和播种量.....	(340)
三、播种方法.....	(341)
四、检查成活率.....	(341)
五、播种后的管理工作.....	(342)
第八节 覆土.....	(343)
一、覆盖泥土的选择.....	(344)
二、覆盖土粒的敲制.....	(344)
三、覆土的方法.....	(345)
第九节 管理和采收.....	(346)
一、出菇前的管理工作.....	(346)
二、出菇后的水分管理工作.....	(347)
三、蘑菇的采收.....	(349)
四、菇床整理和补土.....	(350)

五、追肥.....	(352)
第十节 病虫害的防治.....	(354)
第二章 香菇	
第一节 概述.....	(367)
第二节 生物学特性.....	(369)
一、分类地位和名称.....	(369)
二、形态.....	(370)
三、分布.....	(371)
四、香菇的生活史.....	(371)
五、香菇的形态发生的遗传学和细胞学特性.....	(372)
六、香菇的生活条件.....	(374)
七、香菇的食疗价值.....	(379)
第三节 香菇的段木栽培.....	(380)
一、合理利用森林资源、保护生态平衡、发展香菇生产.....	(380)
二、适合栽培香菇的树种.....	(381)
三、菇树的砍伐和枝桠材的收集	(390)
(一) 砍伐季节.....	(390)
(二) 砍伐菇树和枝桠材的收集	(390)
(三) 截段和集材.....	(391)
四、栽培场所的选择.....	(392)
(一) 天然菇场的选择.....	(392)
(二) 人工菇场的选择和设置	(393)
五、香菇段木的接种.....	(393)
(一) 香菇菌种的选择.....	(393)
(二) 接种工具.....	(395)
(三) 段木接种.....	(395)
(四) 香菇段木接种的注意事项	(398)
六、阴山.....	(398)
七、浸水催菇.....	(405)
八、香菇的采收和加工.....	(409)
(一) 香菇的采收.....	(409)
(二) 香菇的烘烤加工.....	(412)
(三) 香菇的分级贮藏.....	(413)
九、菌材的休养.....	(414)
十、香菇菌材的越冬管理.....	(414)

段木栽培香菇的成本核算····· (416)	第三节 纯菌种的生产····· (443)
香菇段木栽培的季节安排表····· (416)	一、母种的生产····· (443)
第四节 香菇代用料栽培的原理与实践····· (417)	(一) 斜面培养基的配制····· (443)
一、香菇代用料栽培的意义····· (417)	(二) 取得母种的方法····· (444)
二、代用材料和配方····· (418)	(三) 结菇试验····· (444)
三、代用料栽培场的选择····· (419)	(四) 母种的培养和繁殖····· (444)
四、代用料栽培香菇的基本设施····· (419)	(五) 母种的质量鉴定····· (445)
五、代用料栽培香菇的基本操作工序····· (421)	(六) 母种的保藏····· (445)
六、代用料栽培香菇的转色管理····· (423)	二、原种的生产····· (445)
七、代用料栽培香菇的出菇管理····· (426)	(一) 原种培养基····· (445)
八、代用料栽培香菇的增产措施····· (427)	(二) 接种和培养····· (445)
第三章 草菇	(三) 原种的质量检查和保藏····· (445)
第一节 概述····· (428)	三、栽培种的生产····· (446)
一、草菇的栽培史和现状····· (428)	(一) 自然留种····· (446)
二、草菇的食用价值····· (430)	(二) 用纯菌种培养栽培种····· (447)
三、草菇生产的前景····· (430)	第四节 栽培技术 ····· (447)
第二节 生物学特性····· (431)	一、栽培季节····· (447)
一、分类地位····· (431)	二、培养料····· (448)
二、形态构造和发育····· (432)	三、栽培方法····· (450)
(一) 形态构造····· (432)	(一) 室外栽培—草堆法····· (451)
(二) 子实体的分化····· (434)	(二) 室内栽培····· (456)
三、生活史····· (436)	(三) 香港、台湾省和东南亚的草菇栽培····· (458)
(一) 有性生殖周期····· (436)	四、采收和加工····· (461)
(二) 无性生殖周期····· (436)	五、病虫害的防治····· (462)
四、遗传特性····· (436)	第四章 金针菇
五、生态因子及其对草菇的影响····· (437)	第一节 概述····· (463)
(一) 营养····· (437)	第二节 生物学特性····· (465)
(二) 湿度和水份····· (440)	一、分类地位····· (465)
(三) 温度····· (440)	二、地理分布····· (465)
(四) 空气····· (441)	三、形态····· (465)
(五) 酸碱度 (pH)····· (441)	四、生活史····· (466)
(六) 光线····· (441)	五、遗传学和细胞学····· (467)
六、营养成分····· (441)	六、子实体的形态发生····· (468)
	七、营养及环境因子对菌丝和子实体形成的影响····· (470)
	第三节 金针菇的菌种选育····· (473)
	一、人工选择····· (474)
	二、诱变····· (474)

三、杂交育种	(474)	(三)原种的保藏	(518)
第四节 栽培管理	(475)	二、栽培种生产	(518)
一、菌种准备	(475)	(一)栽培种生产	(518)
二、栽培及管理技术	(478)	(二)质量检查	(519)
(一)瓶栽	(478)	第四节 栽培技术	(519)
(二)袋栽	(487)	一、栽培季节的选择	(519)
(三)床栽	(492)	二、培养料	(520)
三、采收与加工	(496)	(一)段木或短木桩	(520)
四、病虫害防治	(498)	(二)代料	(521)
第五章 平菇		三、栽培方法	(522)
第一节 概述	(503)	(一)段木栽培	(522)
一、平菇的种类、分布和栽培情况	(503)	(二)短段木栽培(又称砧木式、短木桩栽培)	(523)
二、营养价值和药用价值	(505)	(三)枝束栽培	(525)
三、平菇的发展前景	(505)	(四)代料栽培	(525)
第二节 生物学特性	(506)	四、管理	(531)
一、分类地位	(506)	(一)菌丝生长阶段的管理	(531)
二、形态特征	(506)	(二)子实体生育阶段的管理	(532)
(一)平菇子实体形态特征	(506)	五、人防地道栽培	(533)
(二)培养特征	(506)	(一)人防地道栽培应注意的要点	(533)
三、平菇的生活史	(507)	(二)人防地道内畸型菇的成因及其防止	(534)
四、生活条件	(509)	六、采收与加工	(535)
(一)营养	(510)	(一)采收	(535)
(二)温度	(511)	(二)加工	(535)
(三)水分和湿度	(512)	七、病虫害的防治	(536)
(四)光照	(512)	(一)控制主要的环境因子	(537)
(五)酸碱度	(513)	(二)杂菌的预防	(537)
(六)空气	(514)	(三)常见杂菌的防治	(537)
五、营养成分和重金属积累	(514)	(四)虫害防治	(537)
(一)营养成分	(514)	第六章 银耳	
(二)平菇的重金属积累	(514)	第一节 概述	(538)
第三节 菌种生产	(515)	第二节 营养价值和药用价值	(539)
一、母种的生产	(516)	第三节 生物学特性	(540)
(一)培养基	(516)	一、分类地位	(540)
(二)母种分离法	(516)	二、形态结构	(541)
(三)菌种的培养	(516)	三、地理分布	(542)
(四)菌种保藏	(516)	四、近缘种	(542)
(五)母种质量检查	(517)	五、生活史	(543)
二、原种的生产	(517)		
(一)原种的制作	(517)		
(二)原种质量的检查	(517)		

六、生活条件	(545)	第二节 黑木耳的生物学特性	(570)
七、菌种的选育	(546)	一、黑木耳的分类地位	(570)
第四节 栽培管理	(547)	二、黑木耳属的自然分布	(573)
一、段木栽培法	(547)	三、黑木耳的形态特征	(573)
(一) 耳树的选择	(547)	第三节 黑木耳的生活史	(575)
(二) 耳树的砍伐	(548)	第四节 黑木耳的生活习性	(576)
(三) 耳树的别枝和干燥	(549)	一、关于黑木耳的种性问题	(576)
(四) 耳树的截段	(549)	二、黑木耳是一种木腐菌	(576)
(五) 集材	(549)	三、黑木耳是一种温带地区的胶质 食用菌	(576)
(六) 段木的发酵和架晒	(549)	第五节 营养及其他环境因子对黑木 耳生长发育的影响	(577)
二、栽培场所的选择	(550)	一、营养	(577)
三、接种	(550)	二、温度	(578)
四、管理	(551)	三、水分和湿度	(579)
(一) 保温发菌	(551)	四、光照	(579)
(二) 排堂	(552)	五、空气	(579)
(三) 出耳期的管理	(552)	六、酸碱度	(579)
(四) 病虫害防治	(552)	第六节 黑木耳菌种的制作与保藏	(580)
(五) 加工与贮藏	(553)	一、黑木耳菌种制作	(580)
第五节 代料栽培	(554)	二、菌种的保藏	(581)
一、银耳的瓶栽	(554)	第七节 黑木耳的段木栽培	(582)
(一) 栽培季节	(554)	一、栽培场地的选择和整理	(582)
(二) 培养料的配制	(554)	二、段木的准备	(582)
(三) 接种	(556)	三、段木的人工接种	(584)
(四) 管理和采收	(556)	四、上堆定植	(586)
二、银耳的袋栽	(557)	五、散堆排场	(587)
(一) 栽培容器	(557)	六、起架管理	(588)
(二) 装袋与灭菌	(557)	七、其他栽培方式	(589)
(三) 接种	(558)	八、病虫害及其防治	(590)
(四) 菌丝培养	(558)	九、黑木耳的采收与加工	(592)
(五) 栽培房的管理	(558)	十、越冬管理	(593)
第六节 银耳菌种的生产	(558)	第八节 黑木耳的代料栽培	(594)
一、银耳菌种生产的基本原理	(559)	一、代用料的种类	(594)
二、分离的方法	(560)	二、主要栽培方法简述	(595)
三、母种、原种和栽培种的生产方法	(562)	三、栽培技术	(595)
附一、木耳	(565)	第八章 毛木耳	(604)
附二、金耳	(565)	第一节 概述	(604)
第七章 黑木耳		第二节 生物学特性	(605)
第一节 概述	(569)	一、分类地位	(605)
一、黑木耳栽培的历史和现状	(569)		
二、黑木耳的营养价值	(570)		
三、黑木耳的药用价值	(570)		

二、形态特征	(606)
三、习性及自然分布	(606)
四、生活史	(607)
第三节 外界条件对毛木耳生长发育的影响	(607)
一、营养	(607)
二、水分	(608)
三、温度	(608)
四、空气	(608)
五、光线	(608)
六、酸碱度	(609)
第四节 毛木耳的段木栽培	(609)
一、栽培季节	(609)
二、备料	(609)
三、接种	(610)
四、栽培管理技术	(610)
五、采收和加工	(612)
第五节 毛木耳的代料栽培	(612)
一、栽培季节	(612)
二、栽培场所	(613)
三、培养料	(613)
四、几种主要栽培方法	(614)
第九章 茯苓	
第一节 概述	(616)
一、茯苓的药用价值和食用价值	(616)
二、茯苓的化学成份	(616)
三、茯苓的栽培历史和现状	(617)
第二节 茯苓的生物学特性	(618)
一、名称和分类地位	(618)
二、茯苓的分布和生态环境	(618)
三、茯苓的形态和构造	(619)
四、茯苓的生活史	(620)
五、茯苓的生活条件	(621)
第三节 茯苓的栽培技术	(623)
一、栽培方法简述	(623)
二、种植步骤	(624)
三、管理和收获	(630)
四、加工及商品规格	(632)
五、发展茯苓生产应注意的问题	(633)
第四节 茯苓菌种的制作	(633)

一、母种的分离和培养	(633)
二、原种制作	(636)
三、栽培种制作	(637)
第十章 珍珠菇	
第一节 概述	(638)
第二节 生物学特性	(639)
一、名称和分类地位	(639)
二、形态特征	(640)
三、生活史和生殖特征	(640)
四、生活条件	(641)
第三节 栽培方法	(643)
一、原木栽培法	(643)
(一) 段木栽培法	(643)
(二) 树头栽培法	(644)
(三) 短段木栽培法	(645)
(四) 覆土栽培法	(645)
二、代料栽培	(645)
(一) 栽培容器	(645)
(二) 培养基的配制	(646)
(三) 栽培管理	(651)
第十一章 鸡腿蘑	
第一节 概述	(660)
第二节 生物学特性	(661)
一、名称和分类方法	(661)
二、形态特征	(661)
三、生理特征	(662)
第三节 栽培方法	(662)
第十二章 杨树菇	
第一节 概述	(663)
第二节 生物学特性	(663)
一、名称和分类地位	(663)
二、形态特征	(664)
三、生活条件	(664)
第三节 栽培方法	(665)
第十三章 银丝草菇	
第一节 概述	(666)
第二节 生物学特性	(666)
一、名称和分类地位	(666)
二、形态特征	(666)
三、培养特征和显微特征	(667)
四、生活史和有性生殖	(668)

五、生活条件·····	(668)	第二节 食用菌的主要病害及防治···	(686)
第三节 栽培方法·····	(668)	一、侵染性病害·····	(686)
第十四章 猴头菌		(一) 子实体生长阶段的主要病害·····	(686)
第一节 概述·····	(668)	(二) 菌丝生长阶段(包括制种中)的杂菌污染·····	(705)
第二节 生物学特性·····	(669)	(三) 竞争性杂菌·····	(712)
一、名称和分类地位·····	(669)	二、非侵染性病害·····	(719)
二、形态特征·····	(669)	(一) 蘑菇的生理病害·····	(719)
三、生活史·····	(670)	(二) 平菇、凤尾菇的生理病害·····	(721)
四、生活条件·····	(671)	(三) 其他菇的生理病害·····	(723)
第三节 栽培方法·····	(672)	第三节 食用菌害虫及其防治·····	(724)
一、培养基的制备和纯菌种的分离(672)		一、大眼蚜蚊类·····	(724)
二、分离法·····	(673)	二、缨蚊类·····	(728)
三、栽培法·····	(673)	三、黄蝇类·····	(731)
附录 猴头菜谱·····	(675)	四、果蝇类·····	(733)
第十五章 灰树花		五、菇蚊类·····	(735)
第一节 概述·····	(677)	六、粪蚊类·····	(737)
第二节 生物学特性·····	(678)	七、跳虫类·····	(737)
一、名称和分类地位·····	(678)	八、伪步行虫·····	(739)
二、形态特征·····	(678)	九、白蚁·····	(740)
三、生理特征·····	(678)	十、螨类·····	(741)
第三节 栽培方法·····	(679)	十一、线虫·····	(745)
一、菌株的选择·····	(679)	十二、蛴螬·····	(752)
二、栽培容器的选择·····	(679)	第四节 食用菌常用药剂的性能及使用	
三、培养基的选择·····	(679)	用方法·····	(754)
四、培养基的灭菌·····	(680)	一、食用菌常用农药的分类·····	(754)
五、接种·····	(680)	(一) 按杀灭对象来分·····	(754)
六、培养·····	(680)	(二) 按作用方式来分·····	(754)
七、发生的操作·····	(680)	二、常用药剂的性能及使用方法···	(755)
八、袋栽的露地发生·····	(680)	(一) 杀虫剂·····	(755)
第十六章 竹荪		(二) 杀菌剂·····	(760)
第一节 概述·····	(681)	(三) 国内外新农药简介·····	(764)
第二节 生物学特性·····	(681)	附录·····	(768)
一、名称和分类地位·····	(681)	一、常用农药混合使用表·····	(768)
二、形态特征·····	(682)	二、低浓度药剂稀释倍数和用药量	
三、生活史·····	(682)	查对表·····	(769)
四、生活条件·····	(683)	三、低浓度药剂稀释倍数表·····	(770)
第三节 栽培方法·····	(683)	四、湿湿度换算表·····	(771)
一、菌种的制备·····	(683)	参考文献·····	(774)
二、栽培方法·····	(684)		
第十七章 食用菌病虫害防治			
第一节 概述·····	(684)		

第一部分 概 述 篇

第一章 概 况

黄 年 来

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。很早以前，人们只把它们简单地分为动物和植物。根据生物细胞核的状态(原核或真核)、体制(单细胞或多细胞)及营养方式(光合作用，吸收，摄取)，接近代新的分类观点，可以把它们分为三类五~七界。即动物、植物、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，全世界现存的动物约500~1000万种，植物25~30万种，菌类20~25万种。

食用菌(edible Fungi)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。包括各种小型的真菌，如酵母菌、毛霉、根霉、脉孢霉和各种大型的真菌，如蘑菇、牛肝菌、羊肚菌、木耳。

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太广，应叫食用菇(edible Mushrooms)，按中文概念，菇，不包括羊肚菌、牛肝菌、木耳，这样，食用菇的范围就太狭了。因此，本书采用狭义食用菌的概念来进行介绍。

我们可以给食用菌下一个定义：食用菌是真菌中具有肥大多肉的繁殖器官，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 我国的食用菌

我国位于亚洲东南，土地辽阔，生境复杂，野生的和家生的食用菌资源极为丰富。据1985年初步统计，已知的食用菌就有600多种。其中云南省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220种，浙江70多种，江西省仅井冈山就有73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(阿魏侧耳)、大榆蘑(榆干侧耳)、金顶蘑(榆黄蘑)、元蘑(亚侧耳)、榛蘑(蜜环菌)、口蘑、合蘑(香杏口蘑等)、松菇(松蕈、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

我国野生的食用菌资源十分丰富，不但种类多，而且产量大。据商业部1981年初步统计：吉林省每年收购野生黑木耳750吨，平菇300吨，榛蘑300吨，松茸10吨，紫萁5吨左右；河北省承德地区1980年收购松茸(牛肝菌类)、肉蘑(铆钉菇)、榛蘑1730吨；张家口地区1978年收购口蘑76.7吨；黑龙江省1983年收购野生黑木耳486.5吨，占该省木耳收购总数的35%，每年还可收购各种野生的食用菌250~500吨；四川省50年代每年收购杂菇1000吨，70年代以来每年收购500吨左右，仅以上几个省、区每年野生食用菌的产量就有5000吨左右。

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、自治区食用菌资源还不清楚，有待今后进一步调查。我国野生食用菌资源虽然十分丰富，可惜绝大部分资源尚未充分地开发利用，处于自生自灭的状态之中。

我国各地区的食用菌：

(一)东北地区主要的食用菌 本区属温带湿润和半湿润森林及森林草原地区。大小兴安岭及长白山森林面积占全国森林总面积的1/3。食用菌资源丰富，并以林居种类占优势。最著名的种：松茸、榛蘑、元蘑、金顶蘑、猴头菌、黑木耳、香蘑、粘盖牛肝菌(粘团子)、铆钉菇(肉蘑、松钉蘑)等。

(二)蒙新地区主要的食用菌 本区气候干旱，雨量由东向西递减，属典型的大陆性气候，植被由干草原到荒漠草原至荒漠，食用菌种类较少。其中以口蘑、雷蘑、香杏口蘑、各种蘑菇、大马勃、獐子菌、阿魏蘑较为出名。

(三)华北地区主要的食用菌 本区属温带落叶阔叶林区，是全国东西南北食用菌种类交汇和过渡的地区，有香菇、黑木耳、银耳、口蘑、雷蘑、平菇、丛枝菌、猴头菌。

(四)华中和华南地区主要的食用菌 本区属亚热带地区，降水多，树木以常绿树种为主，两广南部以及福州以南、台湾及西双版纳为热带雨林区，食用菌资源丰富，是红菇、乳菇、鸡油菌、牛肝菌、鸡枞、蘑菇、香菇、草菇、银耳、黑木耳、毛木耳的主要产区。

(五)西南地区主要的食用菌：本区大部分属亚热带，森林广布，地形复杂，包括云贵高原、四川盆地、横断山山区，有鸡枞、青头菌、绣球菌、干巴菌、松茸、黑木耳、黄木耳、银耳、各种牛肝菌、红菇、乳菇、鹅膏菌、丝膜菌、竹荪等。

(六)青藏高原地区主要的食用菌 本区平均海拔4000~5000米，地势高，气候寒冷，食用菌的分布受到限制，是世界上食用菌分布最高的区域。如黄绿蜜环菌垂直分布达4300米。藏南各地林区及青海柴达木盆地的草原是本区野生食用菌的重要产区，目前尚未很好利用，尤其是雅鲁藏布江谷地尚待考察。

二、我国食用菌生产情况

我国人工栽培的食用菌已经有一千四百多年的历史。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。但直到本世纪六十年代，绝大多

数的食用菌都处于半人工栽培、半野生的状态。六十年代以来，上海市食用菌研究所(原上海市农业科学院食用菌试验站)，三明真菌研究所(原三明真菌试验站)，广东省微生物研究所(原广东省中国科学院中南真菌研究室)，华中农学院等科研单位和高等院校，致力于食用菌的科研和推广普及工作。在外贸部、商业部、轻工部、农业部、林业部及各省科委的大力支持和协助下，我国食用菌的栽培事业得到了迅速的发展。目前我国人工栽培的主要种类，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40多种。

蘑菇 1984年全国总产量达18万吨。主要产区是江苏、福建、浙江、广东、广西、四川、湖南等省。产品有罐头菇、盐水菇。

香菇 1984年全国香菇总产量约4500~5000多吨。主要产区是福建、广东、江西、广西、贵州、湖南、湖北、云南、四川等省。采用原木砍花栽培法和段木人工接种栽培法。近年来也利用木屑、甘蔗渣、棉籽壳进行代料栽培(袋栽或压块菌砖栽培)。

草菇 我国年产量大约有4万余吨。主要产区有，台湾、福建、广东、广西、江西、湖南等省。近年来逐渐由南方移向北方。河北省发展尤为迅速。

滑菇 近几年来黑龙江、吉林、辽宁三省有较快的发展，年产量约5000~6000吨。

金针菇 我国大规模栽培起步较晚，主要产区有台湾、福建、陕西、山西及若干大城市如北京、南京等。

平菇类 (约7~8种)，是近几年来长江以北发展较快的品种之一，年产量不少于3,000吨。主要产区有：河北、山东、江苏、浙江、河南、湖北等省。

银耳 是我国著名的食用菌，历来以段木栽培为主，年产约400—500吨左右(干耳)。近年来推广木屑和棉籽壳袋栽，产量已超过4000吨。主要产区有：福建、湖北、河南、四川、贵州、台湾。

黑木耳 近年来我国黑木耳生产迅速恢复和发展。1984年收购1.3万吨，占世界产量的70%以上。主要产区分3片，东北片：黑龙江、吉林、辽宁；华中片：湖南、湖北、河南、陕西、甘肃、四川；南方片：云南、贵州、广东、广西、江西、福建等省。主要采用段木栽培。木屑、棉籽壳等代料栽培近几年来也有较大的进展。

猴头菌 70年代就驯化成功。1981年上海市生产310吨。1984年浙江省常山县发展为拳头产品，年产约500多吨。

茯苓 茯苓是传统的食用菌和药用菌。主要产区有：安徽(岳西、金寨)、浙江(丽水)、湖北(罗田、麻城)、福建(尤溪)、广东、广西(蒙山、滕县)、湖南(绥宁)、云南(楚雄)，估计年产达1万吨。

三、我国食用菌出口的情况

目前我国的食用菌总产量一半以上用于出口。随着生产的发展和对外贸易的扩大，食用菌出口的品种和数量正不断增加。当前出口的品种有蘑菇罐头、盐水蘑菇、银耳、黑木耳、毛木耳、香菇、滑菇、金针菇、平菇。另外松蕈(松茸)、美味牛肝菌、榛蘑、榆黄蘑、红菇等野生的食用菌也有出口。主要出口到美国、西德、日本、香港、中东、东

欧和东南亚等国家和地区。

我国蘑菇发展较快，出口数量较大，增长速度较快。1983年出口蘑菇罐头近11万吨，盐水蘑菇2万吨。中国蘑菇出口激增，引起了一些蘑菇生产国的严重关注。一些主要的蘑菇进口国为了保护本国生产者的利益，采取增加关税，限制配额的方法，控制我国蘑菇罐头进入该国市场。1983年欧洲共同体市场给我国出口的配额为24,806吨，其中输往西德的配额为24,065吨。

我国香菇出口量变化较大。少的年份只有几十吨，多的年份800~900吨。主要原因是产量低，质量差，在国际市场上缺少竞争力。我国的香菇大多是薄菇，花菇、厚菇很少，与日本菇无法竞争。日本的香菇平均每吨售价32,340美元，而我国为10,990美元。仅为日本的三分之一。目前国际香菇市场(主要是香港、新加坡、美国等)几乎被日本所垄断。目前，香菇国际市场仍有潜力。我国香菇应增加产量，提高质量。

黑木耳是我国传统的出口商品，1982年出口已突破千吨大关，创造历史最高纪录。我国黑木耳质量好，价格高(10,000元/吨)，深受国内外的欢迎。国际市场上黑木耳的年销售量大约为1500吨左右。消费量最大的市场是日本、港澳地区和东南亚各国，约占世界消费量的三分之一。近年来，法国、美国、加拿大、联邦德国、荷兰、比利时、瑞典等国，食用黑木耳的人逐渐增多。当前国际市场的黑木耳供不应求，卖价很好，以小包装(重量为25~100克之间)最受消费者欢迎。

近两年来我国黑木耳出口发展很快。1981年出口918吨，创汇900万美元，1984年出口1272吨，创汇1273万美元。台湾省毛木耳袋栽(太空包栽培)发展迅速，目前年产已超过6000吨，1983年出口到日本892吨。

滑菇销路尚好，1983年出口盐渍滑菇3000~4000吨。出口盐渍平菇2500~3000吨。目前国际市场上有供过于求的趋势。

草菇在国际市场上特别是日本、港澳地区和东南亚各国深受欢迎。以干草菇、冰冻草菇、鲜草菇、罐头草菇出口，年出口量约在30,000~48,000吨左右。供不应求，有较大的发展潜力，特别是白草菇和剥去菌托的草菇罐头更受欢迎。

第二章 食用菌的营养价值与药用价值

吴淑珍 沈国华

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”、“上帝的食品”、“健康的食品”、“清净的食品”等美称。它们已经引起世界各国的重视。日本学者今关六也曾大声疾呼：“推广菌食”。这不仅是因为许多食用菌的营养成分高于许多蔬菜，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，涉及人体的各个系统。据报道，由食用菌产生的抗菌素多达几十种，如香菇菌素、平菇(侧耳)菌素、鸡油菌素、乳菇紫素、野菇菌素等等。有些食用

菌已经制成药品。如“亮菌片”，可治急慢性肝炎、迁延性肝炎和胆道疾病；“蜜环菌片”有着如同天麻的药理功效，对中枢神经有镇静和抗惊的作用，可以治疗各种眩晕、神经衰弱、失眠、耳鸣、肢麻、癫痫等症；“猴头菌片”则用于消化道溃疡、慢性胃炎和萎缩性胃炎；用双孢蘑菇制成的“健肝片”，可作为急慢性肝炎的辅助治疗剂，对于肝病、白细胞和血小板减少症、消化道功能障碍都有较好的疗效。至于冬虫夏草、银耳、黑木耳的医疗补益作用，已广为人们所熟悉的了。

食用菌中还有一种特殊的物质，叫做“双链的核糖核酸”，能抑制病毒的合成和增殖。因而可以用于因病毒感染所致的疾病，经常吃点食用菌可以预防流感、伤寒等病毒的侵袭。现在，困扰整个人类的癌症，有时却可以被食用菌所制伏。难怪日本学者森喜作认为，“香菇可以成为消灭癌病的核武器”。

第一节 食用菌的营养价值

食用菌不仅质地柔嫩、香味袭人、味道鲜美、风味独特，而且含有相当高的蛋白质和各种对人体健康有益的糖类、矿物质、维生素等物质。所以，食用菌将成为人类未来重要的食品来源。

一、食用菌成分的分析

食用菌中主要含有水分和干物质。据1983年日本菇类年鉴报道，112种食用菌的平均含水量为90%，干物质(包括各种有机物质和矿物质)为10%。

(一)水分

水是食用菌细胞的主要成分。细胞中的含水量高，鲜菇的含水量也就高。鲜菇的含水量通常在85%~95%之间。不同种的食用菌含水量是不同的，而在同一种食用菌当中，鲜菇的含水量也有相当大的变化。详见表1-2-1。鲜滑菇的含水量达95.2%，比一般的食用菌(90%左右)高。双孢蘑菇中有时鲜菇的含水量只有78.3%，而大多数鲜菇的含水量在88%~90%之间。不同的培养料上长出的同一种食用菌鲜菇的含水量也有不同。例如从废棉上长出来的凤尾菇之含水量就比从稻草上长出来的含水量少。处于不同的生育期以及同一朵菇的不同部位，其含水量也有差别。甚至采收时的环境因子对鲜菇的含水量也有影响。此外，鲜菇的含水量还受到生长期和贮藏期间的温度、相对湿度以及贮藏期间呼吸作用所产生的大量水分的影响。Leroux和Danslot(1972)发现，双孢蘑菇在3℃贮藏3天后，鲜菇失水10~13%，而在20℃贮藏3天后，则失水25~27%，所以，鲜菇的含水量是可变的。

许多食用菌干品的含水量为5—20%，平均为10~12%。同样的，不同种的食用菌的干品含水量也有显著的差别。从表1-2-1中可以看出，黑木耳干品的含水量为16.4%，毛木耳为7.5%。而白木耳干品的含水量，有的为12.9%，有的为19.7%。所以，干菇干耳的含水量也会受到各种环境因子的影响。

如上所述，鲜菇平均的含水量大约是90%。如果和常见的蔬菜或水果，例如大白菜(含水量91.2%)，苹果(含水量90%)、葡萄(含水量70%)相比，食用菌的含水量并不

各种栽培、野生食用菌的大体组成

表 1-2-1

种 类	样 品	含水量	粗蛋白 N×4.38	脂 肪	碳水化合物		纤 维	灰 分	热 量 100克 干 品
					总	无 氮			
双孢蘑菇 <i>Agaricus bisporus</i>	鲜	89.5	26.3	1.8	59.9	49.5	10.4	12.0	328
	鲜第1批	90.5	27.5	1.9	59.8	未测	未测	10.8	334
<i>Agaricus bisporus</i> (Somycel 187)	鲜第4批	88.7	34.8	2.2	51.3	未测	未测	11.7	336
	鲜	88.7	23.9	8.0	60.2	52.1	8.0	8.0	381
香菇 <i>Lentinus edodes</i>	干	9.1	27.8	3.9	52.6	46.0	6.6	15.7	337
	鲜	90.0	17.5	8.0	67.5	59.5	8.0	7.0	387
舞茸 <i>Lentinus squarosus</i>	干	18.4	13.1	1.2	79.2	64.5	1.7	6.5	333
	鲜	71.7	11.2	2.1	82.5	50.0	32.5	4.2	272
草菇 <i>Volvariella volvacea</i>	鲜	70.8	6.1	3.4	85.2	63.5	21.7	5.3	320
	干	19.7	13.1	0.6	75.1	57.9	17.2	11.2	301
草菇 <i>Volvariella volvacea</i>	鲜	80.3	12.7	2.0	79.6	62.4	17.2	5.7	330
	鲜	88.4	30.1	6.4	50.9	39.0	11.9	12.9	338
台湾菇 <i>Volvariella diplasia</i>	罐头	89.6	22.1	1.0	65.4	53.9	11.5	11.5	323
	鲜	90.4	28.5	2.6	57.4	40.0	17.4	11.5	304
美味草菇 <i>Volvariella esculenta</i>	鲜	91.1	34.4	20.6	31.7	20.5	11.2	13.3	396
	鲜	89.2	17.1	1.9	73.1	59.4	3.7	7.4	373
金针菇 <i>Flammulina velutipes</i>	鲜	95.2	20.8	4.2	66.7	60.4	6.3	8.3	372
	罐头	96.2	18.4	2.6	73.7	68.4	5.3	5.3	382
平菇 <i>Pleurotus ostreatus</i>	鲜	73.7	10.5	1.6	81.8	74.3	7.5	6.1	367
	鲜	90.8	30.4	2.2	57.6	48.9	8.7	9.8	345