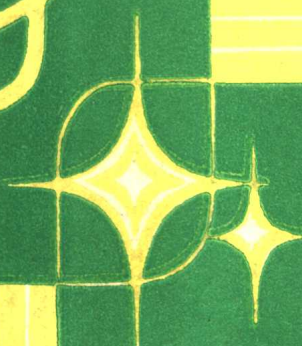




全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定



# 食用菌栽培学

● 杨新美 主编  
● 蔬菜专业用



全国高等农业院校教材

# 食用菌栽培学

杨新美 主编

蔬菜专业用

中国农业出版社



全国高等农业院校教材  
**食用菌栽培学**  
杨新美 主编

---

责任编辑 孟令洋

出版 中国农业出版社  
(北京市朝阳区农展馆北路2号)

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京科技印刷厂

\* \* \*

开本 787×1092mm16开本

印张 16.5 字数375千字

版、印次 1996年10月第1版

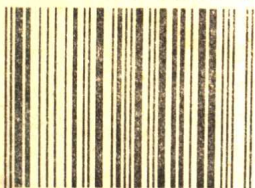
1996年10月北京第1次印刷

印数 1—4,300册 定价13.00元

---

书号 ISBN 7-109-04250-2/S·2631

ISBN 7-109-04250-2



9 787109 042506 >

主 编 杨新美 (华中农业大学)

副主编 寿诚学 (浙江农业大学)

编 者 (按姓氏笔画为序)

吕作舟 (华中农业大学)

寿诚学 (浙江农业大学)

杨新美 (华中农业大学)

杨曙湘 (湖南农业大学)

吴 梅 (沈阳农业大学)

罗冠英 (华南农业大学)

彭寅斌 (湖南师范学院)

彭智华 (浙江农业大学)

主 审 刘日新 (上海市农业科学院)

审 稿 李家慎 (福建农业大学)

## 前 言

《食用菌栽培学》是农业部全国高等农业院校教材指导委员会审定的“八五”高等农业院校统编教材中的指令性教材之一，受园艺学科组、蔬菜专业组指导。这本教材的编审工作，自始至终是根据农业部颁发的《高等学校农科教材编审出版暂行规定》的指导思想进行的。

按照该项规定第二条“教材编写的基本要求”，本教材属于高等农业院校中园艺、植保、土化、森林及农经等专业基本教材。教材内容分为二十章，前八章为基础知识，约占总篇幅（共26万字）的40%；后十二章按不同蘑菇种类分章编写，约占总篇幅的60%。此外，还附有三个典范的实验指导书，供不同专业参考和选用。

在编写本教材的基础知识方面，参考了国内外蘑菇科学的先进理论和知识；在应用方面，着重介绍了较为成熟的食用菌生产技术，而且扼要地收入了具有中国特色的技术经验，从而有利于培养学生的独立思考和独立工作能力。

本教材注意到了相关课程之间的交叉和衔接问题，尽量避免不必要的脱节或重复，简明扼要，条理清楚，篇幅适中，可供有关师生的选用和参考。

本教材是在几经协商修改后的大纲框架下，按照参编人员的专长和地区特点进行分工撰写的；经过正副主编审阅定稿之后，又邀集正副审稿人与部分撰稿者在浙江农业大学联合审编和修改后，经园艺学科组批准，送交中国农业出版社进行编辑出版。

本教材的任务是提供基本参考。希望经过我国食用菌专业的师生和食用菌行业人员在采用一段时间之后，经过实践，提出宝贵的意见，作为本教材再版时的重要参考。

杨新美

1995.10

# 目 录

第一章 绪论 .....	1
第一节 概述 .....	1
第二节 中国古代食用菌栽培简史 .....	2
第三节 国际食用菌事业的现状与展望 .....	5
一、国际食用菌的产、供、销概况 .....	5
二、食用菌栽培技术基础和科技进步 .....	6
三、展望与思考 .....	7
第四节 食用菌栽培学的性质和任务 .....	8
第二章 食用菌的形态结构及分类 .....	10
第一节 菌丝体 .....	10
一、菌丝体的形态和构造 .....	10
二、菌丝细胞的双核化和子实体的形成 .....	11
第二节 休眠体 .....	13
第三节 子实体 .....	14
一、菌盖 .....	14
二、菌褶和菌管 .....	15
三、菌柄、菌环、菌托 .....	16
四、子实层 .....	17
第四节 形态发生 .....	20
第五节 大型真菌的分类 .....	21
一、子囊菌亚门盘菌纲 .....	21
二、担子菌亚门 .....	22
第六节 毒菌及其识别 .....	25
一、毒菌概况 .....	25
二、毒菌毒素及中毒症状 .....	26
三、防止菌中毒及中毒后的急救措施 .....	27
第三章 食用菌的生理及生态 .....	28
第一节 概述 .....	28
第二节 食用菌的生理基础 .....	29
一、营养物质 .....	29
二、代谢及其有关的细胞结构 .....	31
三、生长与发育及其环境条件 .....	34

第三节 食用菌的生态 .....	39
一、引言 .....	39
二、木材腐朽与大型真菌 .....	40
三、菌根菌与其宿主的关系 .....	43
第四章 食用菌的遗传学基础 .....	46
第一节 概述 .....	46
一、遗传学发展简史 .....	46
二、分子遗传学与经典遗传学的一致性 .....	47
第二节 真菌的生活史 .....	47
第三节 真菌的遗传体系 .....	48
一、真菌是一种理想的遗传实验和分析工具 .....	48
二、有性重组 .....	49
三、真菌的交配系统 .....	49
四、真菌遗传系统中的特殊现象 .....	50
第五章 食用菌的良种选育 .....	53
第一节 概述 .....	53
一、概述 .....	53
二、基因突变及其在育种中的应用 .....	53
第二节 引种及选种 .....	54
一、引种 .....	54
二、选种 .....	55
第三节 杂交育种 .....	56
一、杂交育种的原理 .....	56
二、杂交育种的基本方法 .....	57
第四节 诱变育种 .....	58
一、物理诱变 .....	58
二、化学诱变 .....	58
三、诱变育种的基本方法 .....	58
第五节 生物工程在食用菌良种选育中的应用 .....	59
一、原生质体融合技术简介 .....	59
二、基因工程简介 .....	62
第六章 食用菌的制种及菌种保藏 .....	65
第一节 概述 .....	65
第二节 菌种制作的基本设施 .....	65
一、厂房布局 .....	65
二、厂房设施 .....	65
第三节 纯种分离 .....	67
一、孢子分离法 .....	67

二、组织分离法 .....	69
三、基内菌丝分离法 .....	69
四、土中菌丝分离法 .....	70
第四节 制种技术 .....	70
一、培养基的种类 .....	70
二、原种的制作 .....	71
三、母种和栽培种的制作 .....	71
四、培养基灭菌 .....	71
五、接种室（或接种箱）消毒灭菌 .....	72
六、接种 .....	72
七、菌种培养 .....	73
第五节 菌种保藏方法及复壮技术 .....	74
一、菌种保藏方法 .....	74
二、菌种复壮技术 .....	76
第六节 菌种生产中的杂菌污染及食菌螨的防治 .....	76
第七节 菌种的质量检验 .....	77
第七章 食用菌病虫害及其防治 .....	78
第一节 食用菌的主要病害 .....	78
一、常见的杂菌 .....	78
二、真菌性病害 .....	81
三、细菌性病害 .....	82
四、病毒性病害 .....	82
五、线虫病害 .....	83
六、生理性病害 .....	84
第二节 食用菌主要害虫 .....	84
一、主要害虫 .....	84
二、害螨类 .....	86
第三节 食用菌病虫害的综合防治 .....	86
第八章 食用菌的保鲜与加工 .....	91
第一节 食用菌的采后生理 .....	91
一、食用菌产品的特点 .....	91
二、采后子实体的继续生长及孢子的成熟 .....	91
三、食用菌产品采后的水分平衡 .....	92
四、采后食用菌产品的呼吸作用 .....	92
五、采后食用菌产品中的一些重要酶 .....	94
六、采后食用菌产品由微生物引起的变质 .....	95
第二节 食用菌的保鲜与包装技术 .....	95
一、保鲜 .....	95



二、包装 .....	97
第三节 食用菌的加工技术 .....	98
一、食用菌的罐藏 .....	98
二、食用菌的干制 .....	100
三、食用菌产品的盐渍 .....	101
四、食用菌的糖藏 .....	102
第九章 双孢蘑菇栽培 .....	104
第一节 概述 .....	104
一、营养成分 .....	104
二、栽培历史及产量 .....	104
第二节 蘑菇的形态及生活史 .....	106
一、形态 .....	106
二、生活史 .....	106
第三节 蘑菇菌丝与子实体的生长 .....	107
一、蘑菇菌丝的生长生理 .....	107
二、子实体的形态发生及机制 .....	108
第四节 蘑菇对生活条件的要求 .....	108
第五节 蘑菇的栽培技术 .....	110
一、菇房的设置 .....	110
二、选择优良蘑菇品种 .....	111
三、培养料的堆制技术 .....	111
四、播种 .....	116
五、播种后的管理 .....	116
六、出菇期间的管理工作 .....	118
七、采收 .....	120
八、越冬管理 .....	121
九、春菇管理 .....	121
十、露地塑料大棚栽培蘑菇 .....	121
第十章 香菇栽培 .....	123
第一节 概述 .....	123
一、分类地位 .....	123
二、营养价值 .....	123
三、栽培史 .....	124
第二节 生物学特性 .....	124
一、形态发生的遗传学和细胞学特点 .....	124
二、生活史 .....	125
三、生长发育条件 .....	126
第三节 段木栽培 .....	127

一、菇场设置 .....	128
二、菇树选择及段木准备 .....	128
三、人工接种 .....	129
四、菇木管理 .....	131
五、病虫害防治 .....	134
六、采收及加工 .....	136
第四节 代料栽培 .....	136
一、概述 .....	136
二、栽培设施 .....	136
三、品种 .....	137
四、培养料 .....	138
五、栽培技术 .....	138
第十一章 草菇栽培 .....	145
第一节 概述 .....	145
第二节 生物学特性 .....	145
一、形态特征 .....	145
二、生长发育 .....	146
第三节 栽培技术 .....	148
一、品种 .....	148
二、大田栽培技术 .....	149
三、室内栽培技术 .....	152
四、病虫害防治 .....	153
五、采收及加工 .....	154
第十二章 平菇栽培 .....	156
第一节 概述 .....	156
第二节 生物学特性 .....	157
一、形态特征 .....	157
二、生活史 .....	157
三、平菇对营养与环境因子的要求 .....	157
第三节 品种 .....	158
第四节 栽培技术 .....	160
一、室内栽培 .....	160
二、露地栽培 .....	164
三、菇、耳与瓜、豆、水稻套种 .....	165
第十三章 黑木耳栽培 .....	167
第一节 概述 .....	167
第二节 生物学特性 .....	168
一、分类依据及形态结构 .....	168

二、生活史 .....	169
三、外界条件对生长发育的影响 .....	170
第三节 段木栽培 .....	172
一、菌种准备 .....	172
二、耳场设置 .....	172
三、耳树选择及段木准备 .....	173
四、人工接种 .....	174
五、栽培管理 .....	174
六、病虫害及其防治 .....	176
七、采收及加工 .....	176
第四节 代料栽培 .....	177
一、代料的种类及配制 .....	177
二、发菌管理 .....	178
三、栽培方式 .....	178
四、栽培管理 .....	179
五、采收及加工 .....	180
第十四章 银耳栽培 .....	181
第一节 概述 .....	181
第二节 生物学特性 .....	181
一、形态特征 .....	181
二、生活史 .....	182
三、对外界环境条件的要求 .....	183
第三节 栽培技术 .....	183
一、段木栽培 .....	183
二、代料栽培 .....	185
三、病虫害防治 .....	186
四、采收及加工 .....	187
第十五章 金针菇栽培 .....	189
第一节 概述 .....	189
一、分类地位 .....	189
二、栽培简史 .....	189
三、营养价值和保健作用 .....	189
第二节 生物学特性 .....	190
一、形态特征 .....	190
二、生活史 .....	190
三、子实体形态发生类型 .....	191
四、生长发育条件 .....	191
第三节 栽培技术 .....	192

一、菌种制备 .....	192
二、栽培季节 .....	193
三、栽培管理 .....	193
四、病虫害防治 .....	196
五、采收及加工 .....	197
<b>第十六章 滑菇栽培 .....</b>	<b>199</b>
第一节 概述 .....	199
第二节 生物学特性 .....	199
一、形态特征 .....	199
二、生活史 .....	199
三、发育特性 .....	200
四、营养及环境条件 .....	200
第三节 栽培技术 .....	201
一、菌种制备 .....	201
二、栽培管理技术 .....	201
三、采收及加工 .....	203
<b>第十七章 猴头菌栽培 .....</b>	<b>204</b>
第一节 概述 .....	204
一、分类地位 .....	204
二、栽培概况 .....	204
三、营养及药用价值 .....	204
第二节 生物学特性 .....	205
一、形态特征 .....	205
二、生活史 .....	205
三、生长发育条件 .....	205
第三节 栽培技术 .....	206
一、纯菌种的分离 .....	206
二、栽培方法 .....	207
三、采收及加工 .....	210
<b>第十八章 竹荪栽培 .....</b>	<b>211</b>
第一节 概述 .....	211
第二节 生物学特性 .....	212
一、形态特征 .....	212
二、几种竹荪的主要特征比较 .....	213
三、生活史 .....	213
四、生长发育条件 .....	214
第三节 栽培技术 .....	215
一、菌种制备 .....	215

二、竹荪的几种栽培方法 .....	215
三、采收加工、分级包装 .....	218
<b>第十九章 茯苓栽培 .....</b>	<b>220</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>220</b>
一、分布及市场概况 .....	220
二、主要化学成分及药用价值 .....	220
<b>第二节 生物学特性及人工栽培经验 .....</b>	<b>221</b>
一、形态特征 .....	221
二、生活史 .....	221
三、生理、生态条件对菌丝及菌核形态的影响 .....	222
四、湖北省药农栽培茯苓的基本经验 .....	222
<b>第二十章 驯化中的食用菌 .....</b>	<b>226</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>226</b>
<b>第二节 珍稀野生食用菌资源开发利用范例 .....</b>	<b>226</b>
一、松口蘑(松茸) .....	227
二、鸡枞菌 .....	230
三、块菇 .....	232
四、羊肚菌 .....	234
<b>附录一 食用菌培养基 .....</b>	<b>239</b>
<b>附录二 食用菌的菌种制作 .....</b>	<b>247</b>
<b>附录三 外界条件对蘑菇等的生长发育影响 .....</b>	<b>249</b>
<b>附录四 蘑菇罐头制做与参观 .....</b>	<b>250</b>



# 第一章 绪 论

## 第一节 概 述

食用菌 (edible fungi) 是供人类食用的大型真菌, 通称蘑菇 (mushroom)。约有 95% 的食用菌属于担子菌亚门中的层菌纲 (Hymenomycetes) 及腹菌纲 (Gasteromycetes); 少数属于子囊菌亚门中的盘菌纲 (Discomycetes)。有毒的大型真菌通称毒蘑菇 (toadstool)。有些食用菌还兼具药用价值。我国的大型真菌资源丰富, 其中有食用价值的约 700 种。全世界人工栽培的食用蘑菇不过 20 来种, 随着人工驯化的研究及其利用的开拓, 其数目将会不断增多。

食用菌是一种营养丰富并兼具食疗价值的食品, 其食用部分为具有产孢结构的子实体。子实体的蛋白质含量约为鲜重的 3%—4% 或干重的 20%—40%, 介于肉类和蔬菜之间, 含人体所必需的氨基酸种类齐全。此外, 还有较多的核酸和多种维生素, 包括维生素 B<sub>1</sub> (硫胺素)、维生素 B<sub>2</sub> (核黄素)、维生素 PP (烟酸)、维生素 C (抗坏血酸) 和维生素 D 元 (麦角甾醇)。其矿质含量也较丰富, 尤其含磷质较多, 不仅滋补脑力, 而且有调节人体生理机能的功效。有的种类 (灵芝) 能富集土壤中的稀土元素 (硒); 香菇多糖具有提高人体对肿瘤细胞扩散的免疫力; 金针菇有对儿童的益智作用; 银耳治疗妇女白带有特效; 黑木耳能治痔疮并有降低血栓的功效; 猴头菇对于十二指肠及胃溃疡具有显著的疗效。因此, 食用菌被人们誉为“健康食品”。

狭义的食用菌是指可供食用的, 子实体硕大的大型真菌, 通称蘑菇。中国把生长在木上的蘑菇称作“菌”, 而把土中长出的称作“蕈”。日本把“菌蕈”两名词结合起来作为蘑菇的同义词。

西方国家普遍人工栽培的蘑菇为双孢蘑菇 [*Agaricus bisporus* (Lange) Imbach]; 我国和日本栽培历史最早的为香菇 [*Lentinus edodes* (Berk.) Sing.]; 由我国创始的草菇, 人们又通称“中国蘑菇” (chinese mushroom)。

广义的食用菌还包括被食品工业利用于酿造的丝状真菌和酵母菌。如酿造啤酒和酱油、制造奶酪和豆腐乳。近代发酵工业中, 制造单细胞蛋白质和菌丝蛋白质也多藉助于真菌。

食用菌栽培是现代生态农业的一个组成部分。人们也已认识到: 具有真核的多细胞的“菌物界” (Fungi), 其降解并吸收有机物的能力强, 生长发育的速度快, 在物质转化中有很大的优势。因此, 菌物生产、植物生产和动物生产形成了三鼎足之势, 而且菌物生产在三者中还起着综合利用和纽带作用。因此, 在农业生态系 (agro-eco-system) 中是深受人们重视的一环。

此外, 食用菌资源丰富, 栽培技术易学易懂, 生产设备简单, 不仅适于老、少、边山区人民用作脱贫致富的一项职业, 也可作为一项重要的乡镇企业生产。由于我国农村的劳

力资源充裕而价廉，因而食用菌产品不仅可以广泛地保障供应国内人民所需，而且可以作为土特产向国外出口，为国家创收外汇。由此可知，食用菌产业的经济价值和社会效益都是值得重视并应加强开发的。

我国种菇业的历史悠久，曾为世界人民提供了极为宝贵的技术经验。然而，随着真菌学、遗传学和生理、生化等科学的发展，把食用菌的栽培和加工技术推进到科学化的阶段。20世纪初，法国在双孢蘑菇纯菌种的分离培养方面首告成功。日本于20年代末，首先制成了香菇的纯培养菌种，其后，各国开始用粪草、秸秆、木屑等大规模栽培食用菌。第二次世界大战以后，一些发达国家的食用菌生产趋于专业化、工厂化、机械化和集约化。60年代，欧洲、北美的一些国家食用蘑菇的生产，平均每年以7%的速度递增，产量占世界总产量的90%以上。70年代，东南亚发展中国家和地区，如中国（包括台湾省）和韩国等的发展速度超过欧洲国家和美国，约占世界总产量的20%。

20世纪30年代之前，我国食用菌事业长期处于徘徊不前的状态。抗日战争期间，西南联大真菌学者及浙江大学植病学者开展了食用菌资源调查及银耳、鸡枞（菌）的研究，取得了重大成果。新中国成立后，政府提倡“科学技术为经济建设服务”，促进了我国食用菌事业的发展。党的十一届三中全会以后，实行改革、开放的方针政策，倡导科学技术是第一生产力的观点，春风化雨，使我国的食用菌事业，登上了一个新的台阶。

首先，现代化的科学技术运用于食用菌的生产与加工。1986—1990的4年间，我国的罐头和盐渍的双孢蘑菇及香菇、木耳等干制品，其产量的增长率为175%，总产量约为200万吨（鲜），占世界总产量的52%，跃居世界首位。

其次，从1981—1990年间，每隔3年，由中国植物学会真菌学会，主持召开一次全国食用菌学术讨论会，总结、交流、提高食用菌学术水平。同时，还编辑出版《中国食用菌》及《食用菌》等专业性期刊，在国际交流及国内技术推广中起了重要的作用。另外，通过食用菌产业和专业人员互访，参加或主办国际性食用菌会议，深化和发展了我国食用菌学术水平，使中国这项古老的科技经验发扬光大，显出了中国的特色，缩短了我国食用菌科技与发达国家间的差距。

再次，通过星火计划等科普活动，食用菌事业在我国产生了显著的经济效益和社会效益。

总之，食用菌为人类提供优质食品；食用菌产业在我国经济建设中是不可缺少的一环；菌物学的研究在农业生态系研究中是一个深具特色的内容。

## 第二节 中国古代食用菌栽培简史

数千年前，中国人民即开始了观察、采食大型真菌的实践活动，在历代的农业和文学作品中有大量的记载。

宋代陈景沂所著的《全芳备祖》，是一部植物学著作。书中辑录了杨万里的一首描绘蕈子的诗：“空山一雨山溜急，漂流桂子松花汁。土膏松暖都渗入，蒸出蕈花园戢戢。戴穿落叶忽起立，拨开落叶百数十。蜡面黄紫光欲湿，酥茎娇脆手轻拾。色如鹅掌味如蜜，滑似莼丝无点涩。伞不如笠钉胜笠，香留齿牙麝莫及。菘羔楮鸡避席揖，餐玉茹芝当却粒。作

羹不可疏一日，作腊仍堪赠盈笈。”这首诗不仅为我们描绘了一幅深山雨后的采菇图，而且把所采菇类（包括蜜环菌、紫丁香蘑及红菇蜡伞等）的形态特征、生境、子实体质地，乃至色、香、味都描绘得惟妙惟肖。

我国人民对大型真菌的名词还创造了丰富的词汇。例如，“菌”字在我国有不少别名，有的表示特殊的种类，有的代表不同的生境，有的源出于不同地方的方言口音。

秦汉以前的哲学家或思想家（如庄周和列御寇等）指出：“无华而实者名栴芝属也”，这说明了菌物界的分类属性。又说：“朝菌不知晦朔”，用以表明大型真菌子实体出现时间之短暂，并以“朽壤之上，有菌芝者，生于朝而死于晦”及“蒸成菌”说明其生长在腐殖质土壤上和温暖湿润的气候条件下。

秦汉以后，随着唐、宋文化的昌盛，我国人民对大型真菌的观察与认识，也从零星记载，逐步走向深入与系统化，并从生产与生活实践中积累经验，编辑撰写为专著或某些农学和药物学著作中的专款。如宋代陈仁玉的《菌谱》、明代潘之恒的《广菌谱》、明代李时珍的《本草纲目》中的菜部第二十八卷，以及清代吴林著的《吴菌谱》等。

《菌谱》中关于“合蕈”（指香菇）的推崇与赞美：“邑极西韦羌山。高回秀异，寒极雪收，林木坚瘦，春风微欲动，土松芽活，此菌候也。菌质外褐色，肌理玉洁，芳芴韵味，一发釜鬲，闻百步外。盖菌多种，例柔美，皆无香，独合蕈香与味称”。赞美其香与味并佳，独一无二的品位。

《授时通考》引《广菌谱》中一段关于鸡枞菌记载：“鸡枞蕈出云南，生沙地间，丁蕈也。高脚嫩头，土人采烘以供方物。按通雅作鸡塏；云南老谓之鸡蓂。鸡以形言，蓂者飞而敛足之貌……或作蚁枞。以其产处下皆蚁穴。”此段文字描述了长根菇属的形态特征，并将鸡枞菌的产地及其与白蚁的关系明确地指出。

《吴菌谱》为姑苏地方菌志，对该地常见的食用菌，从形态描述，关于出菇季节等都有精辟的观察。例如，书中提到“鹅子蕈”说：“俗云‘鹅卵蕈’。状如鹅子，形大，不作嫩张，外有护膜，褊在膜内，久则裂开，方见有褶，味殊甘滑”。按此描述，与橙盖伞（*Amanita caesarea*）相符。此外，又提到：“奶汁蕈，赭黄色，卷口，损之有汁如奶……慵蕈，即松蕈也，于松树茂密处……采久或手挠之，作铜青色……八月产者名西风慵蕈”。按此，与松乳菇（*Lactarius deliciosus*）相似。

唐代段成式在《酉阳杂俎》中，对竹荪有这样一段精彩的描绘：“竹林吐一芝，长八寸，头盖似鸡头实，黑色；具柄似藕柄，内通幹空，皮质皆绝白，根下微红。鸡头实处似竹节，脱之又得脱也；自结处别生一重，如结网罗，四面，周可五六寸，圆绕周匝，以罩柄上，相远不相著也；其似结网众目，轻巧可爱，其与柄皆得相脱”。

关于茯苓（茯灵）的记载，见《本草纲目》木部集解：“出大松下，附根而生，无苗、叶、花、实，作块如拳在土底，大者至数斤，有赤、白两种。……外皮黑而细皱，内坚白，形如鸟、兽、龟、鳖者良。虚赤者不佳”。又云：“主治胸胁逆气，忧患惊邪恐悸，……利小便。久服，安魂养神，……益气功，保神守中”。茯苓如块蕈，生土中，如何寻觅？宋代《本草图经》记载有掘茯苓的方法：“以铁头锥刺地，如有茯苓，则锥固不可拔，于是掘土取之。”此法甚效，至今湖北省英山、罗田两县老农，仍然保持了这种绝招，并根据其生态习性，发掘野生茯苓（不直接着生在松根上，而以枯松根为“食基”，结苓于数尺之

外)。

中国劳动人民，通过长期的生活实践和生产实践，使某些地区的某些食用菌形成了专业化生产，而且经过实践考验，逐步形成了一套较为完整的生产工序。由于它们符合不同菇种的生活规律，因此，至今还有很大的实用和参考价值。

在中国古农书中关于“种菌法”的最早记载可以追溯到唐代韩鄂所著的《四时纂要》中“种菌子”的一段。“取烂构木及叶，干地理之。常以泔浇令湿，雨三日即生”。又法：“畦中下烂粪，取构木可长六七尺，截断碎，如种菜法，于畦中匀布，土盖，水浇长令湿，如初有小菌子，仰耙推之，明旦又出，亦推之。三度后，出者甚大，即取食之。本自构木，食之无损人，构又名楮”。根据石声汉校注（1982）的元代《农桑辑要》，在“取烂构木及叶”一句之前，还增补了“三月种菌子”一句，同时，他认为，这里所指的“菌子”，应是穀菌（毛柄金钱菌、朴菇、冬菇）。“耙”是平田器，冀、鲁多用之，且其地亦多楮树，因此，这个经验当出自华北。推除“小菌子”，颇有间苗疏花作用，有骚菌（丝）促壮菌的作用。

元代王桢所撰的《农书》（1313）是继《齐民要术》之后，我国又一部珍贵的农业科学巨著。其中“菌子”一段中，记载了农民栽培香菇的经验：“今山中种香蕈，亦如此法（按指上文提到的金钱菌栽培法）。但取向荫地，择其所宜木（枫、楮、栲等树），伐倒，用斧碎斫成坎，以土覆压之。经年树朽，以草碎剉，匀布坎内，以蒿叶及土覆之。时用泔浇，越数时，则以棒击树，谓之惊蕈。雨露之余，天气蒸暖，则蕈生矣。虽逾年而获利，利则甚博。采讫，遗种在内，来岁仍复发。新采趁生煮食，香美。晒干，则为干香菇。今深山穷谷之民，以此代耕，殆天茁此品以遗其利也。”此文值得我国人民引以自豪的是：我国人工栽培香菇约有八、九百年的历史。1130年，浙江庆元县人吴继山发明用“砍花法”栽培香菇，取得成功。因他行三，后人尊称他为“吴三公”，并建菇神庙来纪念他。农书总结了我国劳动人民长期栽培香菇的历史经验，使之系统化，尤其可贵的是，文中提出了三个重要观点：①种菇业可以有利于开发山区，使深山穷谷之民脱贫致富。②技术上有鲜明的制种、接种和保种意识，并且具体使用香菇的子实体在碎剉后作为接种材料，植入椴木的砍花内。这在世界食用菌栽培历史中，是一项伟大的发明。③将这项技术发明，申请专利，予以推广应用（明初刘伯温奏准明廷，将这套香菇段木栽培技术，作为浙江龙泉、庆元及景宁三县的专利。整套技术包括：选场、砍花、接种、管理、浸水打木催菇及采收烘干等）。

关于木耳的人工栽培，唐代已经发明。李时珍在《本草纲目》中，引了唐代苏恭的一段话：“桑、槐、楮、榆、柳，此为五木耳，软者并堪啖。楮耳人常食，槐耳疗痔。煮浆粥安诸木上，以草覆之，即生蕈尔。”值得注意的是最后一句话，显然是进行接种，并以浆汤作为接种时的“送稼肥”。接种之后，用蒿草覆盖起来，保持定植时的湿度。

草菇的人工栽培历史虽然较短，但是也有近二百年的历史。根据1822年《广东通志》，已经把草菇列为“家菇”了。原文为：“南华菇，南人谓菌为蕈，豫章（指江西）岭南（指大庾岭之南，即广东）又谓之菇，产于曹溪南华寺者，名南华菇，亦家蕈也，其味不下于北地蘑菇。”《英德县续志》（1911）具体记述了从南华寺学得的草菇栽培技术：“光绪初，溪头乡人始仿曲江南华寺制法，秋初于田中筑畦，而四周开沟蓄水，其中用牛粪或豆麸撒入，