



食用菌学

张松 编著



华南理工大学出版社

生物科学与工程系列教材

食用菌学

张 松 编著

华南理工大学出版社

·广州·

内 容 简 介

本书全面系统地阐述了食用菌学的基本理论和生产技术。全书分为总论和各论两大部分。总论共九章,主要介绍食用菌的形态结构、生活史、良种选育、生长发育、营养生理、生态、分类、病虫害防治、贮藏与加工、深层发酵、菌种制作、鉴定与保藏等方面的理论和技术,还介绍了食用菌的食疗食谱和毒菌鉴别的基本知识。各论共十三章,主要介绍了双孢蘑菇、平菇、香菇、草菇、金针菇、木耳、猴头菌、灵芝、银耳、竹荪、柱状田头菇、灰树花、羊肚菌等食用菌的栽培理论和生产技术。

本书可作为高等学校的食用菌学教材,也可作为中等专业学校及培训班的教材或参考书,还可供从事食用菌科研、生产的人员及自学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

食用菌学/张松编著. —广州:华南理工大学出版社,2000.1

生物科学与工程系列教材

ISBN 7-5623-1501-9

I. 食…

II. 张…

III. 食用菌类

IV. Q646⑦

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510640)

责任编辑 胡 元

各地新华书店经销

广州新光明印刷厂印装

*

2000年1月第1版 2000年1月第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:14.25 字数:365千

印数:1~3 000册

定价:22.50元

前 言

食用菌以其丰富的营养、独特的风味和良好的药效深受人们的喜爱。我国是世界上最早认识、利用和栽培食用菌的国家,对食用菌的栽培具有悠久的历史,也积累了不少宝贵的经验,并在食用菌的科研和生产上取得了令人瞩目的成就。

为了适应食用菌教学、科研和生产的需要,笔者根据多年来从事食用菌教学、科研和生产的实践与体会,参阅了国内外有关的书刊文献编成此书。本书系统地介绍了食用菌学的基本概念、基本理论和基础知识,注重理论与生产实际相结合,简明扼要,深入浅出,图文并茂,便于读者学习和参考。

全书包括总论和各论两大部分。总论主要介绍了食用菌的形态结构、生活史、良种选育、生长发育、营养生理、生态、分类、病虫害防治、贮藏与加工、深层发酵、菌种制作、鉴定与保藏等方面的理论和技术,并介绍了食用菌的食疗食谱和毒菌鉴别的基本知识。各论主要介绍了双孢蘑菇、平菇、香菇、草菇、金针菇、木耳、猴头菌、灵芝、银耳、竹荪、柱状田头菇、灰树花、羊肚菌等食用菌的栽培理论和生产技术。在教学实践中,各校可根据不同专业、不同地区及不同的教学时数酌情取舍。

由于编者水平有限,且付梓仓促,因而书中不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者
1999年7月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 食用菌学的任务	1
一、食用菌的定义	1
二、食用菌研究的对象与任务	1
第二节 食用菌的食用、药用与经济价值	1
一、食用菌的食用价值	1
二、食用菌的药用价值	3
三、食用菌的经济价值	5
第三节 食用菌的栽培历史及生产概况	6
一、食用菌栽培历史	6
二、食用菌生产发展概况	7
第二章 食用菌的形态结构	9
第一节 菌丝体	9
一、菌丝体的形态与构造	9
二、菌丝的组织体	11
第二节 子实体	12
一、菌柄	12
二、菌盖	15
三、子实体的发育类型	21
第三章 食用菌的生活史及良种选育	23
第一节 食用菌的生活史	23
一、初生菌丝体	23
二、次生菌丝体	23
三、子实体形成	25
四、孢子释放	26
五、常见食用菌生活史模式	27
第二节 食用菌的良种选育方法	31
一、自然选种	31
二、诱变育种	32
三、杂交育种	33
四、遗传工程	34
第四章 食用菌的生理	37
第一节 食用菌的生长发育	37

一、菌丝体生长阶段	37
二、子实体发育阶段	39
第二节 食用菌的营养	42
一、食用菌的营养物质	42
二、食用菌的营养类型	44
第三节 食用菌的生态环境	46
一、温度	46
二、水分和湿度	48
三、氧与二氧化碳	49
四、酸碱度	50
五、光线	50
六、生物环境	52
第五章 食用菌的分类	55
第一节 食用菌的分类地位	55
第二节 食用菌标本的采集及保藏	60
一、标本采集	60
二、标本制作和保藏	61
第三节 毒菌	62
一、我国毒菌的主要种类	62
二、毒菌中毒类型	62
三、毒菌的鉴别	63
四、毒菌中毒的治疗	65
五、毒菌的经济意义	66
第六章 食用菌菌种的生产	67
第一节 菌种的制作	67
一、菌种类型及制种程序	67
二、菌种生产的主要设备	68
三、菌种培养基质的制备	73
四、消毒灭菌的方法	76
五、菌种分离	79
六、菌种的接种培养	83
第二节 食用菌菌种的质量鉴定	84
一、母种质量鉴定	84
二、原种和栽培种的质量鉴定	85
三、菌种的选购方法	86
第三节 食用菌菌种的退化、复壮和保藏	86
一、菌种退化	86
二、菌种复壮	86
三、菌种保藏	87
第七章 食用菌的深层发酵及其应用	90

第一节 食用菌的深层发酵技术	90
一、食用菌深层发酵的用途	90
二、食用菌深层发酵的主要设备	92
三、食用菌深层发酵的培养基与培养条件	93
四、食用菌深层发酵的生产工艺	95
第二节 食用菌深层发酵在制种上的应用	96
一、深层发酵生产食用菌液体菌种的特点	96
二、食用菌液体菌种的制备及其栽培	97
第三节 食用菌深层发酵在医药和食品工业上的应用	97
一、食用菌深层发酵在医药上的应用	97
二、食用菌深层发酵在食品工业上的应用	98
第八章 食用菌的贮藏与加工	100
第一节 食用菌贮藏保鲜技术	100
一、食用菌贮藏保鲜原理	100
二、食用菌贮藏保鲜的方式	101
三、几种食用菌的贮藏保鲜技术	103
四、食用菌速冻贮藏技术	104
第二节 食用菌加工技术	105
一、食用菌常规加工技术	105
二、食用菌深加工技术	108
第三节 常见食用菌的食疗食谱	115
第四节 常见食用菌商品的等级标准	118
第九章 食用菌的病虫害及其防治	122
第一节 食用菌的主要病害	122
一、竞争性杂菌	122
二、真菌性病害	126
三、细菌性病害	127
四、病毒性病害	127
五、生理性病害	128
第二节 食用菌的主要害虫及有害动物	129
一、主要害虫	129
二、主要害螨类	131
三、有害动物	131
第三节 食用菌病虫害的综合防治	132
一、保持环境清洁卫生	132
二、加强生产管理	133
三、调节生长环境	133
四、药剂防治	133
第十章 蘑菇	136
第一节 生物学特性	136

一、生活史	136
二、生活条件	136
三、栽培品种	137
第二节 栽培技术	137
一、床架式栽培	137
二、箱式栽培	147
三、畦式栽培	147
第十一章 平菇	148
第一节 生物学特性	148
一、生活史	148
二、生活条件	149
三、栽培种类	149
第二节 栽培技术	150
一、室内栽培	150
二、室外阳畦栽培	152
三、段木栽培	152
第十二章 香菇	153
第一节 生物学特性	153
一、生活史	153
二、生活条件	153
第二节 栽培技术	154
一、段木栽培	154
二、代料栽培	160
第十三章 草菇	163
第一节 生物学特性	163
一、生活史	163
二、生活条件	164
三、菌种类型	165
第二节 栽培技术	165
一、栽培季节	165
二、培养料配制	165
三、栽培场所	166
四、栽培方式	166
五、栽培管理	168
六、采收	168
第十四章 金针菇	169
第一节 生物学特性	169
一、生活史	169
二、生活条件	169
三、品种类型	170

第二节 栽培技术	171
一、菌种制作	171
二、栽培季节	171
三、栽培方式	172
第十五章 黑木耳	176
第一节 生物学特性	176
一、生活史	176
二、生活条件	176
第二节 栽培技术	177
一、段木栽培	177
二、代料栽培	182
第十六章 猴头菌	184
第一节 生物学特性	184
一、生活史	184
二、生活条件	184
第二节 栽培技术	185
一、栽培场地	185
二、栽培季节	185
三、培养料配方	185
四、栽培管理	186
五、采收	186
六、防止畸形猴头菌发生	186
第十七章 灵芝	188
第一节 生物学特性	188
一、生活史	188
二、生活条件	188
三、主要种类	189
第二节 栽培技术	190
一、瓶栽和袋栽	190
二、段木栽培	191
三、阳畦栽培	192
四、采收与分级	192
第三节 应用	192
一、药用	192
二、食用	193
三、美容	193
四、盆景	193
第十八章 银耳	194
第一节 生物学特性	194
一、生活史	194

二、生活条件	194
第二节 菌种生产	195
一、母种	195
二、原种	196
三、栽培种	196
第三节 栽培技术	196
一、段木栽培	196
二、代料栽培	197
第十九章 竹荪	199
第一节 生物学特性	199
一、生活史	199
二、生活条件	200
三、栽培类型	201
第二节 栽培技术	202
一、室外栽培	202
二、室内栽培	204
第二十章 柱状田头菇	205
第一节 生物学特性	205
一、形态特征	205
二、生活条件	205
第二节 栽培技术	206
一、菌种制作	206
二、栽培季节	207
三、栽培方式	207
四、采收	207
第二十一章 灰树花	208
第一节 生物学特性	208
一、形态特征	208
二、生活条件	208
第二节 栽培技术	209
一、菌种制作	209
二、栽培季节	210
三、栽培场所	210
四、栽培材料	210
五、菌丝培养	210
六、出菇管理	210
七、采收	211
第二十二章 羊肚菌	212
第一节 生物学特性	212
一、形态特征	212

二、生活条件	212
三、生活史	213
第二节 栽培技术	213
一、菌种制作	213
二、栽培季节	214
三、栽培方式	214
参考文献	216

第一章 绪 论

第一节 食用菌学的任务

一、食用菌的定义

食用菌(edible fungi)是一类可以食用的大型真菌,具有肉质或胶质的大型子实体,又常称为蘑菇或食用蕈菌。蘑菇(mushroom)一词含义多样,通常是泛指具有大型子实体的担子菌或子囊菌,狭义地讲蘑菇主要指双孢蘑菇、四孢蘑菇及大肥菇等。常见的食用菌有香菇、草菇、金针菇、双孢蘑菇、平菇、木耳、银耳、竹荪、羊肚菌等,其营养丰富、风味独特、药效较高,备受大众的青睐。它们既是一类重要的菌类蔬菜,又是食品和制药工业的重要资源。

食用菌在分类上属于菌物界真菌门,绝大多数属于担子菌亚门(如平菇、香菇等),少数属于子囊菌亚门(如羊肚菌)。我国食用菌资源十分丰富,据卯晓岚(1988)统计,我国已知的食用菌约 657 种,它们分属于 41 个科、132 个属,其中担子菌 620 种(占 94.4%),子囊菌 37 种(占 5.6%)。我国目前能够人工栽培的有经济价值的食用菌 40 余种,其中 20 余种可进行商业化生产,平菇、香菇、双孢蘑菇、木耳、银耳、草菇、金针菇等为普遍栽培的种类。

二、食用菌学研究的对象与任务

食用菌学(mushroomology)是以食用菌为研究对象的一门科学,是真菌学的一个重要分支。其主要任务是研究食用菌的生长规律及其利用方法。各国食用菌学研究的具体对象有所不同,在欧美各国,食用菌学主要研究双孢蘑菇、平菇等;在日本主要研究香菇、金针菇、平菇、滑菇等;在我国食用菌学研究的对象十分丰富,主要有平菇、香菇、蘑菇、金针菇、草菇、猴头菌、木耳、银耳、灵芝等。食用菌学研究的内容很广泛,包括食用菌的形态结构、生活史、分类、生理、生化、生长发育、生态、菌种分离与制作、栽培、遗传育种及利用等。食用菌学是一门新兴学科,它是与其它学科如微生物学、真菌学、蔬菜学、发酵工艺学、遗传学、生物化学、生物技术、环境科学等相互交叉渗透而发展起来的一门应用性学科。随着科学技术的进步,食用菌学将得到进一步的发展。

第二节 食用菌的食用、药用与经济价值

一、食用菌的食用价值

食用菌含有多种营养物质,味道鲜美,具有极高的食用价值,是一种营养丰富的菌类蔬菜。其食用的主要部分大都为具有产孢结构的子实体。

食用菌子实体的蛋白质含量一般为鲜重的 3%~4%或干重的 30%~45%,介于肉类和蔬

菜之间。食用菌生长快,生物学效率高,其生产蛋白质的能力远远超过大多数高等植物。生产食用菌蛋白比生产动物蛋白快速容易、经济合算,栽培并利用食用菌菌体是增加食用蛋白质来源的一个重要途径。食用菌蛋白质含量虽然不及动物性食品高,但它不像动物性食品,在含高蛋白的同时,往往脂肪和胆固醇的含量也很高。食用菌属于高消化率的蛋白食品,在国际上,食用菌被公认为是“十分好的蛋白质来源”。

食用菌含有的氨基酸种类齐全,一般均含有十七八种之多,几乎所有的食用菌都含有人体自身不能合成而又不可缺少的需由食物提供的必需氨基酸(见表 1-1),这些氨基酸在植物性蛋白食品(如大米等谷物)中一般不齐全或比例不适或数量偏少,但在各类食用菌中,含量却很高。据 Oser B L (1959)测定,双孢蘑菇和香菇的必需氨基酸指数均为 55.8,草菇为 87.9,糙皮侧耳、佛罗里达侧耳和凤尾菇分别为 64.8、84.5 和 82.7,以草菇为最高。人们可从菌类食品中获得更为全面的氨基酸。从表 1-1 可见,蘑菇、香菇、草菇、平菇都含有多种氨基酸,且含量也较高。许多食用菌的口味之所以鲜美,就是因为它们含有鲜味成分,其中之一就是氨基酸。食用菌谷氨酸含量很高,如羊肚菌菌丝体中的谷氨酸含量占氨基酸总量的 17.8%,香菇为 12.31%,平菇为 19.42%,金针菇为 13.99%。美国、法国等从 1963 年以来采用发酵法生产羊肚菌菌丝体,并制成调味剂。食用菌菌体还含有多种特殊的鲜味氨基酸,如蘑菇、口蘑等含有口蘑氨酸(tricholomic acid)等。食用菌的鲜味成分还有呈味核苷酸,主要为 5'-鸟苷酸,每百克香菇煮汁中 5'-鸟苷酸含量约为 90~103mg,金针菇为 21.1mg,松口蘑为 64.6mg。

表 1-1 食用菌氨基酸组成的比较 单位: %

氨基酸种类		蘑菇	香菇	草菇	平菇
必需氨基酸	异亮氨酸	4.3	4.4	4.2	4.9
	亮氨酸	7.2	7.0	5.5	7.6
	赖氨酸	10.0	3.5	9.8	5.0
	甲硫氨酸	痕量	1.8	1.6	1.7
	苯丙氨酸	4.4	5.3	4.1	4.2
	苏氨酸	4.9	5.2	4.7	5.1
	缬氨酸	5.3	5.2	6.0	5.9
	酪氨酸	2.2	3.5	5.7	3.5
	色氨酸	—	—	1.8	1.4
	总计	38.3	35.9	43.9	39.3
非必需氨基酸	丙氨酸	9.6	6.1	6.3	8.0
	精氨酸	5.5	7.0	5.3	6.0
	门冬氨酸	10.7	7.9	8.5	10.5
	胱氨酸	痕量	—	—	0.6
	谷氨酸	17.2	27.2	17.6	18.0
	甘氨酸	5.1	4.4	4.5	5.2
	组氨酸	2.2	1.8	4.1	1.8
	脯氨酸	6.1	4.4	5.5	5.2
	丝氨酸	5.2	5.2	4.3	5.4
	总计	61.6	64.0	56.1	60.7

食用菌含有多种维生素,如维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₁₂、维生素 PP、维生素 C、维生素 D 原等。在食用菌中含量较高的是 B 族维生素、维生素 D 原等,比其它食品含量高。草菇、平菇、香菇等菌类中维生素 B₁ 和维生素 PP 含量很高。红汁乳菇中维生素 B₁、松乳菇中维生素 PP 含量都高于人工栽培的菌类。日本曾调查发现 118 种食用菌鲜菇的维生素 B₂ 的平均含量为 0.126mg/100g。过去认为只存在于动物食品中的维生素 B₁₂ 在双孢蘑菇、羊肚菌中也有较高含量,尤其在其开伞阶段,其含量最高。人们可以从蘑菇等菌类中获得维生素 B₁₂ 的补充。食用菌中普遍含有维生素 D 原,即麦角甾醇(ergosterol)。它在紫外线照射下可转变成维生素 D,能促进骨骼的形成,预防软骨病及由维生素 D 缺乏所引起的血磷和血钙代谢障碍,能防止婴儿佝偻病的发生。在 100g 食用菌的干物质中,麦角甾醇的平均含量约 200mg,高于一般动植物的含量。每 100g 干菇可生成的维生素 D 达 40 000 国际单位(1 国际单位含标准维生素 D 0.05 μ g)。麦角甾醇在子实体内的分布以菌褶为最多。草菇富含维生素 C,每 100g 新鲜草菇中维生素 C 的含量为 206.27mg,比一般的水果、蔬菜还要高。

食用菌是一种很好的矿物质源,其菌体含有钾、磷、硫、钠、钙、镁等元素,也含有钼、银、铁、锰、铜等微量元素,菌体可吸收基质中的矿物质并转运到子实体中。食用菌含磷量一般为黄瓜、白菜等蔬菜的 5~10 倍。香菇、黑木耳中铁含量约为一般蔬菜含量的 100 倍。这些矿物质对人体生理机能的调节起到重要作用。

鲜菇含有大量的碳水化合物(3%~28%)和纤维素(3%~32%),在子实体中含有有限的有机酸,约占干物质总量的 0.3%~5.8%。食用菌中还含有较多的纤维素,纤维素在肠道内可加强胃肠蠕动,将肠道内不能消化的物质和有害物质排出体外。菇类纤维素含量一般为普通蔬菜含量的 3~10 倍,可预防消化道疾病。

不少菇具有浓郁的香味,如松口蘑、香菇、鸡油菌等,这是由于其菌体含有香味成分,如松口蘑含有 L-松口蘑醇、异松口蘑醇等香味成分,以松口蘑醇含量最高,占香味成分的 60%~80%。香菇中的香味成分主要是香菇香精(lenthionine)、香菇油(shiitake-oil)及辛醇(octenol)等,现在已经能够人工合成香菇香精,如添加到食品中,便具有香菇香味。

二、食用菌的药用价值

食用菌不仅可作为营养食品,当作蔬菜食用,许多食用菌还具有特殊的药用价值,可起到保健或药物治疗的作用。我国药用菌资源十分丰富,中国药用蘑菇约 266 种,其中很多都是食用菌。我国民间利用食用菌作为药物具有悠久的历史。从 1 000 多年前东汉时期世界上第一部药物专著《神农本草经》,到明代著名医药学家李时珍的《本草纲目》、清初汪昂的《本草备要》以及 1974 年刘波所著的《中国药用真菌》都记载了大量的食用真菌的药效,已有许多食用菌被用做生药或制成中成药应用。

自 1930 年德国人发现担子菌具有抑瘤活性以来,相继日本千原于 1969 年发现了香菇抑肿瘤多糖, Lucas E H 于 1957 年发现美味牛肝菌可抑制小白鼠肿瘤,上述研究成果引起了世界各国的重视,全世界掀起了从食用菌中寻找抗癌药物的热潮。应建浙等人编著的《中国药用真菌图鉴》一书收集的具有抗肿瘤活性的药用真菌达 216 种,包括子囊菌 5 个科 6 个属共 6 种,担子菌 27 个科 74 个属共 209 种,半知菌 1 种。食用菌中的抗肿瘤物质主要是多糖和蛋白多糖体。真菌多糖是一种生物反应修饰剂,它并不是直接杀伤肿瘤细胞,而是增强机体免疫功能,间接地抑制肿瘤生长,起到扶正固本的作用且无毒副作用。我国已在临床上应用的真菌多糖包括灵芝多糖、香菇多糖、云芝多糖、猪苓多糖、猴头菌多糖、银耳孢子多糖等。某些食用菌可

产生抗肿瘤抗生素,如大秃马勃产生的马勃菌素(calvacin)、金针菇子实体中含有的朴菇素(flammulin)、日本月夜蕈含有的月夜蕈素(lynamycin)等都具有抗肿瘤作用。

据研究,翘鳞香菇可产生抗生素,能抑制枯草杆菌、酿酒酵母的生长,表现出抗菌效应;长根菇产生的长根菇酮(oudenone)可抑制霉菌的生长;桦木多孔菌中提取的类固醇化合物多孔菌素(polyporin)能阻抑结核菌的生长;蜜环菌发酵液中的抗生素(酚类化合物)对革兰氏阴性细菌、真菌和病毒有明显的抑制作用;冬虫夏草含有的虫草素(cordycepin)能抑制结核杆菌、肺炎球菌和炭疽杆菌的生长;长裙竹荪和短裙竹荪的煮沸液可防止佳肴变质,如与肉共煮可防腐;浓香乳菇与食物共煮或研成粉末拌入食物中可防止食物变馊,在欧洲其粉末用做食品风味添加剂;香菇中双链核糖核酸(*d*-RNA)能使小鼠体内诱导生成干扰素,可阻止流感病毒的增殖。现已发现能诱发干扰素形成的食用菌还有蘑菇、金针菇、银耳、木耳、蜜环菌等。据日本药学会第113次年会报告,灰树花多糖对HIV(病毒)有抑制作用,具有抗艾滋病的功效。Wiggs D N于1968年用蘑菇、蜜环菌等子实体抽提液与烟草花叶病毒(TMV)混合感染植物,结果病毒的感染受到抑制。这个发现为生物抗病毒制剂的工业化生产开辟了一条新的途径。

黑木耳、毛木耳具有益气补血、止血、活血和止痛之功效,可治疗抽筋麻木、寒湿性腰腿疼痛、手足抽搐、便血、痔疮出血等病症。木耳还对纤维素有较强的吸附力,是纺织、采矿、理发行业职工的保健食品。新鲜马勃菌可炒食,老熟时则可用来止血,具有机械性止血作用,可治疗胃出血症,对口腔出血也具有明显的止血作用。

大秃马勃外用可止血消肿,内服则可解毒。灵芝、紫芝、毛木耳可治疗误食性毒菌中毒。

银耳、灵芝、紫芝、金耳、羊肚菌等具有止咳、祛痰、平喘的作用,对慢性气管炎、支气管哮喘、咳嗽有疗效,如用银耳孢子发酵物制成的“银孢糖浆”已问世。灵芝还具有抗过敏作用,对过敏性哮喘有效。

双孢蘑菇中含有较多的酪氨酸酶,它是一种降血压剂,并可溶解一定量的胆固醇。此外,香菇、灵芝、木耳等也具有降压作用。

从香菇中分离出的香菇素(lentinacin)能加速胆固醇的代谢,可促进胆固醇在血浆中的转移和排出,能明显降低血清胆固醇含量,减少胆固醇在体内的积累。金针菇、双孢蘑菇、毛木耳、银耳、灵芝、冬虫夏草都能降低胆固醇,对高血脂患者疗效明显。

灵芝、茯苓还具有明显的降血糖作用。黑木耳含有一种阻止血凝固的物质,毛木耳含有腺嘌呤核苷,是一种破坏血小板凝集的物质,它们均可阻止血栓形成,经常食用可减少粥样动脉硬化病症的发生。灵芝可改善血液的粘度,加强微循环血流,可预防血栓,对心脏病、脑血栓具有临床治疗价值。

猴头菌对消化不良、胃溃疡、十二指肠溃疡、慢性胃炎及慢性萎缩性胃炎有疗效,对胃癌、食道癌有一定的治疗作用。羊肚菌有健胃补脾、助消化、理气化痰等功效,可用于治疗脾胃虚弱、消化不良、痰多气短等疾病。毛头鬼伞子实体也有助消化的作用,并可治疗痔疮。

发光假蜜环菌又称亮菌,含有假蜜环菌甲素(Armillarisin A),这是一种香豆素类化合物,是治疗胆道感染的一种有效成分,用来治疗胆囊炎、急性或慢性肝炎和迁延性肝炎有一定的效果。双孢蘑菇、树舌、云芝都具有保肝作用,可治疗迁延性和慢性肝炎,可使乙型肝炎表面抗原(HBs Ag)和乙型肝炎核心抗原(HBc Ag)转阴。如市售的“健肝片”就是用蘑菇的浸出液制成,是肝炎辅助治疗剂。

灵芝、紫芝、猴头菌具有镇静作用,可治疗神经衰弱。蜜环菌发酵物有类似天麻的药效,具镇静作用,对眩晕、肢麻、失眠、耳鸣、脑动脉血管硬化有较好的疗效。

猪苓、茯苓的菌核具有较好的利尿作用,在临床上可用于利水消肿,其有效成分可影响肾小管对水及电解质,特别是钠、钾、氯等的重吸收。

综上所述,许多食用菌都具有特殊的药用价值,从食用菌中寻找新药是天然药物开发的重要途径。

三、食用菌的经济价值

①栽培食用菌的原料来源广泛,成本低廉,还可改善环境,促进农业良性生物循环。我国目前用于食用菌栽培的原料很多,可利用工农业生产中的各种下脚料,如棉籽壳、锯木屑、甘蔗渣、农作物秸秆、甜菜渣、沼气渣、木薯渣、废棉、造纸厂的废水废物、各种酿造工艺的下脚料、畜禽的粪尿、屠宰场及肉类加工厂的废物、水产业的废物,以及食用菌栽培后的废弃基质等。目前,很多工农业生产的废弃物常作为燃料或丢弃,既污染了环境,又浪费了其潜在应用价值,如果运用适当的物理或化学方法处理后,即可用于食用菌的栽培,栽培后的废料可作肥料。这样,既可消除废弃物对环境的污染,又可促进农业的良性生物循环,这是一项成本低、可变废为宝、化害为利的农业产业。

②食用菌栽培可促进山区经济的发展。利用山区的部分林木资源和剩余劳动力,进行香菇、木耳、银耳等食用菌的段木栽培,将林木转化为高蛋白的食品。但必须采用合理用林的生产方法,正确处理好森林资源保护和开发利用的关系,正确处理近期效益与远期效益的关系,决不能以破坏森林资源、牺牲生态环境为代价来换取短期的经济增长,只有这样才能保证森林生态系统的良性循环,生产出食用菌产品,繁荣山区经济,促进贫困山区的经济发展。

③食用菌生产的生物学效率高,经济效益也高。生物学效率(biological efficiency)表示每百千克干物质产出鲜菇的效率。用公式表示为

$$\text{生物学效率} = \frac{\text{子实体鲜重}}{\text{栽培基质干重}} \times 100\%$$

也有人建议用菇体干重来表示对基质的转化率,即每百克干物质构成食用菌本身干物质的效率。在使用干菇来表示生物学效率时必须加以注明,以免混淆原概念。一般食用菌生物学效率为50%~100%,有的食用菌如平菇可达100%以上,由于产量高,其经济效益也增加。

④食用菌的栽培可在自然条件下进行,可在室外栽培,也可在室内栽培,投资少,效益高。很多食用菌还可在人工控制的条件下进行工厂化周期生产,使消费者一年四季均可吃到新鲜的食用菌产品。

⑤食用菌生长周期短,一般菌类播种后12~40天可开始采收。草菇生产周期最短,一年可多次栽培,提高了设备、场地的利用率。

⑥食用菌产品可供出口,为国家换取外汇。如1994年我国出口蘑菇罐头、盐渍蘑菇、蘑菇干片等总量达18万吨。此外,我国也出口香菇、黑木耳、银耳、草菇等,1996年我国出口的罐头及干品达30万吨,换取外汇4.89亿美元。

⑦我国食用菌产业遍及城乡,现已成为农村经济发展的支柱产业。据不完全统计,1996年全国已有1000多万农民掌握了食用菌生产技术,利用大棚、温室、阳畦、田间等栽培食用菌。全国出现食用菌总产值超过5亿元的有2个县,超过2亿元的有9个县,超过1亿元的有12个县,超过千万元的有96个县。申请专利权的食用菌项目达150种。建起一批食用菌厂,深加工保鲜的食用菌达10大系列700多个品种,已投入批量生产,销往国内外市场。

食用菌除了具有食用、药用和经济价值外,有些食用菌因形态奇特、色彩绚丽,还具有观赏

价值,有的可制成盆景如灵芝盆景工艺品,有的已被设计为邮票图案,如中国人民邮政 1981 年发行了一套 6 枚食用菌邮票,其图案有竹荪、银耳、猴头、大红菇、香菇、蘑菇。其它数十个国家也先后发行过以食用菌为主题的邮票。

第三节 食用菌的栽培历史及生产概况

一、食用菌栽培历史

我国是世界上最早认识和利用食用菌的国家之一。随着人们对食用菌生物学特性的充分认识,对其产品需求不断增加,在此背景下,中国食用菌栽培业从诞生逐步走向发展,成为新兴农业产业。中国食用菌栽培从诞生到发展为一门新产业,大约经历了以下几个时期:

- ①萌芽期,从公元 1 世纪至 10 世纪;
- ②发展期,从公元 10 世纪至 14 世纪;
- ③成熟期,公元 14 世纪以后。

先秦哲学家庄子(庄周)在他的《逍遥游》中写到:“朝菌不知晦朔。”说明菌类朝生暮死,生命短暂。他在《齐物论》中提到“蒸成菌”,即湿暑气蒸,故生成菌,说明了食用菌子实体对水分和空气湿度有较高的要求。后来,我国人民对食用菌的认识逐步系统化,并编辑成专著。如北魏贾思勰著的《齐民要术》、宋代陈仁玉著的《菌谱》、明代潘之恒著的《广菌谱》、李时珍著的《本草纲目》、清代吴林著的《吴蕈谱》,以及散见于古代农书、本草学著作、地方志、古代词书、杂记中的食用菌文献等都有香菇、鸡枞、松乳菇、茯苓、羊肚菌、木耳、银耳等食用菌的记载。我国早期的食用菌著作不但推动了中国食用菌学的发展,而且对整个世界,尤其是对亚洲的食用菌学的发展产生了重要的影响。

我国劳动人民早就发现鹿花菌在鲜食时有毒,如果将它晒干,再用开水煮过后,其毒素消失即可食用。竹荪在国外曾被列为毒菌,而我国劳动人民在长期实践中了解到它的毒素只存在于“裙盖”部分,因此,将其粘臭有毒的头部切去便可食用。

我国栽培食用菌的历史悠久,在世界上,我国是香菇、草菇、黑木耳、银耳、金针菇、茯苓、竹荪等食用菌人工栽培的发源地。据考证,早在 800 年前,吴三公就在浙江南部的龙泉、景宁、庆元一带采用“砍花”种香菇,创造了“惊蕈”等技术。到公元 1313 年,栽培香菇已成为山区农民谋生的重要手段。元代农学家王桢所著《农书·农桑通诀》中详细记载了山区农民种香菇的经验,书中写道:“今山中种香蕈亦如此法,但取向阴地,择其所宜木枫、楮、栲等树,砍倒,用斧碎斫成坎,以土覆压之。经年树朽,以蕈碎剉,匀布坎内,以蒿叶及土覆之,时用泔浇灌。越数时,则以槌棒击树,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。相地之宜,易岁代种。新采,趁生煮食,香美。曝干,则为干香蕈。今深山穹谷之民,以此代耕,殆天出此品,以遗其利也。”书中所介绍的香菇培植法,如选择树种、砍花、击树惊蕈、采收加工等技术,与我国近代段木栽培工艺相似,不过,其所说的“土覆”、“泔浇”今已不采用。

草菇栽培起源于中国广东,当时曲江南华寺的僧侣们距今 200 余年前开始栽培。1822 年《广东通志》中记载:“南华菇,南人谓菌为蕈,豫章岭南又谓之菇,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。”南华菇又称兰花菇,即为现在的草菇。1911 年的《英德县续志》具体记述了草菇栽培技术:“光绪初,溪头乡人始仿曲江南华寺制法,秋初于田中筑畦,