

国家教委师范教育发展项目
师范专科学校劳动技术教育选修课教材

食用菌

栽培学教程

SI
YONG JUN

ZAIPEIXUEJIAOCHENG

万增强 编著
刘少芬

广西师范大学出版社

内 容 提 要

本书重点阐述食用菌的生物学特征、菌种选育与保存、培养设备与培养基的配制、栽培方法与病虫害防治以及食用菌的加工等内容,并对香菇、木耳、平菇、竹荪、茯苓等十几种栽培量大、经济效益好的食用菌,作了较详细的介绍。本教材注重理论知识与实践操作相结合,既可作为大、中专食用菌课程的教材,也可供专业人员在系统掌握食用菌基本理论和技术时参考。

师范专科学校劳动技术教育选修课教材

食用菌栽培学教程

万增强 刘少芬 编著

责任编辑:陈仲芳 责任校对:覃向阳 封面设计:刘伏波

广西师范大学出版社出版发行 邮政编码:541001

(广西桂林市中华路 36 号)

广西师范大学印刷厂印刷

*

开本:850×1168 1/32 印张:8.5 字数:213 千字

1996 年 8 月第一版 1996 年 8 月第一次印刷

印数:0 001—3 500 册

ISBN 7-5633-2251-5/Q · 012

定价:7.80 元

国家教委师范教育发展项目

师范专科学校劳动技术教育选修课教材

编委会

编委会主任 甘幼珩

编委会副主任 黄秉铎 莫显怀 闽金童

编委 甘幼珩 黄秉铎 莫显怀 闽金童 牟孝君

李绳坤 万增强 张楷 梁苏琪 刘静行

石兰香 徐德强 莫善华 蒙神 罗建华

孙志鹏 汤干文 丘瑞立 郑绍福 李明辉

说 明

劳动技术教育是对学生实施劳动和生产技术的教育,是全面贯彻国家教育方针,提高全民族素质,促进学生全面发展的主要措施之一。初中开设劳动技术教育课旨在培养学生的劳动观点、劳动习惯和热爱劳动人民的思想感情;培养学生初步掌握一些生产劳动或通用的职业技术基础知识和基本技能。作为培养和培训初中师资的高等师范专科学校、教育学院、职业培训中心,开设劳动技术教育选修课显然是必要的。

世界银行贷款国家教委师范教育发展项目教学改革重要课题之一——“高等师范专科学校开设劳动技术教育选修课教学方案的研究”,是由广西教委申请立项、委托广西师范大学承担课题设计与研究任务的课题。现在与读者见面的《植物栽培》、《食用菌栽培学教程》、《猪禽科学饲养与疾病防治新技术》、《家用视听设备检修》、《机械技术与维修》、《电工技术》六门劳动技术教育选修课教材和相辅的音像教材,是该课题的研究成果之一。为使劳动技术教育课体现实践性、技术性、教育性三大特点,教材编写组人员在教材内容组织和编写时,力求处理好技能性与教育性的关系,基础性与先进性的关系,通用性与地域性的关系,科学性与可读性、可操作性的关系。教材注意吸收国内外先进技术,内容丰富、充实、新颖,文字简明、流畅、深入浅出,既能使高等师范专科生和参加培训

的中学教师易于掌握基础知识和基本技能,为从事中学劳动技术教育课教学打下扎实的基础,又能使职业高中、职业技术学校的学生获得新的科学知识,学到切实可用的多种应用技术,为“科技兴市”和“科技兴乡村”作出贡献。

在教材编写过程中,广西师范大学领导和生物、物理与电子技术科学系领导,为我们营造了良好的研究环境,使我们能较快地组织起学科结构和知识结构合理、办事效率高的编写队伍;国家教委师范司、贷款办的领导和专家多次莅临指导、检查、帮助,激励我们按时完成教材编写任务;广西各高等师范专科学校和教育学院的领导及有关学科教师的热情支持与合作,给我们增添了战胜困难的力量和勇气;广西师范大学出版社副总编余鑫晖编审、于诗藻编审和理科编辑室陈仲芳副编审等的忘我劳动,精心组织,为我们的教材出版提供了条件。在此一并致谢。

欢迎读者用后提出宝贵的改进意见。

劳动技术教育选修课教材编委会

1995年12月

前 言

为了适应新时期社会对实用型人材的需要,我国中小学纷纷开设了“劳动技术教育”课,而对这方面的师资培训迫在眉睫,适应并具有一定水平的教材的研究与编写势在必行。本教程是由国家教委下达、世界银行贷款的“师范专科学校开设劳动技术教育选修课教学方案的研究”课题的主要成果之一。

食用菌是大家熟知的营养丰富的健康食品,并有防病治病的功效;食用菌的生产是利用农副产品和某些工厂的下脚料为原料,能充分利用原材料,并有较好的环保效益。因此,近年来国内外对食用菌的研究与生产发展迅速,从事食用菌研究与生产的人员日益增多。为了培养食用菌专业人才,一些大、中专院校和职业中学都设立了食用菌专业或开设食用菌课程,对系统介绍食用菌知识的教材需求日增。鉴于上述情况,我们在总结自己多年来对食用菌研究和教学实际经验的同时,听取了有关专家、教师和技术人员的意见,并吸取国内外先进的研究技术成果,经反复修改、充实,编写成此教程。此书的特点是:将食用菌的生物学特性、制种和栽培等理论知识与实践操作技术有机地结合起来,并注重引入新信息、新技术,使其更能适应当今科学发展的需要。本书可作为大、中专和职业中学食用菌课程的教材,也可作为食用菌生产者、爱好者系统掌握其基本理论和栽培技术的参考读物。

本书的第1—4, 11—13章和附录由万增强编写;第5—10,

14,15 章由刘少芬编写,全书由万增强统稿。书稿得到李绳坤教授审阅,在编写过程中,玉林师专、柳州师专等有关单位的老师对此书稿提出了宝贵意见,在此表示感谢。本书参考了有关论著和资料,对有关作者也表示感谢。

由于水平有限,若有不当和错误之处,敬请读者提出改进意见。

编 者

1995 年 7 月

目 录

第一章 概述.....	(1)
第一节 什么是食用菌.....	(1)
第二节 食用菌的食用价值及药用价值.....	(2)
一、食用价值	(2)
二、药用价值	(4)
第三节 我国食用菌的栽培简史.....	(5)
第四节 食用菌生产的现状与展望.....	(7)
一、食用菌的生产和消费概况	(7)
二、我国食用菌事业的展望	(8)
第二章 食用菌的形态结构及简明分类	(11)
第一节 食用菌的形态结构	(11)
一、菌丝体	(11)
二、菌柄	(14)
三、菌盖	(15)
四、孢子	(17)
第二节 食用菌的简明分类	(20)
一、食用菌在生物界中的分类地位	(20)
二、食用菌的简明分类	(24)
第三章 食用菌的遗传与育种	(27)
第一节 食用菌的遗传性与变异性	(27)
第二节 食用菌的生活史及菌种的选育	(28)

一、食用菌的生活史	(28)
二、食用菌的菌种选育	(34)
第三节 菌种保藏	(46)
一、斜面低温保藏	(46)
二、液体石蜡保藏	(47)
三、自然基质保藏	(47)
四、滤纸保藏	(49)
五、沙土管保藏	(49)
六、菌丝球生理盐水保藏	(50)
七、麦粒保藏	(50)
第四章 食用菌与生态环境	(52)
第一节 食用菌的生活条件	(52)
一、温度	(52)
二、水分和湿度	(54)
三、酸碱度	(55)
四、氧气与二氧化碳	(56)
五、营养	(57)
六、光线	(61)
第二节 食用菌的生物环境	(63)
一、食用菌与动物的关系	(63)
二、食用菌与植物的关系	(63)
三、食用菌与其他微生物的关系	(64)
第五章 基本设备及培养基的制备	(67)
第一节 基本设备	(67)
一、接种室	(67)
二、接种箱	(68)
三、菌种室	(69)
四、菇房	(70)
五、灭菌锅	(73)
六、孢子采集器	(73)

七、菌种瓶	(73)
八、菌种瓶架	(74)
九、接种工具	(74)
十、其他器具	(75)
第二节 培养基的配制	(75)
一、母种培养基的制作	(75)
二、原种培养基的制作	(76)
三、栽培种培养基的制作	(79)
第三节 灭菌与消毒	(80)
一、高温灭菌	(80)
二、辐射灭菌	(82)
三、消毒	(83)
第六章 菌种	(87)
第一节 菌种的分离	(88)
一、孢子分离法	(88)
二、组织分离法	(91)
三、基内菌丝分离法	(93)
四、分离后的培养	(95)
第二节 菌种的扩大与培养	(96)
一、接种	(96)
二、菌种培养	(98)
三、菌种质量鉴定	(100)
第七章 木腐菌类的段木栽培	(105)
第一节 香菇的生物学特性	(106)
一、形态	(106)
二、生活条件	(106)
第二节 香菇段木栽培技术	(108)
一、菇场的选择	(108)
二、菇树的选择	(109)
三、段木的准备	(111)

四、段木的接种	(112)
五、接种后的菇木管理	(113)
六、起架出菇	(116)
七、采收	(118)
八、采菇后的菇木管理	(119)
第八章 草腐菌类的栽培	(120)
第一节 蘑菇的栽培	(120)
一、蘑菇的生物学特性	(121)
二、栽培技术	(123)
第二节 草菇的栽培	(130)
一、草菇的生物学特性	(131)
二、栽培技术	(132)
第九章 木腐菌类的代料栽培	(137)
第一节 代料栽培的一般特点	(137)
一、代料栽培的优点	(137)
二、代料栽培的原料	(138)
三、代料栽培的方法	(140)
第二节 香菇菌筒栽培	(140)
一、栽培季节	(141)
二、料筒制作	(141)
三、接种与培养	(143)
四、菇筒栽培与管理	(145)
五、出菇期的管理	(149)
第三节 平菇的栽培	(152)
一、平菇的生物学特性	(152)
二、栽培技术	(154)
第四节 木耳的栽培	(159)
一、黑木耳的生物学特性	(160)
二、栽培技术	(161)
第五节 金针菇的栽培	(164)

一、金针菇的生物学特性	(164)
二、栽培技术	(166)
第六节 猴头菌的栽培	(169)
一、猴头菌的生物学特性	(170)
二、栽培技术	(171)
第十章 竹荪的人工栽培	(174)
第一节 竹荪的生物学特性	(175)
一、形态结构	(175)
二、生活条件	(176)
第二节 栽培技术	(178)
一、母种的分离和培养	(178)
二、原种和栽培种的培养	(178)
三、栽培方法	(179)
四、采收和加工	(182)
第十一章 灵芝的人工栽培	(185)
第一节 灵芝的生物学特性	(186)
一、形态特征	(186)
二、生活条件	(187)
第二节 栽培技术	(189)
一、瓶(袋)栽	(189)
二、段木栽培	(190)
三、树桩栽培	(191)
四、造型盆景工艺栽培	(191)
五、液体培养	(193)
第十二章 茯苓的栽培	(195)
第一节 茯苓的生物学特性	(196)
一、形态特征	(196)
二、生活史	(198)
三、生活条件	(199)
第二节 栽培技术	(201)

一、段木栽培	(201)
二、树兜(头)栽培	(208)
三、松毛(带小枝条的松叶)栽培	(210)
第十三章 蜜环菌和天麻栽培	(212)
第一节 蜜环菌	(212)
一、蜜环菌的生物学特性	(212)
二、菌丝体的培养	(215)
三、子实体的人工栽培	(216)
第二节 蜜环菌伴栽天麻	(216)
一、天麻与蜜环菌的营养方式及其相互关系	(218)
二、天麻的人工栽培	(218)
第十四章 食用菌的主要病虫害及其防治	(226)
第一节 杂菌、病害及其防治	(226)
一、杂菌侵染的主要原因	(226)
二、竞争性杂菌	(227)
三、寄生性真菌病害	(230)
四、细菌性病害	(233)
五、病毒性病害	(235)
第二节 虫害及其防治	(236)
一、眼菌蚊	(236)
二、瘿蚊	(237)
三、蚤蝇	(237)
四、螨类	(238)
五、线虫	(239)
六、蛴螬	(240)
七、白蚁	(240)
第十五章 食用菌的加工	(242)
第一节 保鲜	(242)
一、蘑菇化学保鲜法	(242)
二、平菇冷冻贮藏法	(243)

三、腌制	(243)
第二节 盐渍	(243)
一、原料菇的选择	(243)
二、清洗、漂白、漂洗	(243)
三、杀青、冷却	(244)
四、盐渍	(244)
五、装桶	(244)
第三节 干制	(245)
一、晒干	(245)
二、烘干	(245)
三、其他菇类的烘干	(247)
四、干制品的贮藏	(247)
第四节 食用菌的产品分级	(247)
一、干香菇	(247)
二、干黑木耳	(248)
三、鲜蘑菇	(248)
四、鲜草菇	(248)
五、鲜金针菇	(249)
六、鲜平菇	(249)
附录	(250)
一、几种不同物品灭菌所需的温度和压力	(250)
二、常压灭菌在不同温度下所需时间	(250)
三、常用消毒剂的配制	(251)
四、各种消毒剂对室内空间消毒的使用方法	(252)
五、常用药品的使用方法	(253)
六、乙醇稀释简化计算法	(255)
主要参考文献	(256)

第一章

概 述

第一节 什么是食用菌

食用菌就是指那些既能形成大型子实体或菌核又能供人类食用的真菌。同时,不少食用菌种类又具有药用或其他经济用途,因此,广义的食用菌也包括那些有药用价值或其他经济价值的菌类,有时亦被称之为“大型经济真菌”。

食用菌是具有肉质或胶质的子实体。如常见的蘑菇、香菇、草菇、金针菇、猴头、银耳、黑木耳等。据我国已记载的食用菌约 360 种,其中大多数食用菌营养丰富,味道鲜美,是菜肴中的佳品,不少食用菌还具有食疗价值。

食用菌在分类地位上是属微生物中真菌的一类,原属植物界。1969 年 Whittaker 提出五界系统(five kingdom system),将地球上的生物分为:原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界和动物界(近年来我国学者提出无细胞结构的病毒应作为一界,即:病毒界,把生物分为六界)。食用菌属于真菌界。

第二节 食用菌的食用价值及药用价值

在我国,自古以来就有关于食用菌的许多神话和传说,诸如吃食用菌可延年益寿、长生不老等等。这反映在古代,人们就已把食用菌视作珍贵食品,并利用它作为药物。在李时珍的《本草纲目》中就记载有香菇、木耳可治病。食用菌的治疗效果虽没有传说中说的那么神奇,但由于它含有极为丰富的人体所需的营养物质及一些特有的化学成分,所以它的食用价值及药用价值确实是相当高的。

一、食用价值

食用菌含有多种营养物质,特别是含有丰富的蛋白质和氨基酸,与一般菜、果相比,食用菌的蛋白质含量是相当高的。如新鲜蘑菇中的蛋白质含量为 3.5%,而萝卜中蛋白质含量只有 0.6%,大白菜中只有 1.1%,蘑菇等食用菌是国际上公认的最好的蛋白质来源,并有“素中之荤”、“植物肉”等美称。

食用菌所含氨基酸种类和数量都比较高。如蘑菇、香菇、侧耳、草菇等,它们所含氨基酸有 17—18 种之多,而且含有人体所需要的 9 种氨基酸,其中赖氨酸和亮氨酸极为丰富。这两种必需氨基酸在粮食中含量甚少。许多食用菌的味道鲜美,就在于它们含有丰富的氨基酸(表 1-1),因为许多氨基酸的盐类就是鲜味物质。

从表 1-1 可知,必需氨基酸的含量为总氨基酸的 40% 左右,食用菌所含必需氨基酸中,以赖氨酸含量最高。但不同食用菌之间的差别也大,除赖氨酸外,亮氨酸和缬氨酸也是食用菌含量较高的氨基酸。值得一提的是草菇色氨酸的含量比任何植物含量都高。食用菌唯有含硫的氨基酸的量较低。

食用菌还含有丰富的维生素,表 1-2 中介绍几种食用菌的烟酸、维生素 B₁、B₂ 和维生素 C 的含量。食用菌所含维生素多属水溶性,其中烟酸(尼克酸、维生素 PP)含量最丰富,维生素 C 次之。

表 1-1 几种食用菌氨基酸含量比较表*

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	—	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	6.5	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
	天门冬氨酸	10.7	7.9	8.5	10.5
	胱氨酸	—	—	—	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
合计		61.6	64.0	56.1	60.7

*: 表中数字示每 100 克蛋白质中各种氨基酸的含量(g)。

表 1-2 几种食用菌实体中维生素含量*

食用菌	维生素 B ₁	维生素 B ₂	烟酸	维生素 C
双孢蘑菇	8.90	3.70	42.5	26.5
香菇	1.20	3.30	91.9	20.2
草菇	1.20	3.30	91.9	20.2
平菇	4.80	4.70	108.7	—

*: 表中数字示每 100 克干菇中各种维生素的含量(mg)。

除上述四种维生素外,还有维生素 B₁₂和维生素 D 原(麦角甾醇)。据测定每 g 干香菇中维生素 D 原含量为 6.4 μ g,是大豆的 21.