

食用菌

栽培技术

Shiyongjun Zaipei Jishu

周会明 编著



中國農業大學出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

食用菌栽培技术

周会明 编著

中国农业大学出版社
· 北京 ·

内 容 简 介

本书共 29 节,以食用菌基础知识与食用菌制种为基础,从不同菇类的分类地位、分布、经济价值、栽培史、形态、生活史、生长发育条件及栽培技术等方面着手,重点介绍了黑木耳、金针菇、香菇、银耳、糙皮侧耳、双孢蘑菇、鸡腿菇、草菇、滑菇、茶树菇、金耳、杏鲍菇、鲍鱼菇、白灵菇、金顶侧耳、长裙竹荪、红托竹荪、大球盖菇、姬松茸、真姬菇、黄背木耳、猴头菇、灵芝、猪苓、茯苓、蛹虫草的种植技术。

全书内容充实、篇幅适中、注重实践、条理清楚、简明扼要、图文并茂、通俗易懂、适用面广,可供农学、林学、植保、食品、园艺、生物学等相关专业师生及菇农、科研人员等相关从业人员参考和使用。

图书在版编目(CIP)数据

食用菌栽培技术/周会明编著. —北京:中国农业大学出版社,2017.5

ISBN 978-7-5655-1802-7

I. ①食… II. ①周… III. ①食用菌-蔬菜园艺 IV. ①S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 080969 号

书 名 食用菌栽培技术

作 者 周会明 编著

策划编辑 赵 中

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

电 话 发行部 010-62818525,8625

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司

版 次 2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 18 印张 330 千字 彩插 2

定 价 38.00 元

责任编辑 田树君

责任校对 王晓凤

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出 版 部 010-62733440

E-mail cbsszs @ cau.edu.cn

图书如有质量问题本社发行部负责调换



鲍鱼菇覆土栽培子实体



不同培养基上菌丝体生长情况



糙皮侧耳现场培训指导



打孔接种场面



发酵料的翻堆场景



覆土栽培大球盖菇出菇场景



灵芝出菇场景



人工驯化成功的野生杏鲍菇



姬松茸子实体采收



母种扩繁



人工蛹虫草子实体



野生毛木耳



野生香菇



野生银耳



液体菌种接种固体培养料场景



液体摇床培养基的接种



原种培养基接种



原种小麦粒水煮后沥水现场



栽培种培养场景



栽培种培养料接种

编审人员

主 编 周会明(滇西科技师范学院)

副主编 张焱珍(滇西科技师范学院)

参 编 (按姓氏拼音排列)

李万宏(新平金泰果品有限公司)

宋学俊(云南尚坤生物科技有限公司)

王志敏(滇西科技师范学院)

王治江(河西学院)

主 审 魏生龙(河西学院)

普为民(云南大学)

前 言

食用菌作为地球上奇妙的生物,是人类最具有潜力的健康食品,也是继植物性食物、动物性食物之后的第三大食物来源,其生产是一项集经济效益、生态效益和社会效益于一体的“短、平、快”发展项目。

伴随着人们生活水平与保健意识的不断提高、野生食用菌资源的日益破坏、食用菌产业的转型升级,人工种植食用菌成为人们餐桌上菌类食品的最后保证。为适应高原特色农业的发展与农业产业结构的调整,促进该产业又好又快地持续发展,本书在参考大量权威文献的基础上,结合笔者多年教学与实践经验编写而成。

全书共分为食用菌基础知识、食用菌制种及食用菌栽培三大部分,栽培部分又分为总论、常规菇类、珍稀菇类及药用菇类栽培四章。针对 26 种人工栽培食用菌,较为详细地介绍了其生物学特性、制种(母种、原种、栽培种)、栽培管理等技术,图文并茂、重点突出、实用性强、知识新颖、简单易懂,在理论与实践相结合的基础上更注重实际操作性。

具体编写分工如下:第一章至第五章、第七章第一、三节(周会明);第六章及第七章第二节(张焱珍);第七章第四节(李万宏、宋学俊);第七章第五节(王志敏、王治江)。全书汇总由周会明完成。

本书由甘肃省应用真菌工程实验室主任魏生龙教授和云南大学生命科学院普为民教授主审,在此诚致谢意。

最后,本书在编写过程中,由于作者水平有限,难免存在不妥之处,敬请广大专家、同行及读者批评指正,以便再版修订。

编 者
2017.5

目 录

第一部分 食用菌基础知识

第一章 绪论	3
第一节 食用菌的定义	3
第二节 食用菌的分类地位	3
第三节 食用菌的实用价值	4
第四节 食用菌产业概况	9
第二章 食用菌生物学基础	12
第一节 食用菌的形态结构	12
第二节 食用菌的生长发育条件及过程	21
第三节 食用菌的生殖方式及生活史	29

第二部分 食用菌制种

第三章 食用菌制种技术	37
第一节 食用菌制种概述	37
第二节 基本条件	45
第三节 基本过程	54
第四节 母种的制作	56
第五节 原种的制作	67
第六节 栽培种的制作	72
第七节 液体菌种的制作	78
第八节 菌种的鉴定与保存	81

第三部分 食用菌栽培

第四章 食用菌栽培总论	89
-------------	----

第五章 常规食用菌栽培	95
第一节 黑木耳栽培技术	95
第二节 金针菇栽培技术	105
第三节 香菇栽培技术	112
第四节 银耳栽培技术	126
第五节 糙皮侧耳栽培技术	132
第六节 双孢蘑菇栽培技术	138
第七节 鸡腿菇栽培技术	148
第八节 草菇栽培技术	154
第九节 滑菇栽培技术	161
第十节 茶树菇栽培技术	167
第六章 珍稀菇类栽培	174
第一节 金耳栽培技术	174
第二节 杏鲍菇栽培技术	181
第三节 鲍鱼菇栽培技术	187
第四节 白灵菇栽培技术	193
第五节 金顶侧耳栽培技术	198
第六节 竹荪栽培技术	204
第七节 大球盖菇栽培技术	213
第八节 姬松茸栽培技术	220
第九节 真姬菇栽培技术	227
第十节 毛木耳栽培技术	234
第七章 药用食用菌栽培	242
第一节 猴头菇栽培技术	242
第二节 灵芝栽培技术	248
第三节 猪苓栽培技术	256
第四节 茯苓栽培技术	263
第五节 蛹虫草栽培技术	269
参考文献	276

第一部分 食用菌基础知识



第一章

绪 论

第一节 食用菌的定义

食用菌(edible fungi 或 edible mushroom)也称为“菌”“蕈”“耳”“蘑菇”等。广义指一切可被人类食用的真菌,既包括肉眼可见的大型食用真菌,如平菇、香菇、金针菇等,也包括肉眼难以看清的小型食用真菌,如酵母菌、脉孢霉、曲霉等。狭义指一类可供人类食用的大型真菌,通常能够形成大型肉质或胶质的子实体或菌核类组织,如肉质的杏鲍菇、草菇、白灵菇等;胶质的银耳、木耳、金耳等;菌核类组织的茯苓、猪苓、雷丸等。食用菌属大型真菌,在已知的种类中,大多数(约占 90%)属于真菌门中的担子菌门,极小部分(约占 10%)属于子囊菌门。

第二节 食用菌的分类地位

分类鉴定是野生食用菌资源采集、驯化、育种、栽培等科学研究的基础。早期的分类主要以形态学(宏观和微观)、生态学特征为依据,根据各类群之间特征的相似程度按界、门、纲、目、科、属、种 7 个分类等级进行分类,采用林奈创立的双名法命名物种,每一个种均用拉丁文给以二名制,即两个词组成的名字,第一个词是属名,第二个词是种名,后面是命名人姓名的缩写,如荷叶离褶伞[*Lyophyllum decaste* (Fr.) Singer]、杨柳田头菇(*Agrocybe salicicola* Zhu L. Yang, M. Zang et X. X. Liu)。

目前,自然界有 200 多万个已知物种,真菌大约 25 万种,其中大型真菌 1 万多

种,食用菌 2 000 多种(我国约有 980 种),且约有 90%属于担子菌门,约 10%属于子囊菌门(图 1-1)。

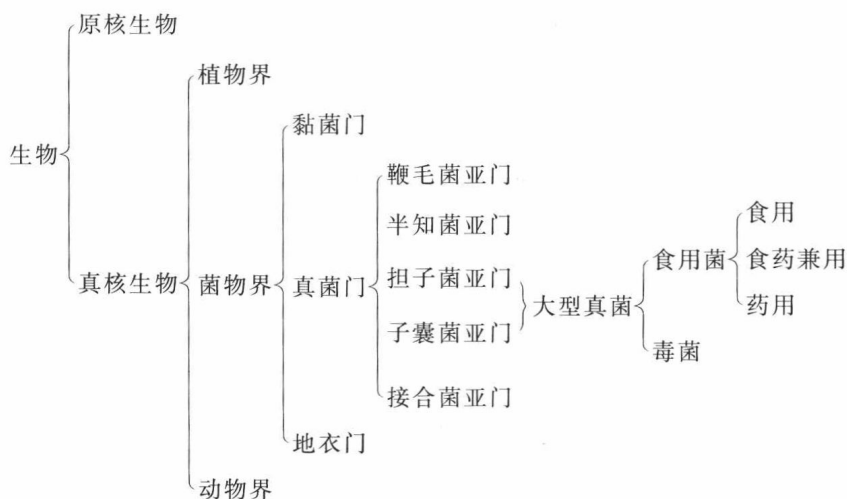


图 1-1 食用菌的分类地位

第三节 食用菌的实用价值

食用菌作为地球上奇妙的生物之一,色彩丰富、形态各异、口感鲜爽、风味独特,既是人类餐桌上的美味佳肴,又是理想的功能食品,即“可食可补可药”,一直以来被誉为“山珍”,“长寿食品”,“绿色食品”,甚至是“上帝的食品”等称号,具有重要的食用、药用及生态价值。

一、食用价值

食用菌是人类继植物性食物、动物性食物之后的第三大食物来源,科学研究表明其集中了众多食品的优点,营养价值达到了“植物性食品的顶峰”,是人类最具有潜力的健康食品之一。联合国粮农组织曾指出“一荤、一素、一蘑菇是人类最佳饮食结构”。

近年来,“三低一高”(低脂肪、低糖、低盐、高蛋白质)食品备受广大消费者青睐,食用菌是“三低一高”的典型代表。

食用菌含蛋白质丰富,有“植物肉”的美誉,其蛋白质的含量介于肉类和蔬菜之间(表 1-1)。按干重计算,其蛋白质(19%~35%)含量是稻米的 2~5 倍,小

麦的 1~3 倍,略低于大豆(39.1%),多数种类高于牛奶(25%)(表 1-2);按鲜重计算,其蛋白质含量占子实体的 3%~4%,是萝卜、番茄、大白菜等常见蔬菜的 4~7 倍,是橙子、香蕉的 4~5 倍。据专家估测,约 70%食用菌的蛋白质以氨基酸的形式被人体所吸收,其中人体必需氨基酸含量丰富、种类齐全(表 1-3)。因此,食用菌作为高蛋白高消化率食品,发展该产业有望成为解决世界粮食不足的有效途径之一。

表 1-1 部分常见食用菌每 100 g 干重所含的主要营养成分 g

种类	蛋白质	脂肪	糖类	膳食纤维
双孢蘑菇	55.3	1.3	15.8	19.7
草菇	35.1	2.6	35.1	20.8
羊肚菌	31.4	8.3	35.9	15.1
香菇	26.5	3.6	22.9	39.8
猴头菇	26.0	2.59	9.1	54.5
平菇	25.3	4.0	30.7	30.7
金针菇	24.5	4.1	33.7	27.6
黑木耳	14.3	1.8	42.2	35.4
银耳	13.6	1.73	39.7	37.0

注:资料引自叶颜春.食用菌生产技术,2008。

表 1-2 食用菌与其他几种食品干物质中蛋白质含量比较 %

食品种类	食用菌	稻米	小麦	大豆	牛奶
蛋白质含量	15~60	7	13	39	25

注:资料引自童应凯,王学佩,班立桐.食用菌栽培学,2010。

表 1-3 4 种食用菌中每 100 g 的必需氨基酸 g

种类	双孢蘑菇	香菇	草菇	平菇
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
蛋氨酸	微量	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

续表 1-3

种类	双孢蘑菇	香菇	草菇	平菇
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

注:资料引自常明昌,食用菌栽培学,2003。

食用菌作为低脂肪、低糖、低盐的健康食品,其脂肪含量一般低于 10%,且对人体生长发育有益的不饱和脂肪酸占 75%以上,这些不饱和脂肪酸中又有 70%以上是人体必需脂肪酸,如油酸、亚油酸、软脂酸等。糖类是食用菌的重要组成物质,种类多且含有一般植物所少有的糖酚、糖醇、氨基糖等糖类,不同菇种含糖量也存在差异,与有些植物类食品相比,其平均含量较低,但在丰富的维生素 B 的配合下(表 1-4),食用菌的糖类绝大多数转化为人体的脑力、体力所需要的能量,很少转化成脂肪。食用菌矿物质含量为 3%~12%,其中维持钠和钾平衡的钾元素所占比例最高,占总矿物质的 45%~58%,其次是磷、钠、钙等,含有丰富钾元素的食用菌是人们低盐食品的选择之一。除此之外,食用菌含有丰富的核酸、膳食纤维、风味物质等成分。

表 1-4 18 种食用菌每 100 g 中维生素的含量

mg

种类	维生素 B ₁	维生素 B ₂	维生素 B ₆	维生素 C	维生素 D
香菇	7	12	240	1 097	24 600
草菇	120	330	9 190	2 060	—
滑菇	8	5	330	883	22 300
平菇	40	14	1 070	930	12 000
银耳	12	1	220	457	4 100
元蘑	—	3	—	1 507	5 800
松茸	—	15	—	1 562	22 100
竹荪	—	5	—	401	3 700
黑木耳	190	1 200	4 100	25 490	35 000
金针菇	31	5	810	1 093	20 400
灰树花	25	8	910	1 484	22 500
蜜环菌	—	6	—	1 096	13 000