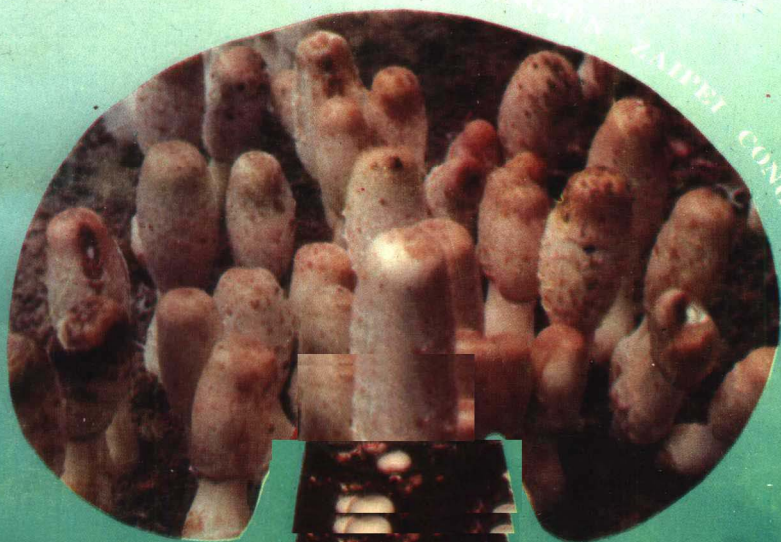


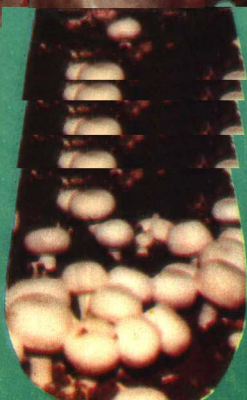
食用菌栽培丛书

菇类栽培新技术

周协光 / 姜性坚等编著



湖南科学技术出版社



136

菇类栽培新技术

周协光 姜性坚 王利群 杨根凤 熊 辉 编著
杨建武 彭运祥 陈志成

湖南科学技术出版社

本书编委会

主 编:周协光 姜性坚
副主编:王利群 杨根凤 杨建武
彭运祥 陈志成 熊 辉

丛书编委会(按姓氏笔画排列)

王利群 刘都才 李嘉翔
杨建武 杨根凤 陈志成
周协光 姜性坚 夏志兰
喻初权 喻桃生 彭运祥
熊 辉

食用菌栽培丛书

菇类栽培新技术

编 著 者:周协光 姜性坚等

责任编辑:唐乘花

出版发行:湖南科学技术出版社

(长沙市展览馆路3号)

印 刷:望城县湘江印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

经 销:湖南省新华书店

出版日期:1995年9月第1版第1次

开 本:787×1092毫米 1/32

印 张:7.1

字 数:35,000

印 数:1—7,100

ISBN7-5357-1216-0/8·177

定 价:6.80元

〔湘〕新登字 004 号

序

食用菌是一门正在加速开发的新型产业。随着食用菌事业的蓬勃发展及其科学技术的进步，知识更新日益频繁。食用菌栽培由室内发展到室外、由熟料发展到生料、由传统生产发展到商品化生产，其新菌种、新技术、新工艺层出不穷，食用菌生产者迫切需要在栽培过程中有新优的菌种、广谱的原料、先进的方法、高产的技术、灵通的信息、低廉的成本、充盈的效益。为了顺应广大读者的需求，将近年来食用菌科研的最新成果、实用新方法及时应用于实践，推广普及到生产基地，我们特组织有关人员编写了这套《食用菌栽培丛书》。

该丛书包括《菇类栽培新技术》、《耳类栽培新技术》、《药用菌栽培新技术》三种。书中系统阐述了食用菌基本知识，详细介绍了生产条件、制种技术、病虫害防治措施、产品加工方法和销售市场信息，侧重推出近年来食用菌商品化生产中的制种、栽培、管理及加工新技术。全书内容翔实，操作规范，实用性强，文字通俗易懂，便于菇农接受理解。可供从事食用菌生产的广大菇农、技术人员和食用菌爱好者阅读参考。

丛书在编写过程中，采用了许多食用菌科技工作者的科研成果，值此向他们表示感谢。但愿这套丛书能实现广大食用菌科技工作者的共同心愿：加快开发食用菌新产业。

湖南省食用菌研究所

一九九五年三月

前 言

大多数菇类营养丰富，味道鲜美，并具有一定的医疗保健功能，历来就是人们喜爱的美味佳肴。现代医学证明，人们常食菇类，可以增强人体免疫机能、防癌抗癌。因此，菇类愈来愈受到人们的青睐。

我国是世界上菇类生产的大国，菇类资源相当丰富，不少种类已大面积开发利用。近年来，我国菇类生产发展相当迅速，全国各地已相继建立起各具特色的菇类生产基地，开辟出发展农村经济、致富农民又一新门路，不少县市把菇类开发列入了农村经济开发的支柱产业，进行重点开发。如福建的古田县、浙江的庆元县、湖南的靖州县，近年来栽培菇类等食用菌年产值超过亿元，成为该地区经济来源的第一大支柱。

随着科学技术的不断进步，菇类生产技术更新日益迅速，可谓新品种、新技术、新方法层出不穷。我国菇类事业由过去分散的、个体型的小规模经营正朝着集约化、大面积工厂化、规范化方面发展，由过去室内栽培转向室外（露天大田）生产、与农作物间作套种立体生产，这就充分显示了我国菇类发展的巨大潜力。随着

国际性资源的日益缺乏,以及我国菇类产量和质量的迅速提高,我国菇类事业更是前景广阔。

作 者

1995 年 4 月

目 录

第一章 菇类规模生产的经济效益分析	(1)
第一节 菇类生产的经济意义	(1)
第二节 菇类的营养价值和药用价值	(3)
第三节 菇类生产的概况及发展前景	(7)
第二章 菇类栽培的基本条件	(9)
第一节 设备	(9)
一、菇房	(9)
二、配料设备	(9)
三、灭菌设备	(13)
四、接种设备	(17)
五、培养设备	(19)
第二节 器具	(20)
一、接种工具	(20)
二、玻璃容器	(21)
三、塑料容器	(21)
第三节 药品	(22)
一、常用消毒药品	(22)
二、常用农药	(23)
第三章 菇类的菌种制作	(25)
第一节 培养基的制备	(25)
一、培养基的类型	(25)
二、培养基原料	(27)
三、母种培养基的制备	(28)
四、原种与栽培种培养基的制备	(30)

第二节 菌种的分离	(33)
一、孢子分离法	(33)
二、组织分离法	(35)
三、基内菌丝分离法	(35)
四、菌种分离注意事项	(35)
第三节 菌种的扩大培养	(36)
一、母种的转管	(36)
二、原种、栽培种的制作	(37)
第四节 菌种质量鉴定和保藏	(38)
一、菌种质量鉴定	(38)
二、菌种保藏	(39)
第四章 平菇栽培	(41)
第一节 生物学特性	(42)
第二节 高产配方及原料处理新法	(44)
一、常用的高产配方及处理	(44)
二、稻草丝、木屑处理新法	(45)
第三节 袋栽平菇高产新技术	(47)
一、菇房与菇床	(47)
二、料袋的制备	(48)
三、培养料配制	(48)
四、装袋、灭菌	(48)
五、接种	(48)
六、入房发菌	(49)
七、出菇管理	(49)
八、采收与补充营养	(49)
九、覆土栽培	(50)
十、常见问题及处理	(51)
十一、废料再栽培	(52)
第四节 生料栽培技术	(53)
一、季节安排	(53)
二、原材料处理	(53)
三、装袋、播种	(54)
第五节 稻草栽培高产技术	(54)
一、准备工作	(54)
二、培养料配制及处理	(56)
三、播种	(55)
四、管理	(56)
第六节 室内大床栽培	(57)
一、准备工作	(57)
二、培养料配方及处理	(58)

三、播种.....	(58)	四、管理.....	(59)
第七节 人防工程地下室栽培	(61)		
一、安装设施.....	(61)	三、选择栽培季节和品种...	(62)
二、场地严格消毒.....	(62)	四、栽培管理.....	(62)
第八节 平菇与农作物套种	(63)		
一、套种方式.....	(63)	四、播种.....	(64)
二、套种时期.....	(63)	五、田间管理.....	(64)
三、预留菇行.....	(63)	六、套种效益分析.....	(64)
第五章 金针菇栽培	(65)		
第一节 生物学特性	(66)		
第二节 金针菇高产栽培技术	(71)		
一、栽培季节.....	(71)	四、栽培工艺流程.....	(73)
二、栽培场所.....	(71)	五、栽培方法.....	(73)
三、培养料的配制.....	(72)		
第六章 蘑菇栽培	(84)		
第一节 生物学特性	(84)		
第二节 蘑菇栽培技术	(89)		
一、菇房的设置.....	(89)	七、秋菇管理	(102)
二、培养料的堆制、发酵...	(90)	八、越冬管理	(104)
三、翻格、播种	(97)	九、春菇管理	(105)
四、播种后的管理.....	(98)	十、采收	(106)
五、覆土.....	(99)	十一、蘑菇的病虫害及	
六、覆土后的管理	(100)	防治	(107)
第七章 香菇栽培.....	(116)		
第一节 生物学特性.....	(117)		

第二节 香菇段木栽培技术	(121)
一、场地的选择与清理	(121)
二、段木的准备	(122)
三、人工接种	(124)
四、菇木发菌管理	(126)
五、出菇管理	(129)
第三节 露天(大田)袋栽香菇技术	(132)
一、生产工艺流程	(132)
二、培养基的配制	(132)
三、菌种的准备	(133)
四、栽培季节	(134)
五、制袋	(135)
六、灭菌	(136)
七、接种	(136)
八、培菌管理	(137)
九、菌袋的开袋与排场	(138)
十、菌筒的转色与催蕾	(138)
十一、出菇管理	(140)
十二、采收	(143)
第四节 香菇的病虫害及防治	(143)
一、常见病害	(143)
二、常见害虫	(145)
第八章 草菇栽培	(146)
第一节 生物学特性	(147)
第二节 室内大床栽培技术	(153)
一、菇房的选择与准备	(153)
二、栽培床架的规格	(153)
三、培养料的配制	(153)
四、播种	(154)
五、覆土	(155)
六、出菇管理	(155)
七、采收	(155)
第三节 草菇露天栽培技术	(156)
一、露天畦地栽培草菇	(157)
二、棉花地套种草菇	(158)
第四节 草菇工厂化栽培模式	(159)
一、建塑料大棚	(159)
二、培养料的配制	(159)
第五节 甘蔗渣、玉米秆、稻草栽培草菇	(160)
一、甘蔗渣栽培草菇	(160)
二、玉米秆栽培草菇	(161)
三、稻草栽培草菇	(162)

第六节 平菇废料栽培草菇	(163)
一、平菇废料的处理	(163)
二、作畦铺料和播种	(163)
三、发菌和出菇管理	(163)
第七节 草菇病虫害防治及高产栽培措施	(164)
一、常见杂菌	(164)
二、常见害虫	(164)
三、草菇高产栽培措施	(165)
第九章 鸡腿蘑栽培	(168)
第一节 生物学特性	(169)
第二节 菌种制作技术	(171)
一、母种的制作	(171)
二、原种和栽培种的制作	(172)
第三节 熟料栽培技术	(174)
一、栽培季节	(174)
二、栽培品种的选择	(174)
三、培养料的配制	(175)
四、栽培袋的制作	(175)
五、脱袋覆土	(176)
六、管理	(178)
第四节 生料栽培技术	(178)
一、培养料的配制	(178)
二、选场作畦	(180)
三、播种	(180)
四、管理	(180)
五、采收	(181)
第十章 菇类加工	(182)
第一节 菇类干制	(182)
一、干制原理	(182)
二、干制方法	(182)
三、几种菇类的干制技术	(184)
四、干品的分级	(189)
五、干品的保藏	(190)
第二节 菇类罐藏	(191)
一、罐藏原理	(191)
二、几种菇类的罐藏技术	(191)

第三节 菇类盐(腌)渍	(197)
一、盐渍原理	(197)
二、几种菇类的盐渍技术	(197)
第四节 菇类速冻保藏	(202)
一、速冻原理	(202)
二、速冻工艺	(203)
第五节 菇类糖藏.....	(204)
一、糖藏原理	(204)
二、糖藏工艺	(204)
附录 菇类销售信息参考	(206)
附表 菇类主要推广品种介绍表	(210)
主要参考文献	(212)

第一章 菇类规模生产的经济效益分析

第一节 菇类生产的经济意义

第一、发展菇类生产有利于改善生态环境、促进生态平衡。

植物、动物、菇类（菌类）三者互相依存、互相制约、互相影响、互相利用，构成一个完整的自然平衡的生态系统。在这一生态系统中，没有植物就没有动物；没有动物和植物就没有菇类；没有菇类把动、植物的遗体分解，促进物质的大循环，也就没有动、植物。发展菇类生产，将农牧业的副产品转化为蛋白质丰富的食品，使不能食用的农作物废弃物生产出人们喜爱的美味佳肴，为人类开辟出新的蛋白质来源，同时，菇类生产的下脚料又是农作物的优质肥源之一，且是养猪、牛、羊、鱼等的很好饲料。因此，发展菇类生产，有利于促进生态平衡，具有很好的生态效益。

第二，发展菇类生产，有利于改善人类食物结构，提高人们的健康水平。

菇类品种繁多，风味各异，其味道鲜美可口，营养丰富全面，蛋白质含量高达13~40%，比一般粮食、蔬菜高得多；氨基酸含量高且齐全，一般都在18种以上，人体必需的8种氨基酸菇中都有。菇类不仅具有很高的营养价值，且具有一定的药

用保健功能。菇类中含有的多糖类、麦角甾醇(维生素D母)等多种生理活性物质,在医疗上,具有抑制小白鼠肉瘤S₁₈₀的生长、防癌抗癌的功能;帮助小孩骨骼发育和牙齿的生长,促进儿童身体发育,预防婴儿佝偻病。金针菇含有的赖氨酸、精氨酸可增进儿童的记忆力和智力发育。因此,菇类被人们誉为“人类植物性营养食品的顶峰”、“功能食品”、“保健食品”、“未来食品”。

自古以来,人们主张“素食”或“荤食”。但从现代医学和营养学角度来看,片面提倡“素食”或“荤食”都是不全面的,人类食物结构中必须有“素食”、“荤食”和“菌食”的综合营养合理搭配,才能使人体营养得以平衡,使人们健康长寿。

第三,发展菇类生产,有利于调整农村产业结构,合理配置资源,尽快使贫困山区脱贫致富。

菇类生产属于无土农业,可在室内进行栽培,便于工厂化大规模生产,也可在室外进行栽培,规模可大可小。目前,我国部分农村耕地少,有1/3以上的劳动力苦于无生活门路,这些剩余劳动力多数是老弱病残或半劳动力。引导他们发展菇类生产,这就有效地解决了农村剩余劳动力的问题,还可使他们尽快脱贫致富,成为菇类生产的专业户。比如湖南湘阴县马宗凡全家从事菇类生产,办起个体菇场,十多年来每年收入都在10万元以上,成为当地致富带头人。又如湖南靖州苗族侗族自治县农村有千多户农户从事菇类等食用菌生产,家家盖起了三层楼房。

我国是一个农业大国,人口众多,在发展粮食生产和畜牧业生产的同时,积极发展菇类生产,这对于调整农村产业结构、实现剩余劳动力的转移、振兴农村经济、致富农民起到积极有效的作用。

第四，发展菇类生产，能带动其他行业的发展。

菇类生产发展起来了，不仅使菇农获得了实惠，与之相关的其他单位和个人兼之受益。如菌种生产者，出售各种农副产品下脚料的农场、林场、畜牧场、城乡加工厂，栽培者，运输行业，服务行业，收购站，罐头、饮料、酒类等食品加工厂，外贸部门及经销商。可说是一业兴，百业旺。同时，培植了税源，增加了国家收入。如湖南省靖州县，菇类等食（药）用菌年产值过亿元，全县农业产值的30%来源于这一行业。长沙县罐头厂，每年生产出口蘑菇罐头1200多吨，成为该县出口创汇大户。

第二节 菇类的营养价值和药用价值

菇类味道鲜美，质地脆嫩，营养丰富，又有一定的医疗保健作用，所以自古以来，我国人民一直把它作为珍贵的佳肴，滋补的食品和治病的良药，并誉之为“山珍”。国外对菇类的营养和风味倍加赞赏，美国称蘑菇为“上帝的食品”，日本称香菇为“植物性营养食品的顶峰”。大多数国家把菇类作为主要的蔬菜，并认为是“健康食品”、“安全食品”和“功能食品”。

1. 菇类的蛋白质

菇类是一种高蛋白低脂肪的营养食品，所含的蛋白质大部分是粗蛋白，其含量因种类而不同。干品中蛋白质的含量，香菇为17.5%，双孢蘑菇为26.3%，凤尾菇为26.6%，草菇为30.1%。菇类蛋白质含量高过一般蔬菜和水果，如1公斤蘑菇所含的蛋白质相当于2公斤瘦肉、1公斤鸡蛋或1公斤牛奶所含的蛋白质。所以菇类有“素中之荤”和“植物肉”的美称。

菇类蛋白质中的氨基酸组成较全面，而且人体必须的8种（有人再加组氨酸和精氨酸为10种）氨基酸几乎全部具备。在

双孢蘑菇、草菇、凤尾菇中，赖氨酸、亮氨酸的含量相当高。赖氨酸在蛋白质中较易缺乏，如果它所占的比例越大，则人体对蛋白质的吸收、消化率也越高。据报道，菇类蛋白质中所含的必需氨基酸的数量和比例，与人体每日所需要的数量的比例相当吻合。因此，食用菇类是一种较理想的蛋白质来源。

在氨基酸中，谷氨酸、丙氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸等是菇类鲜味的成分，它们再与其他成味因素如鸟苷酸、肌苷酸等配合，就构成菇类特有的营养和风味。某些有生物活性的氨基酸还可以防治疾病或作为合成维生素 B 族的前体。

菇类含有多种有催化功能的蛋白质——酶，不少酶也有某些特异的药效，如双孢蘑菇所含的酪氨酸氧化酶有降低血压的作用。雷丸中有一种特殊的酶叫溶蛋白酶，在人体的肠道内专门溶解绦虫蛋白质，而对人体无腐蚀性和副作用，因此是除杀绦虫、钩虫等寄生虫的特效药。

2. 菇类的维生素

菇类含有丰富的维生素 B₁、维生素 B₂、烟酸、生物素、抗坏血酸和维生素 D 源等。其中以烟酸的含量最高，如每百克菇类干品，草菇中含烟酸 64.9 毫克，双孢蘑菇中为 55.7 毫克，香菇中为 54.9 毫克。维生素 B₂ 的含量其次，草菇、香菇和双孢蘑菇每百克干品的维生素 B₂ 含量分别为 3.00 毫克、4.90 毫克和 5.00 毫克。因此常食菇类，可预防因缺乏烟酸而引起的癞皮病、食欲不振、消化不良等症，能有效地防治因缺乏维生素 B₂ 而引起的各种粘膜和皮肤炎症。

菇类不同品种所含维生素的种类及其功效也不同，如香菇富含维生素 B₁，对增强食欲、恢复大脑功能和增加乳汁分泌有益，对心脏病、神经类疾病有康复作用。草菇含有较多的维生素 C，经常食用可防止坏血病，预防肿瘤，降低血脂，促进伤口

愈合和解除铅、砷、汞的中毒。双孢蘑菇富含维生素 B₁₂，能防止恶性贫血，改善神经功能，并有降低血脂的作用。过去认为只有香菇富含维生素 D 源，而近代研究发现，维生素 D 源在菇类中普遍存在。此外还有报道菇类中含有泛酸、维生素 B₆、维生素 K 和叶酸等，可见菇类是很好的维生素来源。

3. 菇类的碳水化合物

菇类碳水化合物的含量因种类而不同，在双孢蘑菇中为 40.0~53.5%，香菇中为 59.7~70.7%，草菇中为 39.0~49.6%，凤尾菇中为 48.9~74.3%。在碳水化合物中，不仅含有一般植物所含有的单糖、双糖和多糖，还含有一些其他植物中少有的糖类如氨基糖、糖醇、糖酸等。碳水化合物在人体的功能，主要是作为热能的来源之一，而氨基糖、糖醇和多糖等，能促进和提高机体免疫力，从而增强人们的体质。

在抗癌药物筛选中，许多菇类品种所产生的多糖体，如香菇多糖、蘑菇多糖等，都具有一定的抗肿瘤作用，主要机理是通过激活 T 细胞或巨噬细胞的功能，刺激抗体的形成，提高机体免疫的功能，间接地抑制癌细胞的生长。

香菇、凤尾菇等含有一种多糖和蛋白质相结合的化合物，称为多糖蛋白。水解后，可得单糖和氨基酸。多糖蛋白比多糖有更好的抗肿瘤效果。

菇类所含的纤维素为粗纤维，包括木质素、半纤维素、多缩戊糖和胶质等。不同菇类其含量也不同，如双孢蘑菇、草菇的粗纤维素的含量为 10.4%，香菇、凤尾菇为 11.5~12%。

食物纤维对人体健康很有益，据一些学者研究认为，食物纤维素是胆汁盐和胆固醇的螯合剂。增加食物纤维素可以减少胆汁盐的沉积和降低血液中胆固醇的含量，从而可以防止胆结石和高血压病，同时纤维多糖是水的载体，可增加肠内食糜的