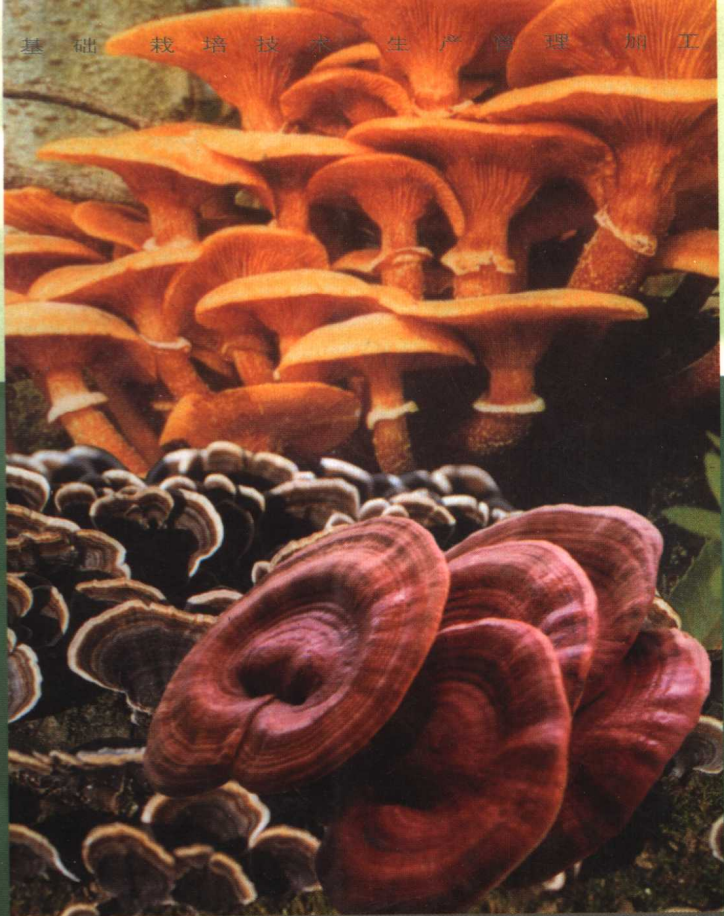


理 论 基 础 栽 培 技 术 生 产 管 理 加 工 方 法



新世纪菇业科技大系

中国药用菌

生产与产品开发

林树钱 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国药用菌生产与产品开发/林树钱主编. - 北京:
中国农业出版社, 2000.8
(新世纪菇业科技大系)
ISBN 7-109-06417-4

I. 中... II. 林... III. ①药用菌类-生产②药用菌
类-临床应用③药用菌类-开发 IV. R282.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 26940 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 杨金妹 林新华

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月北京第 1 次印刷

农校

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 15 插页: 2

字数: 367 千字 印数: 1 ~ 5 000 册

定价: 25.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



2. 灵芝



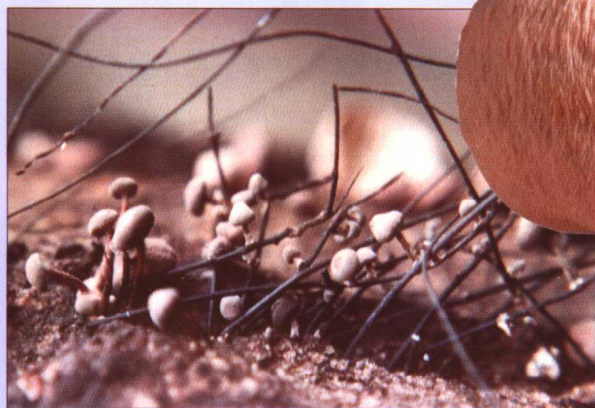
1. 蜜环菌



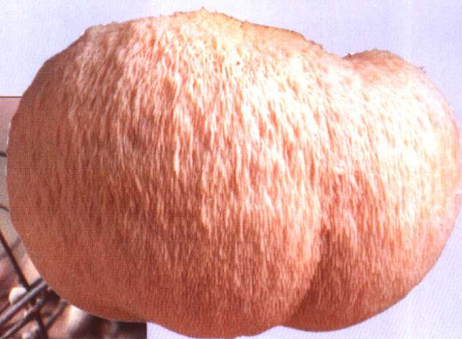
4. 槐栓菌(林树钱提供)



3. 云芝



5. 安络小皮伞



6. 猴头菌(江苏南通惠食用菌商贸中心提供)



7. 蚕蛹虫草(吉林蚕业科学研究所提供)



8. 猪苓(子实体)



9. 猪苓(菌核)



10. 冬虫夏草



11. 竹荪



12. 裂褶菌



13. 黑木耳

1362011C



14. 银耳



15. 灰树花



16. 榆耳



17. 金耳

(图片除署名外，均由黄年来提供)

内 容 提 要

本书分为总论和各论两部分，共 18 章。

总论部分从药用真菌产品开发角度，着重介绍药用真菌产品研制程序，产品申报及其要求，产品经济效益的分析与评价。并对药用真菌的形态结构、生理与代谢；药用真菌生产基本方法、化学成分及提取基本方法；药用真菌深层发酵基本原理、发酵主要参数的控制方法、产品类型和质量控制、发酵设备与后处理设备 etc 作了扼要阐述。

各论中对槐栓菌、灵芝、茯苓、猪苓、云芝、安络小皮伞、蜜环菌、假蜜环菌、冬虫夏草等 30 余种重要的药用真菌的生产、化学、药理、临床应用，以及各类药用真菌医疗产品作简要的叙述。

书中所介绍的栽培技术、操作工艺简明规范，极富参考价值和指导价值。它不仅可供从事新药开发、科研和药厂生产人员参考，同时可作为高等院校食、药用菌专业的师生，以及药用菌生产者的自修教材。

新世纪菇业科技大系

编委会主任	黄年来		
编委	(以姓氏笔画为序)		
	王泽生	孔祥君	朱兰宝
	吴经纶	陈士瑜	林树钱
	林新华	郑国扬	郭美英
	贾身茂		
本卷主编	林树钱		
主审	黄年来		
本卷编著	林树钱	黄年来	林东星
	谢宝贵	曹剑虹	庄毅
	黄大斌	陈国良	林杰
	赵大明	蒋同璉	黄茂先
	何国襄	叶洁冰	屠六邦
	李泉森	谷恒生	梁曼逸
	洪震		

《新世纪菇业科技大系》序

黄年来

20 世纪下半叶，我国的食用菌产业从小到大，得到快速的发展。目前，我国年产各类食用菌鲜品已达到 420 多万吨，除双孢蘑菇外，香菇、草菇、金针菇、平菇、凤尾菇、银耳、黑木耳、毛木耳、猴头菌、竹荪、茯苓……的产量均居世界第一位，成为名符其实的食用菌生产大国。

在各级政府部门和科技单位的重视和支持下，为了扶植和发展农村经济，普及食用菌生产知识，从中央到各省（自治区）的出版单位相继出版了数百种有关食用菌研究、栽培与加工方面的书籍。这些科普著作在向广大菇业人员传播先进的科学知识，促进食用菌产业蓬勃发展中发挥了重要作用。然而随着国内外食用菌科学技术研究工作的不断发展，新菇种、新品种、新菌株不断被驯化和选育出来，并栽培成功。各种栽培新技术、新方法、新模式、新产品不断涌现，展现出中国人民高度的智慧和创新精神。

随着我国科学技术的进步，生产力水平的提高，以及农村经济产业结构的调整，原来书籍中的某些技术、方法，有的已经比较落后，有的已经被淘汰。为了适应我国市场经济的发展，增强我国食用菌产品在国际市场上的竞争能力，很有必要对我国近代食用菌的科学技术进行系统的、认真的总结，以便继承和发展那些已为全国各地广大菇农认同的技术和传统经验，修正旧出版物中的某些错误，对原有的生产技术进行完善、增补和提高。

同时,在 20 世纪下半叶,长期辛勤耕耘在我国菌物学教学、科研和推广普及单位的许多科技人员,他们学识渊博、造诣较深、贡献卓著,但是将陆续退休,离开原来的岗位。为了使他们长期积累起来的宝贵知识和掌握的实际经验,能够以文字的形式保留下来,奉献给 21 世纪新一代的菇业朋友们,继续为发展我国的食用菌栽培事业服务。让广大年轻菇菌工作者和生产者迅速掌握先进的、有用的知识,少走弯路,成长为 21 世纪食用菌科研和生产的主力军。

基于以上两点认识,成为了我们编撰《新世纪菇业科技大系》的出发点。

在中国农业出版社的高度重视和大力支持下,1997 年成立了该套丛书的编委会,并聘请我国长期从事食用菌科研、生产的一批专家和教授来参与编写。这八部新作包括:

《中国香菇生产》

《中国金针菇生产》

《中国蘑菇生产》

《中国银耳生产》

《中国草菇生产》

《中国黑木耳生产》

《中国平菇生产》

《中国药用菌生产与产品开发》

希望将国内外可靠的、新的食用菌生产技术介绍给广大食用菌栽培人员和爱好者,作为老一辈食用菌科技工作者献给新世纪广大菇业朋友的一份珍贵礼物。

人类把地球上不能直接食用的植物性纤维材料等农林副产物变为蛋白质丰富、低脂肪、低热量、味道鲜美的具有保健功能的食用菌产品,这是一项极有发展前景的事业。菇业朋友在学习新技术和在生产中,可能会遇到这样或那样的困难与挫折,但是决不要灰心、决不要退却,坚持下去,就一定能够有所作为、有所成就。

读者朋友们,知识就是力量,科学技术就是生产力,菇业的前途一片光明。新技术、新方法、新理论还会不断涌现,让我们勇敢地迎接新世纪“科教兴国”的挑战吧!

《新世纪菇业科技大系》前言

随着我国社会主义市场经济的发展，人民生活条件的改善和饮食文化观念上的变革，在这种新的经济环境中，食用菌生产一直呈稳步上升的趋势，正如国外成语“grow up like mushroom”所说（“雨后蘑菇”相对于“雨后春笋”之意），一个新兴的产业正在形成。

20 世纪 70 年代后，由于世界人口快速增长所带来的粮食匮乏、能源危机和环境污染等世界性社会问题日益加剧，唤醒各国政府对利用富含植物性纤维的农副产品来生产食用菌类蛋白食品的重视，从而促进了食用菌产业在世界范围内的普遍发展。1974 年在日本和我国台湾省召开的第九届国际蘑菇科学会议，是食用菌发展史上的一个重要转折点。

在此之前，世界食用菌产地主要集中在欧、美和日本等工业发达国家，在栽培品种上，仍处于双孢蘑菇独霸一统的时代。1974 年以后，食用菌栽培区域的扩大，种类的增多，生物学效率的提高和总产量的增加，1983—1984 年世界食用菌总产量首次突破 100 万吨，并在产量的地域分布和产品结构上打破了世界食用菌产业的传统格局，这种多元化的产业构架，已成为世界食用菌生产不可逆转的发展趋势。迅速崛起的中国食用菌产业，在这一历史性的变革中发挥了重要的作用，目前鲜品年总产量已达 420 万吨，占世界食用菌总产量的 60% 以上。根据中国的资源状况和市场潜力，在今后相当长的一段时期内，仍将能保持产业大国的优势。在另一种意义上来说，中国食用菌产业的成功发展，也为世界其他国家和地区，尤其是发展中国家的食用菌生产，提

供了许多值得借鉴的经验。

当我们进入 21 世纪千禧之年时，回眸近半个世纪以来所走过的历程，将食用菌行业的新思路、新技术、新方法、新经验进行全面、系统而较规范的总结，以期形成一套技术知识比较先进，内容又比较完整的读物，这将是既艰巨而又有意义的工作。为此，中国农业出版社组织了一批食用菌专业里声誉卓著的专家来编撰完成《新世纪菇业科技大系》，其本旨就在于完成这个使命。

“新世纪菇业科技大系”编撰大纲中，提出由各卷主编与编写人员根据《大系》，“专业、新颖、实用、有效”的内容定位要求，把握目前读者期望的理论深度和技术重点，充分发挥学识专长，把各卷书稿写出新水平、新特色，而不必将《大系》各卷的结构层次统得太死，为各卷主编和执笔人开辟了广阔的思路。致于《大系》这套书是否如主编人所希望的那样完善，那只能请业内广大专家和读者明鉴，并给予指正和批评。

随着科学技术的进步，数字化、符号化深入到各个知识领域，所以本套丛书的计量单位也尽量采用国家推行的代用符号表示，如秒 (s)、分钟 (min)、小时 (h)、天 (d)、压力 (Pa)、光照度 (lx)、体积 (L、l)、每亩 = 666.7m^2 ，每公顷 = 15 亩……。敬请读者理解和支持。

《新世纪菇业科技大系》编委会

2000 年 7 月

前 言

我国幅员辽阔，东西南北中地跨寒带、温带、亚热带和热带，生境复杂，植被多样，药用真菌资源异常丰富。据不完全统计，除小型药用真菌之外，我国已知的大型药用真菌达 300 种以上。

我国是世界上最早利用药用真菌治病的国家之一，早在东汉年间，我国第一部药物学专著《神农本草经》就记载了灵芝、茯苓、猪苓、雷丸等药用真菌的用途，并一直沿用至今，其后《名医别录》、《本草经集注》、《本草纲目》、《本草从新》、《本草纲目拾遗》、《汤液本草》、《滇南本草》等众多的本草专著都有详尽的记述。各地民间在利用药用真菌方面也积累了非常丰富的经验。药用真菌是我国宝贵的生物资源，也是我国传统医药宝库中极重要的组成部分，必须不断发掘和提高。

新中国成立以来，我国的科技工作者已对各地的药用真菌资源进行深入的调查研究，先后出版了《中国药用真菌》（刘波，1978 年）、《中国药用真菌》（杨云鹏、岳德超，1981 年）、《中国灵芝》（赵继鼎，1981 年）、《灵芝》（陆文梁、林忠平、林志彬，1985 年）、《中国药用真菌图鉴》（应建浙、卯晓岚等，1987 年）、《灵芝的现代研究》（林志彬，1996 年）、《中国药用真菌栽培学》（徐锦堂，1996 年）等一批重要的著作，为我国药用真菌的开发和利用提供了极宝贵的基础知识。

近 30 年来，在传统中医、中药理论和现代医学理论的指导下，科技人员应用现代的栽培技术、工业发酵技术、生物化学技术，现代临床医学、药理学、药剂学知识对国产的重要的药用真菌进行深入的研究，在《药学学报》、《中国科学》、《科学通报》、

《中国中药杂志》、《北京医科大学学报》、《南京药科大学学报》、《中国食用菌》、《微生物学报》等杂志上发表了大量的论文和研究报告，积累了丰富的资料，使我国在药用真菌学的研究方面处于世界先进行列，达到先进水平。改革开放以来，我国各种大型的药用真菌栽培蓬勃发展，异军突起，各种新技术、新工艺、新成果、新产品层出不穷，成为我国发酵工业、制药工业、保健食品、化妆品行业新的生力军，成为新的经济增长点，因而引起国内外同行的广泛关注。据科学家最新估算，全世界的菌物资源约80万种，如果每种菌物含有10万个基因，那么将来利用基因工程技术，就有可能开发出数以万计的新产品，为人类造福，为人类医药保健事业做出巨大贡献。因此，药用菌的开发前景是极光明的。为了满足广大人民群众对医疗保健的迫切需求，为了适应我国对药用真菌产业的蓬勃发展的需要，为了满足各地药用真菌工作者渴求知识，更新知识的需要，为了培养更多新一代的人才，我们特地组织全国长期从事于药用菌研究、开发的学者、专家，把自己长期的研究成果、心得和长期积累的宝贵知识，编著成书，献给关心我国药用菌产业和刚从事药用菌研究、开发、生产和商贸的广大读者朋友们！使他们在前人研究的基础上，继往开来，少走弯路，开创我国药用真菌产业的新局面。

本书在编著过程中得到福建省三明真菌研究所黄年来研究员热情的指导，并对本书文稿进行认真的审校和修改。

同时，中国药学会中药与天然药专业委员会药用真菌专业组组长、中国食用菌协会副会长兼药用真菌专业委员会主任委员、北京医科大学林志彬教授为本书撰写后记，在此一并致谢！

由于编著者的知识水平有限，本书错漏和不足之处，敬请各地专家和读者批评指正。

编著者

2000年7月

目 录

《新世纪菇业科技大系》序	
《新世纪菇业科技大系》前言	
前言	

第一篇 总 论

第一章 药用真菌产品的研制与开发	1
第一节 中国药用真菌研究概况	1
一、中国古代对药用真菌的研究	1
二、新中国成立之后对药用真菌的研究	7
三、药用真菌生产现状与前景	15
第二节 药用真菌制剂的研制与开发	16
一、中药新药概念及其分类	16
二、药用真菌制剂研制程序	17
三、药用真菌制剂的制备基础	27
四、药用真菌制剂生产基本方法	28
第三节 真菌类保健(功能)食品研制与开发	35
一、真菌类保健品开发现状与前景	35
二、真菌类保健食品研制开发程序	37
第四节 真菌类化妆品研制与开发	46
一、膏霜类化妆品引用标准	47
二、膏霜化妆品的一般制造方法	48
三、膏霜的质量评价	49

四、产品范例	49
第五节 药厂建设和产品开发与经济效益的分析	51
一、药用真菌制剂厂(车间)建设项目申请审批程序	51
二、药用真菌生产基地建设项目申请审批程序	53
三、项目建议书	55
四、可行性研究报告	57
第二章 药用真菌概述	58
第一节 药用真菌概念	58
第二节 药用真菌的形态结构与生活史	59
一、菌丝体	59
二、子实体	63
三、生活史	66
第三节 药用真菌的营养与药用价值	67
一、营养价值	68
二、药用价值	73
第三章 药用真菌生物化学	83
第一节 细胞的结构与功能	83
第二节 代谢	85
一、酶	86
二、呼吸作用	89
三、物质的合成与分解	93
四、次生代谢	97
第三节 营养物质的吸收与传输	98
一、营养物质的吸收机制	99
二、各种营养物质的吸收	100
三、营养物质的传输	102
第四章 药用真菌生产的基本方法	103
第一节 药用真菌栽培	104

一、药用真菌生长发育的营养条件	104
二、菌种生产	106
三、段木栽培	109
四、代料栽培	110
五、虫草栽培	111
第二节 固体发酵	113
一、发酵基质成分与制备	113
二、固体发酵基质种类和发酵类型	115
三、发酵条件及影响发酵因素	118
四、终止发酵标准	119
五、固体发酵的生产工艺	121
第三节 深层发酵	123
一、深层发酵的特点	124
二、深层发酵菌体形态和结构	125
三、深层发酵工艺研究过程	130
四、发酵产品类型	132
五、发酵产品质量控制	136
第五章 发酵工艺基本原理	138
第一节 深层发酵设备	138
一、发酵工艺设备及管路流程图	138
二、空气过滤系统	138
三、发酵罐	145
第二节 后处理设备	147
一、过滤与离心设备	147
二、蒸发与浓缩	149
三、喷雾设备	152
四、干燥	153
五、粉碎、过筛	154
第三节 培养基	156
一、培养基的组成	156