

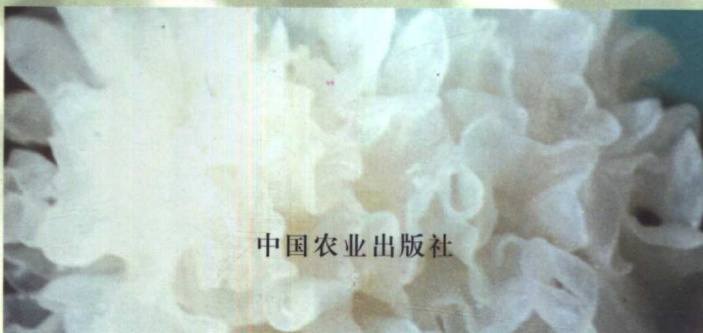
理 论 基 础 栽 培 技 术 生 产 管 理 加 工 方 法



新世纪菇业科技大系

中国银耳生产

黄年来 主编



中国农业出版社

新

世纪菇业科技大系

中国银耳生产

黄年来 主编

黄年来 林树钱等 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国银耳生产/黄年来主编. -北京: 中国农业出版社, 2000.8

(新世纪菇业科技大系)

ISBN 7-109-06413-1

I. 中... II. 黄... III. 银耳-栽培 IV. S567.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 26944 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

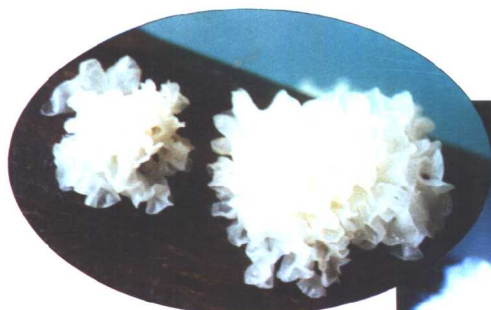
2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 6.375 插页: 2

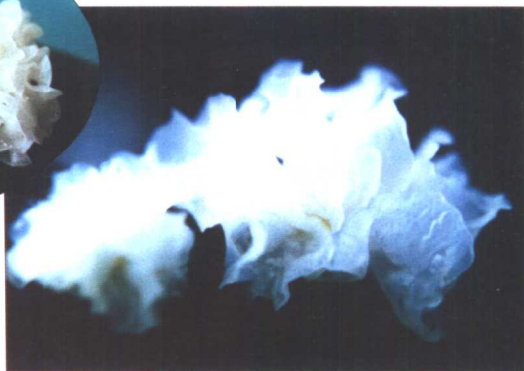
字数: 153 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 12.80 元

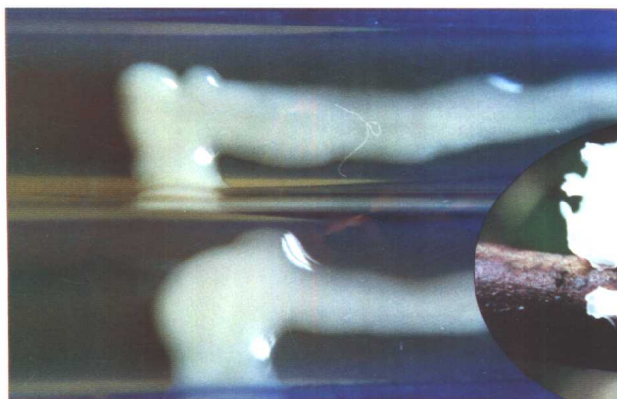
(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



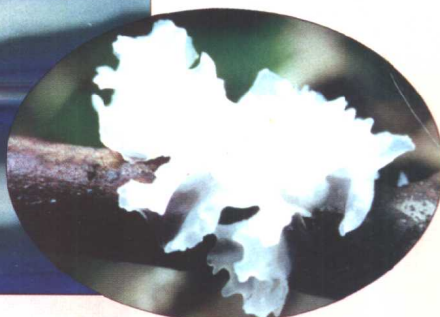
1. 银耳子实体(菊花型)



2. 银耳子实体(鸡冠型)



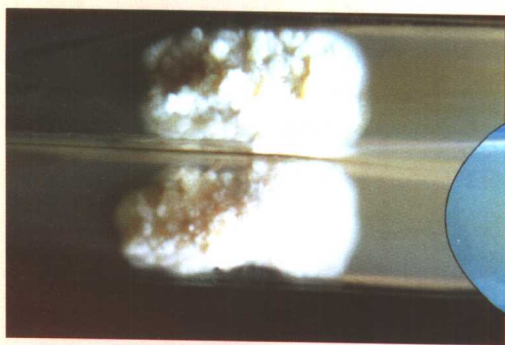
4. 银耳酵母状分生孢子(芽孢)菌落



3. 野生的银耳(一种生态型)



5. 银耳芽孢萌发为菌丝



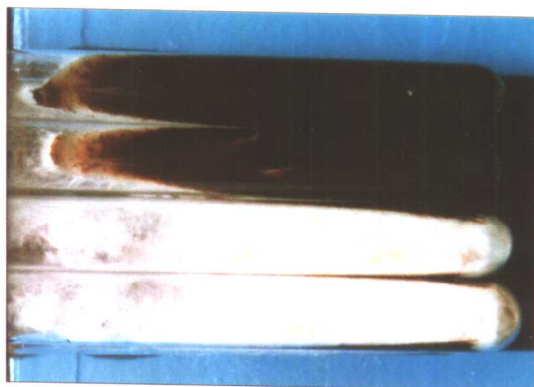
6. 银耳双核菌丝(“白毛团”)



7. 银耳菌种在PDA培养基上形成耳基



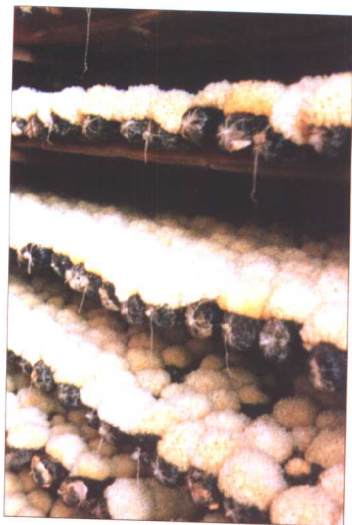
9. 银耳原种(纯混合菌种)



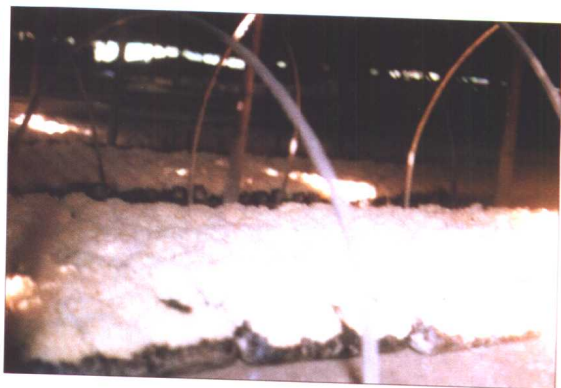
8. 香灰菌丝(又称羽毛状菌丝、耳友菌丝)



10. 银耳木霉病症状



11. 多层棚架袋栽银耳



12. 夏季地面袋栽银耳



13. 银耳在太阳光照下晒干



14. 银耳分选加工



15. 待运的商品银耳



17. 袋栽金耳(刘学系提供)



16. 生长在段木上的金耳



19. 茶耳



18. 血耳(水浸液呈血红色)

(图片除署名外, 均由黄年来提供)

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 黄年来

主 审 黄年来

本卷编著 黄年来 林树钱 沈国华

傅妹治 黄友知

《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

中国栽培银耳的历史悠久。中国不仅是银耳栽培技术的发祥地，而且也是当今世界上生产银耳最多的国家。

新中国成立 50 年来，中国银耳生产之所以能飞速发展。除了优惠的产业政策之外，主要是基于银耳的科研工作，特别是银耳菌种制作技术和实际栽培技术，特别是代料袋栽技术等方面，取得历史性的重大突破。

众所周知，在许多食用菌菌种的制作技术已被广大的基层生产者熟练地掌握和应用之今天，银耳菌种的制作技术仍然是比较神秘的，即使不再神秘，也是比较复杂和比较困难的。

当我们翻开史料，不难发现近百年来先辈们就不断致力于寻找、研究和改进银耳菌种的制作方法和生产技术，但进展不大。19 世纪 40—60 年代，经过许多高等院校和科研单位，特别是华中农业大学植保系杨新美教授、上海师范大学生物系杨庆尧教授、上海市农业科学院食用菌研究所（原所长陈梅朋教授、科研人员孙华喻、许秀莲、周永昌），福建省三明真菌研究所（原福建省三明真菌试验站）黄年来、吴经纶、黄兰妹、徐碧如等科研人员的共同努力，终于弄清了银耳的生活史和生活习性，找到了独特的、有实际栽培价值的银耳菌种生产工艺。生产出许多优良的银耳菌种供各省市生产单位推广、试验。在实际栽培中，福建、湖北、四川、浙江、河南等地的农民创造出许多段木栽培的宝贵经验和高产新纪录。特别是后来被称为“银耳之乡”的福建古田县农民，也是在福建三明真菌研究所科技人员的传授下，利用三明真菌研究所研制出来的菌种创造出银耳代料瓶栽和袋栽技

术，进而对全国各地银耳的人工栽培，特别是对今后银耳周年代料栽培或工厂化栽培，产生了深刻的影响。虽然他们不为传媒所知，没有登过报，没有发表过论文，但作为银耳菌种研究者和栽培技术推广者之一，笔者在编写本书时对他们默默无闻的贡献，怀有深深的敬意之情，他们是“科学技术是第一生产力”的见证者，也是当代银耳生产技术的创造者，希望本书的读者不要忘记他们。最后，编著者对为本书编写提供珍贵资料和照片的林树钱、钟恒、黄友知、戴维浩、丁湖广等先生表示衷心感谢。欢迎各地的银耳栽培研究人员和耳农朋友来信咨询和交流。

编 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	

第一章 绪 论	1
第一节 银耳人工栽培简史	2
一、天然孢子接种阶段	2
二、银耳孢子液接种阶段	6
三、银耳菌丝种接种阶段	6
第二节 银耳食用价值和药用价值	8
一、食用价值	8
二、药用价值	10
三、银耳多糖的药理作用	10
第三节 银耳研究和生产动态	14
一、研究动态	14
二、生产动态	15
三、发展前景	16
第二章 银耳生物学特性	17
第一节 银耳形态结构	17
一、菌丝体	17
二、子实体	19
第二节 银耳地理分布	21

第三节 银耳近缘种	22
一、橙耳	22
二、茶耳	22
三、血耳	23
四、金耳	23
第四节 银耳生活史	23
一、有性繁殖	24
二、无性繁殖	26
三、生活史	27
第五节 银耳生活条件	27
一、水分	28
二、营养	28
三、温度	29
四、空气	29
五、阳光	29
六、pH	30
七、生物因子	30
第三章 银耳优良菌株的选育	31
第一节 银耳优良菌株选育途径	31
第二节 银耳优良菌株选育标准	34
一、段木栽培用的菌株	35
二、袋栽用的菌株	35
三、工业（深层）发酵用菌株	35
第三节 银耳的优良菌种	36
第四章 银耳菌种的生产和保藏	37
第一节 银耳菌种的分级和类型	37
一、菌种的分级	37
二、菌种的类型	38

第二节 银耳菌种的生产	39
一、菌种生产的基本原理	39
二、分离的方法	41
三、母种、原种和栽培种的生产方法	44
四、几种银耳菌种生产方法的比较	47
第三节 银耳菌种的保藏	51
一、银耳“芽孢”与菌丝和香灰菌丝分开保藏	51
二、银耳菌丝或“芽孢”菌种与香灰菌种混合保藏	52
第五章 银耳栽培方法	53
第一节 段木栽培法	53
一、耳树的选择	53
二、耳树的砍伐	67
三、栽培场所的选择	69
四、接种	70
五、管理	72
第二节 银耳代料栽培法	74
一、银耳的瓶栽	74
二、银耳的袋栽	79
三、小银耳栽培技术	81
四、银耳代料周年栽培	82
第三节 银耳的采收和加工	98
第四节 商品银耳的分级标准	101
一、段木栽培的商品银耳分级标准	101
二、代料栽培的商品银耳分级标准	102
第五节 银耳的贮藏	104
第六节 银耳的深度加工	104
第七节 银耳深层培养	107
一、材料与方法	107
二、试验结果	109