

中国菇业大典

COLLECTION OF MUSHROOM INDUSTRY IN CHINA

(第2版)

(上册)

罗信昌 陈士瑜 主编



清华大学出版社

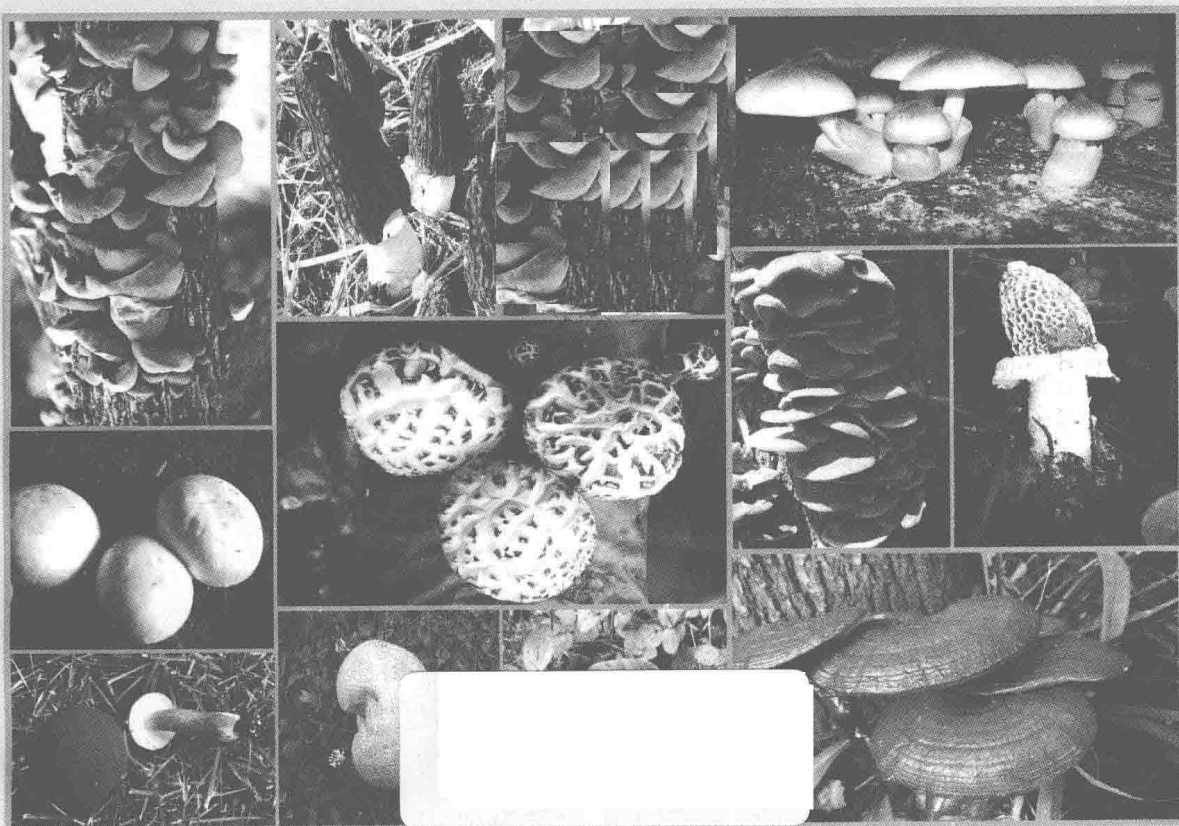
中国菇业大典

COLLECTION OF MUSHROOM INDUSTRY IN CHINA

(第2版)

(上册)

罗信昌 陈士瑜 主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

基于菇业的发展和科学技术的进步,对《中国菇业大典》第1版的部分章节内容进行了修改,并增加了一些新的栽培技术和精美照片(科研电镜照片),其中一些栽培技术及照片属首次发表。《中国菇业大典》(第2版)分为6篇37章,300多万字。内容涉及菇菌生物学基础、菇菌栽培(食用菌、药用菌栽培和野生菌、菌根菌驯化栽培)、病虫害防控、保鲜加工、菇菌市场和贸易、资讯等,并附菇菌拉、中、英、日文名称对照表,《中华人民共和国国家标准——食用菌术语》和《中华人民共和国食品安全法》。本书图文并茂,资料新颖,技术先进实用,内容丰富,反映了中国菇业的方方面面,可供科研机构研究人员、高等农业院校和生命科学学院师生、企业家及广大科技管理干部、种植者参考。

Summary

On the basis of the development of mushroom industry and the improvement of science and technology, original "Collection of Mushroom Industry in China" has been revised and supplemented partly, some new techniques of cultivation and delicate pictures (containing electron microscope pictures) are first published. Republication of "Collection of Mushroom Industry in China" is consist of six parts and thirty seven chapters, approximation over three millions words. Contents include mushroom biological base, mushroom cultivation (cultivation of edible, medicinal mushroom and domestication cultivation of wild and mycorrhizal mushroom), control of insects and diseases, preserve in fresh and processing, mushroom market and trade, information etc. and attachments: Contrast table of mushroom name in Latin, Chinese, English, Japanese, National standard of PRC in mushroom terms, Security law for food of PRC. This copy of book contains abundant contents reflecting all aspects concerning mushroom industry in China, and writing system accompanied colored photographs and illustrations. It is very useful to researchers in institute, teachers, students and graduates in agricultural university and the faculty of biology at university, and management officers of science and technology, enterprisers and mushroom growers.

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

中国菇业大典/罗信昌,陈士瑜主编.--2版.--北京:清华大学出版社,2016
ISBN 978-7-302-44456-5

I. ①中… II. ①罗… ②陈… III. ①食用菌类—栽培技术—中国 IV. ①S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 169627 号

责任编辑:罗 健

封面设计:戴国印

责任校对:刘玉霞 赵丽敏

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市中晟雅豪印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:145.5 插 页:5 字 数:3557 千字

版 次:2010 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 2 版 印 次:2016 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~1000

定 价:698.00 元(全二册)

产品编号:067773-01

《中国菇业大典》(第2版)编委会

顾 主 副 编	问 编 主 编 委	李 玉	卯晓岚	黄年来	刘 波	
		罗信昌	陈士瑜			
		边银丙	张俊飏			
		(以姓氏笔画为序)				
		弓明钦	王 波	王泽生	毛传福	卯晓岚
		边银丙	刘 伟	刘文勤	刘振祥	李 玉
		何培新	张升明	张金霞	陈士瑜	陈启武
		罗 健	罗信昌	贺新生	曹 斌	黄年来
		黄 伟	谢宝贵	潘新华		

编写人员名单 (以姓氏笔画为序)

丁湖广	弓明钦	王 波	王克勤	王卓仁
王泽生	王绍余	王俊燕	甘炳成	付 成
卯晓岚	包海鹰	边银丙	竹文坤	刘 伟
刘祖同	刘振祥	志 文	李树红	杨国良
杨维刚	吴学谦	何焕清	张升明	张金霞
张晓昱	陈 慧	陈士瑜	陈启武	陈福生
林 杰	林汝楷	易文林	罗 晶	罗信昌
图力古尔	周雅冰	浅轮(日)	姚方杰	
贺新生	根田仁(日)	秦 京	郭英兰	
郭美英	唐利华	黄 伟	黄年来	黄黎红
曹 斌	崔基成	彭卫红	曾东方	谢宝贵
樊泉源				

主编简介



罗信昌, 1937年生, 湖北省武汉市人, 教授、博士生导师。1963年毕业于华中农业大学植物保护系, 同年留校任教至今。1985年、1994年曾以访问学者身份赴英国温室作物研究所(Glass House Crops Research Institute)和日本广岛大学从事蕈菌生物技术研究。出访过8个国家和地区, 进行学术交流, 长期从事蕈菌生物技术的教学与科研工作。与他人合作, 在国内率先开展食用蕈菌生物技术的研究工作。主持过农业部“七五”、“八五”农业生物技术食用菌子专题及多项国家自然科学基金项目研究。发表论著39篇(部)。培养博士、硕士研究生17名。曾获省、部级科技进步二等奖2项(1项为完成人, 1项为主要完成人)、三等奖3项(1项为主持人, 2项为主要完成人)。2007年被湖北省人民政府评为“科普先进工作者”, 并荣获中华人民共和国农业部“全国农业科技推广标兵”荣誉称号, 2008年被中国菌物学会授予“杰出贡献奖”, 2009年被中国老教授协会授予“老教授科教工作优秀奖”, 2010年, 荣获中国食用菌协会颁发的“全国食用菌行业突出贡献奖”。1993—2000年当选为世界蘑菇生物学与蘑菇产品学会(The World Society for Mushroom Biology and Mushroom Products, WSM BMP)执行委员, 曾任国际蘑菇科学学会(The International Society of Mushroom Science, ISMS)亚洲科学委员会委员、中国菌物学会副理事长、中国食用菌协会副会长、湖北省科协委员、华中农业大学应用真菌研究所所长等职。现任中国食用菌协会顾问、湖北省食用菌协会荣誉理事长。1992年起享受国务院政府津贴。

主编简介



陈士瑜, 1934 年生, 湖北省天门市人, 蕈菌学专家, 菌史及菌文化研究专家。非科班出身, 菌物学界的另类, 1965 年受一篇题为《蘑菇》科学小品的影响, 遂专心于此, 历 40 年, 自成一家, 曾获全国总工会自学成才奖。现主持亚一菌文化工作室工作, 曾任中国食用菌协会专家委员会常委, 中国菌物学会、中国药学会、中国营养学会会员, 河北大学兼职教授, 新西兰天然药物研究所特约研究员, 曾担任国家科委星火计划食用菌项目顾问。著述甚丰, 先后出版《菌类谈荟》《食用菌生产大全》《菇菌栽培手册》《菇菌生产技术全书》《蕈菌医方集成》等 16 部专著, 与人合作编写的著作有《中国食用菌百科》《中国药用真菌学》《生物毒素开发与应用》《Fungal Treasures:

Delicious and Healing Gifts from Nature》等, 并担任《食用菌生产新技术文库》《新世纪菇菌生产技术丛书》《名特优珍稀食用菌栽培新技术》等丛书的主编。在《中国科技史料》《中国农史》等刊物发表学术论文、菇菌科学小品 800 余篇, 尤以撰写科学小品见长。近 20 年专心致力于中国菌史和菌类民俗学研究, 在国内外有一定影响。曾参与任继愈主编的大型类书《中国古代科技文献通汇》(国务院文化古籍整理小组项目) 中菇菌文献的整理工作, 即将出版和正在写作的著作有《灵芝与中华传统文化》《文化中的灵芝》《中国古代灵芝艺术作品图录》《中国古代菌类史料》和《菌类的自然史与民俗学》等。近年来, 还先后为国内外多家菇菌博物馆、文化馆主持设计工作。

PREFACE

It is an honour and a pleasure for me to write a preface for *Collection of Mushroom Industry in China*.

Mushrooms with other fungi are something special in the living world, being neither plants nor animals. They have been placed in a kingdom of their own called the kingdom of Myceteae. But what are mushrooms? The word mushroom may mean different things to different people and countries. In a more broad sense, "Mushroom is a macrofungus with a distinctive fruiting body, which can be either epigeous or hypogeous and large enough to be seen with naked eye and to be picked by hand". Thus, mushrooms need not be Basidiomycetes, nor aerial, nor fleshy, nor edible. Mushrooms can be Ascomycetes, grow underground, have a non-fleshy texture and need not be edible. According to this definition, the total estimated mushroom species on the earth is about 140,000 by 2001. The number of recognised (known) mushroom species has been reported to be 14,000, which is about 10% of the total mushroom species. China is estimated to have about 1500 to 2000 edible mushroom species with 981 species identified. By 2002, 92 species have been domesticated while 60 of these have been commercially cultivated. By now China is the leading country of mushroom production and consumption.

Mushrooms have been found in fossilized wood that are estimated to be 300 million years old and almost certainly, prehistoric man has used mushrooms collected in the wild as food. Recently, importance role of mushrooms in history was evidenced by the fact that the desert truffle, *Terfezia arenaria*, was described in the Bible as "bread from heaven" and also "Manna of the Israelites".

The biological science that is concerned with fungi is called mycology. Mushroom biology is the branch of mycology that deals with mushrooms in many disciplines. When knowledge increases and areas of specialisation develop within the discipline, it is convenient to indicate that area of specialisation with a self-explanatory name. In biology, there are such specialisations as neurobiology, bacteriology, plant pathology, pomology, molecular biology, virology, fungal physiology, embryology, endocrinology, phycology, and entomology. These names indicate either a group of organisms (e. g. , bacteria, algae, and insects) and /or an approach to the study (e. g. , disease, development and physiology).

Applied mushroom biology is concerned with all aspects of the application of mushroom biology. It consists of three main components; mushroom science; mushroom

biotechnology and mushroom bioremediation. **Mushroom science** deals with mushroom cultivation and production (mushrooms themselves) and encompasses the principles of mushroom biology/microbiology, bioconversion/composting technology and environmental engineering. **Mushroom biotechnology** is concerned with mushroom products (mushroom derivatives) and encompasses the principles of mushroom biology/microbiology, fermentation technology and bioprocess. Mushroom biotechnology, both as a technology and as the basis for new mushroom products, requires industrial development. It, like many bioscience industries, operates at the cutting edge of science and involves numerous regulatory issues. The third component of applied mushroom biology has been developed in recent years. This is **mushroom bioremediation** which is concerned with the beneficial impacts of mushrooms on the environment (from mushroom mycelia) and encompasses principles of mushroom biology/microbiology, ecology and bioconversion technology.

Therefore, the aims of the discipline of applied mushroom biology are to tackle the three basic problems: shortage of food, diminishing quality of human health and pollution of the environment, which human beings still face, and will continue to face, due to the continued increase of the world population. The 20th century began with a world population of 1.6 billion and ended with 6 billion inhabitants. The world's population is likely to reach 9.2 billion in 2050 from the current 6.7 billion with most of the growth occurring in developing countries. The growing world population is increasing by about 80 million people per year. At present, about 900 million people in the world are living in poverty. On the other hand, it has been observed that over 70% of agricultural and of forest products have not been put to total productivity, and have been discarded as waste. Applied mushroom biology not only can convert these huge lignocellulosic biomass wastes into human food, but also can produce notable nutraceutical products, which have many health benefits. Another significant aspect of applied mushroom biology is using the biota in creating a pollution-free and beneficial environment. These three components of applied mushroom biology are closely associated with three aspects of wellbeing—food shortage, human health and environmental pollution.

The world market for the mushroom industry in 2001 was valued at over US \$40 billion. The mushroom industry can be divided into three main categories: edible mushrooms valued about US\$ 30 billion; medicinal mushroom products were worth about US\$ 9-10 billion; and wild mushrooms, US\$ 4-5 billion. International bodies/forums have developed for each of these segments of the mushroom industry that has helped to bring them to the forefront of international attention: ① The International Society of Mushroom Science (ISMS), for edible mushrooms established in 1950 in England; ② The World Society for Mushroom Biology and Mushroom Products (WSMBMP), for mushroom biology and medicinal mushroom products formed in 1993 in Hong Kong; and ③ International Workshops on Edible Mycorrhizal Mushrooms, for some wild mushrooms in 1999 in Swede. The three international bodies/forums have done much to promote each

of their respective fields, not least of which is bringing scientists together for useful discussions, encouraging research and the dissemination of valuable research and commercial information. The outlook for many of the known mushroom species is bright. Production of mushrooms worldwide has been steadily increasing, mainly due to contributions from developing countries, such as China, India, Poland, Hungary and Vietnam. There are also increasing experimentally based evidence to support centuries of observations regarding the nutritional and medicinal benefits of mushrooms. The value of mushrooms has recently been promoted to tremendous levels with medicinal mushrooms trials conducted for HIV/AIDS patients in Africa, generating encouraging results. However, harvests of highly prized edible mycorrhizal mushrooms are continuously decreasing. This has triggered research into devising methods for improved cultivation of wild mushroom. It is hoped that there will be even more research into this area, so that larger quantities of wild mushrooms can be massively harvested through artificial cultivation or semi-cultivation methods. Technological developments in the mushroom industry in general has seen increasing production capacities, innovations in cultivation technologies, improvements to final mushroom goods, capitalising on mushrooms' nutritional and medicinal properties, and utilising mushrooms' natural qualities for environmental benefits. However, there is always the need to maintain current trends and to continue to seek out new opportunities. The challenge is to recognise opportunities such as increasing consumption capabilities with the increase in world population and to take advantage of this by promoting the consumption of more quality controlled mushrooms.

The coverage in this book is very broad, and in each chapter, however, varies in depth. It is my sincere hope that this book will lead to new ideas and stimulate further research and development of mushroom industries.



Shu-Ting Chang, OBE, PhD, FWAAS

Emeritus Professor of Biology

The Chinese University of Hong Kong

Vice President, World Society for Mushroom Biology and Mushroom Products

Canberra, Australia

April 2010

序一

我非常荣幸为《中国菇业大典》作序。

蕈菌和其他真菌是一类特殊生物,不同于动植物,被单独地划分为菌物界。蕈菌是什么呢?这个词对于不同的民族和不同的国家的人来说,意思是不一样的。广义上说,蕈菌是具有明显子实体的大型真菌,生长于地面或地下,用肉眼就可以看到,用手就可以采摘。因此,蕈菌并不一定局限于担子菌、气生的、肉质的或者可食用的,蕈菌也可以是子囊菌、生于地下、非肉质,还可以是非食用性的。按照这个定义,2001年统计的地球上蕈菌总数可达140000种。现已知的蕈菌种类有14000种,约占蕈菌总数的10%。中国估计有1500~2000种可以食用的蕈菌,其中确定的有981种。截至2002年,有92个种被驯化,有60个种进行了商业化栽培。目前,中国已成为世界蕈菌生产和消费大国。

在距今3亿年前的木头化石里发现了蕈菌,几乎可以肯定史前人类在很早就开始采集野生蕈菌作为食物。已有证据表明沙漠块菌在历史上扮演着很重要的角色,沙漠块菌在《圣经》中被比作“上帝赐予的面包”和“犹太人的粮食”。

与真菌研究相关的生物科学被称为真菌学。蕈菌生物学作为真菌学的一个分支,涉及蕈菌的很多学科。随着知识的增加和学科专业领域的发展,很容易对某一领域给出一个明了的称呼。例如,在生物学科中有神经生物学、细菌学、植物病理学、果树栽培学、分子生物学、病毒学、真菌生理学、胚胎学、内分泌学、藻类学以及昆虫学,这些称呼表明它研究的对象(细菌、藻类、昆虫)或研究的方向(病害、发育和生理学)。

应用蕈菌生物学研究涉及蕈菌生物学应用的所有方面。它有三个主要的组成部分:蕈菌科学、蕈菌生物技术和蕈菌生物修复。**蕈菌科学**是关于蕈菌的栽培和生产(蕈菌自身)、生物学和微生物学、生物转化和培养料堆制技术以及环境工程等原理的一门科学。**蕈菌生物技术**是研究蕈菌的产品(蕈菌衍生物),关于蕈菌生物学、微生物学、发酵技术、生物过程的理论的一门科学。蕈菌生物技术作为一门技术和蕈菌新产品的研究基础,是工业化发展的需要。作为一门前沿学科,它和许多生物科学产业一样,涉及许多需要调整的问题。第三个应用蕈菌生物学的组成部分是最近几年才开始发展起来的学科——**蕈菌生物修复**,它是研究蕈菌对环境有益的影响(真菌的菌丝)并涉及蕈菌生物学和微生物学、生态学和生物转化技术的学科。

应用蕈菌生物学的学科发展目标是要解决由于世界人口的持续增长,人类目前仍然面对并将持续面对的三个基本问题:粮食短缺、人类健康质量下降和环境污染。世界人口由20世纪初的16亿增长到20世纪末的60亿。2050年,世界人口将由目前的67亿增长到92亿,大多数的新增人口将出现在发展中国家,世界人口数量将以年均8000万的速度增长。而目前,世界上约有9亿人口生活在贫困中。另一方面,却有超过70%的农业和林业产品作为废料丢弃而没有参与到总生产率中。应用蕈菌生物学不仅能将大量的木质纤维的生物

废料转变为人类食物,还能产生对健康有益的营养滋补产品;其另一个重要的方面是用生物群落创造一个无污染的、友好的环境。应用蕈菌生物学的三个部分与人类面临的三个基本问题紧密地联系在一起。

2001年,蕈菌产业的世界市场价值已超过400亿美元,蕈菌产业产值来源分为三大类:食用蕈菌产值300亿美元,药用蕈菌产值90亿~100亿美元,野生蕈菌的价值40亿~50亿美元。相关国际机构的建立,使蕈菌各大产业备受世界各国关注:①国际蘑菇科学学会(ISMS),1950年成立于英国,主要服务于食用蕈菌行业;②世界蘑菇生物学与蘑菇产品学会(W SMBMP),1993年成立于中国香港,主要服务于蕈菌生物学和药用菌行业;③食用菌根菌国际研讨会,1999年成立于瑞典,服务于野生蕈菌行业。这三个国际机构通过组织科学家们进行研讨,鼓励科研并分享有用的科研成果和商业信息,使蕈菌产业各个领域有了很大进步。很多已知的蕈菌种类前景一片光明,全球的蕈菌产业持续稳步增长,主要贡献来自于发展中国家,如中国、印度、波兰、匈牙利以及越南。越来越多的研究成果支持几个世纪以来对蕈菌营养和药用价值的观念。近来,非洲药用蕈菌对艾滋病病情的有效控制使得蕈菌的价值提升到极高的水平。然而,弥足珍贵的菌根蕈菌产量却在持续下降,这势必要求研发新的方法来改善野生蕈菌的栽培。因此,希望在这一领域能得到更多的关注,通过人工或半人工栽培方式获得更多野生菌资源。总而言之,蕈菌产业技术的发展提高了生产力,革新了栽培技术,改善了蕈菌的品质,使蕈菌的营养价值和药用价值进一步提升,同时也利用了蕈菌环境友好的自然属性。我们需要保持目前的发展态势,并不断寻求新的机遇。需要抓住随着世界人口增长可能带来的销量增加这个机遇,通过提高蕈菌品质来增加销量。

这部书的覆盖面广,每一章都深入而全面。我衷心地希望这部书能引领新的思维,激励蕈菌产业更深入的研究和发展。

张树庭

英国官佐勋章获得者

哲学博士

世界生产力科学院院士

香港中文大学生物学荣休教授

世界蕈菌生物学与产品学会副主席

堪培拉,澳大利亚

2010年4月

(付成译,罗信昌校)

序二

在探索自然历史的进程中,人们对生物的认知是从动物和植物开始的。随着科学技术的发展,人们有了先进的仪器和设备,视野也不断开扩,研究不断深入,一些原不为人类了解的生物群先后被发现,生物的分类系统知识也由开始的“两界”进而发展到“三界”、“四界”、“五界”到多界,而后发展到晚近的“三域多界”。对“菌物”而言,人类最早就认识了它们,只是在归属它们时一直有些争议。中国的先民用以描述这类生物的汉字就有数十之多,且可上溯至公元前 300 年,沿用至今并常常见诸文字的就有菌、蕈、蘑菇等。在仓颉造字伊始,祖宗们就把菌归到了植物之中,许慎在《说文解字》中特意标注:菌,“地蕈也,从艸,困声”。从艸,自然是指草字头,归植物类,困则是象形声指“癰之圓者”,直接用白话讲就是像圆顶的粮仓一样。到了近代,西方人用显微镜发现了 Bacteria,把它翻译过来就是“细菌”。仓颉时代中国没有显微镜,也没能造出单指 Bacteria 的象形汉字,其实此“菌”非彼“菌”。随着更多更加微小生物类群也包括菇菌中肉眼难见的种类相继被发现,把它们一揽子统归到微生物中便“顺理成章”了。但这样一来,与祖宗们赋予蘑菇的内涵却差之毫厘,谬之千里了。尽管蘑菇肉眼可见,唾手可得,尽管科学家在《自然》杂志上撰文解释说它们是地球上个体生物量最大的一类生物,尽管研究蘑菇的学者(爱好者)、生产者、经营者分布在不同的学科门类,如植物学、园艺学、药理学、作物学,可仍被冠以“微生物学”,这个紧箍咒戴在头上却找不到能取下来的观世音。在谈及这类事情时,人们可能会讥笑这是文人们的穷酸,可实际上这是一个认识自然、改造自然又要和自然和谐相处的过程,是知识体系的形成过程,更是产业集群集聚的过程。人之初,认识了植物而有了采摘、切割……而后有了种植业,才有了农学、林学、园艺学……认识了动物而有了狩猎、捕捞……而后有了养殖业,才有了畜牧学、兽医学、水产学……而对蘑菇一类先是捡拾而后有了培植业,才有了蕈菌学(菌物学),目前,菇业(在中国作为农业中的第五大产业)拥有 2500 万从业人员,年产 2261 万 t,作为在世界同业中遥遥领先的产业群,菇业在产业归属上归蔬菜,学科划分上归微生物学,一直名不正,言不顺。尽管我利用天时、地利之便在多处、多次呼吁此事并创办了食用菌专业,还一直完善至硕士、博士层次的教育,学生招生及分配形势甚佳,可仍是处在无法“认祖归家”的窘迫中!这次《中国菇业大典》问世,我想借此再次呼吁业内外人士共襄正名之举。

随着科学发展观的提倡,不同的循环经济模式相继提出,利用畜禽粪便和作物秸秆生产蕈菌的产业集群已形成。它不仅仅是理论上符合 3R(Reuse, Reduce, Recycle)体系的经济模式,而且更为实实在在的是对于治理环境污染,建立无规定疫病区,调整种植业结构,解决下岗职工再就业,林区改变林下经济模式,农区带领农民致富奔小康,改善人们膳食结构,特别是在经历“牛变疯,猪发烧,人得非典,鸡感冒”之后,大家从吃饱、吃好到要吃出健康的需求,直至实现建设社会主义新农村的宏大目标,这一产业都可以也正在发挥着作用。因近代中国人把这一类生物叫做食用菌,专指人们可采、可种、可食的菇菌,实际主要指英文中的

Mushroom, 毒菌则另有 Toadstools 一词, 所以行业上, 学术上也都依附这一特有名词称食用菌学、食用菌界、食用菌协会, 国际上的同行却一直称“蘑菇”Mushroom, 而非 Edible Fungi。业界组织也称蘑菇协会, 而不是食用菌协会, 当然国内也有, 如东北就称东北菇业协会。实际上直接由蘑菇衍生出的“菇业”是十分贴切的。本书采用了菇业一词当是顺应了国际惯例, 也算是接轨。

新中国成立以来或自我国有食用菌和菇业以来, 各类涉菇读物颇丰, 也有极具权威性的著作, 更多是实用技术培训用读本, 本书邀集业内一线著名专家、学者, 历时三载, 不懈笔耕, 数易其稿, 铢积寸累, 终成容 300 多万字、近千幅图片并附科研生产、加工流通等相关数据的巨著, 以传播技术、更新知识、培育人才为出发点, 重在普及, 兼顾提高, 服务菇农, 从新产业构架确定内容体系, 重视内容的丰富而又不包罗万象, 强调专业性而不乏普及内容, 突出实用价值而不失知识结构的完整。在汉语词汇中, “典”为五帝之书, 是指可作为典范的重要文献、法则和制度, 本书作为中国菇业的大典是名副其实的。主编罗信昌、陈士瑜二位先生与我相识多年, 与信昌教授在中国菌物学会服务就已逾二十年。作为华中农业大学已故杨新美教授麾下的一员骁将, 数十年来, 罗信昌教授对菇业不离不弃, 求变求新, “盖踵其事而增华”, 成绩骄人; 士瑜先生, 书卷气十足而不掩其蘑菇人本色, 坐拥书城, 以其深厚的蕈菌文化底蕴奉献等身著作, 无论是短篇小令还是鸿篇巨制均旁征博引, 推本溯源, 有案可稽, 脍炙人口。

这次书成之后, 主编嘱我写上几句话, 面对如此之多的名家大家的著述实无评头品足的勇气, 为此辗转反侧, 夜不能寐, 联想到共和国菇业发展的不平凡历程, 反观西洋、东洋诸国的菇业现状, 又顿觉我辈重任在肩, 应为信昌、士瑜等诸教授呐喊助威, 以期更多菇菌佳作问世。

中国菇业广而更应求其精, 大而更应求其强! 我们企盼着, 祝福着!

中国工程院院士

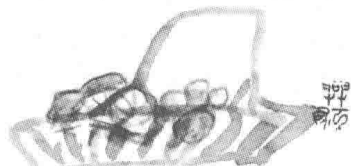
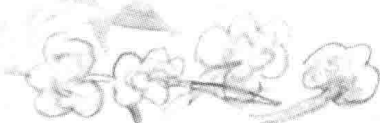
俄罗斯农业科学院外籍院士

李士瑜 (博士、教授)

2010 年 4 月于吉林农业大学

序三

丁亥五月十八夜昆明小雨苗
 學同行老友武漢羅信昌教授陳士
 瑜研究員冒雨訪宅舍，室難風雨故
 人未，高興之餘，并談其《中國茹茹大
 典》一書即將付梓，最能供數言以
 賀，茲尊命奉呈。我國是食用菌大
 國，無論是研究還是栽培，吾人類均
 有巨大的貢獻。武漢的楊新美先生
 (1911-2005)他留學倫敦大學，回國後的一輩子
 均致力於食用菌的研究和教學。他九三
 高齡時尚親臨新疆野外考察，嘗言
 子頭等一等著待完成。本書的完成必
 亦有他的心血。另一位先哲是上海食用菌
 研究所長陳梅照先生(1901-1968)他得博士
 學位於法國土魯斯大學，後在巴斯德
 研究所工作兩年，他是我國第一人將
 双孢蘑菇引種於上海的人。抗日戰爭
 期間楊、陳二老均先後到四川通江
 分屬銀耳菌種，他們是我國食用
 菌研究的先驅者之一。還有一位胡昌
 烈先生，四十年代任教于金陵大學，



2007

也曾在南京曉莊引種双孢蘑菇，他
 仍在抗戰時期周啟家散時如此致
 致以求敬也如流。這種精神將永
 遠激勵着我們。今日的工作雖任重
 道，無疑是在前人的基礎上完
 成的。作者們采輯周詳，編寫了
 基礎篇、栽培篇、病害防治
 篇、保鮮加工篇、資訊營銷篇
 這三篇的完就，是因他人克服
 在人力財力上的諸多困難才完成
 的。可謂江山代有才人出，
各領風騷數百年。
 其影響也許豈止百年？
 自己不屑矜拙敬爰數語以
 賀

二〇〇七年五月廿日 寄
 昆明黑龍潭畔
 臧穆



序四

我国人民栽培和利用菇菌的历史悠久,源远流长。1977年,中国浙江余姚河姆渡新石器时代出土的化石证明,早在7000年前,我们的祖先就已开始采食蘑菇。我国幅员辽阔,地形复杂,气候多样,具有得天独厚的自然和地理条件,是菇菌良好的滋生地,孕育了丰富的菇菌生物资源。据有关资料报道,我国目前估计有3800种以上各类大型真菌,其中食用菌约900种,药用菌500种,毒菌500种,其他1900种为功效不明的大型真菌,开发利用潜力巨大,产业发展前景十分广阔。

食用菌栽培以农作物秸秆、林果枝丫材、农林产品加工余料、禽畜粪便等废弃物质为主要原料,通过菇菌自身代谢产生的多种酶降解和转化,这些有机物质变成味道鲜美的蘑菇——现代人所崇尚的健康食品,这种生物转化过程被人们称赞为“化腐朽为神奇”,“变废为宝”。菇菌在自然界生物物质循环转化再利用过程中具有不可替代的独特作用,发展菇业不仅有利于现代生态农业和“两型社会”的建设,促进农民增收、农业增效,而且为人类当前面临的三大社会难题——食物短缺、环境污染、健康质量下降找到了解决的新途径。

中国是一个农业大国,也是食用菌生产消费大国。经过近30年的发展,全国菇菌总产量由1978年的5万多吨上升到2007年的1682万吨,增长了336倍多,占世界总产量的70%以上,跃升为世界菇菌生产大国。截至2013年底,我国食用菌总产量已达3169.68万t,产值2017.9亿元,出口51.2万t,创汇26.91亿美元。食用菌产业已成为继粮、油、果、菜之后我国的第五大种植业。中国菇业的快速发展已引起世界的普遍关注。很多具有远见卓识的企业家、科学家已纷纷把关注的目光投向中国,未来中国菇业的前景必将一片光明。

罗信昌、陈士瑜先生长期从事菇菌教学、科研以及菇菌文化和科学技术的普及工作,迄今已50余年,在实践中积累了丰富的经验,对菇菌知识和文化具有深厚的积淀。他们充分利用国内外的人才资源,系统地总结了我国菇业发展的经验,参阅国内外大量最新科研资料 and 成果,历时三个春秋,领衔编撰完成了《中国菇业大典》。此书自2010年出版以来,受到广大读者的欢迎和普遍好评。根据我国菇业结构调整及科技创新的需要,原版《中国菇业大典》需要推陈出新,广大读者殷切期待《中国菇业大典》再版。此次再版的《中国菇业大典》包含基础篇、病虫害防控篇、保鲜加工篇、菇菌生产与贸易篇、资讯篇、栽培篇共6篇37章,300多万字,承载着厚重的内涵,是老、中、青专家和教授以及企业家等全体参编人员的心血、汗水、智慧的结晶!它的问世,必将对我国菇业的科技创新、人才培养产生深远的影响,对我国菇业的可持续发展和“十三五”规划实现产生积极的推动作用。

借此《中国菇业大典》再版之际,谨向全体作者和出版者表示诚挚的敬意和衷心的祝贺!



原中国食用菌协会会长
原国际蘑菇科学学会(International Society for
Mushroom Science, ISMS)副主席

2016年1月

前言

大型真菌是一类子实体肉眼可见、徒手可摘的菌物,英文为 mushroom 或 macrofungi,译为蘑菇。古籍中记载的用于描述大型真菌的文字多达 70 余个,如“芝”、“栴”、“菰”、“菌”、“蕈”、“菇”、“蘑”、“耳”等,说明我国菇菌文化多样,底蕴丰厚。近代常用词有“蘑菇”、“蕈菌”和“菇菌”,三者可以说是等位和同义语,比较起来,“蘑菇”易与双孢蘑菇(*Agaricus bisporus*)混淆,不便使用;“蕈菌”二字的出现已有 2000 多年的历史,古籍《本草拾遗》中说:“地生者曰菌,木生者曰蕈”。其使用,在继承和弘扬传统文化上很有意义,但雅而不俗,把“蕈[xùn]”字念成“覃[tán]”字,“蕈菌[xùn jùn]”念成“覃菌[tán jùn]”的人并不鲜见,常传为笑料,这既不利于商务和学术交流,也不利于科学技术的发展和普及。相比较而言,“菇菌”一词简明,大众化,通俗易懂,易被大众所接受,同时,我国历史上有南方称“菌”,北方称“菇”,素有南“菌”北“菇”之说,也有民众称伞菌为“菇”,称胶质菌为“菌”的习惯。所以,编者认为采用“菇菌”用语,较符合我国社会实际和人民生活习惯,特别是便于国内外商务和学术的交流,建议启用。这也是《中国菇业大典》采用“菇菌”和“菇业”用语的缘由。“菇菌”(mushroom)不等于“食用菌”(edible mushroom),“菇业”(mushroom industry)也不同于“食用菌产业”(edible mushroom industry),“菇菌”包括食用菌、药用菌、毒菌和其他功效不明的大型真菌。根据中国菇业现状和对未来发展的趋势预测,中国菇业的产业结构应涵盖食用菌(edible mushroom)、药用菌(medicinal mushroom)、毒菌(toadstool or poisonous mushroom)毒素和其他功效不明的野生菌(wild mushroom)的开发利用四个方面。

我国具有优越的地理环境、温暖湿润的气候条件,适宜于菇菌的生长、繁衍,孕育了丰富的菇菌种质资源。据报道,我国已知各类大型真菌有 3800 种,其中食用菌约 900 种,药用菌 500 种,毒菌 500 种,其他 1900 种为功效不明种类。可见,菇菌研究的空间广阔,开发利用的潜力巨大!我国是一个农业大国,栽培菇菌的原材料非常丰富,加上劳动人民的勤劳、智慧和无穷的创造力,使得我国成为各种菇菌人工栽培技术的“孵化地”,发展菇菌产业,堪称人杰地灵。

我国人民栽培和利用菇菌的历史源远流长,可追溯到 7000 年前。1977 年,中国浙江余姚河姆渡新石器时代出土的化石证明,早在 7000 年前,我们的祖先已开始采食蘑菇了。据历史记载,人类最早栽培的菇菌是香菇,约 1800 年前起源于中国浙江龙泉、庆元、景宁三县(市)交界处龙岩村;其次是木耳,栽培于约 1400 多年前。然而,由于种种历史原因,菇菌这朵古老的园艺奇葩在很长一段时间,始终未能绽放。改革开放后,菇菌这朵古老的园艺奇葩终于焕发出璀璨夺目的光彩!经过近 30 年的发展,全国菇菌总产量由 1978 年的 5 万多吨上升到 2007 年的 1682 万吨,增长了 335 倍多,占世界总产量的 70% 以上,跃升为世界菇菌生产大国。截至 2013 年底,我国食用菌总产量已达 3169.68 万 t,产值 2017.9 亿元,出口

51.2 万 t,创汇 26.91 亿美元。食用菌产业已成为继粮、油、果、菜之后我国的第五位种植业。中国菇业的迅猛发展,的确是史无前例,不仅让世人感到震惊,也引起了我国政府、商界的高度重视,很多具有远见卓识的企业家、科学家把关注的目光投向中国菇业。今天,广大的科技人员、企业家、菇农在政府支持和引导下,共同协力奋战,践行科学发展观,大搞科技创新,转方式,调结构,决心把中国打造成菇业强国,未来中国菇业的前景必将一片光明。

当今世界,人类面临着食物短缺、环境污染、健康质量下降等难题,菇菌味道鲜美,营养丰富,且高蛋白低脂肪,具保健功能,备受世界人民的青睐,是现代人们所崇尚的健康食品,同时,菇菌的生产是通过自身代谢产生的几种组合酶,降解农林废弃有机物的木质纤维素,合成人体需要的蛋白质、多种氨基酸等,所以,发展蘑菇生产既为人类提供优质蛋白质食品,消除环境污染,还为解决人类面临的三大难题开辟了新的途径。

随着经济的全球化,菇菌产业面临着激烈的市场竞争,北美、欧洲等发达国家竞相采用先进的技术进行菇菌工厂化、智能化生产,一些发展中国家菇业也正在崛起,我国菇菌产业在科学研究、生产技术、产品开发和加工、市场开拓等方面面临新的挑战。应对这一新的挑战的关键是要依靠科学技术,提高自主创新的能力,培养高素质的科技人才,多出科技含量高的名牌产品。《中国菇业大典》是一本培养菇菌高级科技人才,满足菇菌教学、科研需求的难得的专业参考书。本书邀请国内外约 50 位撰稿人,既有业内人士所熟知的资深老专家,又有伴随我国菇业发展而涌现出来的中青年才俊,他们是中国菇业得以兴盛的技术中坚,《中国菇业大典》从编撰到出版,历时 3 个春秋,凝聚了全体编撰人员的心血和汗水。全书共分 6 篇 37 章,300 多万字。内容涉及菇菌生物学基础、菇菌栽培(食、药用菌栽培和野生菌、菌根菌驯化栽培)、病虫害防控、保鲜加工、菇菌市场和贸易、资讯等,并附菇菌拉、中、英、日文名称对照表,《中华人民共和国国家标准——食用菌术语》和《中华人民共和国食品安全法》。其中菇菌市场和贸易、菇菌资讯为首次编撰出版。本书是对近半个世纪来我国菇菌生产与科研情况的全面回顾与总结,并融合了国内外报道的新的研究进展和成果,图文并茂,资料新颖,技术先进实用,承载的内涵丰富,反映了我国菇业的方方面面,可供高等院校农业、生物及相关专业师生以及企业家及广大科技管理干部、种植者参考。《中国菇业大典》自 2010 年出版以来,受到广大读者的欢迎和普遍好评。为了满足我国菇业结构调整、科技创新及“十三五”规划的总体部署的需要,对《中国菇业大典》进行了再版,更新了菇菌生产贸易、菇菌资讯等篇章内容,增补了一些新品种、新技术及精美图片,其中一些资料和图片系首次发表。重新再版《中国菇业大典》是广大读者所期盼的。《中国菇业大典》(第 2 版)更加贴近社会实际、生产实际,必将对我国菇业的科学研究和人才培养产生深远的影响,对产业的可持续发展起到积极的推动作用。在本书编撰过程中,得到了我国菌物界老前辈们的关心和支持,得到了云南保山富群农业科技有限责任公司、宜昌远安食用菌有限责任公司、随州长久食用菌研究所、陕西宁强县真菌研究所、易菇网、内蒙古鄂尔多斯杭锦旗独贵塔拉有机果蔬食用菌基地、诸城市良工机械有限公司等单位经济上的大力资助,还得到了日本朋友浅轮先生、根田仁博士的鼎力相助,华中农业大学应用真菌研究室研究生付成、刘伟、郭孟配等人在本书部分内容的编撰、电脑制图、文字校对等方面做了很多工作,借《中国菇业大典》再版之际,谨向他们表示最衷心的感谢!