



# 食用菌

## 周年生产技术

(修订版)

杨瑞长 编著



金盾出版社  
JINDUN CHUBANSHE

# 食用菌周年生产技术

(修订版)

杨瑞长 编著

本书被评为'97 全国农  
村青年最喜爱的科普读物

金 盾 出 版 社

## 内 容 提 要

本书由上海市农科院食用菌研究所杨瑞长研究员修订。本书自1995年问世以来,印刷6次,发行近10万册,深受读者欢迎。编著者根据食用菌栽培业的发展,对本书作了修改和补充,保留了食用菌周年生产与人民生活的关系、与农业气候资源的利用,食用菌生产的基本设施与设备、制种技术和菌种保藏,食用菌周年生产实例等内容,增添了新品种介绍、无公害栽培技术及病虫害防治等内容。本书文字通俗易懂,内容实用、可操作性强,适合食用菌生产专业户、生产场,农业技术人员及农业院校相关专业师生阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

食用菌周年生产技术/杨瑞长编著. —修订版. —北京:金盾出版社,2005.11

ISBN 7-5082-3787-0

I. 食… II. 杨… III. 食用菌类-蔬菜园艺 IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 107447 号

### 金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

彩色印刷:北京百花彩印有限公司

黑白印刷:北京丰富彩艺印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:6.625 彩页:4 字数:146千字

2006年9月修订版第8次印刷

印数:108001—118000册 定价:7.00元

---

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、  
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

## 修订版前言

《食用菌周年生产技术》一书问世已 10 年,印刷 6 次,发行近 10 万册,深受广大读者特别是菇农的欢迎。本书被评为“’97 全国农村青年最喜爱的科普读物”。

10 年来,食用菌的生产又有了大幅度的发展,科研工作和国际贸易方面开创出了新的局面,令人振奋。据有关部门统计,1978 年是我国食用菌复兴起步年,食用菌总产量为 6 万吨,1986 年增至 58.6 万吨,1990 年突破 100 万吨,1996 年又增至 350 万吨,1999 年高达 523 万吨。2002 年总产又攀高至 870 万吨,占世界总产量的 65%。2003 年食用菌产品出口量为 43.32 万吨,出口值 6.22 亿美元。与此同时,还推广了一批新品种,如白灵菇、鸡腿菇、杏鲍菇、袖珍菇、白色金针菇等,都已面市。在上海的市场上,几乎一年四季均可买到鲜菇。十分可喜的是,近十年来,随着工厂化、机械化和智能化生产股份制公司,如上海天厨菇业股份有限公司、奉科食用菌股份有限公司和山东九发食用菌股份有限公司等单位的建立,形成了更理想、更优化、更完善的周年生产技术体系和管理机构。这一现代化生产体系,不仅年复种指数高,且产品质量好,效益高。

当前,我国食用菌的生产方式大体有 3 种:一是千家万户个体自行生产,二是菇业组合生产,三是现代化工厂化生产。其中千家万户生产类型,仍是我国今后一段时间内的主要生产方式,因为它是农民增收的重要项目之一;菇业组合类型还刚萌芽,它可以形成产、供、销一条龙,是一个有发展前途的

生产方式;现代化、工厂化类型,投资大,生产量大,需要相应市场匹配,因此,只适合经济发达地区和大城市郊区。

为了适应3种生产类型并存发展,本书修订中基本保留了原版菇农各种生产实例,增添了病虫害安全防治,新品种介绍,现代化、工厂化生产技术,产后技术。为使菇农树立产品安全观念,本书还增补了食用菌无公害栽培篇。书中原有个别栽培实例,经菇农多年的实践,由于其可操作性不强,推广面不大,均以新经验、新成果替换。

本书在修订过程中,除在每个栽培实例中注入了笔者的成果和经验外,还引用了大量相关文献。新增的现代化、工厂化生产技术,由上海奉科食用菌股份有限公司高君辉副总经理撰写。为此,对所有原文献作者、菇农致以衷心谢意。

由于社会和科学总是不断地与时俱进,新事物不断出现,加上本人水平有限,书中难免有不妥之处,敬请专家、菇农和读者批评指正。

编 著 者

2005年6月

# 目 录

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 第一章 关于食用菌周年生产的前景.....       | (1)  |
| 一、关于食用菌周年生产的发展趋势 .....      | (1)  |
| (一) 专家们的预测.....             | (1)  |
| (二) 食用菌发展面临的机遇.....         | (1)  |
| (三) 食用菌发展的趋向.....           | (2)  |
| 二、食用菌周年生产的意义 .....          | (3)  |
| 三、食用菌周年生产与人民生活关系密切 .....    | (4)  |
| (一) 营养价值.....               | (4)  |
| (二) 保健价值.....               | (6)  |
| 第二章 食用菌的生态条件与农业气候资源利用 ..... | (10) |
| 一、食用菌的生态条件.....             | (10) |
| (一) 水分 .....                | (10) |
| (二) 营养 .....                | (12) |
| (三) 温度 .....                | (13) |
| (四) 光照度 .....               | (15) |
| (五) 空气 .....                | (16) |
| (六) pH 值 .....              | (17) |
| (七) 生物环境 .....              | (18) |
| 二、农业气候资源利用.....             | (19) |
| (一) 林业气候资源的利用 .....         | (19) |
| (二) 气温的利用 .....             | (21) |
| (三) 海拔高度的利用 .....           | (23) |
| (四) 地热和工厂余热的利用 .....        | (23) |
| (五) 育秧温室的利用 .....           | (23) |

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| (六)塑料棚的利用 .....                | (25)        |
| <b>第三章 食用菌生产的基本设施与设备 .....</b> | <b>(26)</b> |
| 一、生产场地的布局.....                 | (26)        |
| 二、接种设施与设备.....                 | (28)        |
| (一)接种室及其设备 .....               | (28)        |
| (二)培养室及其设备 .....               | (30)        |
| (三)生产机械设备 .....                | (32)        |
| (四)加温调湿设备 .....                | (37)        |
| (五)消毒灭菌设备 .....                | (40)        |
| (六)常用玻璃器皿和小器具 .....            | (42)        |
| 三、栽培设施的种类及结构.....              | (44)        |
| (一)砖、木、水泥结构菇房 .....            | (45)        |
| (二)塑料、金属、竹木、草帘结构菇房.....        | (47)        |
| <b>第四章 食用菌生产的投资与经济效益 .....</b> | <b>(51)</b> |
| 一、生产设施与设备的投资.....              | (51)        |
| 二、降低生产成本的思考.....               | (52)        |
| (一)提高单位面积产量 .....              | (53)        |
| (二)提高复种指数 .....                | (53)        |
| (三)提高制种成品率 .....               | (53)        |
| (四)提高劳动生产率 .....               | (54)        |
| (五)提高废料综合利用率 .....             | (54)        |
| 三、周年栽培计划的制定和增加经济效益的途径.....     | (54)        |
| (一)栽培计划的制定 .....               | (54)        |
| (二)增加经济效益的途径 .....             | (58)        |
| <b>第五章 食用菌的制种技术和菌种保藏 .....</b> | <b>(68)</b> |
| 一、制种技术.....                    | (68)        |
| (一)菌种的类型及质检标准 .....            | (68)        |

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| (二)菌种制作 .....              | (69)        |
| 二、菌种的分离及纯化 .....           | (89)        |
| (一)菌种分离 .....              | (89)        |
| (二)分离菌株的纯化 .....           | (95)        |
| 三、菌种保藏 .....               | (96)        |
| (一)继代保存法 .....             | (97)        |
| (二)木粒麸皮保存法 .....           | (97)        |
| (三)矿物油保存法 .....            | (98)        |
| (四)孢子滤纸保存法 .....           | (98)        |
| <b>第六章 食用菌周年生产实例 .....</b> | <b>(99)</b> |
| 一、高海拔山区香菇周年生产技术之一 .....    | (99)        |
| (一)季节选择和菌株搭配 .....         | (100)       |
| (二)配制优质的培养料 .....          | (100)       |
| (三)菇场的选择与搭建 .....          | (101)       |
| (四)发菌期的管理 .....            | (101)       |
| (五)脱袋转色 .....              | (101)       |
| (六)出菇管理 .....              | (102)       |
| 二、高海拔地区香菇周年生产技术之二 .....    | (103)       |
| (一)海拔高度的选择 .....           | (104)       |
| (二)菌株的选择 .....             | (104)       |
| (三)出菇期与海拔的关系 .....         | (104)       |
| (四)栽培管理技术要点 .....          | (106)       |
| 三、低海拔地区香菇周年出菇设施栽培 .....    | (108)       |
| (一)菇棚建造 .....              | (108)       |
| (二)喷雾降温 .....              | (108)       |
| (三)菌株选择 .....              | (109)       |
| (四)培养基成分对高温期出菇的影响 .....    | (109)       |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| (五)光照与温差对出菇的影响.....    | (109) |
| 四、室内人工气候下香菇周年生产 .....  | (110) |
| (一)菇房设备.....           | (110) |
| (二)菌种制作.....           | (110) |
| (三)菌块(菌砖)制作.....       | (110) |
| (四)出菇前的管理.....         | (111) |
| (五)出菇后的管理.....         | (111) |
| 五、平菇周年生产技术之一 .....     | (112) |
| (一)品种试验与温型划分.....      | (112) |
| (二)周年生产的品种搭配和播种期.....  | (113) |
| (三)冬栽和夏栽的主要技术.....     | (115) |
| 六、平菇周年生产技术之二 .....     | (115) |
| (一)生产程序.....           | (116) |
| (二)栽培方法.....           | (116) |
| 七、平菇周年生产技术之三 .....     | (118) |
| (一)品种配套,讲究菌种质量 .....   | (118) |
| (二)采用发酵料,减少杂菌污染 .....  | (118) |
| (三)分期播种,辅以相应栽培方法 ..... | (119) |
| (四)适温发菌,培养良好菌丝 .....   | (119) |
| (五)调节好温湿度,夺取高产 .....   | (119) |
| 八、平菇周年生产技术之四 .....     | (120) |
| (一)菌种选择与熟料栽培.....      | (120) |
| (二)高温季节的栽培管理技术.....    | (121) |
| (三)低温季节的栽培管理技术.....    | (121) |
| 九、台湾金针菇周年栽培技术 .....    | (121) |
| (一)周年栽培技术.....         | (122) |
| (二)工艺流程.....           | (123) |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| (三)主要设备·····              | (124) |
| (四)金针菇的品质规格·····          | (124) |
| 十、闽北气候条件下周年袋栽毛木耳·····     | (125) |
| (一)气候特点·····              | (125) |
| (二)栽培时期·····              | (126) |
| (三)袋栽技术·····              | (127) |
| 十一、地热温室周年栽培草菇·····        | (128) |
| (一)供热系统·····              | (129) |
| (二)温室结构·····              | (129) |
| (三)畦的规格·····              | (129) |
| (四)备料播种·····              | (130) |
| (五)栽培管理·····              | (130) |
| 十二、食用菌室内周年生产模式·····       | (131) |
| (一)菇房的建造·····             | (131) |
| (二)菇房的小气候与温期划分·····       | (132) |
| (三)生产品种搭配及日期·····         | (133) |
| (四)栽培方式选择·····            | (133) |
| (五)培养料配方原则·····           | (134) |
| (六)栽培管理技术要点·····          | (134) |
| 十三、菇类周年生产供应配套技术·····      | (136) |
| (一)温度条件和温期划分·····         | (136) |
| (二)主要菇类周年生产模式·····        | (137) |
| (三)菇类病虫害及其防治·····         | (138) |
| 十四、多品种搭配周年生产技术·····       | (140) |
| (一)建立周年生产茬口模式·····        | (141) |
| (二)筛选和确定食用菌周年生产的搭配品种····· | (143) |
| (三)食用菌周年生产的配套技术·····      | (145) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 十五、利用自然气温周年生产食用菌 ..... | (147) |
| (一)第一间区.....           | (147) |
| (二)第二间区.....           | (148) |
| (三)第三间区.....           | (148) |
| (四)第四间区.....           | (148) |
| (五)第五间区.....           | (149) |
| 十六、多菇周年生产 .....        | (149) |
| (一)生产程序.....           | (149) |
| (二)栽培方法.....           | (150) |
| 十七、香菇、竹荪组合周年生产技术.....  | (152) |
| (一)季节安排.....           | (152) |
| (二)菌种(菌株)选择.....       | (152) |
| (三)栽培管理技术要点.....       | (153) |
| 十八、菇耳 6 茬周年栽培技术 .....  | (154) |
| (一)利用藤蔓蔬菜形成荫凉生境.....   | (154) |
| (二)菇耳周年茬口安排.....       | (155) |
| (三)栽培方式和方法.....        | (155) |
| 十九、利用育秧温室周年栽培食用菌 ..... | (156) |
| (一)温室的建造.....          | (156) |
| (二)高温季节栽培草菇与高温平菇.....  | (157) |
| (三)低温季节栽培平菇.....       | (158) |
| 二十、香菇周年栽培品种选育 .....    | (158) |
| (一)鲜用香菇品种的形成.....      | (158) |
| (二)鲜用香菇品种的育成.....      | (160) |
| (三)鲜用香菇品种的出菇特性.....    | (162) |
| (四)香菇子实体发育的特性.....     | (163) |
| (五)鲜用香菇品种应具备的特性.....   | (164) |

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| (六)食用菌育种的研究.....          | (166)        |
| 二十一、塑料大棚全遮荫周年栽培食用菌 .....  | (167)        |
| (一)大棚建造.....              | (167)        |
| (二)栽培技术.....              | (167)        |
| 二十二、三菇配茬棚室周年栽培食用菌技术 ..... | (168)        |
| (一)季节安排.....              | (168)        |
| (二)培养料制作和使用.....          | (169)        |
| (三)菇棚或菇室灭菌灭虫.....         | (169)        |
| (四)接种发菌.....              | (169)        |
| (五)三种菇的管理.....            | (170)        |
| 二十三、果园套作食用菌周年生产技术 .....   | (171)        |
| (一)季节安排.....              | (171)        |
| (二)栽培技术.....              | (172)        |
| 二十四、蟹味菇工厂化周年栽培技术 .....    | (174)        |
| (一)生产工艺.....              | (175)        |
| (二)技术要求.....              | (176)        |
| 二十五、食用菌无公害栽培 .....        | (178)        |
| (一)病虫害防治.....             | (178)        |
| (二)菇房或菇棚灭菌杀虫.....         | (181)        |
| (三)塑料棚和菇畦灭菌杀虫.....        | (182)        |
| (四)培养料处理.....             | (182)        |
| (五)覆土材料处理.....            | (183)        |
| (六)使用水的处理.....            | (183)        |
| 二十六、食用菌病虫害安全防治法 .....     | (183)        |
| (一)药剂防治法.....             | (183)        |
| (二)药剂选择和使用原则.....         | (184)        |
| <b>第七章 食用菌产后技术.....</b>   | <b>(185)</b> |

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 一、食用菌粗加工 .....     | (185) |
| (一)日晒法 .....       | (185) |
| (二)烘烤法 .....       | (185) |
| 二、食用菌的腌制 .....     | (187) |
| (一)盐水蘑菇腌制 .....    | (187) |
| (二)盐水草菇腌制 .....    | (188) |
| (三)盐水滑菇腌制 .....    | (189) |
| 三、食用菌保鲜技术 .....    | (190) |
| (一)低温保鲜 .....      | (191) |
| (二)速冻保鲜 .....      | (191) |
| (三)气调保鲜 .....      | (192) |
| (四)负离子保鲜 .....     | (192) |
| (五)辐射保鲜 .....      | (193) |
| 附 新菌种生物学特性介绍 ..... | (194) |
| 主要参考文献 .....       | (195) |

# 第一章 关于食用菌周年生产的前景

## 一、关于食用菌周年生产的发展趋势

### (一) 专家们的预测

专家根据我国食用菌历年总产量增长幅度,预计 2005 年我国食用菌鲜品总产量将达到一个新的高度,出口创汇约 7 亿美元;2010 年食用菌将出口创汇近 8 亿美元;2015 年将出口创汇约 9 亿美元。

### (二) 食用菌发展面临的机遇

21 世纪初是我国现代化建设三步战略目标的关键时期,人民的生活将提高到一个新的水平,这给食用菌产业提供了广阔的国内市场。近几年来,我国政府十分重视三农问题,把发展农业放在国民经济的重要位置上,采取多种途径增加对农业的投入,优化农业经济结构,推进农业产业化,完善农产品市场体系,确保农业经济的持续发展。使农民增收,食用菌产业占有重要位置。同时,由于我国已加入了 WTO,也为食用菌产业开辟了广阔的国际市场。由于国内外市场的消费者对食用菌产品的质和量要求更高,出口食用菌必须符合各进口国的卫生标准,要保证质量,就要开展食用菌的安全生产技术研究。这些都将促进食用菌市场的繁荣和科技的进步。

### (三) 食用菌发展的趋向

#### 1. 创中国品牌的栽培法

创质量品牌,就是要从栽培技术和经营管理上下功夫,全面保证食用菌产品重金属和农药残留不超标,符合质量标准,方可进入市场。要实现上述目的,就应选择不含重金属和农药残毒或含量很低的栽培原材料;使用对重金属(镉、铅等)有较强吸附力的材料(如花生壳粉碎物)处理水源,以改善水质,或使用未受污染的河水、井水、塘水、自来水等水源;取用无工业污染的土壤(最好是取用 15 厘米以下土层),经粉碎为一定大小颗粒加适量砻糠(即谷壳)拌和作为覆土材料使用;不可使用重金属含量超标的河、塘、湖内的淤泥作覆土材料;病虫害防治,多采用堆制发酵灭菌的培养料,或即便使用无残毒的农药,也不得在长菇期喷洒农药;要选择受欢迎的食用菌新品种。由于采用了相应的经营管理措施,达到这些要求,就是中国食用菌产品的品牌。

#### 2. 拓宽深加工面

20 世纪 80 年代以来,食用菌的深加工技术得到很大的发展,有许多新产品面市,如多糖制品、片剂、针剂、胶囊,以及膨化、压缩食品等。现在看来,既要考虑附加值高的产品,也要考虑附加值虽低,但面广、量大的产品,如家常食品、功能食品的添加剂和调味剂,以及化妆品滋润剂和营养剂等都有待研究开发。这些又为食用菌栽培业开拓了更广阔的市场,从而推动了食用菌栽培业的向前发展。

据世界卫生组织调查,全世界“亚健康”人群占 75%,其主要原因是免疫力低下。因此,食用菌保健食品应以这类人群为主体,重点研究开发老年食品和儿童食品。既助夕阳红,

又促朝阳升。

## 二、食用菌周年生产的意义

食用菌的周年生产,均衡上市,一直是食用菌生产者追求的目标。评价食用菌周年生产的意义,主要看其经济效益。经济效益的大小与投入和产出相关。生产质、量相同的产品,一般投入省,产出相对就大;售价高,经济效益就好。我国的食用菌周年生产,是以低能耗,高产值为目标,努力实现产品供应淡季不淡,达到周年均衡供应,以增强我国食用菌产品在国际市场上的竞争力,满足国内外消费者日益增长的需求,特别是对新鲜食用菌的需求。

据报道,我国各地研究的周年生产模式有十多种,均获得了显著的经济效益,建立了较完善的技术体系。在此仅以塑料大棚周年栽培、室内周年栽培和大田周年栽培的经济效益为例说明如下。

上海农科院食用菌研究所与本市闵行区食用菌技术推广站协作,设计了由5种菇组成的4个栽培模式,32个大棚,经3年初试和中试,累计总栽培面积59541.69平方米,生产各类鲜菇378409.69千克,总产值1723892元,纯盈利630664元。按单个大棚的年产量、年产值计算,则1个棚(面积为180平方米)1年平均产鲜菇3849.24千克,产值15743.31元。扣除成本9184.6元,纯盈利达6558.71元。当时上海市郊大棚种菜,1个棚1年平均产值为3500元,成本510元,纯盈利3000元左右。因此,种菇与种菜相比,前者比后者高出1.19倍。

华中农业大学应用真菌研究室,设计了简易菇房和床架,

并根据当地气候,筛选多品种组合进行室内蘑菇周年栽培研究。经过实践,经济效益是显著的。这是一种多品种,高复种,空间得到充分利用的模式。菇房总面积 138.9 平方米,年总产值 37 173.6 元,年利润为 24 351.2 元,每平方米栽培面积的利润为 175.3 元。

江西省宜春地区(现为宜春市)食用菌研究所,在大田的生态条件下,设计了 5 个品种、6 个栽培组合的周年生产研究课题。其中草菇、毛木耳、平菇等组合,1 年 6 茬,周年生产,获得显著经济效益。每 667 平方米地周年可产鲜菇(耳)24 000 千克,年产值 51 000 元,纯盈利 27 000 元,是当地蔬菜生产效益的 10 倍。庭院经济栽培面积 66.7 平方米,年产鲜菇(耳)2 433.08 千克,年产值 5 118.08 元,年利润 2 743.66 元,1 个 5 口之家,人均收入 548.67 元。

### 三、食用菌周年生产与人民生活关系密切

有人预言,食用菌将成为 21 世纪的主要食品之一。食用菌是一种高蛋白质、低脂肪,富含维生素、多种酶类和无机盐,以及各种多糖体的高级食品。因此,被誉为健康食品或保健食品,有极高的营养价值和保健价值。

#### (一)营养价值

食用菌的营养成分介于肉类和果蔬之间。据测定,食用菌所含的蛋白质约为干物质的 30.25%,按鲜菇计算,其含量约为 4%,是大白菜、番茄、白萝卜等常见蔬菜的 3~6 倍。食用菌蛋白质利用率达 75%,而大豆蛋白质的利用率只有 43%。