

# 香菇速生

# 高产栽培新技术

(第二次修订版) 丁湖广 丁荣辉 编著



金盾出版社  
JINDUN CHUBANSHE

# 香菇速生高产栽培新技术

(第二次修订版)

丁湖广 丁荣辉 编著

金盾出版社

## 内 容 提 要

本书由福建省食用菌学会副秘书长丁湖广高级农艺师等编著。这次修订内容改动较多,仅保留了第二版的香菇速生高产栽培新技术部分,增加了全国近年来香菇速生高产的新技术、新经验,包括香菇安全优质生产的要求和栽培技术,反季节夏产出口菇、周年制四季产菇、香菇生料栽培技术,花菇优质高效多样式栽培;介绍了高产优质菌种制作工艺,新兴液体菌种和胶囊型菌种工厂化生产技术,无公害香菇病虫害防治及产品加工和标准。内容新颖,技术先进,可操作性强。适合广大菇农和香菇制种与栽培专业技术人员以及农业院校相关专业师生阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

香菇速生高产栽培新技术/丁湖广,丁荣辉编著. —第二次修订版. —北京:金盾出版社,2005.9

ISBN 7-5082-3675-0

I. 香… II. ①丁…②丁… III. 香菇-蔬菜园艺  
IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 067988 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 66882412

传真:68276683 电挂:0234

彩色印刷:北京百花彩印有限公司

黑白印刷:北京金盾印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:9 彩页:12 字数:190千字

2005年9月第2次修订版第12次印刷

印数:418001—430000册 定价:10.00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)

## 第二次修订版前言

《香菇速生高产栽培新技术》自出版以来,已第二次修订并印刷 11 次,发行达 41.8 万册,其“星火”燃遍大江南北,并传到国外。马来西亚《今日农业》和日本《特产情报》以及韩国《食用菌月刊》等刊物都摘登了书中部分技术资料。本书是一部深受读者欢迎的香菇生产实用工具书。

随着我国香菇产业实施“南菇北移”战略和加入 WTO 之后香菇贸易进入全球化的新形势下,我国香菇生产区域由南向北延伸,不断扩大,形成了产业化、专业化、标准化生产的新格局。香菇产量逐年上升,2004 年全国香菇产量达到 8 万吨(干品),占亚洲香菇总产量的 78%,居世界首位。产品质量不断优化,并沿着无公害、绿色、有机食品生产方向发展。香菇产品出口远销东南亚、欧美 40 多个国家和地区,据中国海关统计,2004 年我国出口鲜香菇 3.22 万吨,干香菇 2.47 万吨,创汇 2.13 亿美元。

近 5 年来香菇生产技术也在不断突破,广大科技工作者合力攻关香菇安全优质高效栽培新技术,创立了许多新技术、新方法,尤其是在花菇生产技术上,出现了高架层集约化栽培和北方日光温室立体栽培,以及大袋小棚等多样式栽培,获得增值 1~3 倍的经济效益。为了摆脱栽菇受市场供求弹性的约束,各主产区因地制宜采取了反季节栽培,“逆向入市”,特别是北方各地发挥地理气候优势,研究成功周年制四季产菇技术,以及香菇生料栽培技术,香菇与多种作物组合栽培等,为香菇生产找到了新的增长点。这些新技术的应用,完善了我国

香菇产业的规范化、标准化生产体系,使产业实现优化组合,产品质量全面上升,经济效益显著提高。

作者从事香菇生产研究和科学技术普及工作 40 余载,近年来又先后深入 20 多个省、市菇区近百个菇场考察与实践。同时参照福荣华集团总裁丁荣辉先生,多年来在国内各地区建立香菇生产出口基地,先后在欧美和东南亚 30 多个国家开展香菇贸易活动过程中所取得的丰富经验。根据新形势要求,认真总结了南北各地香菇生产新技术,运用现代观点和理论,科学系统地加以梳理,融汇新技术,增加新内容,反复推敲编成此书,奉献给广大读者。希望能在香菇生产由数量型向质量型转变,向无公害、绿色和有机食品方向发展,掌握新技术,推进香菇产业更上一层楼;同时衷心祝愿广大农友通过种菇获得理想的经济效益,早日实现小康社会!

我国地域辽阔,新技术层出不穷,收编资料范围较广,书中引用其研究成果,尚未署名的望予鉴谅!对他们的发明表示崇敬。加上本书编著时间紧迫,编著者水平有限,难免有错漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 著 者

2005 年 3 月 18 日

---

通信地址:福建省古田县新城过河路 13 号

邮 编:352200

电 话:0593—3882177

# 目 录

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| <b>第一章 香菇安全优质高效生产基本要求 .....</b> | <b>(1)</b>  |
| 一、香菇无公害生产的重要性 .....             | (1)         |
| (一)提高中国香菇品牌的国际竞争力 .....         | (1)         |
| (二)食品健康安全众望所归 .....             | (2)         |
| (三)产业发展的必然趋势 .....              | (2)         |
| 二、无公害香菇产地环境条件 .....             | (3)         |
| (一)生产场地主要污染源 .....              | (3)         |
| (二)优化产地环境要求 .....               | (3)         |
| (三)产地生态环境技术指标 .....             | (4)         |
| 三、无公害生产原辅材料要求 .....             | (6)         |
| (一)主要原料 .....                   | (6)         |
| (二)辅助原料 .....                   | (13)        |
| (三)添加剂 .....                    | (15)        |
| (四)培养基质安全标准 .....               | (16)        |
| (五)配用材料 .....                   | (17)        |
| (六)无公害消毒用品 .....                | (19)        |
| 四、无公害生产配套设施 .....               | (22)        |
| (一)现代化生产常用机械设备 .....            | (22)        |
| (二)料袋灭菌设备 .....                 | (28)        |
| (三)无菌操作设备 .....                 | (31)        |
| <b>第二章 香菇安全优质高效栽培新技术 .....</b>  | <b>(33)</b> |
| 一、香菇野外露地栽培高产技术 .....            | (33)        |
| (一)生产季节安排 .....                 | (33)        |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| (二)当家品种选择 .....         | (36)  |
| (三)培养料配制 .....          | (40)  |
| (四)培养料装袋灭菌 .....        | (46)  |
| (五)打穴接种 .....           | (50)  |
| (六)室内养菌 .....           | (54)  |
| (七)野外脱袋排场 .....         | (59)  |
| (八)菌筒转色催蕾 .....         | (62)  |
| (九)出菇管理 .....           | (68)  |
| (十)菌筒浸水补肥 .....         | (72)  |
| 二、花菇优质高效多样式栽培技术 .....   | (76)  |
| (一)花菇形成机制与条件 .....      | (76)  |
| (二)花菇栽培的各种模式 .....      | (79)  |
| (三)花菇生产季节 .....         | (82)  |
| (四)花菇菌株选择 .....         | (84)  |
| (五)花菇培养料配制 .....        | (87)  |
| (六)越夏养菌带袋转色 .....       | (90)  |
| (七)高棚架层集约化培育花菇技术 .....  | (95)  |
| (八)小棚大袋培育优质花菇技术 .....   | (105) |
| (九)北方日光温室立体培育花菇技术 ..... | (113) |
| (十)畦床埋筒培育花菇技术 .....     | (117) |
| (十一)田野生料菌床栽培花菇技术 .....  | (118) |
| (十二)谷壳栽培花菇技术 .....      | (120) |
| (十三)花菇培育中常见的问题与排除 ..... | (122) |
| 三、反季节夏产出口菇栽培技术 .....    | (125) |
| (一)反季节栽培方式 .....        | (126) |
| (二)反季节栽培生产安排 .....      | (127) |
| (三)夏季生产出口菇适用菌株 .....    | (128) |

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| (四)低温制袋发菌培养·····             | (130)        |
| (五)进棚脱袋排场·····               | (132)        |
| (六)菌筒转色催蕾·····               | (134)        |
| (七)夏菇生长管理措施·····             | (137)        |
| (八)夏季水库漂浮长菇管理方法·····         | (139)        |
| 四、周年制四季产菇栽培技术·····           | (139)        |
| (一)日光温室四季产菇栽培法·····          | (139)        |
| (二)半地下菇棚四季产菇栽培法·····         | (146)        |
| (三)南方低海拔地区四季产菇栽培法·····       | (153)        |
| 五、香菇生料栽培技术·····              | (155)        |
| (一)北方生料开放式床栽法·····           | (155)        |
| (二)南方生料露地袋栽法·····            | (160)        |
| (三)中原半生料大袋栽培法·····           | (161)        |
| (四)玉米芯生料袋栽法·····             | (163)        |
| (五)竹屑生料双季栽菇法·····            | (164)        |
| 六、香菇与多种作物组合栽培技术·····         | (166)        |
| (一)香菇灵芝组合栽培法·····            | (166)        |
| (二)香菇竹荪组合栽培法·····            | (168)        |
| (三)香菇林果地套种法·····             | (171)        |
| (四)香菇玉米地套种法·····             | (172)        |
| 七、台湾地区及日本、泰国香菇栽培技术·····      | (173)        |
| (一)台湾“太空包”栽培法·····           | (173)        |
| (二)日本菌床栽培法·····              | (175)        |
| (三)泰国架层袋栽法·····              | (176)        |
| <b>第三章 高产优质香菇菌种制作工艺·····</b> | <b>(178)</b> |
| <b>一、菌种繁殖与分级·····</b>        | <b>(178)</b> |
| (一)菌种繁殖方式·····               | (178)        |

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| (二)菌种分级形式·····              | (178)        |
| 二、各级菌种制作技术·····             | (179)        |
| (一)母种分离与培育·····             | (179)        |
| (二)原种制作方法·····              | (186)        |
| (三)栽培种制作方法·····             | (189)        |
| 三、液体菌种培养技术·····             | (191)        |
| (一)液体菌种优势·····              | (191)        |
| (二)生产设备与工艺流程·····           | (192)        |
| (三)液体菌种培养方法·····            | (194)        |
| (四)液体菌种检验与使用·····           | (196)        |
| 四、胶囊型菌种工厂化生产技术·····         | (198)        |
| (一)胶囊菌种制作工艺流程·····          | (198)        |
| (二)胶囊菌种生产技术·····            | (199)        |
| (三)胶囊菌种使用方法·····            | (200)        |
| 五、菌种保藏与复壮·····              | (200)        |
| (一)菌种保藏方法·····              | (201)        |
| (二)菌种复壮方法·····              | (201)        |
| <b>第四章 无公害香菇的病虫害防治·····</b> | <b>(203)</b> |
| 一、无公害综合防治措施·····            | (203)        |
| (一)生态防治·····                | (203)        |
| (二)生物防治·····                | (203)        |
| (三)物理防治·····                | (205)        |
| (四)药剂防治·····                | (206)        |
| 二、杂菌识别与防治措施·····            | (207)        |
| (一)木霉·····                  | (207)        |
| (二)链孢霉·····                 | (208)        |
| (三)毛霉·····                  | (210)        |

|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| (四)曲霉·····                    | (211)        |
| (五)青霉·····                    | (212)        |
| (六)根霉·····                    | (213)        |
| (七)酵母菌·····                   | (214)        |
| 三、常见虫害与防治措施·····              | (216)        |
| (一)菌蚊·····                    | (216)        |
| (二)菇蝇·····                    | (218)        |
| (三)螨类·····                    | (220)        |
| (四)菇蛾·····                    | (222)        |
| (五)蛞蝓·····                    | (224)        |
| (六)跳虫·····                    | (225)        |
| (七)线虫·····                    | (226)        |
| 四、常见病害与防治措施·····              | (227)        |
| (一)褐腐病·····                   | (227)        |
| (二)病毒病·····                   | (228)        |
| (三)畸形菇·····                   | (229)        |
| (四)萎烂菇·····                   | (231)        |
| <b>第五章 香菇安全优质加工与产品标准·····</b> | <b>(232)</b> |
| 一、香菇采收与加工技术·····              | (232)        |
| (一)采收方法·····                  | (232)        |
| (二)保鲜出口菇加工技术·····             | (233)        |
| (三)香菇脱水干制工艺·····              | (236)        |
| (四)特种菇加工方法·····               | (238)        |
| (五)干菇贮藏保管·····                | (239)        |
| 二、香菇安全优质产品标准·····             | (240)        |
| (一)中国无公害香菇行业标准·····           | (240)        |
| (二)国外无公害香菇标准·····             | (244)        |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| (三)中国香菇出口规格标准·····               | (244) |
| (四)日本香菇分级标准·····                 | (248) |
| (五)出口香菇包装标准·····                 | (251) |
| <b>附录:</b> ·····                 | (253) |
| 一、《无公害食品—食用菌栽培基质安全技术要求》<br>····· | (253) |
| 二、无公害食用菌栽培可限制使用的化学农药种类<br>·····  | (255) |
| 三、无公害安全消毒杀菌专用洁霉精 ·····           | (259) |
| 四、食用菌卫生管理办法 ·····                | (260) |
| 五、香菇菌种供应单位介绍 ·····               | (261) |
| <b>主要参考文献</b> ·····              | (263) |

# 第一章 香菇安全优质高效 生产基本要求

## 一、香菇无公害生产的重要性

### (一)提高中国香菇品牌的国际竞争力

世界香菇产地集中在亚洲,以中国、日本、韩国为主产区。20 世纪 90 年代以来,我国香菇生产发展速度较快,尤其是实施“南菇北移”栽培战略后,生产区域延伸,规模不断扩大,产量直线上升。有关资料表明,2004 年中国香菇总产量达 8 万吨,占全球香菇总产量的 78%,居世界首位。香菇出口量突破万吨,占亚洲香菇出口份额的 80%多,相等于 20 世纪 90 年代初期全国香菇的总产量。

中国加入 WTO 之后,香菇贸易进入全球化,给香菇产业带来了千载难逢的发展机遇。然而中国香菇融入国际市场体系之后,必然给其他产菇国家带来冲击。一些国家为了保护本国菇业,相应地设置了许多非关税的“技术壁垒”、“绿色壁垒”、“物种壁垒”等,用以抵制中国香菇产品的输入。这些壁垒,给我国香菇入世带来举步维艰的屏障。要使中国香菇占领全球市场,必须实施无公害生产,强化技术监控,全面提升产品质量,确保中国香菇经受 WTO/TBT(贸易技术壁垒协议)和 WTO/SPS(实施动植物检疫措施协议)的“双把利剑”的严格考验和“三道门槛”(农药残留、重金属、病原微生物)的阻拦,才能顺利地通往世贸的“绿色通道”,在复杂激烈的国际市

场竞争中立于不败之地。

## **(二)食品健康安全众望所归**

“回归自然,向往绿色,讲究保健,关注安全”,这是现代食品消费的时尚新潮。食品安全的核心是无公害,让消费者吃得放心,这已逐步成为亿万民众的共识,亦成为一种物质文明享受的现实追求。维护消费者的健康和权益,已成为世界各国的一个重要决策。国务院办公厅颁布的 2001~2010 年《中国食物与营养发展纲要》中,强调保障食品质量、安全与卫生,大力发展无污染,安全优质,营养丰富的食物生产。2001 年 4 月国家农业部出台了《全面推行无公害食品行动计划实施意见》,继之国家质量监督检验检疫总局和国家农业部又联合发布了《无公害农产品管理办法》。表明食品安全已引起了政府的高度重视。在这种新形势下,更应以安全为目标,从生产源头抓起,不断提高产品质量,使其达到国际 HACCP(安全卫生)认证的要求,实现从田园到餐桌安全无污染,让消费者吃得放心,吃得健康,这是人心所向,大势所趋的主流,也是时代发展赋予我国香菇生产者义不容辞的光荣使命。

## **(三)产业发展的必然趋势**

我国是香菇生产大国,在香菇生产中任重道远。但应当看到的是我国香菇生产大多数是单家独户栽培,科技和生产实力薄弱,产品质量缺乏国际竞争力;生产设备简陋,生产工艺和管理技术,还存在许多有待解决的实际问题。加之现代工业发展,“三废”的大量出现和农业化肥、农药的频繁使用,引起了农业环境土壤、水源、空气的污染和原料有害物质的残留,导致香菇出现不同程度的污染。

香菇已成为我国农业产业结构调整 and 农民致富奔小康的高效项目之一,今后必将逐步向标准化、规范化、专业化方向

发展。要把产业做大做强,必须严格执行联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)的要求,坚持“天然、营养、保健”的原则。按照这两个组织的法规委员会(CAC)所颁布实施的食品质量全面监控规定(ISO-9000 系列)的要求,以及我国政府近年新出台的有关发展无公害食品、绿色食品、有机食品的法规,做到高标准、严要求,打好基础,为逐步向绿色食品和有机食品目标方向发展,进一步推动香菇质量安全上水平、上档次,才能确保中国香菇生产的可持续发展。

## 二、无公害香菇产地环境条件

### (一)生产场地主要污染源

香菇生产场所的环境条件,对香菇产品质量关系密切。从污染分析,如果栽培场地靠近城市和工矿区,其土壤中重金属含量较高,地表水可能被重金属(镉、砷、铬、汞、铅、锌等)以及农药、硝酸盐污染,污染物也会被香菇富集和吸收,这不仅危害香菇子实体的正常生长发育,降低产量;更严重的是有害物质污染降低了香菇的品质。此外,环境空气污染,如栽培场地的空气中有毒有害气体和空气悬浮物(二氧化硫、氟化氮、氯气、二氧化碳、粉尘和飘灰等)超标,都会使香菇产品卫生指标超标,甚至造成有毒有害物质的残留。

### (二)优化产地环境要求

香菇来自天然,应当回归自然。现行栽培方式是室内养菌,野外菇棚长菇,因此,要求收获无公害产品,第一关是优化产地生态环境。

#### 1. 养菌室四要求

(1)远离污染区 养菌室必须远离食品酿造工业、禽畜

舍、医院和居民区至少 3 000 米之外。

(2) 结构合理 养菌室应坐北朝南,环境清洁,空气对流,门窗安装防虫网,墙壁刷白灰。

(3) 无害消毒 选用无公害的次氯酸钙等药剂消毒,使用的药剂能迅速分解为对环境、人体及香菇生产无害的物质。

(4) 物理杀菌 安装紫外线灯或电子臭氧灭菌器等进行物理消毒,取代化学药物杀菌。

## 2. 菇棚五必须

(1) 场地必须优化 菇棚要求傍山近溪河,四周宽阔,气流通畅,周围无垃圾等乱杂废物。

(2) 土壤必须改良 采取深翻晒白后,灌水、排干、做畦,覆土栽培的土壤必须进行消毒。

(3) 菇床必须消毒 采用石灰粉或喷茶籽饼、烟叶基秆等生物制剂,取代化学农药进行消毒杀虫。

(4) 水源必须洁净 菇棚用水的水源要求无污染,水质清洁。最好采用泉水、井水和溪河畅流的清水,而池塘水、积沟水不宜取用。

(5) 茬口必须轮作 采取一年农作物,一年种香菇,稻菇合理轮作。减少病原与害虫的中间宿主,隔断病虫传播媒介,降低病虫源积累,避免重茬加重病虫害。

## (三) 产地生态环境技术指标

作为无公害香菇栽培的出菇场地,其生态环境应按 GB/T 184071—2001 《农产品安全质量 无公害蔬菜产地环境要求》的要求,达到表 1-1、1-2、1-3 的标准,或者符合国家农业部农业行业标准 NY/T 391—2000 《绿色食品产地环境技术条件》的要求。

## 1. 土壤质量标准

无公害香菇产地土壤质量要求,见表 1-1。

表 1-1 土壤质量标准

| 项 目   | 指标(毫克/千克) |           |        |
|-------|-----------|-----------|--------|
|       | pH<6.5    | pH6.5~7.5 | pH>7.5 |
| 总 汞 ≤ | 0.30      | 0.50      | 1.0    |
| 总 砷 ≤ | 40        | 30        | 25     |
| 总 铅 ≤ | 100       | 150       | 150    |
| 总 镉 ≤ | 0.30      | 0.30      | 0.60   |
| 总 铬 ≤ | 150       | 200       | 250    |
| 六六六 ≤ | 0.5       | 0.5       | 0.5    |
| 滴滴涕 ≤ | 0.5       | 0.5       | 0.5    |

## 2. 水源水质标准

出菇用水的水质必须定期进行测定。采样原则和采样方法参照 GB/T 184071—2001。其平均值要求符合标准,见表 1-2。

表 1-2 用水质量标准

| 项 目     | 指标(毫克/升) |
|---------|----------|
| 氯化物 ≤   | 250      |
| 氰化物 ≤   | 0.5      |
| 氟化物 ≤   | 3.0      |
| 总 汞 ≤   | 0.001    |
| 总 砷 ≤   | 0.05     |
| 总 铅 ≤   | 0.1      |
| 总 镉 ≤   | 0.005    |
| 铬(六价) ≤ | 0.1      |
| 石油类 ≤   | 1.0      |
| pH 值 ≤  | 5.5~8.5  |

### 3. 空气质量标准

栽培场地空间,要求大气无污染,空气质量要符合标准,见 1-3。

表 1-3 环境空气质量标准

| 项 目                                              | 指 标  |        |
|--------------------------------------------------|------|--------|
|                                                  | 日平均  | 1 小时平均 |
| 总悬浮颗粒物(TSP)(标准状态)(毫克/米 <sup>3</sup> )            | 0.30 |        |
| 二氧化硫(SO <sub>2</sub> )(标准状态)(毫克/米 <sup>3</sup> ) | 0.15 | 0.50   |
| 氮氧化物(NO <sub>x</sub> )(标准状态)(毫克/米 <sup>3</sup> ) | 0.10 | 0.15   |
| 氟化物(F)[微克/(分米 <sup>3</sup> ·天)]                  | 5.0  |        |
| 铅(标准状态)(微克/米 <sup>3</sup> )                      | 1.5  |        |

## 三、无公害生产原辅材料要求

现行我国香菇生产的主要原料为杂木屑、棉籽壳、甘蔗渣、野草等农副产品下脚料。有些原料在树木、棉花生产过程中由于产地生态环境或不科学施化肥、农药,致使富集有重金属镉、汞、铅或农药残留。此外被重金属、农药污染的辅助培养料麦麸、米糠以及添加剂等都有可能通过生物链不同程度地将污染物输入香菇组织,并转移到子实体中,造成产品污染。为此,在实施无公害生产中,原、辅料必须认真选择,并进行农药残留和重金属含量的检测,只有不超标的原材料,才能生产出无公害的优质香菇产品。

### (一)主要原料

主要原料指的是用于栽培香菇的木屑、农作物秸秆、野草等,下面分别介绍。

#### 1. 木屑类

木屑是现行袋栽香菇的主要原料,它含粗蛋白质