



农业部市场与经济信息司 组编
张金霞 黄晨阳 主编

无公害食用菌 安全生产手册

Wugonghai



中国农业出版社



无公害农产品
安全生产手册丛书

.....
[种 植 类]

无公害食用菌 安全生产手册

农业部市场与经济信息司 组编
张金霞 黄晨阳 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

无公害食用菌安全生产手册 / 张金霞, 黄晨阳主编;
农业部市场与经济信息司组编. —北京: 中国农业出版社,
2007. 10

(无公害农产品安全生产手册丛书)

ISBN 978 - 7 - 109 - 12242 - 0

I. 无… II. ①张…②黄…③农… III. 食用菌类—蔬菜
园艺—无污染技术—技术手册 IV. S646 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 156647 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)

责任编辑 黄 宇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 11.375

字数: 288 千字 印数: 1~8 000 册

定价: 19.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《无公害农产品安全生产手册》丛书

编写委员会

主 任：高鸿宾

副主任：张玉香 刘增胜

委 员：	张延秋	徐肖君	王正谱	宋丹阳
	周云龙	董洪岩	奚朝鸾	薛志红
	李洪涛	杨 扬	王为民	杨 锚
	刘晓军	胡国华	张金霞	张运涛
	马之胜	李彩凤	陈玉林	王 恬
	蒋洪茂	郭庆站		



编者名单

.....

主 编 张金霞 黄晨阳

编写人员 (以姓氏笔画为序)

上官舟建 师迎春 刘宇 刘国宇

杨 军 肖千明 吴庆其 吴应森

张金霞 张信仁 陈 平 陈 强

陈可义 林汝楷 胡清秀 贾亚妮

贾身茂 高 巍 黄 磊 黄书文

黄晨阳 蔡为明 颜淑婉 戴肖东

目录

第一章 食用菌概述	1
第二章 食用菌安全生产的基本概念	9
第三章 无公害食用菌生产对产地环境的要求	12
第四章 无公害食用菌生产对基质的要求	19
第一节 食用菌常用栽培基质与产品安全	19
第二节 食用菌栽培基质的安全卫生要求	23
第三节 基质状态对产品质量和产品安全的影响	25
第四节 基质的预处理	26
第五章 无公害食用菌生产对栽培设施的要求	29
第六章 无公害食用菌栽培管理技术	32
第一节 平菇	32
第二节 香菇	45
第三节 黑木耳	68
第四节 双孢蘑菇	83
第五节 金针菇	106
第六节 草菇	115
第七节 白灵菇	126
第八节 茶薪菇	132

第九节 鸡腿菇	140
第十节 杏鲍菇	147
第十一节 滑菇	155
第十二节 灰树花	162
第十三节 毛木耳	169
第十四节 真姬菇	178
第十五节 大球盖菇	182
第十六节 高大环柄菇	187
第十七节 银耳	192
第十八节 长根菇	196
第十九节 猪苓	199
第二十节 香魏菇	205
第二十一节 黄伞	209
第二十二节 巨大口蘑	212
第二十三节 蛹虫草	216
第二十四节 双环蘑菇（高温蘑菇）	222
第二十五节 猴头	230
第二十六节 茯苓	237
第二十七节 榆黄蘑	242
第二十八节 巴西蘑菇	246
第七章 病虫害预防和控制	253
第八章 保鲜与简易加工	285
第一节 卫生标准操作规程	285
第二节 食用菌保鲜及其操作规程	293
第三节 干制技术要求	300
第四节 盐渍技术要求	304
第五节 食用菌罐藏加工	306

第九章 安全生产保证体系	311
第一节 食用菌质量安全现状与发展趋势	312
第二节 食用菌安全生产的危害分析及危害控制	314
第三节 食用菌安全生产保证体系	321
附录 1 无公害食用菌生产相关标准	325
无公害食品 食用菌	325
无公害食品 鸡腿菇	332
无公害食品 茶树菇	337
无公害食品 食用菌栽培基质安全技术要求	342
无公害食品 食用菌生产技术规范	347
附录 2 常用化学试剂和农药使用方法	353

第一章

食用菌概述

.....

一、食用菌产业在我国经济中的作用

食用菌是我国主要的经济作物和出口农产品，自改革开放以来一直呈稳定、快速增长。据统计，2006年产量780万吨（鲜重）左右，占世界总产量的65%以上。据中国食用菌协会统计，我国2003年食用菌产值1亿元的县86个，其中3亿元以上的县24个，直接从业劳动力2000万以上，带动农业脱贫人口近亿人。

1. 提高食物安全保证能力 我国是拥有13亿人口的大国，满足食物供给，保证食物安全是历届政府的基本国策，一直是发展农业的首要任务。然而，随着我国现代化进程的加快，城市化和工业化的发展，耕地不断减少，生产食物必须的耕地不断减少，保证食物供应的压力将不断增加。食用菌除作为蔬菜食用外，可以制成10%的强化面粉，加工成主食食品、全营养食品。生产100万吨干食用菌相当于160万吨牛肉，相当于1280万吨饲料粮。

2. 增进国民健康 随着我国经济和社会的进步，国民在解决了温饱问题之后，要吃得好，吃得健康。另外，脑力劳动者的“三高”也成为日渐显著的健康问题，据统计，心脑血管系统疾病已经成为继癌症之后致死率最高的疾病。食用菌高蛋白、低脂肪、低热量、高膳食纤维、高维生素和矿物质，不但味道鲜美，

而且营养丰富，特别是真菌多糖、甾醇、非饱和脂肪酸等功能成分使其成为美味营养功能食品，经常食用，提高机体免疫力，抗癌、降低血糖、血脂和胆固醇，预防心脑血管系统疾病，延缓衰老，是理想的天然营养和多功能食品，是提高全民健康的首选食品，我们可以毫不夸张地说：经常吃蘑菇，健康全民族。

3. 消除贫困，确保农民生计 食用菌生产投资小，见效快，规模可大可小，作为庭院经济，便于操作，即可达到年收入3 000元以上。

4. 吸纳农业人口就业，促进农民增收 用大棚栽培食用菌一年最少可以栽培两季，每667米²可以获利2万元以上，远高于栽培普通蔬菜。食用菌生产属劳动密集型产业，每667米²平均年直接用工5~7个，远高于作物，发展食用菌，可以为农村劳动力转移创造劳动岗位。我国13亿人口人均食用1千克食用菌，需要130万吨，就是创造130万个农村劳动岗位，促进农民增收，有效地促进“三农”问题的解决，促进农村社会稳定，促进和谐社会建设。

二、食用菌在生态环境建设中的作用

1. 促进良性生态循环 食用菌是物质循环和循环经济中必不可少的生物和产业，在生物循环中，植物是生产者，动物是消费者，食用菌是还原者，食用菌是构成良好生态系统必不可少的生物。食用菌生产利用秸秆，净化环境（禽畜粪等），将人类不能直接作为食物的农林废物分解，生产营养健康的食品后，副产品菇渣回田，改良土壤、提高地力，形成良性生物循环和循环生态。生产100万吨干食用菌，可以利用农林废弃物2 000万吨，产后废料1 000万吨，处理后成为生物有机肥，含氮量2%左右，相当于42.9万吨尿素。

2. 提高农业资源利用率，提高农业生产经济效益 食用菌

生产不依赖土地，可以利用非耕地，荒地、坡地、沙石地、废山洞、废坑道、房前屋后都可以利用；食用菌将人类不能直接食用的农林废弃物转化为食物，现有的 30 亿吨农林废弃物，利用 5%，即可生产至少 1 000 万吨干食用菌，相当于全国直接消费粮食的 4%，与我国粮食安全保证要求的 5% 相比较，4% 是个了不起的数字；食用菌生产水利用率高，据权威机构测算，目前发达国家的水利用率为每立方米水产粮食 1.2~1.5 千克，我国仅 0.8 千克，如果用 1 米³ 水栽培平菇，至少可以产鲜菇 300 千克，可风干为干菇 30 千克，以产生的生物量计，水的利用效率是粮食的 37.5 倍；以蛋白质生产效率计算，是粮食的 100 倍左右。

三、国内外食用菌产业发展现状

全球食用菌生产方式基本是工业化和农业式两类，我国工业化产品仅占 1%~2%，绝大多数产品为农业生产方式的产出品。这类产品的市场优势在于成本低，具价格竞争优势。

1. 国外食用菌生产简况 西方发达国家实现工业化栽培近 70 年，但是栽培种类几乎仅双孢蘑菇一种。近年才开始有少量的香菇、平菇等栽培。

日本是食用菌栽培种类多样的发达国家，除香菇少量保持段木栽培的农业生产方式外，其他种类几乎全部实现了工业化工厂化栽培，主要工业化栽培种类有金针菇、滑菇、灰树花、真姬菇和杏鲍菇。此外，还有双孢蘑菇、大肥菇、巴西蘑菇、灵芝、平菇、凤尾菇、姬菇、鲍鱼菇、盖囊菇、黄伞、竹荪、真姬菇、荷叶离褶伞、茶薪菇、砖红离褶伞、猴头、元蘑、绣球菌、毛木耳、黑木耳等。目前，日本栽培种类有 32 种。

但是，全球食用菌产量的增长是不平衡的，多数发达国家产量在逐年下降，而发展中国家呈现快速增长的趋势。发达国家产量下降的原因在于劳动力昂贵、环境清洁要求的提高和劳动条件

改善带来的栽培空间利用率的降低。这些因素导致食用菌生产成本的提高，市场竞争力下降。值得关注的是非洲食用菌栽培开始起步，坦桑尼亚、赞比亚、纳米比亚等开始了平菇生产。另外，食用菌生产在中美和南美也引起了高度重视。

2. 我国食用菌生产简况 毫无疑问，我国是全球食用菌产业和消费大国，同时，也是栽培种类最多的国家。具权威人士统计，目前全国栽培的食用菌（含药用菌）种类 50 种。大量栽培的有平菇、香菇、黑木耳、毛木耳、双孢蘑菇、金针菇、白灵菇、杏鲍菇、滑菇、草菇等。具专业人士统计，2006 年我国平菇产量 200 万吨、香菇 150 万吨、黑木耳 110 万吨（折鲜计）、双孢蘑菇 80 万吨，金针菇 70 万吨，毛木耳 60 万吨，白灵菇和杏鲍菇 30 万吨、滑菇 15 万吨，草菇 5 万吨。

多年来我国的食用菌一直以农业方式分散生产为主，食用菌栽培在我国分布很广，其生产和栽培技术也是不平衡的。目前，主产区有福建、浙江、四川、山东、河南、湖北、河北、吉林、黑龙江等省。我国幅员辽阔，气候多样，食用菌的农业生产方式，导致不同气候条件下生产设施和栽培方法的多样化。但是，虽然方法千差万别，但目的都是要创造适宜食用菌生长发育的环境条件，获得良好的栽培效果。

四、食用菌科学

食用菌不但是劳动密集型产业，也是科技密集型产业。食用菌产业技术是多以学科理论和实践为基础创造和发展而来的一门综合性的应用技术，涉及菌物生物学、微生物学、发酵技术和环境工程。产后还涉及商品工程学和市场营销等，这些都需要菌物生物学为基础。

1. 菌物生物学 随着科学的进步，人类对生物特征特性的认识不断增加，按照最新的观点菌物不属于植物、不属于动物，

也不属于微生物，而是与植物和动物同等的独立地位，是重要的一大类真核生物。食用菌是菌物界组成的重要类群。因此，从事食用菌生产，需要有菌物学的基本知识，与生产关系密切的主要是其遗传和生理特点，这两方面的知识是栽培技术措施实施的基础。

2. 微生物学 食用菌虽然不是微生物，但是其产业技术中诸多都是以微生物学技术和操作为基础的，如消毒与灭菌、无菌操作与培养。同时，食用菌的生长与多种微生物有着千丝万缕的联系，受多种微生物的影响。自然界中的细菌、病毒、线虫、放线菌等都会对食用菌的生长发育产生影响。因此，从事食用菌生产，还需要有微生物学的基本知识，了解各种微生物与食用菌的关系。

3. 发酵技术 发酵技术主要涉及食用菌栽培基质的处理与利用，特别是对于发酵料栽培的种类，发酵技术的应用是否正确，基质发酵是否符合技术要求，基质是否发酵适宜，关系到栽培的成败和效益。发酵不是简单的增温，不是简单的基质分解，而是制作选择性培养基的技术，是制作只适宜栽培品种生长，不利于竞争性杂菌生长的培养基技术。

4. 环境工程 食用菌的生长发育需要一定的环境条件，如温度、湿度、光照、通风等，这需要环境技术的实施才能达到。我国食用菌生产虽处于农业生产方式，但是，仍然离不开环境工程技术。生产中应用的各类设施、设备无不以环境工程技术为基础进行设计、配备、施工和安装的。对于资金有限，投入能力不足的菇农来说，最重要的是要在环境工程原理和技术的指导下，设备设施因地制宜，科学简约，经济实用。

五、我国的食用菌产业形势和存在问题

从产业规模上我国是世界食用菌大国，具良好的国内外市

场，产业发展迅速。但是，产业的迅速发展带给我们的是更大的挑战。面临国内外食用菌市场要求不断提高的形势，食用菌产业的发展面临严峻挑战。

1. 产业形势 从总体上讲，随着社会和科学的进步，人类对食用菌的营养和保健功能的认识不断增加；随着全球工业化进程的加快，食用菌缓解食物供给和建设良性生态环境的作用日益突显，食用菌产业具有广阔的发展前景，未来数十年仍将会保持稳定持续的增长。在世界食用菌产业格局变革中，我国食用菌产业将面临以下转变：

(1) 数量经济向质量经济转变 近 30 年的快速发展，我国基本完成了食用菌的产量扩增，在全球性食品质量要求提高的市场形势下，数量经济的市场优势效应已经不再存在，取而代之的需要是质量经济，是对高品质产品的需求。近 2~3 年内，国内市场已经显露出优质、优价的市场走向，同样种类的产品，质量不同，价格相差 50%~200%，劣质产品市场在不断缩小，优质产品在不断扩大。随着食用菌走入超市进程的加快，对质量的要求会进一步提高。这一市场需求应引起生产者的高度重视。

(2) 分散生产向组织化生产转变 分散的家庭式生产，最大的优势在于可以充分利用辅助劳动力，利用零散时间，可以精耕细作，降低劳动成本。但是市场质量要求不断提高的今天，分散的家庭生产，技术难以规范和标准化，产品的市场竞争力受到严峻挑战，为了市场的开拓，分散生产向组织化生产势在必行。

(3) 经验型生产向规范化标准化转变 生产环境条件的不同，多年的分散生产，栽培更多学习的是经验，处于经验型生产。这种经验型生产的产品质量不一，不利于市场的开拓和持有。特别是在全球食品安全质量要求不断提高的今天，规范化、标准化的安全优质生产是产业发展的惟一选择。

(4) 多种生产方式并存的多元化生产 我国栽培食用菌种类

繁多,产品规格和花色品种多样,有着多层次的消费市场。另外,我国经济的区域发展还不够平衡,消费能力差距较大,对食用菌产品的质量需求不一,也就需要不同的生产方式。工业化生产和农业方式栽培两者的生产投资要求相差悬殊,生产成本也不相同,农业生产中的不同栽培方式成本也有较大的差距。成本是销售价格的重要决定因素,因此我国的食用菌不可能用一种方式生产,市场的不同需求决定了要长时间的多种生产方式并存,以满足不同消费者的需求。但是,不论何种方式生产,都必须满足国家标准规定的质量安全。

2. 存在问题 我国虽然是世界食用菌大国,但是,由于经济和历史的原因,我们还不是食用菌的强国,从某种程度上讲,食用菌产业在我国还是个弱势产业,产业发展和技术上都存在不少问题。

(1) 缺乏与市场的连接与互动 在农业产业结构调整中,全国许多地区将食用菌作为首选产业,但是产业综合信息匮乏,发展方向不够明确,缺乏生产与市场的链接和互动的有效途径,发展具有一定的盲目性,生产效益受到不同程度的影响。

(2) 产品质量安全问题 多年的分散经验型生产,导致技术的不规范,食用菌质量安全亮起黄牌。2000年以来,出口食用菌相继出现苯菌灵、马拉硫磷、甲醛、亚硫酸盐、毒死蜱、有机磷、镉、甲氰菊酯、联苯菊酯、乙草胺、甲胺磷超标等问题。国内市场荧光增白剂问题严重。这些问题的出现严重影响了食用菌产业的发展。

(3) 菌种问题 多年的自发生生产和菌种管理的滞后,导致大量的同物异名,品种混乱,菌种质量低下。分散栽培导致的分散制种,菌种生产设备设施简陋,生产水平低,科技含量低,缺乏相应的质检技术体系,老化退化菌种泛滥,相当数量的假冒伪劣菌种混迹于市场,损害了栽培者的利益。2006年农业部颁布的“食用菌菌种管理办法”,将为我国食用菌菌种的管理和质量的提

高，提供强有力的法律支持。我们相信，通过政府、科研、推广、生产等各方的努力，我们的菌种质量必将得到提高。

（张金霞 黄晨阳）

第二章

食用菌安全生产的基本概念

一、安全生产的目的——保证食品安全

安全生产的目的在于保证食品安全，保证消费者利益，这需要建立生产的技术体系和质量管理体系。按照我国的食品安全管理，无公害产品质量要求是市场准入的基本门槛，是对一切进入市场食品的基本要求。

众所周知，食用菌是营养健康食品，但是与绿色作物不同，对环境条件变化反应敏感，且具有较强的依赖性，因此，要保障食用菌生产的安全性。

二、无公害生产技术体系

食用菌的无公害生产技术体系主要有两部分组成，生产技术和质量控制体系。

（一）生产技术

1. 生产环境 直接影响食用菌质量的生产环境可分为大环境和小环境。大环境也可称为产地环境，是指生产场所的大气质量、水源、土壤状况等。小环境也可称为生产环境，是指生产过程中场所的环境卫生和质量状况，如地势、周围环境卫生、污染源、生长的生态小环境等。