



全国无公害食品行动计划丛书

食用菌

无公害生产技术手册

蔡衍山 吕作舟 蔡耿新 编著



中国农业出版社



全国无公害食品行动计划丛书

无公害食品

Quanguo Wugonghai Shipin Xingdong Jihua Congshu

食用菌无公害 生产技术手册

蔡衍山 吕作舟 蔡耿新 编著

→ 中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食用菌无公害生产技术手册/蔡衍山等编著. —北京:
中国农业出版社, 2002.12

(全国无公害食品行动计划丛书)

ISBN 7-109-08012-9

I. 食... II. 蔡... 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 (2002) 第 096355 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: 傅玉祥

责任编辑 孟令洋

北京京科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 13.375

字数: 334 千字

定价: 17.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内容提要

本书以无公害食品和绿色食品的有关法规、标准为依据,介绍了食用菌菌种无公害生产技术,香菇、黑(毛)木耳、双孢蘑菇、草菇、金针菇、姬松茸、杏鲍菇、茶薪菇、真姬菇、鸡腿蘑、大球盖菇、平菇、阿魏蘑、鲍鱼菇、榆黄蘑、滑菇、大杯蕈、长根菇、银耳、灰树花、竹荪、猴头、灵芝、茯苓等多种食用菌、药用菌、食药兼用菌的不同模式无公害生产、保鲜、加工技术,防污染重点环节的控制技术及无公害绿色食品的认证管理。相关的标准和参数以附录的形式附在其中。本书内容丰富,文字通俗易懂,并附有大量的插图,对一些实用、关键性的技术采用文字叙述与图对照相结合的方法加以介绍,使读者一目了然,有助于读者尽快掌握食用菌无公害栽培与加工的法规与技术,并在生产实践中加以参考应用。本书在内容编写上既注意到生产手册的科学性、实用性,又强调我国入世后对食用菌无公害生产、加工、包装、储运全程技术控制的迫切性。

此书可供大专院校相关专业的师生和广大食用菌生产者在进行食用菌栽培、指导食用菌生产及制定食用菌无公害、绿色食品系列标准时参考应用,也可作为农业职业学校食用菌教学和食用菌生产与加工技术培训的教材。

《全国无公害食品行动计划丛书》

编 委 会

主 任 范小建

委 员 （以姓氏笔画为序）

于永维 马爱国 牛 盾 刘振伟

杨 坚 何新天 张玉香 陈晓华

陈萌山 俞东平 贾幼陵 夏敬源

蒋协新 傅玉祥 薛 亮 魏宝振

序

党的十六大，把“健全农产品质量安全体系，增强农业的市场竞争力”写进了报告，对于加强农产品质量安全管理具有重大的指导意义。为了贯彻落实党的十六大精神，适应新形势下农业和农村经济结构战略性调整和加入世界贸易组织的需要，全面提高我国农产品质量安全水平和市场竞争力，根据中共中央、国务院关于加快实施“无公害食品行动计划”的要求和全国“菜篮子”工作会议精神，农业部决定在全国范围内推进“无公害食品行动计划”。

全国“菜篮子”工作会议提出，“菜篮子”的工作重点要由注重数量、保障供给，向更加注重质量、保证卫生和安全转变，实现由装满“菜篮子”到丰富、净化“菜篮子”的发展，让城乡居民长期稳定地吃上品种多样、营养丰富、供给充足的“放心菜”、“放心肉”。农业部出台的《全面推进“无公害食品行动计划”的实施意见》，就是通过健全体系，完善制度，对农产品质量安全实施全过程监管，有效改善和提高我国农产品质量安全水平，力争用5年左右的时间，基本实现食用农产品无公害生产，保障消费安全。有条件的地方和企业，应积极发展绿色食品和有机食品。通过加强生产监管、市场准入和全程质量跟踪，健全农产品质量安全标准、检验检测、认证体系，强化执法监督、技术推广和市场信息工作，建立起一套既符合

中国国情又与国际接轨的农产品质量安全管理制

度。“无公害食品行动计划”近期要集中解决蔬菜中有
机磷农药残留超标、畜禽生产过程中禁用药用滥用、贝
类产品污染以及出口农产品质量安全问题。以“菜篮
子”产品为突破口，从生产和市场准入两个环节入手，
通过完善保障体系，实现对农产品质量安全全过程监
管。在生产管理方面要强化生产基地建设、净化产地环
境、严格投入品管理、推行标准化生产和提高生产经营
组织化程度。在市场准入方面要建立监测制度、推广速
测技术、创建专销网点、实施标志管理和推行追溯与承
诺制度。在保障体系方面要加强法制建设、健全标准体
系、完善检验检测体系、加快认证体系建设、加大执法
监督、建立信息服务网络、强化技术研究与推广、加强
宣传培训和增加经费投入等。

为了全面推进无公害食品行动计划，中国农业出版社
在农业部有关单位的支持下，组织编写了这套《全国无公
害食品行动计划丛书》。该丛书紧紧围绕工作目标，选取行
动计划中亟待推广或推广效果较好的项目优先列选，以无
公害为切入点，以实用技术为立足点，以指导生产为出发
点，从满足生产一线农技人员的实际需要拟订选题。相信
这套丛书的出版，将会对全国无公害食品行动计划的顺利实
施，对建设现代农业，发展农村经济起到积极的推动作用。

农业部部长

杜青林

2002年12月

前 言

改革开放二十几年来，我国食用菌在新品种的选育、新栽培模式的创立、新产地的拓展、新种类的开发引进、配套技术的完善等方面都取得突破性进展。根据中国食用菌协会对全国 23 个省、自治区、直辖市不完全统计，2000 年全国食用菌鲜品总量达到 663.8 万吨，真正成为食用菌生产大国。代料培育花菇技术的研究与推广，产品保鲜与加工技术的普及与提高，市场信息的传播与市场价格的推动，使我国从食用菌生产大国向食用菌生产强国迈进了一大步。秸秆和菌草资源的研究与推广，使某些食用菌种类成为可持续发展的菇业，生态菇业的愿望也成为可能。

但是，随着工业的发展，工业“三废”排放的不断增加，农业化肥、农药的长期、多量的施用，造成生态环境不断恶化，这给食用菌栽培业带来或多或少的危害。我国已加入 WTO，食用菌产业作为技术含量较高的劳动力密集型产业，在农业种植业中所面临的机遇大于挑战。食用菌产品、设备、原材料贸易中的关税壁垒正在逐步消除，而在产品质量、卫生指标等方面的非关税壁垒依然存在。根据联合国粮农组织（FAO）、世界卫生组织（WHO）的要求，食品资源的开发要注意“天然、营养、保健”的原则。以上两组织的法规委员会（CAC）所颁布的食品质量全面监控条例（HACCP）、生产单位的环境良好操作规程（GMP）和生产单位产品操作管理规程（ISO—9000 系列）的核心内容是所有食品的生产，从品种选育到栽培、加工、包装、储运、销售的产业链全过程要遵循无害化原则，在人为受控的条件下进行。食用菌产品质量的提高是一项系统工程，食用菌产业链

中所有从事人员对产品质量都负有责任。只有全过程都规范化和标准化,食用菌产品的精品比例和附加值才能全面提高。因此,我们在实现食用菌栽培规范化、产品加工标准化和全程无害化控制方面依然任重而道远。

为了促进我国食用菌产业从数量型向质量型转变,使适应市场要求的新观念、新技术、新品种、新材料、新方法得到传播应用,我们在紧密结合生产实际、与时俱进的基础上,编著《食用菌无公害生产技术手册》,本书在保留原《食用菌生产技术手册》的主要技术内容的同时,着重增加了食用菌无公害生产的技术控制,大宗品种的规范化栽培和新的栽培模式,食用菌绿色食品的管理。书中介绍的种类从原有的14种增加到25种,目前我国可商业栽培的种类尽在其中。对栽培、加工、保鲜过程的关键环节的控制,安全无公害的管理等方面,在每一章都有集中进行叙述。我们诚挚地期望本书的出版能够使广大读者在食用菌无公害生产的过程中起到事半功倍的作用。

本书的编写由蔡衍山完成,蔡耿新协助完成,黄秀治、吕作舟提供许多技术资料和提出宝贵意见。但由于食用菌无公害生产、保鲜、加工工作是一项新的工作,可参考的资料非常有限。因此,书中一定会有许多不足之处,敬请读者指正。

编 著

2002年10月

目 录

序

前言

第一章 食用菌无公害生产的概念和意义	1
一、社会发展需要无公害食用菌生产	1
二、食用菌无公害生产的含义	3
第二章 食用菌生产的污染	5
一、环境对食用菌产品的污染	5
二、培养基带来的污染	6
三、农药施用带来的污染	7
四、食用菌产品中的污染物及其来源	7
第三章 无公害制种技术	12
一、菌种生产的无公害化控制	13
二、菌种的种型和生产流程	14
三、菌种场的规划与布局	17
四、菌种场的基本设备	21
五、培养基的种类和配方	34
六、培养基的制作技术	40
七、培养基的灭菌	45
八、接种	47
九、培养条件的控制	54

十、菌种和菌袋污染的原因及其综合防治措施	56
十一、菌种质量和目测指标	63
十二、菌种的分离技术	71
十三、菌种的保藏和复壮	74
第四章 食用菌无公害栽培技术	82
一、食用菌无公害栽培环境选择和危险点控制	83
二、食用菌栽培的菇事安排	88
三、香菇林地段木栽培	95
四、香菇代料栽培	106
五、黑（毛）木耳段木栽培	142
六、黑木耳代料栽培	147
七、白背毛木耳代料栽培	150
八、双孢蘑菇栽培	154
九、草菇栽培	160
十、金针菇栽培	164
十一、姬松茸栽培	168
十二、杏鲍菇栽培	172
十三、茶薪菇栽培	174
十四、真姬菇栽培	177
十五、鸡腿蘑栽培	180
十六、大球盖菇栽培	184
十七、平菇（凤尾菇）栽培	186
十八、阿魏蘑栽培	192
十九、鲍鱼菇栽培	194
二十、榆黄蘑栽培	201
二十一、滑菇栽培	204
二十二、大杯蕈栽培	206
二十三、长根菇栽培	210

二十四、银耳栽培	211
二十五、灰树花栽培	216
二十六、竹荪栽培	221
二十七、猴头菌栽培	225
二十八、灵芝栽培	227
二十九、茯苓栽培	231
第五章 食用菌病虫害及其无公害防治	234
一、食用菌病害的基础知识	234
二、真菌性病害	236
三、细菌性病害	260
四、食用菌病毒病	263
五、线虫病害	266
六、生理性病害	270
七、虫害及其无公害防治	272
八、食用菌病虫害的无公害治理技术	293
第六章 食用菌无公害保鲜与加工	296
一、食用菌无公害保鲜与加工关键点控制	296
二、食用菌无公害保鲜	300
三、食用菌无公害速冻保藏	314
四、食用菌无公害干制加工	318
五、食用菌子实体无公害减压油炸加工	335
六、食用菌无公害罐藏加工	336
七、食用菌无公害浸渍加工	342
八、食用菌无公害深加工与综合利用	348
第七章 无公害食用菌产品的质量认证与管理	357
一、与无公害食用菌产品相关的法规和标准	358

二、绿色食用菌产品的认证与管理	359
三、有机食品认证管理办法	365
附录	372
一、NY/T391—2000 绿色食品 产地环境技术条件	372
二、NY5095—2002 无公害食品 香菇	378
三、NY5096—2002 无公害食品 平菇	383
四、NY5097—2002 无公害食品 双孢蘑菇	387
五、NY5098—2002 无公害食品 黑木耳	392
六、NY5099—2002 无公害食品 食用菌栽培基质安全技术要求	397
七、食用菌培养料营养成分	400
八、食用菌的主要栽培体制与生物学效率	401
九、1 立方米段木数量换算表	402
十、蒸气压力与温度的关系	402
十一、高压蒸气灭菌锅型号和参考价格	403
十二、主要食用菌机械型号和参考价格	403
十三、盐水浓度及相应的食盐用量	404
十四、几种食用菌罐头的质量标准	405
十五、几种食用菌的药用方法	406
十六、常用消毒剂的使用方法及注意事项	408
主要参考文献	409

第一章

食用菌无公害生产的概念和意义

食用菌是高蛋白低脂肪的优质保健食品，被誉为健康食品，它对于改善人们膳食结构，提高人民健康水平具有重要意义。

食用菌大规模人工栽培的历史尚短，栽培是利用农林下脚料的有机质为培养基，在特定的环境中进行，大多数栽培脱离土壤，进行无菌状态下的纯培养，栽培全程在人为受控状态下进行，完全有条件生产出安全健康的无公害食品。

但是随着环境污染的加剧，食用菌产品的污染和某些有害物质的超标时有发生。随着人们生活水平的提高和环境意识、保健意识的增强，对食品的要求已从过去的温饱型向营养保健型转变，把食品的安全和天然、营养、健康放在首位。在我国加入WTO之后，国际市场对我国的食品提出更高的安全质量要求。为了适应加入世贸后的形势要求，在新世纪之初，农业部把无公害食品的生产，包括无公害食用菌生产定位为政府行为，并将与蔬菜等食品一样推行市场准入制。因此，生产无公害食用菌产品成为入世后食用菌生产关注的目标。

一、社会发展需要无公害食用菌生产

科学技术的发展，为人类社会带来了工农业生产的繁荣和社会的进步，在人们得到物质丰富、生活方便的同时，也深刻地意

识到生态环境恶化、能源匮乏等给予的压力和存在的隐患。农业生产过程中，一方面由于科技的投入，使农产品的产量和质量有了明显提高，保证了人们生活的需要和维持社会的稳定；另一方面由于大量施用化肥农药，造成了自然资源和生态环境的恶化以及食品的污染。原本深受消费者喜爱的食用菌产品近来也有发生某些有害成分超标的现象。这些负面的事件使人们意识到食用菌生产的发展，必须同其他农产品生产一样，寻求一种既能满足人类消费的需求，又避免对环境和产品污染的生产方式。在此背景下，着眼于食用菌可持续发展，探索生产无公害食用菌产品的有效生产方式和发展途径。

根据联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）的要求，食品资源的开发要注意“天然、营养、保健”的原则。以上两组织的法规委员会（CAC）所颁布实施的食品质量全面监控条例（HACCP），生产单位的环境良好操作规程（GMP）和生产单位的产品操作管理规程（ISO—9000 系列）的核心内容是所有食品的生产，从品种选育到栽培、加工、包装、储运、销售的产业链全过程要遵循无害化原则，在人为受控的条件下进行。我国加入世贸组织后，食用菌产品同许多农产品一样，融入国际大市场，经受国际市场的检验，只有符合国际化的市场质量标准，才能赢得市场占有率，才能符合人类本身的需求。

我国已加入世界贸易组织，为我国公平参与国际贸易提供了机遇，同时也带来了新的挑战。就食用菌产业而言，由于它是一种劳动密集型产业，我国劳动力资源和原材料资源相对丰富，价格较低。因此食用菌产品价格有显著的竞争优势。只要食用菌产品质量符合国际市场需求，机遇将多于挑战。

实现食用菌生产无害化，是产业可持续发展重要内容，符合在经济发展中节约资源、保护环境和提高人民生活水平、生活质量的发展目标。食用菌的无公害生产，将为社会提供高质量的健康食品，同时，节约资源，保护环境，提高产品在国际市场的竞

争力，有利出口贸易量的增加和价格的提高，增加菇农的效益。产业实施无公害生产，无论是对产业综合效益的提高，还是对产业可持续发展，均有十分重要的意义。

二、食用菌无公害生产的含义

无公害食用菌产品是指该产品中不含有公害污染物，包括农药残留物、重金属、有害微生物等，或者所含公害污染物被控制在残留限量标准（MRL）以下。无公害食用菌产品是以上不同标准产品的总称，其基本要求是安全、卫生，对消费者的身心健康无危害。根据其残留量的有无和限量标准以下的不同含量，可分为绿色食用菌产品和有机食用菌产品。

食用菌生产不同于其他农业种植业，它是在无菌状态下进行纯培养，大都是脱离土壤栽培的，培养基质是有机质，原本在食品生产中就属无公害的健康食品。只是近年来，由于栽培配方的改变，为追求高产添加一些用途不明的化学成分，加上环境、水质对栽培环境的影响，有必要尽早提出，以早日实现无公害栽培，进一步提高无害化食用菌产品的质量。

1. 无公害生产食用菌产品是一项系统工程 无害化的产品是无害化生产全过程的结果，只有全过程中均实现无害化，才能实现产品的无害化。首先要把食用菌生产纳入有章可循的规范化生产和标准化加工。栽培管理的规范化包括选择无害化的栽培环境，原料符合安全标准，水质符合饮用水标准，采收的用具，加工环境、设备、水质、仓库、包装材料等均需符合食品加工的卫生质量要求。这些规范化标准有的已有，有的需根据生产实际制定并在生产加工全过程实施，才能实现无害化的目标。

2. 无害化生产管理 无害化生产管理是实现无害化生产目标的关键。在我国目前食用菌生产以千家万户为基础的形势下，无害化生产管理是一项艰巨的工作，也是实现无害化生产的难

点。克服这项难点，一方面要扶植集约化的规模生产大户，鼓励工厂化栽培；另一方面要建立各种行业协会，通过行业管理，较有利于实现统一的栽培加工目标；其三要加强检测机构建设和检测手段的及时，做到生产加工全过程造成公害的原因明确，控制点明确，克服公害措施有力、及时，才能最终实现产品无害化。