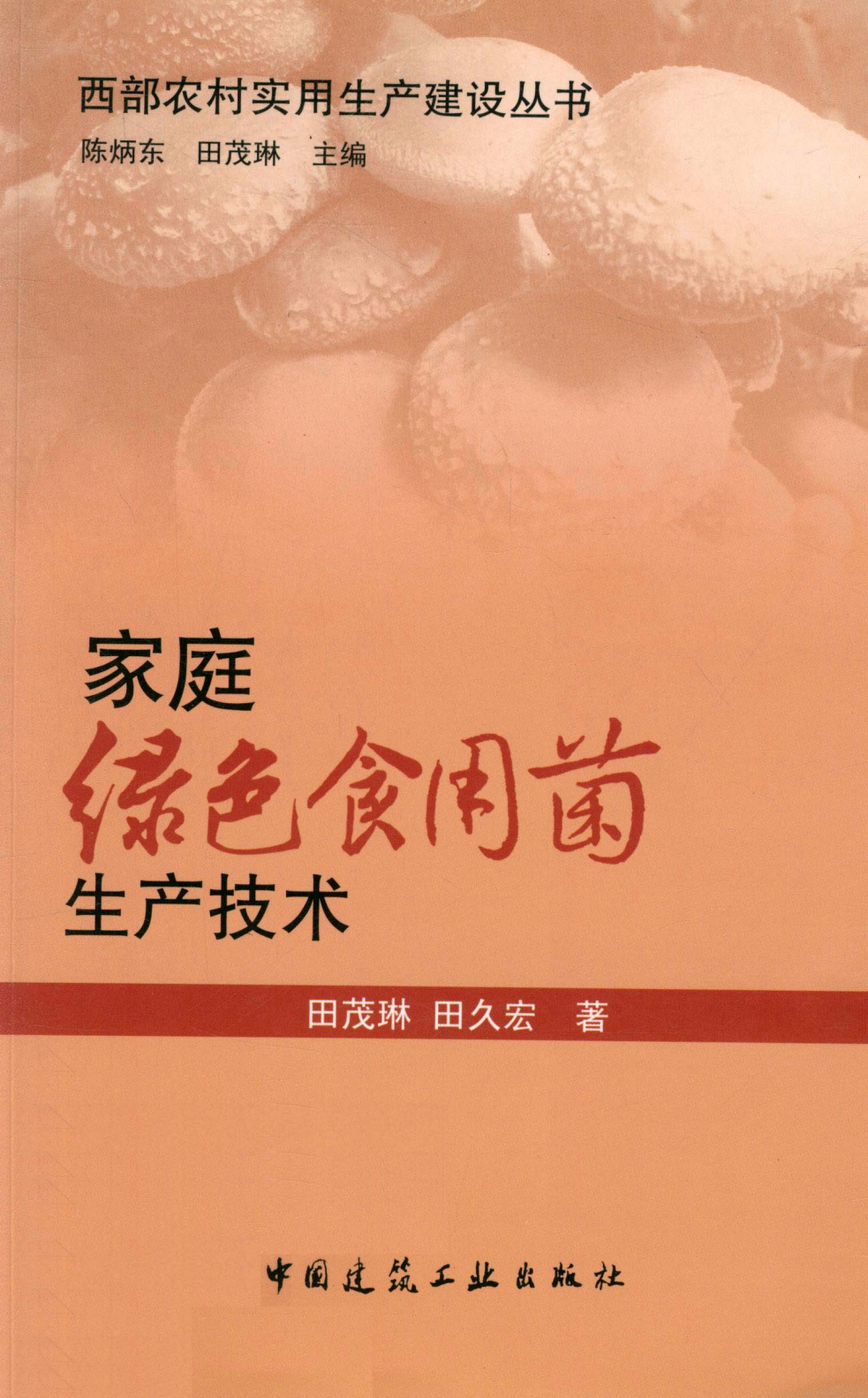




西部农村实用生产建设丛书

陈炳东 田茂琳 主编

家庭 绿色食用菌 生产技术

田茂琳 田久宏 著

中国建筑工业出版社

西部农村实用生产建设丛书

陈炳东 田茂琳 主编

家庭绿色食用菌生产技术

田茂琳 田久宏 著

中国建筑工程出版社

图书在版编目(CIP)数据

家庭绿色食用菌生产技术 / 田茂琳, 田久宏著. — 北京:
中国建筑工业出版社, 2012. 3

(西部农村实用生产建设丛书)

ISBN 978-7-112-13888-3

I. ①家… II. ①田… ②田… III. ①食用菌—蔬菜
园艺 IV. ①S646

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第271879号

本书对食用菌菌种及20种常见食用菌的生产技术进行了详细介绍, 全书共分10章, 内容涵盖了食用菌菌物学基础知识、菌种生产技术与配方、食用菌生产技术、食用菌产品加工和贮存等。

本书可为食用菌生产者及科技推广人员提供宝贵的参考资料, 可以帮助食用菌生产者提高专业知识和生产技术水平, 同时也可推动食用菌产业的科学发展。

责任编辑: 石枫华 兰丽婷

责任设计: 叶延春

责任校对: 王誉欣 王雪竹

西部农村实用生产建设丛书

陈炳东 田茂琳 主编

家庭绿色食用菌生产技术

田茂琳 田久宏 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点设计公司制版

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 880×1230毫米 1/32 印张: 5 1/8 字数: 144千字

2012年5月第一版 2012年5月第一次印刷

定价: 16.00元

ISBN 978-7-112-13888-3

(21915)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

西部大开发总的战略目标是：经过几代人的艰苦奋斗，到21世纪中叶全国基本实现现代化时，从根本上改变西部地区相对落后的面貌，建成一个经济繁荣、社会进步、生活安定、民族团结、山川秀美、人民富裕的新西部。西部大开发要以基础设施建设为基础，以生态环境保护为根本，以经济结构调整、开发特色产业为关键，以依靠科技进步、培养人才为保障。从现在起到2030年，是加速发展阶段，要积极调整产业结构，着力培育特色产业，实施经济产业化、市场化、生态化和专业区域布局的全面升级，实现经济增长的跃进；要依靠科技进步，调整和优化农业结构，增加农民收入；要发展科技和教育，提高劳动者素质，加快科技成果的转化和推广应用。在此大前提和大背景下，编写出版《西部农村实用生产建设丛书》就显得十分必要和迫切。

这部《西部农村实用生产建设丛书》的编写出版，紧紧抓住了国家西部大开发的战略机遇，着眼于推进农业科技入户工程和新型农民培训工程等项目的实施。主题就是要以科学发展观为指导，突出农民在建设社会主义新农村中的主体地位，帮助农民掌握科学的生产方法和技术，培养和造就有文化、懂技术、会经营的社会主义新型农民，为社会主义新农村建设提供人才保障。丛书以全面落实科学发展观为目标，在传授科学生产知识，提高劳动者文化素质的同时，按照建设社会主义新农村的总体要求，倡导科学文明的现代生产生活方式，构建人与人、人与社会、人与自然的和谐相处，促进农村社会进步、生活安定、民族团结。

丛书把介绍农村种养业技术与培养农民科学思想、科学精神，提高农民健康文明生活方式相结合，弥补了同类图书的不足，能全方位地关注农村生态环境、农民安居乐业，为发展循环经济、丰富农民的精神生活、建设美好家园服务。

丛书的突出特色在于着眼西部，服务新农村建设，探究解决农业、农村、农民的生产生活条件问题，给力建设小康社会。对于西部来说，由于种种原因，农业基础比较落后，农村人才资源匮乏，特别是农民对新的生产建设技术还缺乏了解，影响了农民生产生活条件的改善和收入水平的提高，制约了新农村建设的整体推进。本书稿充分认识这一实际情况，具有很强的针对性和指导性，其内容是最新科技成果的浓缩，理论浅显易懂，观点富于科学精神，技术农民容易掌握，科技含量高，创新点多，可为广大农民提供十分有价值的实用参数资料。

丛书内容分家庭低碳蜜蜂饲养技术、低碳果蔬设施生产建造技术、家庭绿色食用菌生产技术、西部农村新民居建设、庭院生态园林建造技术、庭院文化卫生建设技术等，可为西部大开发和社会主义新农村建设提供强有力的科技支撑，是十分珍贵和难得的图书。

甘肃省科学技术协会党组书记、常务副主席

史振业

前言

为提高农民科学素质与生产技能，促进食用菌生产的科学发展，保障食品的安全性，从而使生产者获得更大的经济效益，笔者特总结多年生产实践经验，按照绿色食品的质量要求，改变生产食用菌容易污染的常规技术，编写成此书。

怎样生产绿色食用菌，让生产出来的产品达到绿色食品标准，是绿色食用菌生产上非常关心的问题。绿色标准的感官指标、卫生指标、理化指标和营养价值是产品的质量核心。要保障食品的安全性、营养性，防止有害重金属含量和农药残留量超标，就需要从原料、用水、生产地环境及覆盖材料入手，而不能只为高产目标，在使用配方和农药时随意地增加农药和肥料的用量和浓度，降低食品的营养价值和品质。只有我们按照要求操作，重视提高产品质量，按照国家和国际绿色食品标准来生产食用菌，产品才能营养、保健和畅销，才能安全地进入国际市场。

编写此书的目的，主要是向食用菌产业的从事者介绍绿色食用菌知识，推荐其采用并积极参与绿色食品的标准生产，以创造出食用菌产品的特色品牌，增加市场占有率，迎来食用菌产业更灿烂的明天。

目录

第1章 绪论	1
1.1 绿色食用菌的定义、栽培及发展	1
1.2 食用菌营养医疗价值与保健作用	4
1.3 发展绿色食用菌的意义	7
第2章 蕈菌类的生态习性、生活史与子实体特征	9
2.1 蕈菌类的生态习性	9
2.2 蕈菌类的生活史	10
2.3 蕈菌类子实体的特征及分类	12
第3章 绿色食用菌生产常用设施、药品和原料	17
3.1 基本生产设施和要求	17
3.2 常用的消毒灭菌方法	19
3.3 常用设备的洗涤和使用	20
3.4 绿色食用菌生产常用的原料和辅料	23
第4章 菌种生产技术与配方	24
4.1 菌种的概念	24
4.2 菌株的采集与分离	25
4.3 无菌条件的准备	26
4.4 固体菌种的扩繁与培养基配方	29
4.5 液体菌种的生产	31
4.6 菌种的保存和复壮技术	37

第 5 章 常见食用菌的生产技术	39
5.1 香菇	39
5.2 平菇	49
5.3 黑木耳	53
5.4 银耳	59
5.5 金针菇	63
5.6 鸡腿菇	66
5.7 猴头菌	70
5.8 蘑菇	72
5.9 竹荪	78
5.10 白灵菇	83
5.11 杏鲍菇	88
5.12 草菇	94
第 6 章 常见药用菌的栽培	98
6.1 灵芝	98
6.2 猪苓	104
6.3 茯苓	107
6.4 蜜环菌伴栽天麻	111
第 7 章 常见野生食用菌的仿生模拟栽培	120
7.1 牛肝菌	120
7.2 松口蘑	125
7.3 羊肚菌	128
第 8 章 绿色食用菌病虫害防治	134
8.1 常见病虫害种类	134
8.2 科学防范措施	137
8.3 新型防治办法	138

第 9 章 食用菌重金属和农药残留	141
9.1 有害重金属问题	141
9.2 农药残留	146
9.3 绿色食用菌产品的安全标准	147
第 10 章 食用菌产品的加工、贮存与运输	149
10.1 加工与包装	149
10.2 常用保鲜贮藏法	151
10.3 常见加工方法	151
10.4 贮存与运输要求	154

第1章

绪 论

随着人类科学技术的发展，食用菌的生产技术也得到了快速的发展和进步。当前，该产业在全球化浪潮的冲击、碰撞与交融下，如何保持产品的营养保健特色、如何维护食品安全等问题，已经引起世界各国的高度重视。绿色食用菌产品，从来没有面临像现在市场需求一样的机遇和挑战。面对绿色食品地位和作用的日益彰显，高于无公害食品的营养保健绿色产品开始进入人们的视野。如何让农民学到先进的技能，实现生产技术创新、食用理念创新，选择正确的发展战略，利用好一切资源加快发展，是引导优质食品生产创新的目的。本章正是基于这样一个背景，从生产的实际问题出发，对食用菌的绿色生产理论进行介绍。

1.1 绿色食用菌的定义、栽培及发展

1.1.1 什么是食用菌

食用菌系指无毒可食、可补、可药、可用的所有蕈菌种类，总归属为菌物类的大型真菌。关于“菌”，英文Mushroom，是地球上的一类重要生物资源。在自然界中，菌和蕈是一家。中文汉语词典对蕈和菌的解释分别为：蕈，生长在树林里或草地上的某些高等菌类，形状略像伞，种类很多，有许多是人们可以吃或喜欢食用的；菌，低等生物，不开花，没有茎和叶子，不含叶绿素，不能自己制造养料，只能靠营寄生存或依赖在其他物体之上生活。显而易见，以上这种“蕈”和“菌”生于地上或长于木上的理论，完全来源于人类早期的自然生活，发展成立于生产实践之中，根源归宿于中国的传统文化。

人们一般通常把蕈菌分为3种类型：可食的食用菌、可治病的药用菌、有毒的毒菌。这种分类方法虽然简单，可从理论上来讲又不够科学。而所谓的食用菌，人们在习惯上又不包括酵母菌和乳酸杆菌等实际可食的菌类，使之与细菌、锈菌、放线菌、真菌、微生物等名称与含义相混淆，造成概念不清。

还有一部分人，把可食用的菌类，都统统称为蘑菇，有些教科书也这么定义。这实际上是不准确和不科学的。如果说，把木耳、灵芝、冬虫夏草、茯苓等全统称为蘑菇，那蘑菇又是什么东西呢？为了推进菌物科学的进步，使生物学进一步得到发展，菌物学方面把可以食用的大型真菌称为“食用蕈菌”，简称为“食用菌”；具有药用价值的称为“药用蕈菌”，简称为“药用菌”；对于那些具毒性的大型真菌称为“有毒蕈菌”，简称“毒菌”。现在，人们普遍将食用、药用和野生可食的蕈菌，统统都称为食用菌。

1.1.2 中国栽培食用菌的历史

中国是世界上食用菌生产栽培产量最大的国家。香菇、木耳、草菇、银耳等食用菌产品，均属我国的传统产品。人类最早栽培的木耳，1000年前发源于中国；人工栽培香菇的技术，在800年前也发源于中国；600年前，郑和下西洋时，就把茯苓产品传到了国外。从生产技术的进步方面来讲，在20世纪60年代前，食用菌在中国仍处于半人工、半野生状态，到70年代方开始推广纯菌丝固态培菌人工接种，同时，试验并推广采用了代用料生产食用菌的技术。值得说明的是20世纪80年代初，中国将食用菌的开发列入国家发展计划，得到了政府财政的支持，全国掀起了研究和开发的热潮，在组织上成立了食用菌协会，建立了研究开发机构，食用菌产业得到了飞跃式发展，人类食物第三大来源的食用菌成了新兴产业。

1.1.3 为什么要推广普及绿色生产技术

绿色食品是生产单位遵循科学发展的原则，按特定的质量技术规程生产，申请专门机构检测认定，经许可使用绿色标志的无污染、安全、优质、营养的食品。由于它高于无公害食品，与环

环境保护有关，国际上便通常冠之于“绿色”，为了更加突出这类食品出自最佳生态环境和生产方式，因此定名为绿色食品。此类食品是针对安全保健而言，并非都具有绿的颜色。

1.1.4 生产绿色食用菌的必备条件

第一，绿色食用菌的原料产地必须符合绿色食品生态环境质量标准。用于生产食用菌的环境，其生长区域内没有工业的直接污染，水域上游、上风口没有污染源对该区域构成污染威胁。该区域内的大气、土壤、水质均符合绿色食品生态环境标准，并有一套行之有效的保证措施，确保该区域在今后的生产过程中环境质量不下降。

第二，在食用菌生产区开展的农作物种植、畜禽饲养、水产养殖及食品加工，必须符合绿色食品生产操作规程。农药、肥料、兽药、食品添加剂等生产资料的使用，必须符合绿色食品的有关准则。

第三，所生产出来的食用菌产品，必须符合绿色食品产品标准。绿色食用菌的生产全过程，要按照绿色食品规定的要求和制定的标准进行，最终产品必须由中国绿色食品发展中心指定的食品监测部门，依据绿色食品产品标准检测合格。

第四，绿色食用菌产品的包装、标志和贮运，要符合绿色食品包装贮运标准，同时，产品的外包装也要符合绿色食品包装和标签要求。

第五，为了让生产的食用菌产品达到绿色食品的标准，食用后安全、营养，食用菌生产者和技术工作者应按绿色食品的生产技术进行操作，以减免严重的负面效应，保障丰富的食物供给，满足人体健康的需求。

1.1.5 食用菌产品在国际市场面临的问题

我国加入WTO后，食用菌产品出口除面临日趋激烈的市场竞争外，技术壁垒也明显增多，食用菌产品的安全性对其出口的不利影响更加突出，尤其绿色壁垒应当引起菌业人士的高度重视。目前食用菌在国际市场中主要面临以下一些问题：

①2001年4月，日本政府启动“临时保护措施”，以限量和加

征266%的高额反倾销税等手段，限制中国鲜香菇的进口，致使我国香菇生产者和出口商遭受严重损失。此外，日本还于2006年5月29日实施食品中农业化学品残留“肯定列表制度”，以“贸易技术壁垒”如农药残留指标、严格检疫等手段，阻碍了我国食用菌产品的入关。

②近年进口我国食用菌产品的多数外国公司，在我国设立了办事处或委托代理商，并建有食用菌产品的收购加工工厂，这样即对我国食用菌产业了如指掌，在产季来临前迟迟不报价，待产量初步明朗时，便开盘压低产品价格，迫使我国食用菌的生产和经营企业难以应对，甚至亏损。

③由于食用菌生产渠道拓宽、对外贸易商家增多，我国的食用菌产品经营者出现了严重的报价低、无序销售竞争、自相残杀等现象。这样做的结果是最终坑害了菇农自己，而外国进口商却“渔翁得利”。其结局是肥水外流，不仅产品利润空间缩小，而且还导致了该商品承受国外反倾销制裁的风险。

④我国出口的食用菌产品，由于生产栽培与加工技术相对落后，科技含量低，出口销售的是原料性的干制品、盐渍品、冷冻品或初加工产品，产品附加值不高，数量大却换汇不多。

⑤我国食用菌与发达国家相比，产品大多没有进行绿色质量认定，缺乏有效的绿色质量保证体系，致使产品质量不稳定，在市场竞争中处于弱势，即使商品进入国际市场也被列为低劣商品，有些产品遭到国外退货、索赔。例如，我国有些菇农在食用菌栽培中，常超限使用化学农药防治病虫害，在生产中使用生长激素，这就被农残限量规定中“不得检出”拒之国门之内。还有的产地，营养配方不科学，重金属污染或加工产品使用防腐剂，这也使菇类产品的限量指标超标。

1.2 食用菌营养医疗价值与保健作用

1.2.1 中国的食用菌饮食医疗文化

民以食为天，蕈菌新食源。药食皆自同根，医食自古同恋。

食用菌是中华食品文化之瑰宝，是科学，是艺术，是当今人们喜爱的菜肴和食疗药膳食品，其营养价值和保健作用已越来越为人们所认识。

目前人工生产的食用菌种类繁多，香菇、平菇、黑木耳、银耳、金针菇、蘑菇、草菇、猴头菇、白灵菇、杏鲍菇、茶树菇和灰树花等市面上常见，日常购买方便。野生食用蕈菌在餐馆也显而易见，如冬虫夏草、块菌、羊肚菌、美味牛肝菌、松口蘑等，这些食用菌以质嫩味美和营养保健而闻名，是民间广泛食用的高营养、高价值的山珍产品。药用菌中常见的灵芝、桑黄、猪苓、茯苓、竹黄、云芝等，因具有药理作用，便常应用于临床医疗。总之，中国食品文化、中医学文化，都揭示了中国菌物学发展的轨迹，积累了丰厚的菌物保健知识。人们在长期实践中将菌类进食入药，总结和区别开无毒、有毒、有价值、能治病的菌类，选择了“蕈菌”中那些安全、有营养、利健康的种类，作为维持日常生活和治疗疾病所用。由此可见，很多蕈菌作为治疗疾病的药物，同时也是很好的食品，具有食与药两方面的性能。鉴此，这些食用菌成了饮食和医疗丰厚的物质基础。现在，我国的食用菌产品，已经在养生、食疗方面积累有大量的宝贵经验，逐步形成了饮食疗法的专门科学。

1.2.2 食用菌的营养价值和保健作用

科研成果分析表明，食用菌的蛋白质含量，鲜品为自身质量的2%~5%，干品为自身质量的30%~40%，高于一般蔬菜，而且其氨基酸构成全面，大多数都含有人体无法自身合成的氨基酸，在国际上食用菌也是公认的优质蛋白质来源，可弥补我国人民“高谷物类型”膳食结构中蛋白质摄入的不足。食用菌也是天然食品中维生素的重要来源，维生素含量一般比蔬菜高2~8倍。它们普遍含有较丰富的麦角甾醇，经紫外线照射即可转变成维生素D。干香菇维生素D含量达到128~140国际单位/g，而以营养价值高见称的大豆仅含6国际单位/g。常见食用菌中维生素B₂和烟酸的含量显著多于一般蔬菜。食用菌还富含矿物质，平菇、草菇、黑木耳、银耳、香菇的含钙量均很高，含磷量一般为黄瓜、白菜等

常食蔬菜的5~10倍，而木耳和香菇的含铁量约为一般蔬菜的100倍；因此对于机体的骨骼发育、缺铁性贫血及妇女健康具有特殊意义。食用菌中食用纤维含量为一般蔬菜的3~10倍，有助于消化道疾病患者的预防和治疗。

按照中华传统的食药同源理论，诸多食用菌具有一定的食疗作用。随着科技的发展，国内外研究人员通过现代技术手段，已多方面验证了其保健作用。如普遍存在于食用菌中的多糖类物质，均不同程度地表现出抑瘤作用，研究发现，平菇、香菇对降低血清胆固醇作用明显；黑木耳能抑制血小板凝集；猴头菇对消化道系统有保护和治疗作用。

1.2.3 食用菌产品已经成为大众化食品

20世纪80年代后期是我国食用菌生产发展迅速的时期，普通老百姓也能吃得上食用菌产品。由于广大工薪阶层具备了相应物质条件，食用菌零售价格也完全能被消费者所接受，从而餐饮水平提升，加之炖、焖、煨、蒸、煮、熬、炒、卤、炸、烧等烹调技术普及，兼具色、香、味、形的美味菌类食品，让其进餐者食欲大增，达官贵人盛宴上才有的蕈菌山珍，已步入了寻常百姓之家。

通过长期实践证实，进食有益蕈菌，安全营养、方便可口，所以，其易被人们接受，也受到普遍欢迎。值得肯定的是常食有益蕈菌，可以调节人体免疫功能的平衡，使人体内部生理保持相对恒定，此外其还具有调整物质代谢等良好的养生效果。药用食用菌不但治疗安全，而且能滋补身体，还能避免化学药物给人体带来的副作用。

另外，食用菌因其特有的不同于一般蔬菜、水果的生产过程，只要按绿色技术规程生产，基本不存在农药残余对人体造成危害的问题。国内外科学家从营养学角度，对食用菌给予了很高评价，认为小小的食用菌产品，集中体现了人类食品的良好特性，其营养价值达到植物性食品的顶峰，并预言绿色食用菌产品将成为人类生存的重要食物来源。

1.3 发展绿色食用菌的意义

1.3.1 食用菌中含有人体必需的健康营养物质

食用菌中含有人体必需的健康营养物质,是人类几千年来总结出的经验,不是人们平白想象的结果。本书第一章前两节对人体的食用健康营养问题,已作了较为详尽的论述,但是在此要重申的是,随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,人们对食用菌产品的要求已由数量转向优质。如果说食用菌产品受到了污染,那么再好的产品,不论多高的营养,其价值都为零。鉴此,我们生产绿色食用菌的意义就在于无公害,保证食用菌产品的物质营养不被破坏,达到绿色食品的各项指标,将农药残留和重金属、甲醛等各种有害污染物质的含量控制在国家或国际规定的范围内,使人们食用后不会对身体健康造成危害,同时达到营养保健的目的。

1.3.2 绿色食用菌操作环节在于全过程控制

由于食用菌产品的生产过程复杂,稍有空气污染、忽视添加剂富集指标、忽略农药残留量,即会影响进食者的健康安全,又因不能出口,使生产农户受到巨大的经济损失。因此,绿色食用菌的生产场地必须清洁卫生、地势较高而平坦、排用水方便,周边2km以内不允许有“工业三废”等污染源,远离医院、学校、居民区、公路主干线500m以上。除此之外,其大气、灌溉水、土壤质量应符合绿色食品的质量要求,并有一系列保证今后环境质量不下降的措施,例如:上风口、上水口无污染源,生产中农药、肥料和配方标准规范,在子实体生长期间绝不使用任何有害化学药物。

1.3.3 绿色食用菌是人类生存发展的崇高产业

要提升食用菌生产的质量、产量和经济效益,就必须实行绿色技术的普及推广应用。现在绿色食用菌已受到人们的偏爱和青睐,通常市场中供不应求,其价格比普通食用菌产品高出1~2倍。在绿色食用菌的生产中,关键在于保护自然资源和生态环

境，增进人们的身体健康，强化“人与生物圈共生共荣”的持续消费意识，追求食物消费的安全性、科学性和经济性的统一，蕴含对“环境洁净度”和“资源持续利用”的科学发展观。因此，生产绿色食用菌产品，是一种事关人类生存和发展的崇高产业。

1.3.4 绿色食用菌是推动科学发展的促进剂

近年来，全球都在倡导生产和消费绿色食品。在竞争激烈的国际贸易中，食用菌出口产品是否达到绿色标准，关系到贸易的成败乃至生产企业的生存和发展。

我国加入世贸组织后，丰富的食用菌产品已向145个成员国出口，享受稳定的、无条件的最惠国待遇。例如，韩国高达65%的蘑菇进口关税大幅度下调，日本12.8%的蘑菇进口关税下降至4%~5%，这无疑促进了我国的食用菌产业品牌的建设，推动了绿色食用菌产品名牌的高端竞争。

努力发展绿色食品，是食用菌产业的方向，是产业立于不败的基础，是理性的经济行为，是由过度消费高热量食品向消费营养保健食品的转变，是农业进入工业的技术革命，是推动经济、社会、饮食文化的促进剂。同样，提倡绿色食用菌生产，就是提倡全新的饮食文化，提倡全新的生活消费观念，提倡全新的对人类健康负责的态度。