



科技致富系列 >

KEJI ZHIFU XILIE

SHIYONGJUN YOUZHI GAOXIAO ZAIPEI JISHU

食用菌优质高效栽培技术

冀俊强 主编



农村建设

ngcun jianshe shuku

版集团

技术出版社

书库



科技致富系列 >

SHIYONGJUN YOUZHI GAOXIAO ZAIPEI JISHU
食用菌优质高效栽培技术

□冀俊强 主编



新农村建设
xinnongcun jianshe shuku

书库

山西出版集团
山西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

食用菌优质高效栽培技术/冀俊强主编. —太原:山西科学技术出版社, 2008. 11

(新农村建设书库)

ISBN 978 - 7 - 5377 - 3106 - 5

I. 食… II. 冀… III. 食用菌类—蔬菜园艺 IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 163874 号

新农村建设书库

食用菌优质高效栽培技术

主 编 冀俊强

出 版 山西出版集团·山西科学技术出版社
(太原建设南路 21 号 邮编:030012)
发 行 山西出版集团·山西科学技术出版社(电话:0351 - 4922121)
经 销 各地新华书店
印 刷 山西科林印刷有限公司
E-mail nys4922@163.com(编辑部)
电 话 0351 - 4922061(编辑部)

开 本 850 毫米 × 1168 毫米 1/32 印张:4
字 数 100 千字
版 次 2009 年 1 月第 1 版
印 次 2009 年 1 月太原第 1 次印刷
印 数 3200 册

书 号 ISBN 978 - 7 - 5377 - 3106 - 5
定 价 9.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

“新农村建设书库”编委会

主 任：孙连珠

副主任：齐 峰 关建勋

编 委：(按姓氏笔画排列)

王 亚	王 琳	王进仁	王树红
王树林	冯京民	刘昆明	安焕晓
李锦生	何耀光	张 润	张明旺
张明亮	张保国	周明定	姚文达
姚高宽	高 博	薛志省	戴建功

《食用菌优质高效栽培技术》编委会

主 编：冀俊强

副主编：梁枝荣 梁建岗 王英武

编写人员：(按姓氏笔画排列)

王太生	王向阳	王英武	兰惊雷
李元收	李跃先	张君慧	张锋青
和 亮	贾彬良	梁建岗	梁枝荣
冀俊强	戴 静		

— 序 —

党的十六届五中全会提出了推进社会主义新农村建设的历史任务,这是党中央统揽全局、着眼长远、与时俱进作出的重大决策,是一项惠及亿万农民、关系国家长治久安的战略举措,是我们在当前社会主义现代化建设的关键时期必须担负和完成的一项重要使命。为此,山西省委、省政府高度重视,周密部署,召开了全省新农村建设工作会,成立了省新农村建设领导小组和办公室,出台了《关于加快建设社会主义新农村的意见》,确定了1098个社会主义新农村建设试点村,下发了《山西省社会主义新农村建设试点村规划编制工作方案(试行)》。目前全省新农村建设工作起步良好,发展健康。

根据中央的总体要求,结合我省的发展实际,全省“十一五”时期社会主义新农村建设的目标是促使广大农村实现“六个新”,即经济实现新发展,设施得到新加强,面貌呈现新变化,素质要有新提高,机制取得新进步,生活达到新水平。到“十一五”期末,全省要有25个左右经济强县(市、区)基本达到全面小康标准,60个左右经济发展处于中等水平的县(市、区)基本达到宽裕型小康标准,35个国家扶贫开发工作重点县基本解决温饱问题,并向小康迈进。

要实现这一奋斗目标,一是围绕建设现代农业,着力推进农业综合生产能力建设;二是围绕促进农民持续增收,着力推进农业农村经济结构调整;三是围绕改善农村基本条件和村容村貌,着力推进农村基础设施建设;四是围绕提高公共服务水平,着力推进农村

社会事业发展；五是围绕统筹区域协调发展，着力推进扶贫开发工作；六是围绕创新体制机制，着力深化农村各项改革；七是围绕完善乡村治理机制，着力推进农村精神文明、民主法制和基层组织建设。

建设社会主义新农村，广大农民群众是主力军，是建设主体，培养和造就一批有文化、懂技术、会经营的新型农民，整体提升农民素质是新农村建设的关键。为了贯彻落实中央和省委建设社会主义新农村的有关精神，提高农村干部和农民的政策法律、科技文化水平，推动全省新农村建设工作的开展，省新农村建设领导小组办公室与山西出版集团联合，组织省内外从事农业和农村工作的有关专家、教授和行政管理人员，编写出版了“新农村建设书库”。书库紧紧围绕“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”建设社会主义新农村的总要求组织选题，分“基层管理”、“典型引导”、“文明健康”、“新村建设”、“农村服务”和“科技致富”6个系列，包括了农村经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和基层党的组织建设等方面内容。书库紧密结合山西农业和农村实际，注重引导，科学实用，使农民“看得懂，学得会，买得起”。愿这套书库成为新农村建设工作者和广大农民朋友的良师益友，为加快我省的新农村建设步伐起到积极的促进作用。

(中共山西省委常委，山西省人民政府副省长)

目 录

- 第一章 食用菌概述 / 1
 - 一、食用菌产业的发展前景 / 1
 - 二、食用菌的营养特性 / 3
 - 三、中国食用菌的数量和种类 / 5
 - 四、食用菌的生物学特性 / 6
- 第二章 香菇 / 8
 - 一、概述 / 8
 - 二、生物学特性 / 9
 - 三、栽培方法 / 10
 - 四、加工与保鲜 / 20
 - 五、病虫害及杂菌的综合防治 / 23
- 第三章 平菇 / 26
 - 一、概述 / 26
 - 二、生物学特性 / 27
 - 三、栽培技术 / 30
 - 四、平菇采收与加工 / 38
 - 五、平菇病虫害防治 / 40
- 第四章 金针菇 / 42
 - 一、概述 / 42
 - 二、生物学特性 / 42
 - 三、栽培技术 / 45

- 四、采收与加工 /48
- 五、病虫害的综合防治 /50
- 第五章 双孢蘑菇 /51**
 - 一、配方 /51
 - 二、培养料堆制方法 /51
 - 三、菇床覆土 /55
 - 四、出菇场所 /57
 - 五、栽培方式 /58
- 第六章 鸡腿菇 /62**
 - 一、概述 /62
 - 二、栽培技术 /63
 - 三、采收及采后加工 /65
- 第七章 黑木耳 /67**
 - 一、概述 /67
 - 二、生物学特性 /68
 - 三、袋料栽培 /69
 - 四、采收加工 /71
 - 五、病虫害防治 /72
- 第八章 草菇 /73**
 - 一、概述 /73
 - 二、生物学特性 /73
 - 三、栽培方法 /75
 - 四、北方地区草菇栽培新技术 /78
 - 五、采收加工 /84
- 第九章 白灵菇 /86**
 - 一、概述 /86
 - 二、生物学特性 /86
 - 三、栽培技术 /88

四、白灵菇北方栽培新技术 /89

第十章 杏鲍菇 /110

一、概述 /110

二、生物学特性 /110

三、栽培技术 /112

四、采收及加工 /118

第一章 食用菌概述

食用菌,俗称蘑菇,被誉为 21 世纪的绿色保健食品。食用菌产业是世界公认的集经济效益、社会效益和生态效益于一体的朝阳产业。

一、食用菌产业的发展前景

经过近 30 年的发展,中国已经成为全球食用菌产业大国。1985 年以来,我国食用菌产量和消费量以每年 10% 的速度递增,市场潜力巨大,发展前景广阔。我国是食用菌出口大国,食用菌出口约占亚洲出口总量的 80%,占全球贸易量的 40%,2004 年出口达到 58.2 万吨,创汇 9 亿美元。2003 年我国食用菌总产值已排在粮、棉、油、菜、果之后,列种植业第六位,在农业和农村经济发展、保障市场供应和出口创汇等多方面发挥了重要作用。食用菌已成为我国农村经济中最具活力的新兴产业。

(一)食用菌产业促进农业资源的有效利用和可持续发展

在农业生产过程中,作物光合作用制造的有机物质,仅 1/4 ~ 1/2 可被人类直接利用,剩余的秸秆部分,大多随处堆放腐烂或焚烧,造成巨大浪费并污染环境。菌类具有极强的降解有机物质的能力,可以分解利用一般动植物无法利用的纤维素、木质素,将农林副业生产废弃物转化为美味的菇蕈产品,同时又避免了燃烧秸秆造成的环境污染。山西省每年产生的农业秸秆用于饲料、肥料、燃料后,还有 30% 左右得不到有效利用,如将这部分秸秆用于食

用菌生产,不仅可以加快食用菌产业的发展,并且从根本上解决焚烧秸秆造成的环境问题。

食用菌生产的下脚料——菌糠,是氮、磷、钾含量丰富的优质有机肥,每1吨干菌糠约相当于22千克尿素、62千克碳铵、51千克过磷酸钙、11千克氯化钾。使用菌糠可以减少化肥使用量,降低农业成本,同时增加土壤有机质含量,改善土壤结构,延缓盐渍化过程,增产9%~28%,并提高产品品质与风味,有利于有机食品生产。菌糠还可以用于养殖业和沼气生产。食用菌生产可使人类不能直接食用的材料转化为菇品、能源或禽畜饲料,减少废物对环境的污染,形成一条农业物质良性循环和综合利用的途径。目前不少地区采用“农业废弃物—食用菌原料—食用菌—食用菌废弃物—优质有机肥”的经济循环链。目前,不少地方利用农作物秸秆、畜禽粪便、玉米芯等农副产品资源十分丰富的便利条件,以食用菌为依托,以沼气为纽带,大力发展循环经济,改善了农村生态环境,走出了一条循环农业的新路。食用菌在农业可持续发展中充当了重要的角色。

(二)食用菌产业在农业产业结构调整中发挥了重要作用

农业结构的调整包括调整产业结构、产品结构和区域经济结构,其目标是适应消费观念和生活方式的转变,满足多层次需求,瞄准国内外大市场,实施集约经营、持续发展战略,大力发展养殖业和农副产品加工,发展高附加值产品和依托资源、技术与劳动力优势的产品,实现优质、高产、高效,以提高市场竞争能力,达到农民增收。随着农业和农村经济在我国进行的战略性结构调整,农业结构调整已成为今后一个时期农业与农村工作的中心任务和主要着力点。食用菌产业自身的特点完全符合上述目标,在农业结构调整中发挥出越来越重要的作用。

食用菌产业是一项占用土地资源少、用水量少、利用农业秸秆等副产品产生高品质健康食品的产业,在广大农村,发展食用菌具

有极大的潜力,既不与农争地,又不需要大量资金,特别是在经济欠发达地区,大有作为。事实证明,在我国部分地区,食用菌已从昔日的“提篮小卖”发展为“支柱产业”。

食用菌产业还是典型的节水产业。农业是用水大户,占总用水量的70%以上,节约水资源除提高农业用水效率外,生物性节水已成为研究推广的一个重点并大有发展前途。据测算,生产1千克食用菌干品平均需水量相当于生产1千克粮食用水量的5%,比生产粮食节水95%。可见食用菌生产可以大大节约宝贵的水资源,是典型的节水型产业,对于缺水的地区和加快建设节约型社会主义新农村而言,食用菌是一个较好的项目。

食用菌生产与工业生产相比,不需要建造特殊的基础设施,也不需要大型仪器设备,投资少,见效快,投入产出比较高,从种到第一茬菇采收,一般需要30~80天,草菇仅需10~12天,生产规模可大可小,生产者可以根据市场行情和自有条件灵活掌握生产规模,安排菇事。种植蔬菜用的各种园艺设施以及空闲房舍都可以用来栽培食用菌。

(三)食用菌产业带动了相关产业的发展

我国食用菌生产的发展不仅使农林副业的下脚料得到充分利用,化废为宝,而且带动了相关产业的发展,如塑料袋、塑料筒、塑料布、农膜、农药、试剂、化肥、菌业机械、木屑加工厂等。据中国食用菌商务网的调查,目前全国菌种、菌需物质和投入品市场份额很大,达到100亿元以上,其中菌种约30亿元,栽培料约40亿元,菌袋类约9亿元,农药、肥料约10亿元,菌业设备5亿元。

二、食用菌的营养特性

民以食为天,食品是人类生存的第一需要。人类食品来源于生物,按照科学的划分,生物按照进化、结构分成五大类,即原核细胞生物界、原生生物界(真核生物界)、植物界、动物界、菌物界。从

进化上看,原核生物进化到真核生物,真核生物的进化分成三个分支,即植物、动物、菌物,可见,这三者处于同等的进化地位,是高等生物的三大组成部分。现在人类的主要食品来自能食用的植物和动物,下一步就要重点开发可食用的菌物,即食用菌。食用菌含有相当高的蛋白质、多种氨基酸、维生素、多糖类、矿物质等,并且它的脂肪含量低,又富含纤维素,因此,食用菌将会成为人类未来的重要食品来源。

1 千克蘑菇的蛋白质含量相当于 2 千克瘦肉、3 千克鸡蛋或 20 千克牛奶的含量。人体所需的 8 种氨基酸在食用菌中都有,其中赖氨酸和亮氨酸的含量尤为丰富,赖氨酸对促进记忆、增进智力有独特的作用,对婴幼儿和老年人健康发育十分重要。

表 1 植物性、动物性、菌物性食物营养成分对照表(100 克)

食物类型 营养成分	植物性		动物性		菌物性	
	小麦粉	大米	猪肉	奶粉	双孢菇	香菇
热量(千焦)	1 437.9	1 446.3	1 651.1	1 998	961.4	923.8
蛋白质(克)	11.2	12.7	13.2	20.1	42	21
脂肪(克)	1.5	0.9	37	21.2	1.0	1.3
碳水化合物(克)	71.5	71.8	2.4	51.7	12	31.1

科学和实践已经证明,菌物性食品是继植物性和动物性食品后的第三代健康食品,荤、素和菌合理搭配是现代健康食谱。生长在高山林地的珍稀名贵食用菌,由于海拔高、地温低、土质肥、纯天然、无污染的独特气候和生态条件,集天地之精华,香味浓郁,以其纯天然和高品质闻名于世。

食品营养专家认为,人类食品从植物性、动物性食品的二维结构向植物性、动物性和菌物性结构发展是社会进步、人民追求健康的必然趋势。从食品的成分分析,植物性食品粗纤维含量高,蛋白

质含量不足,食用特点“多而粗”;动物性食品蛋白质含量高,能量过甚,虽然“吃得香”,但吃得多易引起高胆固醇、高血脂、高血糖等现代疾病;而以食用菌为主的菌物性食品营养全面,蛋白质含量高、质量好,脂肪含量低,营养好而全。

食用菌培植业的兴起将改变传统农业的概念,突破农业由种植业、养殖业组成的传统概念,改为由种植业、养殖业、培植业组成。人类的食品组成也将有一个革命,由传统的植物性食品和动物性食品的二维结构变成由现代的植物性、动物性、菌物性食品的三维结构。

三、中国食用菌的数量和种类

据有关专家统计,全世界的菌物约有 150 万种,目前我国已经知道的大约 1 万种。食用菌属于菌物中子实体大型的一类真菌。我国已知的大型真菌为 4 000 种左右,而其中的食用菌已达 938 种,隶属于 14 目,54 科,166 属。到 2005 年底,人工栽培的食用菌已经达到 100 多种。

这些数量众多的栽培食用菌,按照生理生态特性来划分,可分为木腐菌和草腐菌两大类;按照温度型来划分,可分为高温型、中高温型、中温型、中低温型、低温型等五大类;按照栽培的普及性和商业化栽培的程度来划分,可分为普通品种、珍稀品种和野生名贵品种。

木腐菌利用木质素和粗纤维素的能力较强,可以以木质素和纤维素含量较高的木屑为主要原料进行培养;草腐菌利用木质素和粗纤维素的能力相对较弱,因此以木质素和纤维素含量相对较低的秸秆杂草等为主要原料进行栽培较好,而且原料一般要经过发酵处理以进一步提高其利用能力,有些种类一定要经过覆土才可出菇。迄今为止,普通品种包括香菇、平菇(大平菇、姬菇、凤尾菇)、蘑菇(双孢蘑菇、大肥菇)、金针菇、银耳、木耳(黑木耳、毛木

耳)、草菇、滑菇、鸡腿菇、灰树花、猴头;珍稀品种包括白灵菇、杏鲍菇、真姬菇、巴西蘑菇、褐蘑菇、虎奶菇、大球盖菇、大杯伞等;野生名贵真菌主要有羊肚菌、松蘑、美味牛肝菌、块菌、鸡纵、红菇和口蘑等。

四、食用菌的生物学特性

单根菌丝极微小,肉眼看不见,必须用显微镜才能看到,但由无数菌丝组成的菌丝体,不必用显微镜也能清楚地看到。菌丝很发达,是由分枝、分隔的多细胞组成。食用菌的菌丝在环境条件不良或繁殖时,菌丝相互紧密地缠绕在一起,形成菌丝的组织体,最后发育成子实体。通常我们所说的蘑菇,就是指食用菌的子实体。

食用菌的子实体有单生、丛生和群生。子实体由菌盖、菌褶和菌柄等部分组成。食用菌同所有生物一样,和周围的生活条件是统一的,离不开其生活环境,否则就不能生存。食用菌体内不含有叶绿素,不能进行光合作用,依靠分解吸收各种基质中的营养为生,人工栽培应满足其对生活条件的要求,才能取得理想的效果。

营养:食用菌是靠从现成的培养料中吸收碳源、氮源、矿物质、生长素进行生长发育的。

温度:温度在食用菌整个生长发育过程中,是一个最活跃、最重要的因素。温度影响孢子萌发、菌丝生长、子实体发育质量。

空气:食用菌是好气性生物,足够的氧气是保证食用菌正常发育的重要条件之一。在菌丝生长阶段和子实体生长发育阶段都需要氧气,但菌丝生长阶段所需的氧气量比子实体发育期少,菌丝生长阶段缺氧,会使菌丝呼吸过程受阻,菌丝生长缓慢,短期缺氧,菌丝借助酵解作用暂时维持生命,但消耗大量营养,菌丝易衰老,会加快死亡,子实体发育期缺氧,原基无法分化,菌蕾易变畸形或夭折。因此,选择菇场和建造菇房时,必须注意通风问题,尤其是在子实体原基大量发生后,应当加强出菇场所的通气换气。

光线:一般菌丝喜暗,子实体需光,营养生长期不需要光照,生殖生长期一定要适度的散射光,这样才能正常完成其生活史。

酸碱度(pH 值):食用菌菌丝生长的 pH 值为 3~9,以 pH 值 4.5~6.5 最适合,当 pH 值大于 8 时,菌丝生长受阻。在配制培养基时,pH 值可大于菌丝生长的最适 pH 值,一般控制在 7 左右,培养基经灭菌后,pH 值可降到 7 以下。随着菌丝生长,新陈代谢过程产生有机酸,如醋酸、琥珀酸、草酸等,由于酸的累积使 pH 值下降。培养基变酸,能促进子实体的发生,pH 值为 3.5~4.5 时适于原基的形成和子实体的发育。

总之,以上五种生活条件对食用菌的生长发育来说是相辅相成,缺一不可的。从菌丝生长到原基形成,在营养条件完全满足的情况下,菌丝生长到生理成熟,决定能否进入生殖生长阶段的主要因素是温度、通风和光照的刺激。当原基形成之后,能否继续长大成菌蕾决定于氧气(通风)、适宜的湿度和光照。菌蕾生长至 2~3 厘米大小,能否生长成完整的蘑菇子实体,决定因素是空气相对湿度。

食用菌栽培的整个过程是:温度先高后低,空气先少后多,光照先暗后亮,酸碱度先碱后酸,湿度先干后湿。在栽培实践中,应尽量模拟和创造适于食用菌菌丝和子实体生长发育的环境条件,才能获得优质高产。

第二章 香菇

香菇在山西省种植开发较早、产量高、品质好,特别是在山区,广大农民群众利用当地丰富的资源种植香菇,成为增收的一个重要途径。

一、概述

香菇又名香蕈、香信、香菇、椎茸,属担子菌纲,伞菌目,侧耳科,香菇属。香菇的人工栽培在我国已有 800 多年的历史,长期以来栽培香菇都用“砍花法”,是一种自然接种的段木栽培法,20 世纪 60 年代中期才开始培育纯菌种,改用人工接种的段木栽培法,20 世纪 70 年代中期出现了袋料压块栽培法,后又发展为塑料袋栽培法,产量显著增加。我国目前已是世界上香菇生产的第一大国。

香菇是著名的食药兼用菌,其香味浓郁,营养丰富,含有 18 种氨基酸,其中 7 种为人体必需氨基酸。香菇中所含的麦角甾醇,可转变为维生素 D,有增强人体抵抗疾病和预防感冒的功效;香菇多糖有抗肿瘤作用;腺嘌呤和胆碱可预防肝硬化和血管硬化;酪氨酸氧化酶有降低血压的功效;双链核糖核酸可诱导干扰素产生,有抗病毒作用,民间将香菇用于解毒、益胃气和治风破血。香菇是我国传统的出口特产品之一,其一级品为花菇。