

农业实用新技术

食用菌代用料高产 栽培新技术

北京市农业技术推广站 编



46
40-6

食用菌代用料 高产栽培新技术

北京市农业技术推广站 编

朱 志 方 主编

刘雪兰 郝义德 编著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

全书共分九章, 主要内容包括食用菌的栽培价值、所需营养与生态环境; 食用菌栽培中的消毒和灭菌技术; 菌种制作技术; 菇房类型; 香菇、平菇、木耳、金针菇、北方蘑菇、草菇代用料栽培方法与后期追肥技术; 以及食用菌的病虫草害防治、栽培中污染原因与对策等; 最后对食用菌的保鲜和加工方法也做了详尽阐述。

读者对象: 广大农民朋友和农业技术人员。

图书在版编目 (CIP) 数据

食用菌代用料高产栽培新技术/刘雪兰 郝义德编著. -北京:

地质出版社, 1996.2

ISBN 7-116-01953-7

I. 食… II. ①刘… ②郝… III. 食用菌类-代用料-栽培-新技术 IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 19987 号

地质出版社出版发行

(100083 海淀区学院路 29 号)

责任编辑: 璩俊 何曼 雅君

天津市武清县永兴印刷厂印刷 新华书店经销

开本: 787×1092 1/32 印张: 5.375 字数: 152 千字

1996 年 2 月北京第一版·1996 年 2 月北京第一次印刷

印数: 1—10000 册 定价: 5.50 元

ISBN 7-116-01953-7

S·10

出版者的话

自 70 年代末以来,农村实行了一系列改革措施,极大地调动了广大农民群众的积极性,解放了农村生产力,农业生产持续发展。农业技术在农村得到了普遍重视,农民学用科学技术的热情空前高涨,尤其是具有一定知识水平的新一代农民,他们已改变了过去“种田靠经验”的传统意识,渴望用科学技术武装自己,用科技种田,靠科技致富。

现代高效农业已改变了先前的家庭型、作坊型生产,向规模化和集约化方向发展。因此,要适应农业的高速发展,就必须了解和掌握农业科技知识。为此,我们组织有关专业技术人员编写了这套《农业实用新技术》丛书。本丛书共 18 册,包括 12 册种植类:玉米、小麦、水稻、花生、西瓜、草莓、优质苹果、樱桃、露地蔬菜、保护地蔬菜、名优特种蔬菜和食用菌;6 册畜牧水产养殖类:蛋鸡、肉鸡、猪、淡水鱼、名优水产品及鱼病防治。

该丛书的编著者都是亲临农业生产一线的科技人员,是专门针对广大农民朋友编写的,侧重于应用技术的讲解,少谈为什么,多讲怎么办,具有极强的实用性和可操作性,边读边学,就可以掌握您所要了解的科学技术,也就拿到了打开富裕之门的金钥匙。

愿这套书能成为广大农民朋友发家致富的良师益友!

1996 年 2 月

目 录

第一章 概述	(1)
一、食用菌在自然界的位置	(1)
二、食用菌的栽培价值	(2)
(一) 食用菌的营养和食用价值	(2)
(二) 食用菌的药用价值	(3)
(三) 食用菌的观赏价值	(4)
三、食用菌的消费与生产情况	(4)
四、食用菌生产的意义、特点及趋势	(7)
(一) 发展食用菌生产的意义	(7)
(二) 目前世界上食用菌生产的特点	(7)
(三) 我国食用菌生产发展趋势	(7)
第二章 食用菌生物学基础知识	(9)
一、食用菌的形态结构	(9)
(一) 食用菌的营养体——菌丝体	(9)
(二) 食用菌的生殖器官——子实体	(10)
(三) 孢子	(13)
二、食用菌的繁殖与生活史	(14)
(一) 有性生殖	(14)
(二) 无性生殖	(14)
(三) 食用菌的生活史	(14)
三、食用菌所需要的营养和生态环境	(14)
(一) 营养	(14)
(二) 生态环境中的主要因素	(17)
第三章 食用菌栽培中的消毒与灭菌技术	(25)
一、消毒、灭菌的概念	(25)
(一) 消毒	(25)

(二) 灭菌.....	(25)
二、消毒、灭菌方法	(25)
(一) 化学方法.....	(25)
(二) 物理方法.....	(29)
三、灭菌效果检查.....	(32)
(一) 培养基灭菌效果检验方法.....	(32)
(二) 接种箱(室)灭菌效果检验方法.....	(32)
(三) 检查紫外线灯灭菌效果.....	(32)
第四章 菌种制作技术	(33)
一、菌种概述	(33)
(一) 母种.....	(33)
(二) 原种.....	(33)
(三) 栽培种.....	(33)
二、制种设备及工具	(34)
(一) 制种设备.....	(34)
(二) 制种工具.....	(39)
(三) 接种室和接种箱使用规程及操作要点.....	(40)
三、母种制作技术.....	(42)
(一) 母种培养基常用配方.....	(43)
(二) 母种培养基制作过程.....	(43)
(三) 母种转管接种.....	(46)
(四) 母种培养.....	(46)
四、原种、栽培种制种技术	(48)
(一) 原种、栽培种常用配方.....	(48)
(二) 原种、栽培种培养基制作过程.....	(48)
(三) 原种、栽培种接种技术.....	(51)
(四) 原种、栽培种培养.....	(52)
(五) 原种、栽培种制作过程中应注意的事项.....	(53)
五、优质菌种鉴别与菌种保藏方法	(54)

(一) 优质菌种鉴别.....	(54)
(二) 菌种保藏方法.....	(59)
第五章 代用料栽培与菇房类型	(61)
一、代用料栽培.....	(61)
(一) 代用料栽培原料.....	(61)
(二) 代用料栽培的容器.....	(61)
(三) 代用料栽培方式.....	(61)
二、菇房类型.....	(64)
(一) 菇房位置及设计建设的具体要求.....	(65)
(二) 菇房类型.....	(66)
第六章 食用菌代用料栽培实践技术	(70)
一、香菇代用料栽培技术.....	(70)
(一) 概述.....	(70)
(二) 香菇栽培基础知识.....	(70)
(三) 香菇品种和菌种选择.....	(74)
(四) 香菇袋式栽培技术.....	(74)
(五) 香菇的病虫害防治及采收加工.....	(82)
二、平菇代用料栽培技术.....	(84)
(一) 概述.....	(84)
(二) 平菇的形态和生活史.....	(84)
(三) 平菇的生长发育条件.....	(86)
(四) 平菇代用料栽培技术.....	(88)
三、木耳代用料栽培技术.....	(95)
(一) 黑木耳的形态.....	(95)
(二) 黑木耳的生长发育条件.....	(95)
(三) 代用料种类及配方.....	(97)
(四) 品种.....	(97)
(五) 栽培.....	(98)
(六) 代用料栽培黑木耳应注意的技术问题.....	(100)

四、金针菇代用料栽培技术	(100)
(一) 概述	(100)
(二) 金针菇的形态特征	(100)
(三) 金针菇的生长发育条件	(100)
(四) 金针菇代用料栽培技术	(102)
五、北方蘑菇栽培技术	(105)
(一) 概述	(105)
(二) 生活习性 & 生长发育条件	(106)
(三) 蘑菇栽培技术	(107)
(四) 蘑菇生产管理中常出现的几个问题	(114)
(五) 后期追肥技术	(115)
六、草菇代用料栽培技术	(115)
(一) 概述	(115)
(二) 草菇的形态和生活史	(116)
(三) 生长发育条件	(117)
(四) 草菇代用料栽培技术	(118)
七、食用菌后期施肥技术	(121)
(一) 施肥的目的	(121)
(二) 注意事项	(121)
(三) 常用肥液	(122)
第七章 食用菌的病虫害防治	(125)
一、概述	(125)
(一) 常见的染菌和生虫原因	(125)
(二) 病虫害防治方针	(125)
二、食用菌病害	(126)
(一) 侵染性病害	(126)
(二) 非侵染性病害 (生理性病害)	(132)
三、食用菌虫害	(133)
(一) 昆虫类害虫	(133)

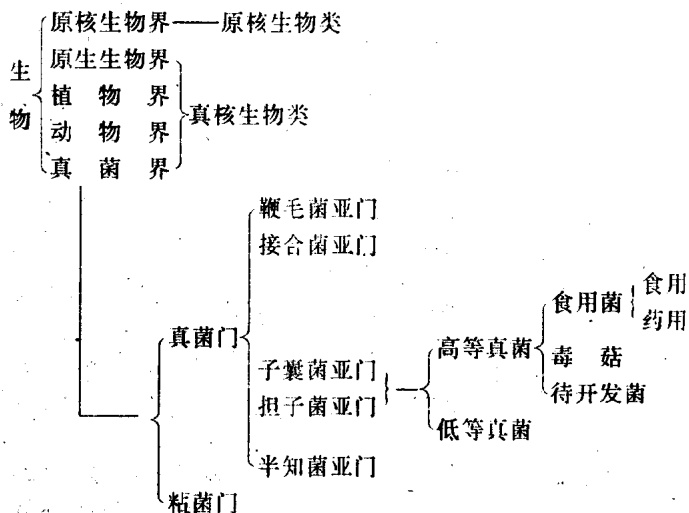
(二) 螨类害虫	(138)
(三) 软体动物类害虫——蛞蝓	(140)
(四) 线形动物类害虫——线虫	(140)
四、药剂使用原则及食用菌常用药剂使用表	(141)
(一) 药剂使用原则	(141)
(二) 食用菌常用药剂使用表	(142)
第八章 食用菌栽培中污染原因与对策	(150)
一、污染原因	(150)
二、防治措施	(152)
第九章 食用菌的保鲜和加工技术	(154)
一、菇类保鲜方法	(154)
(一) 鲜菇软包装低温、冷冻贮藏	(154)
(二) 腌制	(154)
(三) 油浸法	(154)
(四) 清水浸泡法	(154)
(五) 焦亚硫酸钠处理法	(154)
(六) “比久”(B ₉) 保鲜	(155)
(七) 负离子保鲜法	(155)
二、盐渍法	(155)
(一) 挑选分级	(155)
(二) 清洗	(155)
(三) 水煮杀青	(156)
(四) 冷却	(156)
(五) 盐渍	(156)
(六) 装桶	(156)
(七) 调酸→包装	(156)
三、干制	(156)
(一) 晒干法	(157)
(二) 烘干法	(157)

第一章 概 述

一、食用菌在自然界的位置

自然界中具有生命的物体叫生物。地球表层从洋底到高空，生活着大约 200 万个物种。每个物种有不同的形态、结构、生活特点和所能适应的环境。它们在地球表层生生息息，共存共荣，构成万紫千红的生物界。这些生物大体可分为三大类，即动物、植物和微生物。根据五界学说又可将生物界分为：原核生物界、原生生物界、植物界、动物界、真菌界五界。

食用菌在生物界所占的位置如下图所示：



真菌是一群具有真核，能产生孢子、无叶绿素的有机体。真菌生活以腐生或寄生为主。

食用菌是可供食用的大型真菌，它们具有肥大多肉的器官或胶质

的子实体，木质化程度低，不含毒素。如常见的蘑菇、香菇、平菇、金针菇、黑木耳、银耳、草菇、灵芝、猴头等。绝大多数食用菌属于担子菌亚门，小部分属于囊菌亚门。

我国是食用菌开发最早和最多的国家。先民的开发主要是从自然界采摘，人工栽培食用菌仅是近半个世纪以来的事。据1985年12月卯晓岚统计，我国已知可食用的真菌达550种左右，它们分属于40个科，124个属。其中味鲜质优的种类至少100种，50余种可药用，90多种有抗癌作用，27种含有不同程度毒素，经加工处理后可食用。目前，能进行人工栽培的种类40余种，但作为商品生产的仅有20多种。其中主要有双孢蘑菇（洋蘑、白蘑、蘑菇）、双环蘑菇（大肥菇）、香菇（冬菇、香覃（xùn）、香菌）、草菇（南华菇、兰花菇、秆菇）、金针菇（朴菇、冬菇、构菌、金菇）、滑菇（光帽鳞伞、滑子蘑）、平菇（北风菌、糙皮侧耳）、凤尾菇（环柄斗菇、环柄侧耳）、金顶菇（俞黄蘑、玉皇蘑）、栎平菇（裂皮侧耳）、鲍鱼菇、银耳（白木耳）、黑木耳（房耳、云耳、川耳、木耳）、毛木耳（构耳、黄背木耳）、猴头菌（猴头）、茯苓（伏灵）、灰树花、长裙竹荪、短裙竹荪、灵芝（万年芝、青芝、红芝）等。

二、食用菌的栽培价值

（一）食用菌的营养和食用价值

食用菌富含多种营养物质，特别是含有丰富的蛋白质和氨基酸（表1—1）。其所含的蛋白质同动物性蛋白质一样，也是由20种氨基酸组成，富含多种营养物质。特别有8种是人体不能合成而又不可缺的氨基酸，其中赖氨酸和亮氨酸尤为丰富，而它们在粮食中所含甚少。

一般新鲜食用菌中蛋白质的含量，是普通蔬菜和水果的几倍到几十倍，如鲜蘑菇蛋白质含量为3.5%，大白菜1.1%，白萝卜0.6%，广柑0.6%，苹果0.2%，梨只有0.1%。鲜牛奶蛋白质含量也只有3.3%，可见鲜蘑菇的蛋白质含量比鲜牛奶还高。许多食用菌味道鲜美，并能作为滋补佳品，就在于它们含有丰富的蛋白质和氨基酸。

表 1-1 几种主要食用菌的成分 (%)

项 目	水 分	蛋 白 质		粗脂肪	可溶性 无氮浸 出 物	粗纤维	灰 分	水 性 溶 物
		粗蛋白	纯蛋白					
黑 木 耳	9.8	8.41	6.40	1.39	70.9	17.29	2.01	33.68
银 耳	11.84	5.62	5.62	4.34	63.68	21.10	5.26	79.60
蘑 菇	90.55	47.42	24.65	3.30	31.49	9.38	8.41	57.20
香 菇	15.25	18.32	12.57	4.89	66.32	7.11	3.36	45.21
平 菇	95.30	19.46	11.08	3.84	65.61	6.15	4.94	51.39
金 针 菇	88.5	24.4	10.8	8.2	57.0	4.1	6.4	61.8
蜜 环 菌	88.72	15.56	7.67	6.27	62.61	8.79	6.77	52.46
草 菇	—	33.77	22.35	3.52	30.51	18.40	13.30	49.73
松 菇	89.9	17.0	8.7	5.8	61.5	8.6	7.1	53.0
口 菇	92.3	26.7	10.3	7.0	46.1	10.5	9.8	66.4
滑 菇	95.6	33.8	15.1	4.0	39.0	10.3	13.7	60.0
竹 荪	—	19.4	13.4	2.6	60.4	8.4	9.3	52.4

蛋白质和维生素含量是评价食品营养水平的重要指标,食用菌还含有丰富的维生素。如香菇中维生素 D 原的含量为甘薯的 7 倍、紫菜的 8 倍、大豆的 21 倍。草菇除含有其它维生素外,其维生素 C 为辣椒的 1.2—2.8 倍;柚橙的 2—5 倍;西红柿的 17 倍。几乎所有食用菌均富含蛋白质、维生素、矿物质、多糖、多种酶、脂肪等营养物质。国外科学家从营养学角度对食用菌给予很高的评价,认为菇类集中了食品的一切良好特性,其营养价值达到了“植物性食品的顶峰”,并被推荐为十大健康食品之一。有些科学家预言:食用菌将成为下一个世纪人类食物的重要来源。我们相信,随着人们对它们的深入了解,食用菌必将作为高级食品更多地出现在世界人民的餐桌上。

(二) 食用菌的药用价值

食用菌不仅作为“营养食品”广泛地被食用,有的还有特殊的药用价值,历代文献对此有详细记载,数百年来在医治疾病上得到广泛

应用，并出现了不少秘方、丹方，是我国中医学上一枝花。随着医疗卫生事业的进步，大型真菌的药用价值已日益受到重视，在我国已发掘的就有百余种，除人工栽培的香菇、木耳等常见食用菌外，更多的是野生的伞菌、多孔菌以及腹菌，它们均被称为药用菌。近年来，在药理和临床上有许多新的发现。

灵芝是传统的滋补强身药，现代发现灵芝对慢性气管炎、高山病、急慢性肝炎等均有一定疗效，还普遍用于心肌炎、冠心病、胃溃疡等病的防治。蘑菇的子实体内含有的数种酶，可用于治疗消化不良和高血压。香菇能使人体增加对病毒的抵抗力，经常食用香菇可以降低血液中胆固醇的含量，能预防心肌梗塞、动脉硬化、高血压、冠心病等。香菇中含有大量的维生素D原，受阳光作用可转变为维生素D，对增加人体的抗病力及防治感冒、预防婴儿软骨病和佝偻病效果良好。金针菇有增智菇之美誉。富含胶质的木耳有润肺清肺之功效，因此被作为矿业和纺织业工人的保健食品。

据介绍，许多食用菌还有一定的抗癌效果，人们已经利用其中的一些食用菌制成了抗癌新药。

总之，许多食用菌是食用、药用俱佳的菌类。经常食用，不但增加营养，还可防治疾病，提高人们健康水平。

(三) 食用菌的观赏价值

我国利用灵芝制作盆景，已有数百年历史。现在，采用生物学技术造型与传统盆景工艺相结合，制做的灵芝盆景栩栩如生，已成为一种新开发的创汇产品。用小径椴木栽培香菇、金针菇，可以上盆或插瓶，作为一种家庭观赏真菌，用来代替花卉，在城市很有发展前途。

三、食用菌的消费与生产情况

由于食用菌具有很高的食用和药用价值，因此其在世界上的消费量与日俱增。仅以蘑菇为例，据统计，80年代蘑菇消费总量最多的是美国，约26万吨，其次为西德16.1万吨，法国11.2万吨，英国7.7万吨，意大利6万吨。蘑菇的人均年消费量，首位是西德，其次为瑞士、法国、比利时和加拿大，这些国家人均年消费量均在2000

克以上。西德人均年消费量是世界人均消费量的 12 倍，为 2550 克。

由于消费量的增加，促进了各国食用菌生产的迅速发展。现在全世界进行食用菌生产的国家和地区有 80 多个。据香港中文大学生物系张树庭先生统计，1990 年全球栽培食用菌年总产量已达 376 万多吨，主要栽培的种类有双孢菇、香菇、草菇、平菇等，其中双孢菇产量约占食用菌总产量的 38% 左右，是全球性栽培的食用菌，但以西欧和北美为主；香菇约占食用菌总产量的 10%，中国和日本是主产国；草菇主产于中国，其次为东南亚；平菇则主要产于中国、西德、法国、捷克和日本等国；金针菇、黑木耳主产日本和中国；银耳和猴头则主要产于我国（表 1—2）。

表 1—2 1989—1990 年度世界和中国栽培食用菌产量比较

(单位: ×1000 吨)

品 种	地 区		全 世 界		中 国		中 国 占 世界产量 (%)
	项 目		鲜 重	%	鲜 重	%	
双 孢 菇			1424	37.8	170	8.9	11.9
香 菇			393	10.4	210	11.0	53.4
草 菇			207	5.5	110	5.7	53.1
平 菇			909	24.2	800	41.7	88.0
木 耳			400	10.6	360	18.8	90.0
金 针 菇			143	3.8	40	2.1	30.0
银 耳			105	2.8	100	5.2	95.2
滑 菇			53	1.4	32	1.7	60.4
猴 头			90	2.4	90	4.7	100
玉 蕈			22	0.6	—	—	
灰 树 花			7	0.2	0.2	0.01	2.9
其 它			10	0.3	3.54	0.20	35.4
合 计			3763	100.0	1915.74	100.0	50.9

近年来,我国食用菌生产发展很快。特别是80年代以来食用菌栽培技术的突破,代用料栽培以其材料丰富易得,生产周期短、产量高、栽培方法简便易行而迅速推广,使我国食用菌产量大大增加。从我国栽培食用菌的产量比较结果(表1—3)可知,我国12种栽培菌产量1986年和1989—1990年分别为69.5万吨和191.5万吨,增长率为175%,从1986—1990年的四年中,中国栽培菌产量的增长以平菇占首位,为700%,占总产量第二位的为木耳,这两种菌主要提供国内市场,并有小部分出口日本和香港。1989—1990年不同菌出口数量占产量的百分比分别为蘑菇76%,香菇20%,凤尾菇4.4%,木耳4%。

表1—3 1986年和1989—1990年中国栽培食用菌产量比较

(单位: ×1000吨)

品 种	年度 项 目	1986年		1989/1990年		增长率 (%)
		鲜 重	(%)	鲜 重	(%)	
双 孢 菇		185	26.6	170	8.9	-8.1
香 菇		120	17.2	210	11.0	75.0
草 菇		100	14.4	110	5.7	10.0
平 菇		100	14.4	800	41.7	700.0
木 耳		80	11.5	360	18.8	350.0
银 耳		50	7.2	100	5.2	100.0
猴 头		50	7.2	90	4.7	80.0
金 针 菇		10	1.4	40	2.1	300.0
滑 菇		0.8	0.1	32	1.7	3900.0
其 它		—	—	3.74	0.2	—
总 计		695.8	100.0	1915.74	100.0	175.3

北京市食用菌生产虽然起步晚,但发展较快。科技人员应用国内外食用菌现有科技成果,根据各类食用菌生物学特性和本地区自然条件,因地制宜,优化组装配套管理技术,提高了食用菌的面积和产

量。据不完全统计,1994年全市食用菌总产为300多万公斤,比1987年增加了三倍多。品种也由过去的单一平菇发展为多品种、多类型,特别是香菇目前总产已占全市食用菌总产量(鲜重)的20%多。从而结束了京郊无香菇生产、市场无本地产鲜香菇的历史。同时发展了木耳、金针菇、双孢菇等菌类的栽培。产品内外联销,以市内鲜销为主,鲜菇的出口为发展京郊创汇型农业走出了可喜的一步,同时也促进了内销市场的繁荣。在技术上,依靠科技优势,走出了一条适合北方气候特点的食用菌生产道路。①选用适宜对路的优良品种,提高菌种生产质量;②借鉴北京蔬菜生产中节能型日光温室技术进行菇房改造;③简化工艺,减少劳动强度;④改选适合北方气候特点的栽培方式;⑤根据市场、气候条件确定最适播种季节;⑥充分利用本地原材料、代用料科学配方;⑦创造了不同于南方的科学种菇系列先进综合配套技术。

四、食用菌生产的意义、特点及趋势

(一) 发展食用菌生产的意义

食用菌生产是一项投资少、见效快的新兴产业,发展食用菌生产能够充分利用农村剩余劳动力,转化农作物秸秆及农、林、牧、副产品下脚料,促进农业的良性循环。食用菌有很多营养和药用价值,可以改变人类的食物构成,提高人民的健康水平。发展食用菌生产,对于振兴和繁荣农村经济,增加出口创汇和提高农民收入,具有非常重要的意义。

(二) 目前世界上食用菌生产的特点

①普遍重视和加强科学研究工作;②重视智力投资,许多国家把创办菌类学校、开展技术培训和技术咨询视为发展食用菌生产的先决条件,投资多、见效快;③重视先进技术的应用;④重视培育和采用优良菌种;⑤机械化、自动化、专业化程度高;⑥食用菌单产高,产量稳定;⑦病虫害强调综合防治、控制用药物防治等。

(三) 我国食用菌生产发展趋势

根据国内外消费市场的变化,专家们预测,在今后一段时期内,

我国食用菌生产将会出现以下趋势：

①大力发展香菇、木耳等传统产品；②稳步发展蘑菇生产；③进一步普及草菇生产，提高单产水平；④有计划地开发在国内尚处于起步阶段的猴头、金针菇等新品种的生产；⑤增加鲜菇生产，发展国内市场；⑥开发野生菌类资源和加强野生菌类的驯化工作；⑦发展观赏真菌和家庭园艺，在大、中城市内设立菌丝块、袋供应站，发售已接种或培育好的菌丝块，供市民选购，利用阳台、走廊或起居室的一角，进行家庭栽培，既可丰富业余生活，增长科学知识，又能随时采摘鲜菇佐餐，与栽花相比，是一件更有趣的家庭园艺，将会受到很多人的欢迎；⑧发展药用菌丝体生产。