

特色农业丛书

特色农业技术 实用指南

章寿朝 张维芬 主编



浙江科学技术出版社

特色农业丛书

特色农业技术 实用指南

章寿朝 张维芬 主编



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP) 数据

特色农业技术实用指南/章寿朝, 张维芬主编.—杭州:
浙江科学技术出版社, 2006.9
(特色农业丛书)
ISBN 7-5341-2864-1

I. 特... II. ①章...②张... III. 农业技术 IV. S

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 044300 号

特色农业丛书
特色农业技术实用指南

章寿朝 张维芬 主编

*

浙江科学技术出版社出版
杭州飞达工艺美术印刷厂印刷
浙江省新华书店发行

开本 850×1168 1/32 印张 9.625 字数 250 000
2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7-5341-2864-1

定 价: 16.00 元

责任编辑: 杨咏梅
封面设计: 金 晖

《特色农业技术实用指南》

编写人员

主 编：章寿朝 张维芬

编写人员：(按姓氏笔画排列)

王声森	甘庆军	叶晓星	叶隆平
吕小钧	刘小琴	吴传水	吴连海
吴明安	吴继森	张维芬	陈士平
陈良火	陈联和	陈德良	邵丽萍
周仙根	练端洪	姚庆荣	姚林宇
徐善良	赖俊声		

编者的话

进入 21 世纪，特色农业在各地蓬勃发展，发展高产、优质、高效农业是农业生产的最终目标。特色农业在农业增效、农民增收中起着举足轻重的作用，如何在农村、农民中推广使用特色农业实用技术是值得农业工作者思考的问题。

针对以上情况，我们特组织一批农业技术骨干和专家共同编写了《特色农业技术实用指南》一书。该书立足于当前特色农业发展的需求，结合浙江省丽水、庆元、青田、龙泉、遂昌、松阳等浙西南山区实际情况编写而成。重点介绍了食用菌、茶叶、瓜蒌、蔬菜、烤烟、锥栗、柑橘、杨梅、毛竹等实用栽培新技术和畜牧、水产养殖技术。同时，还在附录中介绍了农药、化肥的科学使用，假、劣农药及化肥的识别，农业环境污染防治及恢复措施，有害生物的生态防治技术，农民信箱使用等内容。

全书内容通俗易懂，简单实用，可供食用菌、茶叶、蔬菜、锥栗、柑橘、杨梅等经济作物主产区以及畜禽、水产养殖区，特别是浙西南山区开展农民培训时使用，也可供农林技术人员、乡镇干部、农村基层干部、各类专业户、科技示范户阅读参考。

特色农业种类繁多，技术性强，发展迅速，且品种、技术更新又快，同时书中也肯定存在不足之处，在此恳请广大读者批评指正，以便今后及时修订、完善。

2006 年 4 月

目 录

第一章	食用菌	1
第一节	概述	1
第二节	香菇	11
第三节	黑木耳	14
第四节	茶薪菇	16
第五节	灰树花	17
第六节	杏鲍菇	22
第七节	草菇	23
第八节	鸡腿菇	25
第九节	姬松茸	27
第十节	长根菇	29
第十一节	大球盖菇	30
第二章	经济作物	33
第一节	茶叶	33
第二节	瓜蒌	44
第三节	蔬菜	54
第四节	烤烟	72
第五节	锥栗	90
第六节	柑橘	121
第七节	杨梅	141
第八节	毛竹	161
第三章	畜牧养殖	194
第一节	概述	194
第二节	养猪	194
第三节	养禽	206



第四节 草食动物饲养	219
第五节 特种经济动物饲养	239
第四章 水产养殖	253
第一节 高山薄壳田螺稻田养殖	253
第二节 瓯江彩鲤稻田养殖	259
第三节 稻田养殖泥鳅	263
第四节 稻田养殖黄鳝	271
附 录	279
一、无公害农产品、绿色食品、有机食品	279
二、控制农药残留的几种良方	280
三、绿色果品生产的关键技术	281
四、科学使用农药，确保绿色食品生产安全	283
五、科学、安全的鼠害防治措施	284
六、毒鼠强等急性剧毒鼠药的危害性和预防措施	285
七、农药质量的简易识别方法	286
八、肥料的真假识别技术	288
九、农业环境污染防治及恢复措施	289
十、有害生物的生态防治技术	291
十一、禁止使用和推荐的杀鼠剂和农药品种	292
十二、“浙江农民信箱”简介	293

第一章 食用菌

第一节 概述

一、食用菌的主要种类和栽培历史

食用菌是指一类具有高等子实体，并且可以供给人们食用的大型真菌，俗称“蘑菇”和“蕈”。据有关资料统计表明：自然界共有各类食（药）用菌约 2000 多种，我国目前已知的食用菌有近 720 种。食用菌以担子菌亚门的菌类为主，少数隶属于子囊菌亚门。据不完全统计，担子菌亚门菌类约占了总菌类的 95%，子囊菌亚门的菌类占了 5% 左右。在我国，食用菌中担子菌达 620 种，约占总量的 94%。

人类早在几千年前就已经对大型真菌有了一定的了解，我国早在 1400 多年前就已经开始人工栽培食用菌，当前世界上广泛栽培的十余种食用菌大多数起源于中国。因此，我国是认识、利用和人工栽培食用菌最早的国家之一。现已可以人工栽培的食用菌达到 90 多种，其中我国约有 50 种。

二、国内、外食用菌的生产概况及发展前景

1. 国外食用菌的生产概况

自 20 世纪 40 年代以来，国外食用菌的生产一直呈稳步发展的趋势。近 60 年以来，年增长率在 6.2% ~ 18.6%。预计 21 世纪前 20 年产量年增长率在 10% 左右。

目前，世界上食用菌产量最大的是双孢蘑菇，且近 10 年来年



产量一直都在百万吨以上。迄今为止，双孢蘑菇的栽培和食用范围已遍及 100 多个国家和地区，其中产量最多的是美国、中国、法国、荷兰和英国。

香菇是在世界上产量仅次于双孢蘑菇的第二大菇类。特别是近 20 年以来，产量增幅最大，由 20 世纪 70 年代以前的亚洲特产逐步发展成了世界性菇类。不但亚洲国家有香菇的栽培，就连美洲、欧洲、非洲、大洋洲等国家和地区也都有了不同规模的香菇栽培。香菇的生产主要集中在我国、日本和韩国三个国家。

除了双孢蘑菇和香菇以外，平菇也是栽培范围比较广的一种菇类。平菇由于其种类繁多，适宜在各种气候条件下栽培。平菇的生产主要集中在我国、日本、德国、意大利、印度等国。

除上述三大世界性菇类外，其他商业化生产的食用菌，多数都带有不同程度的地域性。如黑木耳、毛木耳、银耳主产于我国，产量占世界总产量的 90% 以上；草菇主产于热带和亚热带气候的亚洲国家，如泰国、菲律宾和我国南部；滑菇、金针菇则主产于北温带及其以北较冷凉的地区，如我国北部和日本等。

2. 国内食用菌的生产概况

在 20 世纪 50 年代曾经兴起过一股“蘑菇热”，但由于技术落后，几年后就冷了下来。从 20 世纪 50 年代至 70 年代，我国的食用菌生产一直未能形成一个完整的产业体系。一直到 20 世纪 70 年代末，在改革开放政策的鼓励下，教学、科技、生产、销售、加工、医药、外贸等各行各业都投入了食用菌产业化发展的洪流之中。我国的食用菌产量也由 1979 年的年产 40 万吨增加到目前的年产 1038 万吨，年产量占世界总产量的 70% 左右，成为名副其实的食用菌大国，产品销往世界各地。

我国的食用菌栽培较为广泛，数量较多的主要有双孢蘑菇、香菇、平菇、木耳等。此外，草菇、银耳、金针菇、滑菇也是我国主要的食用菌栽培种类。近几年来，鸡腿菇、阿魏侧耳、柱状田头菇、真姬菇、灰树花、巴西蘑菇、毛木耳等的栽培量也一直不断扩大，形成了百花齐放、百“菌”争鸣的食用菌产业。据中



国食用菌协会统计,我国的食用菌大省有福建、浙江、河南、山东、四川等。

3. 发展前景

近几十年来,食用菌产业一直在稳步发展,即使是在世界性或地区性经济萧条的形势下,食用菌产量也仍有所增加。这是由它自身的优势和特点所决定的,从而也决定了它在将来仍然具有美好广阔的发展前景。

(1) 食用菌是很好的优质食物来源。目前,人类面临的几大主要问题之一就是人口的增长过快所造成的食物短缺,特别是发展中国家食物短缺问题更加突出。因此,食用菌将成为一种重要的食物来源,而且从评价食物营养价值标准的几大方面来看,它属低盐、低糖、低脂肪、高蛋白食品,即“三低一高”食品,符合食品新标准。

(2) 食用菌的功效广泛。食用菌不但可以作为食物直接食用,有的还有食补的功效,能够强身健体。如草菇中维生素C的含量极其丰富,可以适当补充人体内维生素C的不足;木耳可为人体提供大量的铁元素,对缺铁性贫血的治疗有良好的作用;香菇、灰树花等可以提取多糖成分,加工成抗癌的药物;猴头菇、灵芝等都可提取加工成多种抗肿瘤的药剂。

(3) 食用菌产业可以利用废物,净化环境。人类不能直接利用的各种农作物秸秆、皮壳和林业副产品(树杈、树枝、木屑)等,大多数都是堆放于环境中任其腐烂或是焚烧,污染环境。而食用菌产业恰恰能利用这些废弃物,将其转化为美味的功能食品,这样既保护了环境又符合可持续发展的要求。食用菌产品的生产全过程也是环保型的,从原(辅)材料到生产加工过程,直至产菇后的废料,均不会对环境造成污染,而且产菇后的废料还可作为饲料或肥料。

(4) 投资少,见效快。食用菌生产不需建造专门的、特殊的基础设施,也不需要大型仪器设备,这样不仅大大地减少了投资成本,也有效缩短了投资与产出的时间,见效快。从食用菌的生



产到第一潮菇的收获,大多数食用菌只需要 30~80 天,有的生产周期更短,如草菇仅需 10~12 天。由于不需要大型生产设施的建设,生产规模易于控制,生产者完全可以根据自身的条件和市场的需求灵活掌握生产规模,安排自己所生产的菇类,以获取更高的效益。此外,种植蔬菜用的各种园艺设施,如各类土温室、塑料棚、阳畦等都可用作食用菌栽培的场所,还可利用农村的空闲房舍、储物间、山洞、空闲菜窖等。可见,使用和改造原有基础设施来种菇是减少投资、增加效益的有效途径之一。

(5) 占用较少的耕地面积,进行立体式栽培,提高生产效率。众所周知,随着工业的发展、人口的增加以及环境的恶化,地球上的耕地越来越少。因此,非耕地资源的利用就成为了目前我们急需解决的一个重大问题。人们可以充分利用山坡、沙地、房前屋后建造菇房,进行立体式栽培,充分利用设施和能源,有效地降低生产成本,从而提高经济效益。

三、食用菌的生活史

食用菌的生活史是指食用菌一生经历的生活周期,即从孢子萌发开始,形成菌丝体,到菌丝体经过质配、核配等一系列过程后形成子实体,产生新一代孢子为止的整个发育过程。

高等担子菌典型的生活史包括 9 个阶段: a. 担孢子的萌发; b. 单核菌丝发育; c. 不同性别的单核菌丝质配; d. 形成异核双核菌丝,它能形成锁状联合无限增殖,有的还可以形成分生孢子等无性孢子; e. 异核双核菌丝发育为三生菌丝,在适宜的条件下形成子实体; f. 子实体的产孢组织(菌褶处的异核菌丝顶端)发育成为担子,进入有性生殖阶段; g. 担子内两个遗传型不同的核配对融合(核配),形成一个暂时性的二倍体核; h. 核配后随即进行减数分裂,形成 4 个单倍体核分别进入担孢子; i. 担孢子释放,成熟的担孢子借助风等动力弹射出去,在适宜的条件下萌发,又进入新的生活周期。

下面是香菇的生活史:



孢子 → 孢子萌发 → 单核菌丝 → 菌丝融合

↑

成熟子实 ← 子实体原基形成 ← 双核菌丝

↓

食用菌的生活史可以分为营养生长和生殖生长两个阶段。

(1) 营养生长阶段(菌丝体生长阶段)。是指从孢子萌发到原基形成以前所经历的阶段。孢子萌发时,首先吸水膨大,然后长出芽管,芽管不断分支伸长形成菌丝体。孢子首先形成单核菌丝(又称一次菌丝、初生菌丝),其生长速度慢,且纤细不可育;然后通过质配,形成双核菌丝(又称二次菌丝、次级菌丝)。二次菌丝较粗壮,生长速度快,在菌丝细胞的每个横隔膜处通常会产生一个锁状联合结构,同时在适宜的环境条件下发育形成子实体。

(2) 生殖生长阶段(子实体阶段)。是指双核菌丝在适宜的环条件下,如遇到低温、光照或振动、搔菌等刺激就会形成原基,继而发育成菇蕾,直至发育为成熟的子实体的过程。

四、食用菌的生态环境与生长所需的营养

食用菌属异养型微生物,主要营养类型包括腐生、寄生、共生三大类型。它的正常生长发育必须具备两个基本条件:一是足够的营养物质,二是适宜的生态环境,两者缺一不可。这也是食用菌生产的理论基础和依据。

1. 食用菌的生态环境

食用菌的生态环境包括温度、湿度、空气、酸碱度、光照以及其他生物因子等。

(1) 温度。温度是影响食用菌菌丝生长最重要的因素之一,温度对食用菌生长的影响通常用最低、最高、最适温度来描述。每一种食用菌的菌丝生长都有其最低、最高、最适温度,其子实体分化、发育及孢子萌发对温度都有不同的要求。

根据对温度的不同要求,可把食用菌大体分为三种类型:a. 低温型。菌丝生长的最适温度为 24 ~ 28℃,最高温度为 30℃,如金针菇、滑菇、白灵菇等。b. 中温型。菌丝生长的最适温度为



24~30℃, 最高温度为 32~34℃, 如香菇、蘑菇、毛木耳、白木耳等。c. 高温型。菌丝生长的最适温度为 28~34℃, 最高温度为 36℃, 如草菇、茯苓等。几种常见的食用菌对温度的要求见表 1-1。

表 1-1 几种常见的食用菌对温度的要求 (单位:℃)

菇 类	菌丝生长的温度		子实体分化、发育的温度		孢子萌发的温度
	范围	最适温度	分化的温度	发育的温度	
双孢蘑菇	5~33	24	8~18	12~15	23~25
香 菇	5~32	24~27	8~24	12~18	22~26
黑木耳	6~36	22~28	15~27	20~27	22~32
银 耳	3~30	25~26	18~26	20~24	16~28
平 菇	3~36	15~24	7~22	12~20	24~28
金针菇	3~34	23 左右	5~19	8~15	15~25
草 菇	10~44	30~35	22~35	28~32	25~45
猴头菇	6~30	25 左右	12~24	18~20	10~33
滑 菇	4~32	22~28	5~15	6~10	15~20
茯 苓	10~35	25~28	24~26	24~26	30~35
竹 荪	5~30	23~36	19~28	19~28	6~32

(2) 湿度。水分不仅是食用菌机体的重要组成部分, 而且也是新陈代谢、菌丝吸收营养等生命活动不可缺少的成分。食用菌没有专门的吸水器官, 它是通过菌丝与所接触的基质之间的渗透压来吸水的, 它所需水分的绝大部分来自培养基质。不同食用菌种类对基质的水分含量要求有所不同, 基质的含水量可用水分在湿料中的百分含量来表示。食用菌菌丝生长阶段与子实体生长阶段对水分的需求又有所差别, 一般来讲, 后者高于前者。在子实体生长阶段, 除了培养基质要有较高的含水量外, 对栽培场所的空气湿度也有较高的要求, 这可用空气相对湿度的百分含量来表示。不同食用菌在栽培阶段对空气相对湿度的要求也有差异。以下列



举几种常见的食用菌对水分和空气相对湿度的要求，见表1-2。

表1-2 几种常见的食用菌对水分和空气相对湿度的要求

菇 类	培养料	菌丝体阶段（培养基含水量%）	子实体阶段（空气相对湿度%）
双孢蘑菇	培养料	60	90
	覆土	18	
香 菇	菇木	40~45	90~95
	代用料	60~65	
黑木耳	菇木	60~70	90~95
	代用料	60~70	
银 耳	菇木	42~47	80~95
	代用料	60~65	
平 菇	代用料	65	85~95
金针菇	代用料	70	85~95
草 菇	草堆	70~85	80~95
	代用料	65	
猴头菇	代用料	65~75	90~95
茯 苓	土壤	50~60	70以上
竹 荪	培养料	60~68	80左右
	土壤	20左右	

(3) 空气。所有食用菌都是好氧的异养型真菌，呼吸作用是食用菌维持正常的生命活动所不可缺少的生理过程。因此，足够的新鲜空气是食用菌正常生长发育的环境条件之一。空气对食用菌的影响，主要是指空气中的氧气和二氧化碳对食用菌生长发育的影响。不同的菌类在不同的生长发育阶段对氧气的需求量不同。食用菌的呼吸作用是吸入氧气，排出二氧化碳。当空气中氧气不足时，过高的二氧化碳浓度会影响食用菌菌丝与子实体的生长发育：如会造成双孢蘑菇柄长、开伞早，严重的会导致菌丝萎缩、



小菇死亡；造成黑木耳、银耳原基分化迟缓，扭结后的胶质团长期不开片，最后霉烂；使金针菇不能形成子实体。同时，空气流通还会大大减少栽培场所杂菌、虫害的发生。当然，通气与保持环境空气湿度一定要兼顾，不能偏废。

(4) 酸碱度。不同种类的食用菌，菌丝生长阶段和子实体形成阶段均有相适应的最高、最低和最适 pH 值，这是因为不同种类、不同发育阶段中起主导作用的酶的种类不同。不同种类菌丝生长所需基质的酸碱度不同，大多数食用菌喜偏酸性环境。表 1-3 是几种食用菌生长期所需的酸碱度标准。

表 1-3 几种食用菌生长期所需的酸碱度标准

菇 类	双孢蘑菇	香菇	木耳	杏鲍菇	平菇	灰树花	茶树菇
适宜的 pH 值	6.8~7	4.5~5.5	5~6.5	5.5~6.5	7.5	5.5~6.5	6~6.5

菇 类	金针菇	草菇	猴头菇	鸡腿菇	竹荪	大球盖菇	长根菇
适宜的 pH 值	4~7	4.7~6.5	5.5	7 左右	5.5~6	5~7	5.4~7.2

(5) 光照。食用菌都是需光菌，强度适当的散射光是完成正常生活史的一个必要条件。在食用菌的菌丝生长阶段一般不需要光照，光照甚至对某些食用菌的菌丝生长有抑制作用，如猴头菇、香菇等。在子实体分化和发育阶段，一般都需要光照，而且需要散射光。不同种类的食用菌对光照的要求不同，如草菇、香菇、滑菇等需要一定量的散射光，在完全黑暗的条件下不能形成子实体；而蘑菇、茯苓等只需要极少的光照，甚至不要光照。

光照对子实体的色泽有很大影响。一般来讲，光照过弱，子实体色泽偏淡；光照偏强，子实体色泽偏深。如相同品种香菇的子实体随光照强度的增加而颜色逐渐加深，由近乎白色变成褐色。

(6) 生物因子。一些生物因子与食用菌的生长有着密切关系，如微生物、植物和动物等。

①微生物。有许多微生物能为食用菌提供必要的营养物质，如假单孢杆菌、嗜热真菌、嗜热放线菌、高温单孢菌、高温放线



菌等，它们在蘑菇培养基质的发酵过程中不仅能帮助分解纤维素、半纤维素等高分子物质，软化草茎，而且还能为蘑菇的生长提供必要的氨基酸、维生素和醋酸盐。同时，这些微生物自身繁殖所合成的菌体蛋白质和多糖体又是蘑菇生长的良好营养物质。

②植物。有些食用菌能与植物结成互为有利的形式，形成菌根，我们称这类真菌为菌根菌。菌根菌能分泌吡啶乙酸等物质，刺激植物根系生长，促进植物吸收某些无机盐类，而植物则把光合作用合成的碳水化合物提供给菌类。能与植物形成菌根的菌类约有 11 个目，30 个科，99 个属，多见于块菌科、牛肝菌科、红菇科、口蘑科、鹅膏菌科。能与菌类形成菌根的植物主要有裸子植物、被子植物和蕨类植物。菌根菌和植物有专一性，如牛肝菌、松乳菇与松树，红菇与红栎，口蘑与黑栎，黑孢块菌与毛栎等。

③动物。极少数食用菌的生活史循环需要依靠动物来完成，最典型的是鸡枞菌，常见于针叶林与阔叶林中。凡是有鸡枞菌生长的地方必定有白蚁，鸡枞菌柄与白蚁巢相连接，多群生。白蚁和鸡枞菌的关系可能是鸡枞菌利用蚁粪和白蚁分泌的激素等物质生长，而白蚁则以鸡枞菌的白色菌丝球为食料。此外，有些动物能传播食用菌的孢子，如竹荪的孢子就是靠蝇类传播的、生于地下的块菌的孢子则通过野猪来传播。

2. 食用菌生长所需的营养

(1) 碳源。提供细胞和代谢产物中碳素来源的营养物质称碳源，其主要作用是构成细胞组织和供给食用菌生长发育所需的能源。自然界中的碳素可分为无机碳与有机碳两大类，而食用菌只能利用有机碳。

有机碳主要有糖类（包括单糖、双糖、多糖）、果胶、有机酸、醇类等小分子化合物及纤维素、半纤维素、木质素、淀粉等高分子化合物。小分子化合物，食用菌细胞可以直接吸收利用；高分子化合物则不能直接被吸收，必须通过酶的水解才能被吸收利用。大部分食用菌都富含纤维素酶、半纤维素酶、蛋白酶等多种酶类，其中纤维素酶是动物、植物、人类所缺少的。菌类能在



枯枝、草茎上生长，就是这些酶类活动的结果。

可利用的糖有葡萄糖、蔗糖、果糖；有机酸有柠檬酸、乳酸、琥珀酸、延胡索酸、酒石酸等；醇类有丙三醇、甘露醇。

(2) 氮源。提供细胞和代谢产物中氮来源的营养物质称氮源。氮是食用菌合成菌体蛋白和核酸所不可缺少的原料，一般不提供能量。

食用菌主要利用有机氮，如蛋白质、蛋白胨、氨基酸、尿素、豆饼粉等。其中，氨基酸、尿素等小分子氮能直接被吸收利用，大分子的蛋白质类物质必须通过菌丝分泌的蛋白酶将其水解成氨基酸后再加以吸收利用。食用菌也能利用少量无机氮，但生长速度慢，如单用无机氮作氮源，则有不出菌菇的可能。

食用菌的不同生长阶段对氮的需求量不同。在菌丝生长阶段，碳、氮的比例为(15~20):1；在子实体发育阶段，碳、氮的比例以(30~40):1为好。

(3) 无机盐。无机盐是食用菌生命活动中不可缺少的营养物质。它的主要功能：一是构成菌体成分；二是作为酶的组成部分；三是调节培养基质的渗透压与酸碱度。

常用的无机盐类有磷酸二氢钾、硫酸镁、硫酸铜、氯化钠、硫酸锌、氯化钴、硫酸钙、硫酸亚铁、氯化锰等。食用菌主要从这些无机盐中得到磷、镁、硫、钙、钾、铁、钴、锌等元素，其中以磷、钾、镁为最重要，适宜浓度是每升培养基中加100~500毫克。铁、钴、锌、锰等元素需要量甚微，故称微量元素，每升培养基中只需千分之几毫克，由于这些元素在水中都有，故一般不需另加。

(4) 生长素。有些食用菌的生长还需要维生素、核酸等有机物质。它们的需要量很低，但不可缺少，人们称之为生长素，如硫胺素(维生素 B_1)、核黄素(维生素 B_2)、生物素(维生素H)、吡哆醇(维生素 B_6)、泛酸、叶酸、烟酸等。维生素在马铃薯、麦芽、酵母、米糠、麦麸中含量较丰富，故用这些材料配置培养基时可不必再添加。