

新世纪农业科技

食用菌

生产技术

辽宁省农民科技教育培训中心 编
辽宁省农业广播电视学校



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

新世纪农业科技

食用菌生产技术

辽宁省农民科技教育培训中心

辽宁省农业广播电视学校

编

辽宁科学技术出版社

· 沈 阳 ·

©2003 版权归辽宁省农民科技教育培训中心所有, 授权辽宁科学技术出版社使用

图书在版编目(CIP)数据

新世纪农业科技/辽宁省农民科技教育培训中心, 辽宁省农业广播电视学校编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2003.2

ISBN 7-5381-3848-X

I. 新… II. ①辽… ②辽… III. 农业技术—中国 IV. S-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 009354 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳市第二印刷厂

幅面尺寸: 130mm × 184mm

印 张: 25.5

字 数: 550 千字

印 数: 1 ~ 5000

出版时间: 2003 年 2 月第 1 版

印刷时间: 2003 年 2 月第 1 次印刷

责任编辑: 吕忠宁

封面设计: 冯守哲

责任校对: 刘 庶

定 价: 33.00 元 (全套 11 册)

联系电话: 024-86121768

E-mail: lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

http: //www.lnkj.com.cn

序

为了贯彻落实科教兴国战略，进一步提高农民的科学文化素质，培养一大批适应 21 世纪农业和农村经济发展需要的农民，辽宁省大力实施“绿色证书工程”、“跨世纪青年农民科技培训工程”等，取得了显著成效。经过培训，农民依靠科技进行生产，依靠信息从事经营，依靠法律保护，很快成为当地科技致富的典型。一些农民走上了专业化和产业化经营的路子，对提高当地农业产业化经营水平和加快农业现代化步伐发挥着积极作用。

新世纪，辽宁省农业和农民科技教育培训的任务非常艰巨，为使农民培训工作更加科学化、规范化，我们编写了《新世纪农业科技》，包括果树病虫害防治、保护地蔬菜、小杂粮豆、食用菌、养猪、养鸡、肉牛饲养、肉羊饲养、山野菜、水稻栽培新技术及新时期农业远距离教育研究等内容，以通俗易懂的语言、简洁明晰的插图介绍了农业新技术和新品种，相信它将成为 21 世纪农民朋友增收致富的好帮手。

辽宁省农业厅副厅长 **李忠忱**

2002 年 12 月

前 言

随着农村产业结构调整的不断深入,寻求一种有效、实用的农业致富项目,一直是广大农民及农业科技工作者的目标。在市场经济的推动下,食用菌产业以其投资少、见效快、周期短、效益高的优势,逐渐被人们所重视。近年来,全国各地食用菌栽培已蓬勃发展起来,栽培品种、栽培模式呈多样化发展。一些地区政府部门已把食用菌业作为农业主导产业来抓,建立产供销一条龙服务体系,扶持农户发展食用菌生产,成效显著。但也存在一些地区盲目确定大规模栽培品种,缺乏实用的生产技术,致使生产失败,挫伤了菇农积极性,影响了食用菌产业的发展。

本书编者针对目前食用菌产业发展的现状及食用菌加工业、销售业的发展形势,确定了几种宜大规模发展、市场前景广阔的食用菌品种,把生产技术系统地向广大读者作以介绍,目的在于推广食用菌栽培技术,发展食用菌产业,使广大菇农朋友真正掌握栽培技术,有条不紊发展食用菌生产,获取更高的经济效益。

本书在编写过程中参考了一些食用菌科技书刊的有关数据和资料,在此向这些书刊的作者表示诚挚的感谢!

由于编者水平有限,本书难免有不足之处,恳请广大读者提出批评指正,以便今后在理论和实践中作进一步修正和完善。

王作东

2002年11月

全 面 建 设 小 康
社 会 农 民 科 技
教 育 为 本

万福民壬午冬

目 录

第一章 概 述	1
一、食用菌的营养价值和药用价值	1
二、发展食用菌产业的经济效益和前景	3
第二章 食用菌生物学基础知识	5
一、食用菌的形态结构和生活史	5
二、食用菌的营养和环境	6
第三章 食用菌制种技术	12
一、制种场地和设备	12
二、菌种培养基制作	16
三、消毒与灭菌	21
四、制种技术	25
第四章 几种食用菌栽培新技术	29
一、金针菇	29
二、双孢蘑菇	36
三、鸡腿菇	46
四、榆黄蘑	54
五、栽培技术	56
六、杏鲍菇	58
七、白灵菇	64
第五章 食用菌病虫害防治	72

一、食用菌病害	72
二、生理性病害	73
三、食用菌虫害	75
四、病虫害综合防治措施	76
参考文献	78

第一章 概 述

食用菌是指那些能产生可供人类食用的肉质或胶质子实体的大型真菌。食用菌种类繁多,目前,在我国有记载的野生食用菌就有 650 多种,形成规模化栽培的品种已发展到 20 多种,从事食用菌生产投资少、见效快、栽培原料来源广泛,一些工农业副产品均可作为食用菌栽培原料。随着科学研究的深入进行,食用菌栽培技术日趋成熟,生产规模不断壮大,我国食用菌生产在近几年内取得了很大发展,食用菌业已成为我国农业经济中的新兴产业,市场前景广阔,经济效益显著,发展潜力很大。

一、食用菌的营养价值和药用价值

食用菌的营养价值已广为人知,味道鲜美,营养丰富,自古被视为“山珍”,是宴席上的佳品。近代人们又赋予食用菌“绿色食品”、“功能食品”、“保健食品”、“植物性食品顶峰”。现代科学研究证明,食用菌是最适合人类食用的一种优质食品,大多数食用菌含有丰富的蛋白质和较低的脂肪,具有很高的营养价值和食疗价值,是继植物性食品和动物性食品之后的第三类食品,称为菌类“健康食品”,素有“植物肉”之美誉。不仅芳香、味鲜,可作为高级调料,可烹调几百种美味菜点,更重要的是含有大量的蛋白质和氨基酸,包括人体必需的 8 种氨基酸、食物纤维、矿物质、维生素等,有极高的营养价值。

食用菌还含有多种维生素。如白蘑菇含有 8 种维生素,每 100 克中含有硫胺素 0.12 毫克、泛酸 0.52 毫克、吡多醇 0.45 毫克、叶酸 0.98 毫克、抗坏血酸 8.6 毫克、生物素 0.018 毫克,尤其抗坏血酸和烟酸含量较高。这样的高蛋白低脂肪食品,确实是人类理想的食物。

常见食用菌的主要成分

(单位:%)

种 类	样 品	粗蛋白 (N×4.38)	脂 肪	碳水化合物			灰 分
				总含量	无 氮	纤 维	
双孢蘑菇	鲜	26.3	1.8	59.9	49.5	10.4	12.0
香 菇	鲜	17.5	8.0	67.5	59.5	8.0	7.0
草 菇	鲜	30.1	6.4	50.9	39.0	11.9	12.9
金 针 菇	鲜	17.1	1.9	73.1	69.4	3.7	7.4
滑 菇	鲜	20.8	4.2	66.7	60.4	6.3	8.3
平 菇	鲜	30.4	2.2	57.6	48.9	8.7	9.8
口 蘑	鲜	16.7	3.1	71.9	59.4	12.5	8.3
鸡 油 菌	鲜	21.5	5.0	64.9	58.7	11.2	8.6
毛头鬼伞	鲜	25.4	3.3	58.8	51.6	7.3	12.5
美味牛肝菌	鲜	29.7	3.1	59.7	51.7	8.0	7.5
黑 木 耳	干	2.1	1.5	81.0	74.1	6.2	9.4
毛 木 耳	干	7.9	1.2	84.2	75.1	9.1	6.7
银 耳	干	4.6	0.2	94.8	93.4	1.4	0.4

食用菌除对人体有营养滋补作用外,还有很高的药用价值,能够调节人体的新陈代谢,降低血压,减少胆固醇,增进人体的健康。研究表明,食用菌对于病毒引起的疾病,如伤风感冒、水疱症,甚至还包括肿瘤,对因血液中胆固醇增高而引起的疾病,如高血压、肾脏机能失调、胆结石及痔疮等,对由于缺少维生素而引起的多种疾病,如软骨症、夜盲症、贫血症、角膜炎,以及皮肤病等,都具有不同程度的预防和治疗作用。

二、发展食用菌产业的经济效益和前景

1. 发展食用菌产业的经济效益和在农业生产中的地位

发展食用菌生产不仅栽培原料广泛,可以直接利用工农业生产产生的下脚料进行生产(如多种作物秸秆、棉籽壳、玉米心、木屑、枝梗、工业废渣等),而且它的栽培方法多种多样,不需要昂贵的设备和占用大量耕地,可以因地制宜就地取材,产量高,收效快,投资少,效益好,其投入与纯收益比一般为 1:1 以上,是一项很有前途的集体和家庭副业。它既适于工厂化生产,也适于一家一户生产。以占地 300 米² 温室大棚作为栽培场地,可一次投料 12000 千克,每年可生产两次,总投料 24000 千克,按 500 克鲜菇价值 0.8 元计算,总收入 36160 元,纯收入 11760 元。规模化生产以及发展珍稀品种生产,投入更少,售价更高,经济效益明显。实践证明,发展食用菌产业,是农民致富的一项有效途径。

近年来,食用菌又向综合利用的方向发展,除鲜售外,还大量应用于西餐和中国菜肴,或加工成各种干制品、罐头制品和各种食品。同时,培养食用菌后的培养料,是富含蛋白质的动物饲料,用来喂猪和饲养家禽,有明显的增肥效果。

2. 食用菌产业的发展趋势及市场前景

近年来,随着中国改革开放政策的深入和市场经济制度的运作,传统农业正面临严峻的挑战,因此,我国实行了以科学技术为先导,推广“两高一优”农业的战略方针。

在现时期农业产业结构调整的新形势下,食用菌表现很大的潜在价值。一方面食用菌在农业生态系统中形成一个无废生产、多层次利用物质和能量的生产体系,可以变废为宝,充分利

用自然资源,改善生态环境,为人类提供营养丰富的优质食品。另一方面,食用菌栽培品种繁多,产品销售市场广阔,且价格较高,经济效益显著。人们逐渐认识到了食用菌对自身健康的作用,故而国内市场食用菌产品销售势头良好。平菇、香菇、金针菇、双孢蘑菇等菇种价格一直比较稳定。同时,国际市场上食用菌产品也十分走俏,一些珍稀品种如杏鲍菇、白灵菇、姬松茸等菇种,曾出现供不应求的局面,而且价格较高,需求量较大,适合工厂化、规模化、区域化发展。

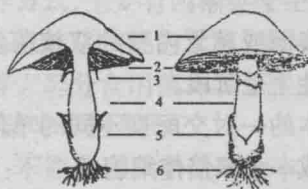
国内各地的食用菌产业都有了很大的发展,并取得了一定的经济效益和社会效益,但发展食用菌生产首先依靠科学技术进步,要加强和重视科学研究工作,重视智力投资,重视先进技术的应用,重视培育和采用优良菌种,开发名、特、优品种,优化栽培模式,降低生产成本,提高机械化、自动化程度,提高单产、增加效益。其次要搞好产业调控,使盲目生产转为有序栽培,规模化、产业化发展。再者发展食用菌必须以市场为先导,以效益为中心,大胆开发特色品种市场,只有这样才能避免一哄而上造成的供大于求,从而稳定地立足于国内市场,并以鲜明的特色为资本开拓国际市场,使食用菌生产有一个大的发展。

第二章 食用菌生物学基础知识

一、食用菌的形态结构和生活史

1. 食用菌的形态结构

食用菌的形态多种多样,今以伞菌为例来讨论食用菌的形态构造。伞菌一般由菌丝体、子实体两部分组成。



伞菌子实体的结构

1. 菌盖; 2. 菌褶; 3. 菌环; 4. 菌柄; 5. 菌
托; 6. 菌丝索

(1) 菌丝体: 菌丝体呈丝状, 是食用菌的营养器官。菌丝体常在培养基质内, 它的主要功能是分解基质, 吸收营养。当菌丝体生长到一定的数量, 达到生理成熟时, 加上适宜的环境条件, 菌丝体便缠结在一起, 进而形成子实体。这些菌丝体是由微小的丝状物组成的, 这每一根丝状物就叫做菌丝。

(2) 子实体: 人们通常把产生孢子的菌体或菇体称为子实

体,也叫担子果,伞菌的子实体是供人们食用部分,子实体由菌盖、子实层体、菌柄、外菌幕与菌托、内菌幕、菌环、孢子组成。

2. 食用菌的生活史

食用菌中伞菌类的典型生活史由以下9个阶段组成:

(1)担孢子萌发,生活史开始。

(2)单核菌丝(初生菌丝)开始发育。

(3)两条可亲和的单核菌丝融合(质配)。

(4)形成异核的双核菌丝(次生菌丝)。多数食用菌的双核菌丝体具有锁状连合。双核菌丝体能够独立地、无限地繁殖,有些种的双核菌丝体能产生粉孢子、厚垣孢子等无性孢子。

(5)在适宜的环境条件下,双核菌丝发育成结实性菌丝(三生菌丝)并组织化,产生子实体。

(6)子实体菌褶表面或菌管内壁的双核菌丝体的顶端细胞发育成担子,进入有性生殖阶段。

(7)来自两个亲本的一对交配型不同的单倍体细胞核在担子中融合(核配),形成一个双倍体细胞核。

(8)双倍体核立即进行两次成熟分裂,其中包括一次减数分裂。减数分裂使两个不同交配型的细胞核的遗传物质发生分离和重组,形成4个单倍体核。各个单倍体核分别移到担子小梗的顶端,形成担孢子。在一般情况下,每个担子形成4个单核的担孢子。至此,一个完整的生活史已经完成。

(9)担孢子弹射,待条件适宜时就进入新的生活史循环。

二、食用菌的营养和环境

食用菌是细胞里不含叶绿素和其他营光合作用的色素,不能直接利用太阳光能、二氧化碳、矿物元素和水来为自身制造养

分,主要靠腐生和共生方式获得营养。

在大自然中,阳光、雨露、温度、空气、土壤和食用菌着生基质中的酸碱度等,都对食用菌的生长发育起着作用,以这些因子为主构成了食用菌的生态环境。

1. 营养

食用菌的营养生长阶段,菌丝从培养基质内吸收营养;而生殖生长阶段,子实体则是吸收利用贮存于菌丝中的养分。子实体所含营养归根到底是由培养基质而来。人工栽培为食用菌提供的主要培养料是木屑、稻草、棉籽壳、玉米心和其他作物的秸秆、皮壳、藤蔓,另外再搭配一定量的米糠、麦麸、糖、石膏及其他矿物营养。

食用菌的营养方式,主要有四种类型:

(1)腐生菌类:只能从枯死的木本、草本植物中吸收营养,如香菇、草菇、银耳等大部分食用菌均属于腐生菌类,其中香菇、银耳为木腐菌类,草菇为草腐菌类。

(2)共生菌类:不能独自从枯死的木本、草本植物中吸收营养,必须靠活的树木供给养分,且树木和菌类双方互利、如松口蘑、牛肝菌等。

(3)兼性寄生菌类:兼有上述腐生菌和共生菌的特征。如蜜环菌,既能在枯木上腐生,也能和兰科植物天麻共生。

(4)寄生型是指从另一种生物活体中摄取营养以维持生活的方式,被寄生的寄主因此而致病甚至死亡,如冬虫夏草就是寄生在蝙蝠蛾幼虫的虫草菌。

无论是何种营养类型的食用菌,它们所需要的营养物质,主要有以下四类:

①碳源:既可供给食用菌碳素营养,又是其重要的能量来

源。食用菌所吸收利用的碳素均为有机碳化合物,如纤维素、半纤维素、木质素、淀粉、果胶、戊聚糖类、有机酸、醇、双糖、单糖等。其中单糖、双糖吸收利用较快,多糖类需经食用菌分泌的胞外酶分解后才能利用,因而吸收较慢。

②氮源:氮源是食用菌合成蛋白质和核酸的重要原料,是原生质及细胞结构的重要成分。蛋白质、氨基酸、尿素等有机氮化合物,是食用菌良好的氮源,食用菌主要利用有机氮。一般说,营养生长阶段最适碳氮比为 20:1,生殖生长阶段为 30:1~40:1。

③矿质元素:这也是食用菌生长不可缺少的营养物质。

常用的无机盐有磷酸氢二钾、磷酸二氢钾、硫酸钙、硫酸镁、氯化钠、硫酸锌、氯化钴、硫酸亚铁、氯化锰等。食用菌从这些无机盐中获得磷、镁、硫、钙、钾、铁、钴、锰、锌等矿质元素。以磷、钾、镁为最重要,适宜浓度是每升培养基需要 100~150 毫克;而铁、钴、锰、锌、钼等元素需要甚微,原料中可以满足,一般不需要添加。

④维生素:这是食用菌生长发育必不可少而又用量甚微的一类特殊有机营养物质。如果培养基中缺少维生素 B₁,菌丝生长缓慢并抑制子实体的发生;严重缺乏时,生长完全停止。一般培养基中其最适浓度为 0.01~0.1 毫克/千克。此外食用菌还需要维生素 B₂、维生素 H、维生素 B₆、维生素 M、维生素 PP、维生素 D 等。

另外,生长刺激素有促进菌丝生长的作用,如三十烷醇、 α -萘乙酸等,其适宜使用浓度为 0.5~2 毫克/千克。

2. 环境要素

影响食用菌生长的条件很多,但最主要的是温度、水分和湿

度、光照、氧和二氧化碳,以及酸碱度。

(1)温度:各种食用菌的生长都要求一定的温度,包括最低、最高和最适生长温度。在一定的温度范围内,菌丝生长速度与温度正相反。在最适温度条件下,菌丝体内酶的活性较高,新陈代谢旺盛,所以生长较快。低于最适温度,生长速度下降;超过最高生长温度时,蛋白质变性,酶钝化或失活,较长时间的高温,必然导致菌体死亡。

不同种类食用菌的子实体发育温度也不相同。一般说来,子实体发育的最适温度比菌丝体生长的最适温度低,但比子实体分化时所需的温度略高一些。

在生产中,为了便于管理,常将食用菌的不同品种(菌株)分为高温发生型、中温发生型、低温发生型,以及中高温发生型、中低温发生型,这主要是根据其子实体分化(出菇)时所需的最适温度来划分的。

此外,有些食用菌,如香菇、侧耳,在子实体分化时还需要变温条件的刺激。

(2)水分:水分是食用菌生命中不可少的物质。菌丝体含水量一般 70%~80%;子实体含水一般 85%~95%。

水是菌体细胞的重要组成部分。食用菌整个生育过程中需要大量的水分。食用菌的菌丝阶段主要从基质中吸收水分。代用培养料一般含水量 60%~65%(料水比约为 1:1.4~1:1.5),适于菌丝生长;椴木栽培中,木材含水量 35%以上,便适于食用菌生长。子实体发育阶段,为保持子实体吸水 and 水分蒸腾散失的生理平衡,要求空气相对湿度 85%~95%;如低于 65%子实体停止生长;降至 40%~45%,子实体不再分化,已分化的幼菇也会干枯死亡。空气相对湿度也不宜超过 95%,湿度过高,蒸