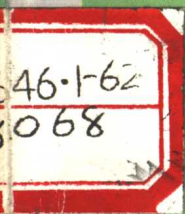
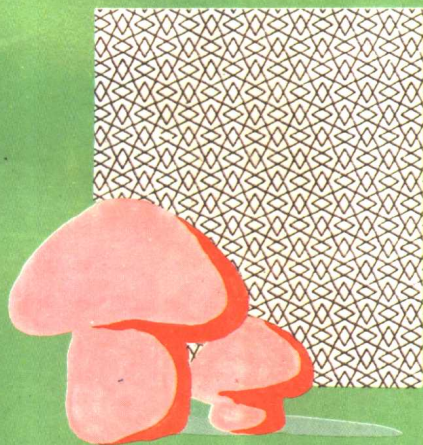


蘑菇生产技术 指南

曾国普 陶宏琦 祁时生 李 青 编著



学苑出版社

蘑菇生产技术指南

曾国普 陶宏琦
祁时生 李 青 编著

学苑出版社

内 容 提 要

本书共十章,详细介绍了食用菌蘑菇的生物学特性。菌种制做、病虫害的防治及食用菌子实体的加工,并分章重点介绍了平菇、金针菇、双孢菇、草菇、香菇及银耳等食用菌培养料的选择、配方;菌种的选育;食用菌的栽培管理及采收技术。

本书从普及的角度出发,力求通俗易懂、全面系统、图文并茂。愿为广大的食用菌爱好者,特别是农村知识青年发家致富提供有益的帮助。

(京)新登字 151 号

蘑菇生产技术指南

编著者:曾国普 陶宏琦 祁时生 李 青

责任编辑:陈 辉

责任校对:刘思璐

责任印制:张 翔

封面设计:张 章 古 道

出版发行:学苑出版社 邮政编码:100032

社 址:北京市西城区成方街 33 号

印 刷:北京市仰山印刷厂印刷

经 销:新华书店北京发行所

开 本:787×1092 1/32

印 张:5.5 字数:115 千字

印 数:0001—4000 册

版 次:1993 年 4 月北京第 1 版第 1 次

ISBN 7-5077-0411-4/S·9

定 价:3.50 元

学苑版图书印、装错误可随时退换。

序 言

党的十一届三中全会以来，我国农业取得了巨大成就，以占世界 7% 的耕地，养活了占世界 22% 的人口，基本上解决了温饱问题，是举世瞩目的。取得这样巨大的成就，与农业科技进步休戚相关。近 10 年来，我国已取得农业科技成果达 2.5 万多项，为促进农业增产发挥了重要作用。如杂交水稻三系配套，使亩产比常规水稻增产 50 公斤，1973 年以来累计推广 16 亿亩，增产稻谷 800 多亿公斤；杂交玉米推广面积达 2.4 亿亩，占全国玉米播种面积的 80% 以上；小麦叶龄指标促控管理、水稻叶龄模式栽培技术已大面积推广应用；地膜覆盖技术，从 1982 年开始在各种农作物栽培方面广泛使用，到 1990 年累计推广 2.5 亿亩，增加产值 100 多亿元；畜禽选育出 19 个优良品种（系），加上配合饲料的发展，使畜禽业持续高速增长，使我国人均年禽肉和鲜蛋消费量分别由 1980 年的 0.8 公斤和 2.27 公斤增加到 1989 年的 1.78 公斤和 5.95 公斤；鱼类和对虾人工孵化等水产科技成果的应用推广，使我国人民的食物结构有了明显的改善。到目前为止，由于科技进步的作用，我国土地产出率已比 1952 年提高 2 倍多，农业生产劳动率提高 1 倍多，科技成果在农业增产中的作用由“六五”期间的 27% 提高到“七五”期间的 30—40%，但与世界发达国家的 70—80% 相比，差距仍很大。因此，我们应该清醒地看到，我国农业面临着人口不断增加、耕地逐年减少、资源相对紧缺、基础设施薄弱、自然灾害常有发生等严峻形势。同时，从我国国民经济发

展战略要求出发，到 2000 年，我国粮食要达到 5 亿吨、棉花 500 万吨，农业总产值要翻番，农民生活水平达到小康，任务相当艰巨，必须在科技、教育兴农上下功夫，它是最现实、最有效、最有潜力的第一生产力，正如邓小平同志所说的“农业问题也要研究，最终可能是科学解决问题”。

当然，我国农业发展也还是有很大潜力和希望的。首先，是我国农业科技潜力远未充分发挥，目前我国的化肥利用率约 30%，灌溉水利用率约 35%，农机动力利用率只有 25%，如果讲究科学管理，提高 10%，就可大大增加产量；其次是资源潜力，我国有 5 亿亩可开垦土地资源，其中有 2 亿亩近期可开垦种植。提高复种指数也可增 1—2 亿亩的播种面积，同时，在现有耕地中有 2/3 的中低田，需要加以改造，其丘陵、山区、水域、滩涂的开发潜力也很大。第三，是我国农村人口多，但文化教育水平低，提高广大农民的文化学科水平，存在着巨大的社会资源潜力。因此，发展农业，使我国农业再上一个新台阶，走上新阶段，必须从国情出发，采取正确措施，特别是要坚持走科技、教育兴农之路，使科技潜力与资源潜力结合起来，把潜在生产力变为现实生产力，为实现我国农业现代化做出应有贡献。

我国要从根本上解决农业问题，使社会长治久安，必须走农业现代化道路。90 年代将是我国实现农业现代化的关键时期，农业科技必须打好基础。到 2000 年，农业科技要为农业翻番，农村商品经济全面发展，人民生活达到小康水平服务。其战略目标是，要以现代科学技术和现

代工业为强大支柱，把传统农业转变到现代科学技术和现代管理为基础的现代持续农业上来，逐步降低农业人口比重，大幅度提高土地利用、资源产出率、劳动生产率和产品商品率，建立现代化的农业生产技术体系。

90年代我国农业科技发展重点是，大幅度提高农业综合生产力，提高经济效益，重视产品质量；广辟食物来源，改善食物结构；防御自然灾害，保护生态环境。在增加物质投入强度、改善农业技术装备和农业基础建设的同时，大力推广和普及农业科学技术，积极开展应用研究，切实加强基础工作和理论研究，以增强农业生产和农业科技的后劲。

这一时期农业科学技术发展的重点任务主要是：合理开发利用和保护自然资源；广辟食物来源，改善城乡居民膳食结构；选育作物、畜禽、水产新品种，建立和完善良种繁育体系；高产、优质、高效、低耗的农牧渔综合增产技术；区域综合开发治理工程技术；农产品贮运、加工、包装和综合利用技术；农业机械化技术和农业工程技术；生物技术、微电子技术等高新技术在农业上的应用；农业应用基础研究；现代农业宏观经济和科学管理研究等十个方面。这样，到本世纪末，我国主要农业科学技术能够达到80年代初期的世界先进水平，并在若干领域保持领先地位，使科学技术在农业增产中的作用将由目前的30—40%提高到50—60%。

根据90年代农业科技发展目标、重点、任务，我国农业要发展、经济要振兴、最终取决于科学技术的进步和技术成果的广泛应用，要牢固树立科学技术是第一生

产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来，这是党的十三届八中全会“关于进一步加强农业和农村工作的决定”指出的抓紧实施科技，教育兴农的发展战略。先进农业科学技术的教育和农业科技知识的普及推广，把科技成果转化为现实生产力，关键在于及时把先进适用技术送到农民手中。这就要对农业科技人员进行继续教育，更新知识，提高科学技术水平；对基层干部和农民进行培训，使他们掌握 1—2 门先进实用技术，直接用于发展农业生产，提高他们的科技文化水平，这些都是科技、教育兴农的基础。

为了贯彻科技、教育兴农的战略方针，提高农业技术人员水平和农民的科技文化素质，我们组织农业专家、教授和农业科技人员首次编写了《科技兴农丛书》一套。首批出版的有《农业机械化工作手册》、《养殖种植经营与技术》、《如何诊断和防治禽畜常见疾病》、《如何调制畜禽饲料》、《家畜养殖技术集萃》、《养禽技术精华》、《小食品商品化制作技术》、《蘑菇生产技术指南》、《农用小型柴油机使用与维修》、《小四轮拖拉机驾驶员实用读本》等十个分册。每个分册推出了农业科技最新成果，种养业的新技术、新经验，以及实践中使用农业机械的经验，是农业科技人员、基层干部和群众共同创造的结晶。这套丛书具有三个明显的特点：一是实用性，理论联系实际，文字通俗易懂，可操作性强；二是先进性，既具有传统养殖技术的特色，又具有 90 年代先进科学技术的特色，代表着农业科技发展的新水平；三是科学性，既有科学理论基础，又有严密的养殖、使用技术。我们可以预言，这套丛书在普

及农业先进适用技术、促进科技成果转化生产力，提高农业科技人员水平和农村劳动者的科技素质，无疑将会发挥它的巨大作用。因此，这套丛书可供基层农业科技、推广人员、农村基层干部和知识青年、专业户学习参考，它还可以作为各级农业技术培训、农村职业技术学校的教材。可以说，它是科技、教育兴农的百科全书、农民致富的必备读物。

当前，农业正在从过去以追求产品数量增长、满足人民温饱需要为主，开始转向高产优质并重，大力提高经济效益的新阶段。展望 90 年代，即将跨入 21 世纪的时刻，农业将上新的台阶、农村经济的振兴在召唤科技进步，科技进步需要普及科技知识。我们尽可能为农业发展提供最新最好的营养，为科技、教育兴农架起最实最宽的桥梁，这就是编纂本丛书的宗旨。

中国农学会副秘书长

沈秋兴

前 言

我国食用菌种类繁多,品质优良。特别是近年人工栽培食用菌的广泛开展和研究,都对食用菌的发展起到了积极的作用,使食用菌的生产有了新的发展。

目前,栽培面积较大的食用菌主要有:双孢菇、香菇、银耳、草菇、平菇、滑菇、金针菇等。由于适宜的地理条件和充足的自然资源,都为食用菌的生产创造了良好的条件。为了使人们进一步了解食用菌的栽培技术,帮助农民致富,促进食用菌生产的发展,我们通过对东北、山东、河北、安徽等地食用菌的栽培调查,及我们从事食用菌研究的经验,并参考了国内外有关资料,编写了《蘑菇生产技术指南》一书。

本书共分十章。文章着重介绍了平菇、草菇、金针菇、双孢菇、香菇、银耳等食用菌的栽培、采收、加工、病虫害的防治及其菌种的选育与转接。

全书力求详实、具体、实用,愿供食用菌生产人员及爱好者参考。

由于水平有限,缺点错误在所难免,望读者给予批评指正。

目 录

序言

前言

第一章 食用菌的生物学特性	(1)
一、食用菌的分类	(1)
二、食用菌的营养方式	(1)
三、食用菌细胞学的特性	(2)
四、食用菌的繁殖方式	(3)
五、食用菌的生活史	(6)
六、食用菌的营养生理	(8)
七、食用菌的营养及作用	(10)
第二章 食用菌制种技术	(12)
一、培养技术及条件	(12)
二、菌 种	(12)
三、菌种的复壮	(15)
四、原种和栽培种的培育	(20)
五、母种培养基的制作	(24)
六、接种室、接种箱及接种工具	(26)
第三章 平 菇	(30)
一、概 述	(30)
二、平菇生长繁殖的几个时期	(31)
三、平菇对生长条件的需要	(34)
四、平菇的栽培过程	(38)

第四章 草 菇	(50)
一、概 述	(50)
二、草菇的生活史	(51)
三、草菇的生长条件	(53)
四、制 种	(55)
五、草菇的室外栽培	(58)
六、草菇管理	(63)
第五章 金 针 菇	(65)
一、概 述	(65)
二、金针菇生活史	(67)
三、金针菇生长发育条件	(70)
四、金针菇菌种的制作	(73)
五、金针菇的栽培	(76)
六、金针菇种植的现状和发展	(83)
第六章 双孢蘑菇	(86)
一、概 述	(86)
二、双孢菇生长发育条件	(89)
三、培养料堆肥的营养及使用材料和配制	(92)
四、菌种与播种	(100)
五、覆 土	(103)
六、双孢菇的管理	(105)
七、双孢菇的采收时机及注意事项	(107)
八、清理菇床	(108)
第七章 香 菇	(111)
一、概 述	(111)
二、香菇的生活条件	(115)
三、香菇的人工培养	(118)

第八章 银 耳	(126)
一、概 述	(126)
二、银耳的生长、发育条件.....	(127)
三、银耳纯菌种的分离和培育	(130)
四、银耳的瓶栽和袋栽	(136)
第九章 食用菌病虫害的防治	(141)
一、综 述	(141)
二、食用菌栽培中常见的杂菌	(143)
三、食用菌的病虫害	(146)
四、病虫害防治药剂的使用方法	(149)
第十章 食用菌的加工技术	(154)
一、食用菌罐头的加工制作	(154)
二、菌脯加工技术	(157)
三、蘑菇的干制品加工	(161)
四、食用菌的药理作用	(162)

第一章 食用菌的生物学特性

一、食用菌的分类

食用菌是指高等真菌，也称食用菇类，可供人们食用。如金针菇、香菇、草菇、双孢菇、平菇等都称为食用菌。其大部分属于担子菌纲、伞菌目、伞菌科、蘑菇属。食用菌有 300 多种。

食用菌属于异养生物，不含叶绿素，必须从培养料中得到碳水化合物和其它有机物。在生长发育阶段菌丝扭结成子实体。凡具有这种特性的真菌能够食用，而且味道鲜美、营养价值高，统称为食用菌。而有毒的那类真菌称为毒菌。

二、食用菌的营养方式

食用菌吸收营养的方式主要分为以下四种：

（一）腐生性

这类食用菌以死去的有机物为养料。如：腐烂的树根、树枝、草叶、粪土、稻壳等都能被它分解吸收，用来维持其生理功能。如香菇在自然界中大多生长在树木上；草菇生长在稻草垛上，是依靠吸收这些腐熟机质而生存的真菌，属于腐生性食用菌。根据这种特点，在栽培中要侧重营养机质适合腐生菌的生理功能。

（二）寄生性

这类食用菌从有生命力的生物中获取有机构成物，从有生命力的寄生细胞中吸取养分。需要依靠活着的植物供给它们养料，这类食用菌不易人工栽培。

（三）共生性

这类食用菌从树木的根部吸收不含氮的有机物质，被吸收的植物体没有受到破坏，因改变了根部的营养成分，更利于树木生长。因为生长在树木周围的食用菌所分泌、排解的物质可肥沃土壤，使树木扩大了根部吸收的营养，生长得更加旺盛。

（四）兼性腐生性

这类食用菌表现为，有时呈腐生性，有时呈寄生性，在生长过程中，适应范围极广。在寄生物与腐生物之间，也有一些过度型。生长在无生命力的寄生物的食用菌，在适宜的条件下也会转为吸收活的生物。

三、食用菌细胞学的特性

（一）孢子

食用菌发育经历着从孢子到孢子的过程。一株成熟的子实体能产生许多孢子。把成熟的子实体放在有颜色的纸上，24小时后我们可以看到由子实体弹射下来的孢子，形成了具有菌伞形状的孢子印。孢子是食用菌繁殖的基础，一旦条件适宜，孢子便很快萌发。将孢子放入琼脂培养基的试管中，会提高孢子萌发的百分比。孢子的形状呈长方形、圆柱形，大小为3~10微米不等。在显微镜下观察孢子，通常是无色透明，如众多的孢子堆积在一起，呈现出特有的颜色，我们可根据颜色辨别蘑菇的种类。

（二）孢子的三大类别

孢子可分成三大类：无性孢子、有性孢子和休眠孢子。

1. 无性孢子

由于有了无性孢子，使菇类能够顽强地生长和繁殖。大部分菇类都有无性孢子，在不适宜的条件下仍能存活。无性孢子

形成的数量很大,而且既轻又干,易被风和气流带动,成为食用菌的自然播种方式。

当孢子在孢子囊内形成时,称为囊孢子。如果孢子连接在特殊形式的菌丝外面,向毛柄金钱菌和木耳的分生孢子,就是以上说得这种形式,被称为分生孢子。连接分生孢子的特殊菌丝称分生孢子梗。

2. 有性孢子

有性孢子是经过有性过程而产生的孢子。是两个不同的菌丝体连接,融合后经过一定的周期形成的。这种有性孢子大多在子实体上形成,担子为很小的棒状体,密生在子实体菌褶表面。

3. 休眠孢子

休眠孢子也称厚垣孢子或多年生孢子,在菌丝受到外界不良条件的影响下而形成。一般在菌丝内部物质以线状的形式交迭在一起,形成很厚的深色壁,包在外层,一旦条件适宜它们就能生长发育。由于有较厚的壁,它们有很强抗争能力,可以抵御杀虫剂、高温等多种恶劣条件,并把自己很好的保护起来,增强了食用菌的存活机会。

四、食用菌的繁殖方式

(一) 菌丝体

孢子在适宜条件下,萌发成一次菌丝。这种菌丝存在的时间很短,可迅速和不同性的单核菌丝结合成双核菌丝并不断增殖,相互缠绕结合成为菌丝组织。菌丝体类似于植物的根完全生长在培养料中,分解和利用料中营养物质的能力很强。

单根的菌丝很细,很多菌丝聚集在一起形成了肉眼可见的菌丝体。菌丝之间的间隙中存在着空气和覆盖在菌丝体上的草酸钙结晶,使菌丝多呈白色或肉粉色。

当菌丝体积累了足够的营养时,便会形成很粗的线状体,并在线状体的端部形成很小的球状子实体,也就是通常所说的菌丝扭结、也称子实体原基。

有些食用菌的菌丝体在不适宜的条件下,会形成一种很特殊的构造。从外部观察,菌丝互相交织组织成绳索或木根状,并在菌丝外部形成很厚的外皮,颜色比菌丝略深,这种现象被称为锁状联合。它有输导水分和营养的功能。其中菌核也是由菌丝组成的休眠状,菌索把菌核保护起来,菌核内部贮存了大量营养,可以用来抵抗外界的不良环境。在条件适宜时菌丝再度生长,仍可形成子实体。

(二) 子实体

成熟的子实体是一个伞形菇状物,其形态各异,颜色也不同。但都具有:质地细嫩、菇味鲜、浓的特点。从结构上讲子实体分以下几个部分:

1. 菌盖

菌盖是子实体最主要的部分,有的象一把打开的小伞;有的象一枚洁白的钮扣;有的象漏斗;有的象花瓣……。随着子实体的成熟,菌盖不断变大,并逐渐展开。

每种食用菌的菌盖颜色也不尽相同,有深灰色、浅褐色、奶白色、金黄色、黑色等。幼小的菇蕾和成熟的子实体在颜色上也有很大的差异;光照的多少也会影响到菌盖的颜色。

大多数菇蕾在菌盖上长有美丽的花纹,有的菌盖上面均匀地分布着一个一个小鳞片;有的长有环纹或纤毛等。

2. 菌褶

在成熟的子实体内侧菌褶呈片状放射性排列着,中间连接着菌柄的顶部,向外伸展到菌盖的边缘。菌褶的颜色和脱落的孢子颜色基本相同,幼时多为白色,成熟后显出菇类的特有

颜色。每个菌褶的两侧,生长着许多肉眼看不到的担子。担子的细胞壁很薄,原生质很厚,核配和减数分裂都在其中发生。在分裂过程中核移向担子顶部形成孢子。

孢子是由双核菌丝发育而成的,成熟后被子实体弹射下来。

3. 菌柄

菌柄大部分生长在菌盖下面的正中间,如同伞柄支撑着菌盖。中间组织充实、较粗壮含有大量的营养。也有侧生子实体,菌盖和菌柄自然形成一体,没有明显的盖与柄的分界。菌柄多数呈白色,也有与菌盖同色的。菌柄的形状也随着生长阶段而产生变化。初期菌柄粗壮有弹性,含有丰富的营养及水分;中期柄向长伸,颜色变深;后期柄内组织多为纤维质,菌柄细而长,组织变得坚硬。在子实体的纵剖面中可以观察到菌柄的内部结构,由菌肉组织和外皮组成,组织全部由竖丝体形成,是输送营养及水分的导管。在人工培育过程中,有的菌柄发育得很好,菌柄粗而壮,其内部组织中的输导管特别宽,有利于输送养分,使子实体生长茁壮,并能显示出菇体本身颜色的特有光泽。

4. 菌膜

很多种蘑菇在未开伞的菌盖与菌柄处连接着一层薄薄的膜,称为菌膜。随着子实体的成熟菌伞展开使菌膜破裂。大多数菇农,在蘑菇未开伞时就及时将子实体采摘下来,使菌体保持完整状态。

5. 菌环

子实体开伞以后,菌膜破裂残留在菌柄上成环状,被称为菌环。这是菌膜发育过程中的遗迹。

6. 根状菌束