

新型农民培训技术丛书



药用真菌

高效生产新技术

农业部农民科技教育培训中心
中央农业广播电视学校

组编



 中国农业出版社

... 新型农民培训技术丛书 ...

药 用 真 菌

高 效 生 产 新 技 术

农业部农民科技教育培训中心
中央农业广播电视学校

组编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

药用真菌高效生产新技术/农业部农民科技教育培训中心, 中央农业广播电视学校组编. —北京: 中国农业出版社, 2005. 12

(新型农民培训技术丛书)

ISBN 7-109-10308-0

I. 药... II. ①农...②中... III. 药用菌类: 真菌—栽培 IV. S567.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 147921 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 石飞华

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6.375

字数: 156 千字

定价: 8.90 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

□□□□

本书简要介绍了药用真菌在医疗保健中的应用价值、药用真菌的形态结构特点、生长发育与环境条件、药用真菌培养的基本设备和技术以及药用真菌规范化(GAP)栽培技术。在各论部分,分四章重点介绍了20种药用真菌的培养和生产最新技术。本书内容丰富,通俗易懂,图文并茂,实用性强。

□□□□

主 编 李庆典

副 主 编 李光耀 金 静 程 斐

参编人员 张双玲 邓林伟 张冬英

卢芳国 李巧云 易晓华

审 稿 黎起秦

指导教师 范 巍



当前，我国农业改革和发展进入新阶段，农业和农村经济发展的外部环境发生了深刻变化，农产品供求关系从供不应求转向总量基本平衡、丰年有余，人们对农产品的需求也从单一的数量向数量、质量、营养、安全并重转变，农业发展从主要受资源环境约束转向受资源、市场的双重约束。随着我国加入 WTO 以后，农业从自给自足为主转向全面对外开放，国内农业面临国外强有力的竞争压力。这些新的变化使农村社会经济发展对农业科技进步的需求明显增强，对农业科技成果迅速转化与普及的要求更加迫切，对农民培训提出了新的更高要求。

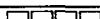
教材是农民培训的重要基础和有力保障。为提高农民的科技文化素质和吸纳先进科技成果的能力，发展农业和农村经济，保障粮食安全，提升我国农业综合生产能力，农业部农民科技教育培训中心、中央农业广播电视学校组织专家精心编写了这套《新型农民培训技术丛书》。本套丛书包括小麦、玉米、大豆、棉花、油菜、甘蔗、柑橘、苹果、肉牛、肉羊、奶牛、水产品和药用动植物等在国内外市场上有较强竞争力的农产

品，紧紧围绕生产中的技术问题，结合农民科技培训的实际需求，以生产管用、农民易学、经济有效的实用技术为重点，兼顾先进技术，力求做到实际、实用、实效和表述清、技术精、编排新，而且通俗易懂，图文并茂，可操作性强。

本丛书在编写过程中引用了不少专家学者的研究成果和发表的论著及部分插图，在此一并表示敬意和感谢。由于编写任务紧、时间仓促，编著者水平所限，难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

农业部农民科技教育培训中心
中央农业广播电视学校

目 录



编写说明

第一章 药用真菌应用概述	1
一、药用真菌在我国传统医药中的应用	1
二、药用真菌在医疗保健中的应用价值	2
三、药用真菌在医药和食品工业中经济地位	5
四、药用真菌在活跃农村经济中的作用	6
五、药用真菌发展现状与展望	6
第二章 药用真菌的形态结构特点、生长发育与 环境条件	10
一、药用真菌的形态结构特点	10
(一) 菌丝体	10
(二) 特化的菌丝体	10
(三) 子实体	11
二、药用真菌生长发育与环境条件	16
(一) 温度	17
(二) 水分和湿度	18
(三) 酸碱度	19
(四) 氧和空气	20
(五) 光照	20
(六) 生物因子	20

第三章 药用真菌培养的基本设备和技术	22
一、常用仪器、设备及药品	22
二、培养基的组成与制备	27
三、消毒与灭菌	36
四、菌种培养与生产	46
第四章 药用真菌的规范化 (GAP) 栽培技术	52
一、段木栽培	52
二、代料栽培	58
三、药用真菌 GAP 生产病虫害综合防治技术	61
四、药用真菌的采收与加工技术	66
第五章 麦角菌 冬虫夏草 古尼虫草 蛹虫草	67
一、麦角菌	67
(一) 概述	67
(二) 生物学特性	67
(三) GAP 栽培技术	68
(四) 发酵生产麦角新碱	70
二、冬虫夏草	71
(一) 概述	71
(二) 形态特征	72
(三) 生态分布	74
(四) GAP 栽培技术	76
三、古尼虫草	80
(一) 概述	80
(二) 生物学特性	80
(三) GAP 栽培技术	81
四、蛹虫草	82

(一) 概述	82
(二) 生物学特性	82
(三) GAP 栽培技术	83

第六章 灰树花 猪苓 茯苓 雷丸 云芝 灵芝

猴头菌	86
一、灰树花	86
(一) 概述	86
(二) 生物学特性	86
(三) GAP 栽培技术	89
(四) GAP 生产病虫害防治技术	93
(五) 采收与加工	93
二、猪苓	94
(一) 概述	94
(二) 生物学特性	94
(三) GAP 栽培技术	98
(四) 采收与加工	102
三、茯苓	102
(一) 概述	102
(二) 生物学特性	103
(三) GAP 栽培技术	105
(四) 采收与加工	109
四、雷丸	111
(一) 概述	111
(二) 生物学特性	112
(三) GAP 栽培技术	112
(四) 采收与加工	114
五、云芝	114
(一) 概述	114

(二) 生物学特性	114
(三) GAP栽培技术	118
六、灵芝	120
(一) 概述	120
(二) 生物学特性	120
(三) GAP栽培技术	123
(四) GAP生产病虫害防治技术	131
(五) 采收与加工	132
七、猴头菌	133
(一) 概述	133
(二) 生物学特性	134
(三) GAP栽培技术	136
(四) 采收与加工	138
第七章 槐耳 榆耳 裂褶菌	139
一、槐耳	139
(一) 概述	139
(二) 生物学特性	139
(三) GAP栽培技术	140
二、榆耳	141
(一) 概述	141
(二) 生物学特性	141
(三) GAP栽培技术	143
(四) 采收与加工	145
三、裂褶菌	145
(一) 概述	145
(二) 生物学特性	146
(三) GAP栽培技术	146

第八章 金耳 银耳 羊肚菌 蜜环菌 竹荪 马勃	150
一、金耳	150
(一) 概述	150
(二) 生物学特性	150
(三) GAP栽培技术	153
(四) 采收	157
二、银耳	157
(一) 概述	157
(二) 生物学特性	158
(三) GAP栽培技术	160
(四) 采收	166
三、羊肚菌	167
(一) 概述	167
(二) 生物学特性	168
(三) GAP栽培技术	170
四、蜜环菌	172
(一) 概述	172
(二) 生物学特性	172
(三) GAP栽培技术	178
(四) 采收与加工	180
五、竹荪	180
(一) 概述	180
(二) 生物学特性	181
(三) GAP栽培技术	184
(四) 采收与加工	186
六、马勃	189
(一) 概述	189
(二) 生物学特性	189

药用真菌高效生产新技术

(三) GAP 栽培技术	190
(四) 采收与加工	191
主要参考文献	192

第一章

药用真菌应用概述

药用真菌是指能治疗疾病、具有药用价值的一类真菌，即对人体有保健作用，对疾病有预防、抑制或治疗作用的真菌。其中有一些种类不仅具有医疗保健作用，还可以食用，被称为药食兼用真菌，广义都称为药用真菌。

在自然界中现存的真菌大约有 20 万~25 万种，我国至少有 10 万余种，已报道 8 000 种左右，其中传统药用及试验具有药效的真菌多达 400 余种，但目前大量用于医疗临床的仅有少数几十种。

药用真菌包括大型真菌和目测不到的小型真菌，大型真菌的子实体和菌核是传统药用真菌的药用部位。而利用真菌的菌丝体及其代谢产物制成各种制剂药用的一类真菌，称作制药工业用真菌。据统计，目前已发现能产生抗细菌、抗病毒产物的一类真菌达 200 余种，抗肿瘤的真菌有 200 多种。

一、药用真菌在我国传统医药中的应用

早在 2 500 年前，我们的祖先虽还未能解释一些真菌治病的机理，但已知道用神曲治疗消化不良、饮食停滞、胸膈满闷等疾病，用霉菌治疗疮痍等疾患。随着抗生素的发现，才弄清某些霉菌对疮痍作用的机制，使过去一些实践医疗经验升华到现代医学的理论水平。在传统的中医中药中，应用最多的还是一些大型真菌，如灵芝、茯苓、猪苓等。

东汉末年编著的《神农本草经》共记载中药 365 种，其中就

有茯苓、猪苓、雷丸等 10 余种真菌药物。南北朝时期陶弘景编辑的《本草经集注》与《名医别录》，以及唐宋年间编著的本草中，除记载有茯苓、雷丸、木耳等外，还增添了马勃、蝉花、银耳等，对真菌药物的记载也更加明确。明代著名的医药学家李时珍编著的《本草纲目》，载药 1 892 种，据不完全统计，其中有药用真菌 40 余种，如香菇、马勃、茯苓、猪苓、雷丸、木耳等，并将历代本草中记载的真菌药物归类，大部分收载于菜部卷中，说明李时珍已注意到有些药用真菌同时具有食用的价值，并根据其功效作用进行了较详细的描述。在清初汪昂的《本草备要》中，最早论述了冬虫夏草的药用价值。这些被历代药物学家推崇的大型真菌，是我国传统的真菌药物，迄今仍被广泛应用于医疗临床，并不断发展，成为我国医药宝库中不可分割的重要组成部分。

二、药用真菌在医疗保健中的应用价值

1. 药用真菌药理作用 药用真菌及其代谢产物具有多种生理活性，国内外学者进行过很多研究，其主要药理作用有：

(1) 抗癌作用 20 世纪 70 年代初报道从鲑贝革盖菌 (*Corrilous consors*) 中提取的革盖菌素具有抗癌活性，近年对多种真菌多糖的抗癌活性进行了大量研究工作，如猪苓、侧耳、云芝、香菇、紫芝、银耳、茯苓、冬虫夏草、猴头、裂褶菌等多糖，发现这些真菌多糖对某种肿瘤有治疗作用，如猪苓多糖能抑制 Lewis 肺癌自发转移和 S₁₈₀ 肉瘤；猴头菌多糖在临床治疗胃癌、食道癌等有一定作用。

(2) 对心血管系统的作用 灵芝可降低小鼠整体的耗氧量，提高耐缺氧能力，其注射液能拮抗氯化钡所致的室性心律失常，改善胰腺微循环。冬虫夏草也同样具有降低实验动物耗氧量和提高耐缺氧能力。临床上对心肌梗塞有一定的保护作用。银耳对治疗慢性肺原性心脏病缓解期有较好效果。层卧孔菌治疗冠心病、

心绞痛有较好的疗效。

(3) 对肝脏的作用 香菇多糖对慢性病毒性肝炎有一定治疗效果。灵芝能促进肝细胞蛋白质的核酸合成。云芝、槐栓菌、亮菌、树舌、猪苓等在治疗肝炎方面有一定作用。

(4) 对神经系统的作用 冬虫夏草乙醇提取物能抑制小鼠自主活动，延长戊巴比妥睡眠时间。小刺猴头对中枢抑制剂有协同作用，对中枢兴奋剂有对抗作用，安络小皮伞有较好的镇痛作用。

(5) 抗炎作用 银耳、冬虫夏草、蜜环菌、竹黄菌均有一定的抗炎作用。

2. 药用真菌在医疗临床中的作用 一些药用真菌，除对某种疾病有特殊的治疗效果外，它的作用往往是综合性的。不少药用真菌都有滋补强壮作用，如灵芝、冬虫夏草、香菇等。我国历代医药学家都认为灵芝具有滋补强壮、扶正固本的作用，是“蕈中之王”，近代医药临床上，灵芝在治疗慢性支气管炎、消化不良、神经衰弱、冠心病、肝炎、高血脂症、高血压、白细胞减少症等疾病中均有效果。薄盖灵芝菌丝体和赤芝孢子粉制成的注射液，用于弥漫性或局限性硬皮病、皮炎、多发性肌炎、红斑狼疮、斑秃、银屑病、进行性肌营养不良等疑难病症，都获得一定疗效。灵芝还具有免疫调节作用、抗过敏作用、抗肿瘤作用、抗衰老作用、提高肌体耐缺氧作用、降血糖、降压作用。

药用真菌在提高人体免疫功能、滋补、抗衰老方面的作用，早已受到我国历代医药学家的关注，冬虫夏草、灵芝、香菇等在医疗临床或滋补保健中都显示了它的效果；茯苓、猪苓利水渗湿、雷丸杀三虫、马勃医治恶疮，一直用于中医临床。随着近代化学和药理学的发展，逐渐明确了一些药用真菌的化学成分和药理作用，并通过临床验证，一些药用真菌的制剂大量应用于治疗疾病，如麦角制剂在妇产科中的应用，薄盖灵芝治疗妇女更年期综合症，树舌、云芝、亮菌治疗乙型肝炎，云芝、银耳医治慢性

气管炎、猴头、白耙齿菌治疗慢性胃炎，安络小皮伞治疗三叉神经痛、偏头痛等。特别是近年对药用真菌中生物活性多糖的研究，紧密与中医药理论相结合，已在临床上用于癌症的免疫治疗，如香菇多糖、裂招菌多糖、猪苓多糖等，并取得较好的疗效。

3. 药食兼用真菌为人类提供了优质的保健食品 许多药用真菌，特别是一些具有肉质子实体的大型真菌，它们既可以入药医治疾病，同时又是人们食用的美味佳肴，如黑木耳、香菇、银耳、猴头、金针菇、羊肚菌、松口蘑、蜜环菌、猪苓（子实体）以及茯苓的巨大菌核等。

药食兼用真菌是一种高蛋白、低脂肪的保健食品，它的营养成分约介于肉类和果蔬之间。蛋白质的含量不及牛肉高，但有些药用真菌如猴头菌干品中蛋白质含量 26.3%，金针菇达 16.2%，它比猪肉中蛋白质含量 9.5%、面粉 9.9%、粳米 7.8% 等高出 1 倍多。按鲜重计算，一般菇类蛋白质含量约为 4% 左右，是白菜、番茄、白萝卜等一些蔬菜的 3~6 倍。更重要的是蛋白质的组成成分——氨基酸配比是否与人代谢的需要平衡，谷物是我国人民的主食，但谷物中氨基酸的配比不能满足人的需要，尤其缺乏赖氨酸。禾谷类作物种子中则常缺乏其中的 1~2 种氨基酸。菌蕈含有种类齐全的氨基酸，特别是一些人体不能合成，只能由外界食物提供的必需的八类氨基酸——苏氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、色氨酸、亮氨酸。如黑耳中赖氨酸含量达 4.6%，是面包含量（2.0%）的 2.3 倍，同时菌蕈中所含氨基酸主要是 L 型氨基酸，70% 可以被人体吸收利用。

人类食物中，不可缺少的脂类包括脂肪、胆固醇和磷脂，而影响较大的主要是前两种。脂肪一般占全部食物用量的 30% 左右为宜；动物性脂肪中主要含饱和脂肪酸；植物油中主要含不饱和和双烯脂肪酸，也称亚油酸，是人体必需的脂肪酸。菌蕈中所含

脂肪酸以不饱和脂肪酸为主，与植物油近似。如香菇、黑木耳、银耳中不饱和脂肪酸分别占脂肪中的 75%、73.1%、69.2%，而牛油中人体必需的脂肪酸仅占 2%~14%。动物脂类中含有较高的胆固醇，会引起人体动脉硬化症和心肌梗塞，而菌蕈中不但含胆固醇，且含有丰富的类甾醇，可降低血液中胆固醇的含量。

多数菌蕈中维生素的含量比蔬菜高 2~8 倍，特别是香菇、黑木耳、竹荪中含有较多的维生素和人体所必需的微量元素。人体中较易缺乏的维生素 B₁，在木耳中含量很高。1 克干香菇中含维生素 B₁ 达 128~400 国际单位，而大豆中仅含 6 国际单位。蜜环菌中含有较多的胡萝卜素。我国膳食构成一般缺铁，而香菇、木耳中铁含量较多；银耳含磷量较高；香菇灰分中钾占 64%，可中和肉食所产生的“酸”。纤维素是人体不可缺少的营养物质，菌蕈和蔬菜中都有较多的可溶性纤维素，可被人体吸收利用，并可把人体肠道中不能消化的一些物质带出体外，常与空气中棉絮接触的纺织工人，黑木耳是他们保健的必需食品。

三、药用真菌在医药和食品工业中经济地位

近年来，随着生产工艺的提高和生物技术的发展并日趋完善，我国传统医学中常用的一些药用真菌和近年开发利用的药用真菌及其代谢产物的制剂，已投入批量生产，并应用于医疗临床，如云芝肝泰冲剂、灵芝露、蜜环菌片、猴头片、肌生注射液、亮菌片、安络解痛片、竹红菌软膏、虫草菌冲剂、743 片、肾炎康等。以真菌为主再配以其他药的复方药物，通过临床验证，也确实有很好的疗效，如以冬虫夏草为主药，辅以人参、黄芪、当归、枸杞等名贵中药制成的虫草精，具有改善脏腑机能，调节心率和血压，改善循环和加强肾上腺功能的作用。山西太原的舒筋丸，是由采自五台山的十几种伞菌组成，疗效甚佳，是有悠久历史、较典型的复方真菌药物。由于这些