

CCTV 7

安全优质高效食用菌栽培新技术丛书

农业节目

香菇袋料栽培新技术

主编 杜双田



西北农林科技大学出版社
中国农影音像出版社

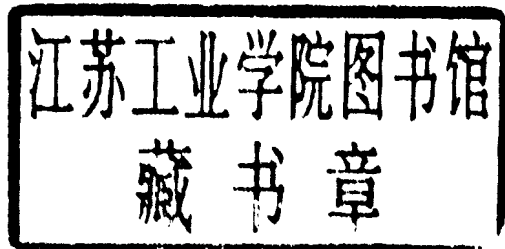


安全、优质、高效食用菌栽培新技术丛书

香菇袋料栽培新技术

主 编 杜双田

参 编 贾探民 来航线



西北农林科技大学出版社
中国农音像出版社

图书在版编目(CIP)数据

香菇袋料栽培新技术/杜双田主编. —杨凌:西北农林科技大学出版社,2005

(安全、优质、高效食用菌栽培新技术丛书)

ISBN 7-81092-177-0

I. 香… II. 杜… III. 香菇—蔬菜园艺 IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 138307 号

香菇袋料栽培新技术

主编 杜双田

出版发行 西北农林科技大学出版社
地 址 陕西杨凌杨武路 3 号 邮编:712100
电 话 总编室:029-87093105(兼传真)
发 行:84067736(西安) 87093302(杨凌)
电子邮箱 press0809@163.com
印 刷 陕西奇彩印务有限责任公司
版 次 2005 年 1 月第 1 版
印 次 2005 年 1 月第 1 次
开 本 850×1168 1/32
印 张 5.125
字 数 113 千字

ISBN7-81092-177-0/S·69
定价:7.20 元(含光盘 22.20 元)



一级花菇



香菇袋料栽培



段木香菇

(彩图由来航线、杜双田提供)



特级花菇



香菇袋料栽培



(彩图由来航线、杜双田提供)

香菇段木栽培

安全、优质、高效食用菌栽培新技术丛书

总 策 划 张世中

主 任 傅朝荣

副 主 任 吕金殿 魏宏升

委 员 (按姓氏笔画排列)

王之奎 邓蕴洁 吕金殿 刘兴连

祁周约 邹志荣 张建军 赵献军

郭民主 郭晓成 傅朝荣 魏宏升

本系列主编 邹志荣

内容提要

本书从香菇的生物学特性入手,详细介绍了香菇菌种的分离与生产、袋料优质丰产栽培及花菇培育、保鲜与干制、常见杂菌与害虫防治方法,并附有香菇制种的基本实验操作,本书具有很强的实用性和可操作性,可供从事香菇生产者实际操作,也可作为农民技术员培训的教材。

特别提示:本丛书与央视7套农业技术节目光盘配套,光盘内容以楷体出现,前注※。

序

我国是一个农业大国,党和政府始终高度重视农业、农村和农民问题。当前,我国农业已进入了现代农业发展的新阶段。食品安全生产、提高农产品质量,保护农业生态环境、不断增加农民收入、引导亿万农民奔小康,是这个阶段农业发展的中心任务。要实现农业现代化和农民的普遍富裕,关键是要大力普及和推广适应现代化农业发展的实用、先进的农业科学技术,极大地提高广大农民应用科学技术的能力。以科学技术促进现代农业发展已成为我国农业工作的当务之急。

西北农林科技大学出版社与中国农影音像出版社在帮助农民实现知识化、专业化和职业化方面进行大胆尝试,在广泛深入调查的基础上,针对农业生产,特别是出口创汇农业面临的新问题,组织全国有关知名专家、教授编写了这套“农业安全、优质、高效生产新技术丛书”,涵盖了果树、蔬菜、实用菌、花卉栽培新技术和畜禽、水产科学饲养(养殖)与疫病防治等方面内容。丛书的选题与内容适应了当前农业结构调整和产业化发展的需求,以市场为导向,以名、优、特产品为中心,以优质、高效、无公害和标准化的新技术为主线,突出了先进性、实用性和可操作性,是作者在长期科研、生产和推广实践中的经验总结,凝聚了他们爱农、为农、支农的一片真情。特别值得一提的是本套图书内容与央视7套农业技术节目光

盘内容相配套,做到了书盘互补,更能加深读者对技术的理解和掌握。

总之,我觉得这套图书内容广泛,技术新颖,基本体现了我国农业科研领域的先进技术,可谓是读者的良师益友。我深感欣慰,因而特为之做“序”。

愿这套丛书成为农民朋友打开知识宝库的金钥匙,学习技术的好帮手,掌握职业技能的指南针。愿丛书与她的作者们成为农民最信赖的朋友!

原中国农科院院长
原中国工程院副院长
中国工程院院士



2004年11月

目 录

第一章 概述	(1)
一、香菇栽培技术发展简介	(1)
二、香菇的营养价值	(5)
三、香菇的药用价值	(6)
四、发展香菇生产的意义	(8)
第二章 香菇的生物学特性	(10)
一、香菇在分类学上的地位	(10)
二、香菇的自然分布	(10)
三、香菇的形态与生长发育	(11)
四、香菇的生活史	(13)
五、香菇的生活习性	(16)
六、香菇的生活条件	(17)
第三章 香菇的菌种生产	(26)
一、香菇菌种的分级与类型	(26)
二、制种的基本设备	(27)
三、培养基	(30)
四、灭菌与消毒	(35)
五、接种与培养	(42)
六、菌种分离	(45)
七、菌种质量鉴定	(52)
第四章 香菇袋料高产栽培技术	(54)
一、工艺流程	(54)

二、香菇袋料高产栽培技术·····	(54)
三、香菇的菌草栽培模式·····	(74)
四、棉籽壳栽培香菇·····	(75)
第五章 花菇及其人工培育·····	(78)
一、花菇的概念与商品价值·····	(78)
二、花菇形成原理与环境因素·····	(79)
三、花菇的人工培育·····	(81)
四、花菇的商品分级与卫生指标·····	(89)
第六章 香菇的采收、保鲜与干制·····	(98)
一、香菇的采收·····	(98)
二、香菇的保鲜·····	(99)
三、香菇的干制·····	(102)
第七章 香菇袋料栽培中常见杂菌及虫害·····	(109)
一、常见杂菌·····	(109)
二、常见虫害·····	(119)
第八章 香菇制种的基本实验技术·····	(126)
实验 1 香菇制种常用器皿的使用·····	(126)
实验 2 PDA 斜面培养基的配制与灭菌·····	(129)
实验 3 香菇斜面母种的转接·····	(131)
实验 4 香菇菌丝体的显微观察·····	(132)
实验 5 香菇菌种的组织分离·····	(135)
实验 6 香菇的试管多孢分离·····	(136)
实验 7 香菇的单孢子分离·····	(138)
实验 8 香菇原种、栽培种的制备·····	(140)
附录·····	(142)



第一章

概 述

一、香菇栽培技术发展简介

香菇是世界上第二大宗食用菌,被誉为“菇中之王”。长期以来,一直受到国内外消费者的喜爱。我国是认识、利用香菇最早的国家,相传神农氏勇尝百草时,在阔叶树林的断树堆里发现一种散发着阵阵幽香的伞状物,尝之,其味鲜美,又嫩又滑,且无毒,就取名为香菇。据史料考证,我国也是栽培香菇最早的国家,至今已有800余年的历史,我国浙江省的龙泉、庆元、景宁一带是香菇人工栽培的发源地,从香菇栽培技术的发展来看可分为以下几个阶段:

(一)砍花栽培阶段

砍花栽培,即在原木上砍以疤痕,利用孢子自然传播天然接种来生长香菇的方法,它是我国独有的传统人工栽培技术,以后日本仿效之称为“铎目法”。砍花栽培的创始人是人们神化了的菇神——吴三公(名昱,排行第三,人们尊称吴三公)。



吴三公于宋高宗建炎四年(公元 1131 年)3 月 17 日出生于龙泉、庆元、景宁三县之交的龙岩村,相传吴三公世居深山密林,以狩猎与采集野生菌蕈为生。他发现阔叶树之倒木皮层被刀斧砍伤之后,菇便大出,常食之体健少病,尤无感冒等常见病,人体皮肉被刀斧砍伤之处,亦以此蕈嚼烂涂抹之。吴三公还发现,某些阔叶树朽木虽经刀斧砍过,却多年不出菇,往往发声长叹,而以斧头猛击之,数日之后,遍树出菇,菇民以后称为“惊蕈”。吴三公之发现,菇民认为是神仙所助,是吴三公借用神力之所为,以后逐渐神化了,把他尊为菇神。

但根据史料看,我国的砍花栽培技术在吴三公出生之前早已形成,根据西晋张华(232~290 年)所著《博物志·导草木》中有曰:“江南诸山群中,大树断倒者,经春夏生菌谓之榘,食之有味,而每毒杀人……”。文中“断倒”有砍倒之意,在东汉(25~200 年)许慎《说文》中已有明确记载:“菌子,蕈也。”直到 1209,即宋嘉定二年,何澹在《龙泉县志》中对砍花栽培作了详细地描述:“香蕈,惟深山至阴之处有之。其法,用干心木,橄榄木,先就深山下砍倒仆地,用斧班骏锉木皮上,候淹湿,经二年始间出。至第三年,蕈乃偏出。每经立春,地气发泄,雷雨震动,则交出木上,始采取,以竹箴穿挂,焙干,至秋冬之交,再用偏木敲击。其蕈间出,名曰惊蕈。惟经雨则出多,所制亦如春法,但不若春蕈之厚耳。大率厚而少者,香味具胜。又有一种适当清明向日处出小蕈,就木上自干,名曰日蕈,此蕈尤佳,但不可多得,今春蕈用日晒干,同谓之日蕈,香味亦佳”。因此,黄年来认为从西晋开始至宋嘉定之前这一长达近千年的历史,作为香菇人工栽培的起始期。这个时期的前期,从 232 年到唐末的公元 907 年,将作为初创期,而自 907 年至 1209 年,为技术的成熟期。

据叶耀庭《菇业备要》中记载,“明太祖朱元璋奠都金陵,因久旱求雨而素食,苦无素菜作下箸之物,刘伯温以菇进献太祖,太祖



嗜之甚喜，旨令每岁置备若干，刘伯温系青田人，顾念龙、庆、青三县(当时，景宁为青田属内，1452年从青田分出，单独设县)，田少山多，地瘠民贫，乘间奏请太祖，以种菇为三县之专利”，太祖准奏，他县人不得经营此业，在皇权的保护下，龙、庆、景三县菇民加速向南方 11 个省山区发展，专利权一直延续到清朝乃至民国。砍花栽培香菇技术的发展，对菇民区经济、文化、交通起到了重要的作用，但也强化了菇民在技术上的因循守旧，致使几百年来技术发展缓慢。

砍花栽培法以香菇孢子作为种源生产蛋白质丰富的食品，不仅开辟了林副产品利用的途径，而且创造了丰富的菇文化。

(二) 非纯种接种阶段

1931年，李师颐等人成立了我国第一个香菇专业改良场。他对砍花栽培法进行了改良：首先是对菇树任意截断，不拘长短，搬集排列，以求简便；其次用旧木菌丝引于菇木上作种子，促其速生；再次是改进品质，择优取良。另外他还制成了香菇孢子粉菌种，使用时，兑以水，在砍花处涂沫。但由于采用的旧木菌丝体及孢子粉菌种的活力不强，加上原木搬迁之后，栽培环境的根本性改变，产出的香菇并不理想，此法只存在了 20 年左右。虽然此阶段较短，栽培的效果也不好，但它迈出了香菇人工接种的第一步。

(三) 纯种接种阶段

1956年上海农业试验站(上海农科院的前身)的陈梅朋根据香菇组织分离与孢子分离的原理制成了木屑纯种。1957~1958年，商业部门组织在景德镇进行了原木接种试验，同时在广东、福州、庆元、龙泉等地试验，1960年基本成功，香菇的人工栽培进入了一个新的历史时期。香菇的产量比砍花法提高 1~5 倍，因为纯菌种段木接种容易定植，成活率高，操作技术简单，容易掌握，便于推广，出菇快，产量高，深受广大菇民的欢迎，技术推广相当快。此后科研人员的菌种选育不但使香菇的产量与质量有所提高，也拓宽了香菇栽培



的树种。接种工具也不断地改进,最后采用皮带冲打孔和打孔盖,还制成了香菇专用打孔器,使香菇生产得到了飞跃发展。

(四)代用料生产

陈梅朋先生发明了香菇锯末屑纯种的次年,锯末屑瓶栽香菇取得成功,到1964年,何园素、王日英等人采用锯木屑压块栽培取得成功。即将培养良好的菌丝体压成砖式菌块栽培,使香菇在室内出菇。1978年在上海郊区嘉定、川沙等县种植面积达50万平方尺,使嘉定县一度成为全国木屑栽培香菇的栽培中心,以后全国推广的面积很大。到1981年,彭兆旺等人发明了香菇大田袋栽,现称为古田模式,这项科技成果创造了一套适合中国广大农民采用的栽培工艺,成为广大农民十分欢迎的生产项目,可以说,它吹响了香菇业继段木纯种接种技术之后的第二次飞跃的号角。在国家科技部门“星火计划”推波助澜下,以古田为中心,香菇的袋料栽培技术迅速推广到全国各地,从此,我国的香菇业进入了发展的巅峰时期。据统计,从1985~1995年短短的10年间,我国香菇的产量增加了15倍,从1985年的5000吨干菇发展到1995年的75000吨,居于世界首位。1995年的产量占全世界产量的79.5%,1997年,香菇产量达129万吨,成了全世界名副其实的香菇王国。

继古田之后,福建寿宁又创造寿宁模式,以提高香菇的质量为特点,增加了花菇和厚菇的比例,使产值大幅度提高。近年来浙江的庆元、景宁等地不断涌现出一些新的改进技术,相继育成了许多优良品种。辽宁省又推出了半熟料开放式块栽技术,具有设备简单、成本低、污染率低、操作方便等特点,已在辽宁省新宾满族自治县产生了良好的经济效益。

1996年以来,河南省泌阳县在引进古田模式的基础上,结合河南省自然条件,创造发明了小棚大袋立体培育花菇技术,即泌阳模式,使花菇培育在河南省大面积普及,目前已推广到我国北方许



多省份,使我国花菇培育水平大大提高。

从香菇业技术的发展不难看出,每次技术上的突破都为香菇业带来新的发展,也就是说,香菇业的发展完全依赖于科学技术的进步。没有新技术的发展,香菇业就没有生命力,我们要吸取古今中外先进的科学技术,根据当地地理、气候条件、资源状况,进一步提高栽培技术,改良品种,提高单产,提高质量,为我国食用菌产业在2000~2010年发展规划中总产达到400万吨到600万吨的总目标而努力奋斗。

二、香菇的营养价值

干制的香菇含蛋白质32%,脂肪4.8%,碳水化合物65.5%,纤维素7.1%,灰分3.6%,是一种理想的高蛋白、低脂肪的高级保健食品。在其蛋白质组成中,氨基酸种类齐全,含有18种氨基酸,特别是谷氨酸的含量高于其他的食用菌,所以它的味道鲜美。另外还含有8种人体必需氨基酸(缬氨酸、赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、苯丙氨酸、色氨酸、甲硫氨酸)和两种半必需氨基酸(精氨酸、组氨酸)。有人称香菇为人体氨基酸的营养源。

香菇中含有丰富的维生素,尤其是B族维生素,麦角甾醇和烟酸的含量高于其他的食品。香菇中还含有维生素C、泛酸、吡哆醇、生物素、叶酸、维生素B₁₂等。

香菇中还有大量的游离氨基酸及核苷酸,核苷酸在食品中能调节鲜味的感觉阈值,能充分发挥氨基酸潜在的呈味力,它还可以抑制蛋白质的水解味、硫磺味和淀粉味。现在日本已从香菇中提取香菇味素供应市场,其主要成分为鸟苷酸(GMP)、肌苷酸(IMP)和谷氨酸(GIU)的混合物。

香菇的营养全面,组成合理,现利用香菇的菌丝体和子实体加工的食品很多,也是目前菌类食品研究的热点。



三、香菇的药用价值

香菇不仅具有丰富的营养价值,而且具有特殊的药用价值。我国历代医药家对香菇的药性及功用都有论述,如《本草纲目》、《日用本草》、《医林纂要》、《本经逢原》、《食物本草》、《现代实用中药》等书均有著述。按古代中医理论,香菇具有延年益寿和利于健康的作用。随着现代医学的发展,对香菇的药用成分和药用价值进行了深入的研究,归纳起来主要有以下几点:

(一)抗癌和抗病毒作用

1. 香菇多糖的抗癌作用 香菇中含有大量的香菇多糖(胞外多糖),对小白鼠艾氏癌、MM-102癌、CCM-腺癌、NTF网状细胞肉瘤、558-腺癌等均有一定的抑制作用,香菇多糖和甲状腺素或氢化可的松醋酸盐合用对肿瘤的抑制作用更佳。因为香菇多糖能激活T淋巴细胞,增强机体的细胞免疫功能,使机体能自行抑制癌细胞的生长。

2. 双链核糖核酸(RNA)的抗癌与抗病毒作用 森宽等人研究发现,寄生于香菇菌盖上的一种病毒所含的双链核糖核酸具有抗癌作用。1969年角田和石田报道,他们从香菇中得到一种双链核糖核酸具有干扰素诱导功能,能够防止小白鼠内流感病毒(A/SW15)的增殖和羊的口腔炎病毒的增殖。

3. KS-2香菇多糖 KS-2香菇多糖是从香菇菌丝体中提取的一种胞内多糖,它能在癌症患者体内诱导干扰素,而且从用KS-2处理过的鼠类身上得到的巨噬细胞具有杀伤癌细胞的活性。据报道,当巨噬细胞与干扰素共同培养后,具有杀死癌细胞的活性的作用。另外,KS-2香菇多糖对流感病毒A(H₂N₂)滴鼻感染的小白鼠具有显著的保护作用。

4. 糖蛋白 1984年美国专利报道:用富含木糖的固体培养基