

草菇



高产栽培技术

(第2版)

蔡令仪 陶雪娟等 编著

CAOGU
GAOCHAN ZAIPEI JISHU



金盾出版社

草菇



高产栽培技术

（第2版）

陈学军 周增祥 编著

CAOGU

高产栽培技术



中国轻工业出版社

草 菇 高 产 栽 培 技 术

(第 2 版)

编 著 者

蔡令仪 陶雪娟 杜 辉
王 萍 赵庆华

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由上海市农业科学院蔡令仪高级农艺师和陶雪娟、赵庆华研究员等编著与修订。本书自出版发行以来多次重印,印数已达12万册,深受读者欢迎。应读者要求笔者对原书进行修订。第2版的内容,除对原版的内容做了调整补充外,还增加了草菇的栽培季节和选用优良菌株,银丝草菇与浏阳麻菇的栽培技术,以及草菇增产的其他技术措施。内容丰富全面,技术先进实用,文字通俗易懂。适合食用菌种植专业户,食用菌生产场和加工厂工作人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

草菇高产栽培技术/蔡令仪,陶雪娟等编著.—2版.—北京:金盾出版社,2009.6

ISBN 978-7-5082-5766-2

I. 草… II. ①蔡…②陶… III. 草菇—栽培 IV. S646.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第095780号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京万博城印刷有限公司

装订:北京万博城印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:5 字数:110千字

2009年6月第2版第8次印刷

印数:116 001~136 000册 定价:8.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

金盾版图书,科学实用, 通俗易懂,物美价廉,欢迎选购

茶树菇栽培技术	13.00 元	产业——福建省龙	
白色双孢蘑菇栽培技术	10.00 元	海市角美镇	7.00 元
白灵菇人工栽培与加工	6.00 元	黑木耳标准化生产技术	7.00 元
白灵菇标准化生产技术	5.50 元	食用菌病虫害防治	6.00 元
杏鲍菇栽培与加工	6.00 元	食用菌病虫害诊断与	
鸡腿菇高产栽培技术	9.00 元	防治原色图册	17.00 元
姬松茸栽培技术	6.50 元	食用菌科学栽培指南	26.00 元
金针菇标准化生产技术	7.00 元	食用菌栽培手册(修订	
金福菇栽培技术	5.50 元	版)	19.50 元
金耳人工栽培技术	8.00 元	食用菌高效栽培教材	7.50 元
黑木耳与银耳代料栽培		鸡腿蘑标准化生产技术	8.00 元
速生高产新技术	5.50 元	图说鸡腿蘑高效栽培关	
黑木耳与毛木耳高产栽		键技术	10.50 元
培技术	5.00 元	图说毛木耳高效栽培关	
中国黑木耳银耳代料栽		键技术	10.50 元
培与加工	17.00 元	图说黑木耳高效栽培关	
黑木耳代料栽培致富		键技术	16.00 元
——黑龙江省林口		图说金针菇高效栽培关	
县林口镇	10.00 元	键技术	8.50 元
致富一乡的双孢蘑菇		甘薯栽培技术(修订版)	6.50 元

以上图书由全国各地新华书店经销。凡向本社邮购图书或音像制品,可通过邮局汇款,在汇单“附言”栏填写所购书目,邮购图书均可享受9折优惠。购书30元(按打折后实款计算)以上的免收邮挂费,购书不足30元的按邮局资费标准收取3元挂号费,邮寄费由我社承担。邮购地址:北京市丰台区晓月中路29号,邮政编码:100072,联系人:金友,电话:(010)83210681、83210682、83219215、83219217(传真)。

目 录

第一章 概述.....	(1)
一、草菇人工栽培的发展史	(2)
二、草菇的食用和保健价值	(4)
(一)营养价值.....	(5)
(二)保健价值	(10)
三、草菇的生态效益与经济效益.....	(11)
(一)生态效益	(11)
(二)经济效益	(12)
第二章 草菇的生物学特性	(14)
一、草菇的分类地位.....	(14)
二、草菇的形态.....	(14)
(一)菌丝体	(14)
(二)子实体	(16)
三、草菇的发育和生活史.....	(17)
(一)针头期	(18)
(二)小纽扣期	(18)
(三)纽扣期	(18)
(四)蛋形期	(19)
(五)伸长期	(19)
(六)成熟期	(19)
四、草菇生长发育的营养条件.....	(20)
(一)碳源	(20)
(二)氮源	(22)

(三)无机盐	(23)
(四)维生素	(24)
(五)生长激素	(25)
五、草菇生长发育的环境条件.....	(25)
(一)温度	(25)
(二)水分和湿度	(26)
(三)酸碱度(pH 值)	(27)
(四)氧气和二氧化碳	(28)
(五)光照	(28)
第三章 草菇的菌种制作工艺	(29)
一、制种设备及设施.....	(30)
(一)灭菌设备	(30)
(二)制种设施	(32)
(三)加温、加湿器械.....	(34)
(四)制种工具	(36)
(五)制种用药剂	(38)
二、菌种的制作.....	(40)
(一)母种制作	(41)
(二)草菇原种与栽培种的制备	(45)
(三)草菇菌种的质量要求	(47)
(四)草菇菌种的保藏	(48)
第四章 草菇的栽培材料	(49)
一、培养料的准备.....	(49)
(一)主料	(49)
(二)辅料	(51)
二、培养料的处理.....	(52)
第五章 草菇栽培场地的设置与消毒	(53)

一、室内栽培场地的设置与消毒·····	(53)
(一)菇房的设置·····	(53)
(二)菇房的消毒·····	(53)
二、室外栽培场地的设置与消毒·····	(54)
第六章 草菇的栽培季节和选用优良菌株 ·····	(56)
一、栽培季节·····	(56)
二、优良菌株·····	(57)
三、菌种质量的鉴别·····	(60)
第七章 草菇的栽培技术 ·····	(61)
一、稻草栽培法·····	(61)
(一)室外栽培·····	(61)
(二)室内栽培·····	(71)
二、棉籽壳栽培法·····	(75)
(一)室外栽培·····	(75)
(二)室内栽培·····	(79)
三、废棉栽培法·····	(80)
(一)室外栽培·····	(80)
(二)室内栽培·····	(81)
四、玉米秸秆(芯)栽培法·····	(82)
(一)栽培场地的选择与处理·····	(82)
(二)培养料的配制与播种·····	(82)
(三)栽培期间的管理·····	(83)
五、甘蔗渣栽培法·····	(83)
(一)栽培场地的选择与处理·····	(83)
(二)培养料的配制与播种·····	(83)
(三)栽培期间的管理·····	(84)
六、大豆秸秆栽培法·····	(84)

(一)栽培场地的选择与处理	(85)
(二)培养料的配制与播种	(85)
(三)栽培期间的管理	(85)
七、麦秸栽培法	(85)
(一)栽培场地的选择与处理	(86)
(二)培养料的处理与播种	(86)
(三)栽培期间的管理	(87)
八、混合料栽培法	(87)
(一)室内棉籽壳、稻草混合栽培	(88)
(二)室外油菜籽壳、蚕豆秸、棉籽壳、稻草、干鸡粪 混合栽培	(89)
九、食用菌废弃料栽培法	(90)
(一)平菇废弃料栽培	(90)
(二)金针菇废弃料栽培	(91)
第八章 银丝草菇的栽培技术	(93)
一、栽培现状及经济价值	(93)
二、生物学特征特性	(93)
(一)形态特征	(93)
(二)生活习性	(94)
三、菌种制作	(95)
(一)母种	(95)
(二)原种和栽培种的制作	(95)
四、栽培技术	(96)
(一)生产季节	(96)
(二)栽培原料及配制	(96)
(三)栽培方式	(97)
第九章 浏阳麻菇的栽培技术	(101)

一、麻菇栽培方式	(102)
(一)室内栽培.....	(102)
(二)室外栽培.....	(102)
二、麻菇高产栽培技术	(102)
(一)准备培养料.....	(103)
(二)铺培养料.....	(104)
(三)认真播种.....	(105)
(四)加强管理.....	(105)
(五)适时采收.....	(106)
三、麻菇菌种的安全越冬	(107)
第十章 草菇增产的其他技术措施	(109)
一、在培养料中添加高效、速效的营养物质.....	(109)
(一)培养料配方.....	(109)
(二)堆制发酵.....	(110)
二、选用适宜的覆土材料及发挥边缘效应	(110)
三、利用“地脚菇”增产	(111)
(一)料侧设地脚菇床.....	(111)
(二)料土相间式菇床.....	(111)
(三)扩展出菇面积增产.....	(111)
四、草菇二次播种	(112)
五、精细管理增产	(113)
(一)覆膜保温.....	(113)
(二)喷水增湿.....	(113)
(三)控制温度.....	(114)
六、喷洒三十烷醇	(115)
第十一章 草菇的病虫害防治	(116)
一、常见病害的防治	(116)

(一)毛霉.....	(116)
(二)根霉.....	(118)
(三)曲霉.....	(119)
(四)脉孢霉.....	(120)
(五)酵母菌.....	(122)
(六)细菌.....	(123)
(七)鬼伞类杂菌.....	(124)
(八)白色石膏霉.....	(125)
(九)褐色石膏霉.....	(126)
(十)木霉菌.....	(127)
(十一)青霉菌.....	(128)
(十二)毛壳菌.....	(129)
二、常见虫害的防治	(130)
(一)线虫	(130)
(二)螨虫	(132)
(三)瘿蚊	(133)
(四)菇蝇	(134)
(五)跳虫	(134)
(六)蛭螭	(135)
三、生理性病害	(136)
(一)早出菇现象	(136)
(二)菇蕾枯萎	(137)
(三)菌丝萎缩	(139)
(四)死菇	(140)
第十二章 草菇的采收、分级和加工	(143)
一、草菇的采收	(143)
二、草菇的分级和加工	(144)

(一)罐藏草菇的分级和加工.....	(144)
(二)速冻鲜菇的分级和加工.....	(145)
(三)盐渍草菇的加工.....	(145)
(四)干草菇的分级和加工.....	(146)
(五)家庭盐水草菇的加工.....	(147)
主要参考文献.....	(149)

第一章 概 述

草菇又名美味苞脚菇、兰花菇、贡菇、美味草菇、广东菇和中国菇等，闽西一带和湖南浏阳地区又分别称为秆菇和麻菇，在日本称为袋茸、中华春占地等，在欧美国家则称为稻草蘑菇、中国蘑菇。草菇常用的英文名称有：Strawmushroom；Cantonesemushroom，Chinesemushroom 等。草菇是一种喜温、喜湿，自然发生于稻草上的草腐真菌，故而得名草菇。

草菇是生长在热带、亚热带高温多雨地区的一种食用菌。由于它生长在菇类缺乏的盛夏，对于调剂市场，满足人们对菇类的需要有独到的好处。

草菇以其馨香馥郁，肥嫩鲜美，脆滑爽口，肉质细腻，营养丰富而著称。它既是我国人民喜爱的食物，又是传统名贵的出口商品。在国际市场上，无论是鲜菇、干菇或罐制品，均享有较高的声誉。

在几种大规模栽培的食用菌中，草菇的总产量仅次于双孢蘑菇和香菇。随着市场对食用菌需求量的增加，也随着食用菌从旧法发展到新法栽培，从单一的室外栽培发展到室内外栽培，从单种原料（稻草）发展到多种农作物的废弃纤维栽培，从而大大提高了草菇的产量。目前，世界市场上的草菇绝大部分产于我国（包括台湾省）。

草菇是食用菌中收获最快的一种，从播种至收获只需 2 周时间。而且无须特殊设备，技术容易掌握，成本低，收效快，产值高，收益大，是农业中经济效益高，发展前途大的项目之一。

一、草菇人工栽培的发展史

草菇原野生于热带和亚热带的高温多雨地区，广泛分布于泰国、缅甸、马来西亚、印度、菲律宾、新加坡、印度尼西亚、越南等热带国家。在我国主要分布于广东、广西、福建、湖南、台湾、海南等南方省、自治区，很早就被当地人民广泛采集食用。

我国是最早人工栽培草菇的国家，距今已经有 300 多年的历史。据清朝道光二年(1822)阮元等纂修的《广东通志·土产篇》引《舟车闻见录》：“南华菇：南人谓菌为蕈，豫章、岭南又谓之菇。产于曹溪南华寺者名南华菇，亦家蕈也。其味不减于北地蘑菇。”在道光二十二年(1842)黄培燥等纂修《英德县志·物产略》中亦有同样记述：“南华菇：元(原)出曲江南华寺，士人效之，其味不减于北地蘑菇。”“南华菇”又称兰花菇，或谓以其香名，实为南华菇之音讹，即今之草菇，古代又称之为“秆菇”，因系南华寺僧人所培植，故称“家蕈”或“家生菇”。

草菇原是自然发生于腐烂禾草上的一种野生蕈菌，南华寺僧人在发明人工栽培方法之前，用以供饌的是自野外采集的干品。南华寺僧人偶尔发现，将淘洗草菇的废水倒在稻草上可以长出草菇，便从这一自然现象得到启发，创造了栽培草菇的方法。明代俞宗本著《种树书》中，有“正月种蕈，取烂谷禾截断，埋于水地，围草盖，常以米泔浇之则生”之说。虽未明言是何种菇类，但从以烂谷禾为基质，在水田做菇场，并在菇床加盖草被这些特点来看，当然只能是草菇。因此，我们有理由说中国栽培草菇的历史可追溯至明代。到清朝同治年间，

南华寺的草菇已盛名遐迩，并年年有岁贡。

草菇栽培在民间的推广，大约是在清朝同治年间，《韶州府志》卷 11 略述其事：“贡菇，产南华寺，味香甜。种菇，以早稻秆堆积，清水浇之，随地而生。今乡人效种颇多，惟马坝、沙溪、狗耳岭的曹溪水者尤佳。”草菇的栽培方法及经营情况，在《英德县志·物产略》中有较为详细的叙述：“秆菇，又名草菇，稻草腐烂所生，或田间茅草亦生。光绪初，溪头乡人始仿曲江南华制法，秋初于田中筑畦，四周开沟蓄水，其中用牛粪或豆麸撒入，以稻草踏匀，卷为小束，堆置畦上五、六层，作一字形，上盖稻草，旁盖以稻草围护，以免侵风雨，易挥发。半月后出菇蕾如珠，急需采收，剖开烘干，若过时不采，则开为伞形，俗名‘老婆菇’，其价顿贬。每岁草菇登场，人们往各村收买，贩往韶州、乌石或运往省地售之。”

草菇的另一个栽培发源地为湖南浏阳。因该地盛产苧麻，草菇就生长于腐烂苧麻秆或麻皮上，所以称为：“浏阳麻菇”，为当地特产。在清代杨巩编《农整合编》引《种植新书》中，也谈到“种麻菌法”：“麻菌，湖南浏阳县土产也，于春夏刈麻后，将剥下之外皮及其梗层积土面，令其上常荫，使之腐烂，常以米泔水泼之，不会干，至七月便生菌，可煮食。”

据马来西亚人 J. A. Baker(1934)和泰国人 K. JalariCharana(1950)的研究，大约在 1932 年，草菇由海外华人传入了菲律宾、马来西亚和缅甸等国。二次世界大战期间，发展非常迅速，数十年间，遍及东南亚和北非，如印度尼西亚、新加坡、泰国、日本、韩国，以及尼日利亚、马达加斯加等，成为热带地区主要食用菌之一。因为草菇栽培的故乡在中国，故在世界上享有“中国蘑菇”(Chinese mushroom)之称。近年来，欧美有些国家和地区也开始草菇栽培，一些国家不断派技术人员来

我国学习草菇的栽培技术。我国的草菇栽培,也是由南方向北方逐步发展。目前,栽培地区有广东、广西、福建、湖南、湖北、江西、台湾、上海、浙江、江苏、安徽、北京、河北、山东、河南、四川、云南等地。

随着草菇栽培区域的不断扩展,草菇的栽培面积不断扩大,栽培技术越来越高,人们对草菇的需求量也大增。1979年我国草菇的产量就占全世界总产量的 77%,居世界第一位。1993 年草菇是国际市场的畅销货。我国每年出口近百吨。草菇罐头在国外也颇受欢迎,每吨价格 0.8 万~1 万美元。国内草菇的销量也在不断扩大,市场行情看好。鲜草菇每千克成交价上海为 6 元,广州达 8~10 元,深圳高达 20 多元。1994 年上海草菇鲜销价格高涨,每千克成交价 10~12 元。1995 年基本上维持 1994 年的价格。草菇是低成本、高收入的菇类。

二、草菇的食用和保健价值

草菇无论是干品还是鲜品都为人们所喜爱的真菌菇类,在过去还曾是贡品向朝廷进贡。草菇味道鲜美,肉质细嫩、脆滑爽口、炒菜煲汤皆宜。干草菇浓郁芳香,被视为美味佳肴,宴席珍品。罐头草菇,色香皆存。

草菇除了独特的风味外,具有营养成分的特点是高蛋白、低脂肪,必需氨基酸完全,富含多种维生素。同时,草菇还具有一定的保健作用。祖国传统医学认为,草菇性甘凉,无毒,具有补脾益气、清暑热的功效。此外,可降血压,增强肌体抗病能力,加速伤口愈合。现代医学也肯定草菇有“强身壮骨,发乳肥孩,护肝健胃,解毒之功效”。草菇还含有较高比例的

多糖类物质,可提高人体的免疫功能。因此,草菇是一种食、药兼用的“绿色”健康型食品,经常食用可增强人的体质。

(一)营养价值

1. 蛋白质 评价食物的营养价值,主要以其蛋白质含量多少和质量的优劣而定。干草菇蛋白质含量比禾谷类粮食高2~4倍。如大米为7.3%,小麦为12.7%,而草菇干品的蛋白质含量高达26%。虽然黄豆的蛋白质含量高达39.1%,但其蛋白质的利用率却只有43%,而草菇的蛋白质利用率则高达75%,鲜草菇的蛋白质含量为2.66%~5.05%,与日常蔬菜相比,它是芦笋、马铃薯的2倍,番茄和胡萝卜的4倍,柑橘的6倍。所以,草菇是国际公认的优质蛋白质来源,并有“素中之荤”的美名。另据张树庭等1982年研究,在6种最常见的食用菌中,蛋白质含量以双孢蘑菇为最高,凤尾菇与草菇次之,但金针菇、香菇、木耳要低得多。一般而言,草腐菌比木腐菌的蛋白质含量要高一些。与蔬菜和肉、蛋、奶相比较,同是含水产品,鲜草菇的蛋白质含量不但比菠菜、马铃薯、番茄高出许多,甚至比牛奶还高,虽不及肉类及蛋类,但草菇的脂肪含量与热能低得多。因而,养学家对草菇营养价值的另一个评价是高蛋白、低脂肪、低热量的“植物肉”。

2. 氨基酸 氨基酸是组成蛋白质的基本单位,其含量和种类,是评价蛋白质质量的标准。氨基酸构型有L型和D型两种。天然蛋白质中的氨基酸都是L型。天然蛋白质中的氨基酸共有20余种。根据人体自身是否能合成可以将氨基酸分为必需氨基酸和非必需氨基酸。必需氨基酸是人体生长发育所必要但又不能自身合成或转化而必须通过食物供给的氨基酸,共有8种,包括赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、缬氨酸、苏