

CAO GU

SHUANGBAOMOGU

YILIAOLIANGGU GAOXIAO ZAIPEIJISHU

杜适普等 编著 ■

草菇 双孢蘑菇

“一料两菇” 高效栽培技术



金盾出版社

草菇—双孢蘑菇 “一料两菇”高效栽培技术

编著者

杜适普 商海峰 祝秀花

周根红 张米然

金盾出版社

内 容 提 要

草菇和双孢蘑菇同属草腐性真菌,草菇、双孢蘑菇“一料两菇”栽培技术,是近年来发展起来的一种新型的食用菌栽培模式。该模式是利用两种菇类对原料的分解能力和分解程度不同,对养分吸收的等级不同,以及对温度要求不同的特点,用同一种原料,首先在高温季节栽培草菇,草菇收获1~2茬后,将栽培过草菇的培养料再用于栽培双孢蘑菇的生产方式。该模式既实现了栽培原料的充分利用,节省了原料资源,又充分利用了栽培设施,节省了场地和设施投资,是一个很有发展前途和发展优势的栽培模式。本书技术新颖,实用性和可操作性强,适于广大菇农和农业第一线科技人员阅读,也可作为农林院校师生和科研人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

草菇—双孢蘑菇“一料两菇”高效栽培技术/杜适普等编著. —北京:金盾出版社,2013. 11
ISBN 978-7-5082-8300-5

I. ①草… II. ①杜… III. ①草菇—蔬菜园艺②双孢蘑菇—蔬菜园艺 IV. ①S646. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 070173 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:北京精美彩色印刷有限公司

彩页正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:永胜装订厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:7.75 彩页:4 字数:167千字

2013年11月第1版第1次印刷

印数:1~8000册 定价:16.00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)

草菇子实体各个生长时期
形态



双孢蘑菇原基形成期



双孢蘑菇现蕾期



双孢蘑菇幼菇期



双孢蘑菇旺盛生长期



双孢蘑菇商品期



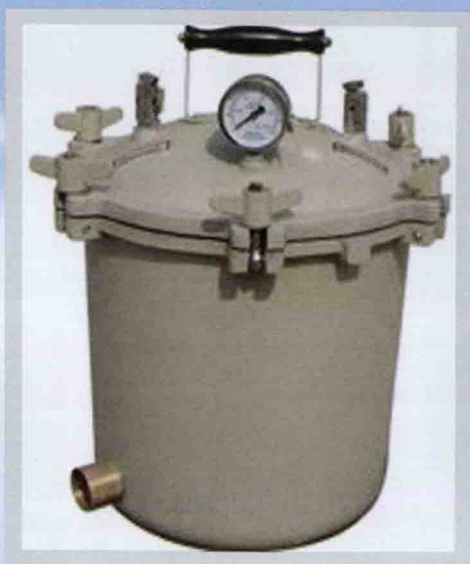
超净工作台



拌料机



冲压式装袋机



手提式高压蒸汽灭菌锅



立式高压蒸汽灭菌锅



卧式高压蒸汽灭菌锅



标准菇房内的床架

简易小拱棚内部结构



简易层架式菇房结构

用棉籽壳作为覆土层的草菇菇床



目 录

一、草菇、双孢蘑菇生产的现状与前景	(1)
(一)草菇、双孢蘑菇生产的发展现状	(1)
(二)草菇、双孢蘑菇的营养价值与药用价值	(3)
(三)草菇、双孢蘑菇生产的经济效益	(5)
(四)草菇、双孢蘑菇的市场发展前景	(6)
(五)草菇—双孢蘑菇“一料两菇”生产技术的进步性与发展 前景	(6)
二、草菇、双孢蘑菇的生物学特性	(9)
(一)形态特征	(9)
(二)生长发育时期	(14)
(三)生长发育条件	(16)
三、草菇、双孢蘑菇优良品种介绍	(22)
(一)草菇、双孢蘑菇品种的分类	(22)
(二)草菇、双孢蘑菇优良品种的界定	(24)
(三)草菇、双孢蘑菇优良品种简介	(25)
四、草菇、双孢蘑菇优质菌种制作与保藏	(29)
(一)小型菌种厂的建设方案	(29)
(二)菌种的引进与选择	(32)
(三)菌种生产设备、工具与药品	(34)
(四)草菇、双孢蘑菇菌种的分级与制作工艺流程	(43)
(五)草菇、双孢蘑菇母种的制作与扩繁	(44)

草菇—双孢蘑菇“一料两菇”高效栽培技术

(六)草菇、双孢蘑菇原种和栽培种的制作.....	(59)
(七)液体菌种的制作与应用	(75)
(八)菌种质量的鉴别	(76)
(九)菌种生产时间及数量的安排	(78)
(十)菌种质量检测	(80)
(十一)菌种的退化、提纯与复壮.....	(81)
(十二)草菇、双孢蘑菇菌种的保藏.....	(82)
五、生产设施建造技术与标准	(87)
(一)栽培场地的要求	(87)
(二)专用出菇塑料大棚结构与建造	(89)
(三)专用菇房建造	(90)
(四)旧房改造	(93)
(五)标准厂房建造	(93)
(六)简易中小拱棚	(94)
(七)简易层架式菇房	(95)
(八)半地下式菇棚	(96)
(九)栽培场地的消毒	(96)
六、草菇、双孢蘑菇生产设备与用具	(98)
(一)基本设备	(98)
(二)基本用具.....	(100)
七、草菇、双孢蘑菇栽培时间的确定.....	(101)
八、草菇栽培培养料制作技术	(102)
(一)栽培原料的选择.....	(102)
(二)原料特性及要求.....	(103)

(三)培养料配方.....	(109)
(四)栽培原料的处理.....	(110)
(五)培养料上架.....	(112)
九、草菇菌丝培养期管理技术	(114)
(一)菌种准备.....	(114)
(二)播种.....	(114)
(三)温度调控.....	(117)
(四)水分和湿度调控.....	(118)
(五)光线调控.....	(118)
(六)通风换气.....	(119)
(七)菌丝生长观测.....	(119)
(八)常见问题的分析和处理.....	(119)
十、草菇出菇期管理技术	(124)
(一)草菇子实体分化的条件.....	(124)
(二)菇蕾形成期管理技术.....	(126)
(三)幼菇期管理技术.....	(126)
(四)子实体发育期管理技术.....	(128)
(五)商品菇形成期管理技术.....	(129)
(六)优质菇培育技术.....	(131)
(七)一茬菇采收后管理技术.....	(131)
(八)草菇栽培应注意的问题.....	(132)
(九)出菇期常见问题的分析和处理.....	(133)
(十)草菇种植的几种模式.....	(137)

十一、草菇的采收、保藏与加工	(141)
(一)草菇商品菇标准	(141)
(二)草菇采收时期	(141)
(三)草菇采收技术	(142)
(四)贮藏与保鲜技术	(142)
(五)草菇的干制	(144)
(六)鲜菇加工处理	(147)
(七)家庭草菇盐渍加工	(147)
十二、草菇下脚料的处理与再利用	(149)
十三、草菇下脚料作为双孢蘑菇培养料的制作技术	(150)
(一)草菇下脚料的处理	(150)
(二)培养料配方	(150)
(三)栽培原料的制备	(151)
(四)培养料一次发酵	(152)
(五)培养料室内二次发酵	(157)
(六)铺料	(160)
(七)播种	(162)
十四、双孢蘑菇菌丝培养期管理技术	(164)
(一)温度调控	(164)
(二)环境湿度调控	(164)
(三)光线调控	(165)
(四)通风调控	(165)
(五)菌丝生长观测	(166)

十五、双孢蘑菇覆土材料的选择与制备技术	(167)
(一)覆土的作用.....	(167)
(二)覆土材料的选择.....	(167)
(三)覆土材料的处理.....	(168)
十六、双孢蘑菇覆土与覆土期管理	(171)
(一)覆土时期.....	(171)
(二)覆土方法.....	(171)
(三)覆土要求.....	(173)
(四)覆土管理.....	(174)
十七、双孢蘑菇出菇期管理技术	(176)
(一)双孢蘑菇子实体分化的条件.....	(176)
(二)快速催菇技术.....	(176)
(三)菇蕾形成期管理技术.....	(176)
(四)幼菇期管理技术.....	(177)
(五)菇体发育期管理技术.....	(178)
(六)商品菇形成期管理技术.....	(178)
(七)优质菇培育技术.....	(178)
(八)双孢蘑菇一茬菇采收后管理技术.....	(179)
(九)双孢蘑菇后茬菇管理技术.....	(179)
(十)双孢蘑菇生产中常见问题及处理.....	(180)
(十一)出菇期培养料的补水、补肥技术	(196)
(十二)双孢蘑菇的栽培模式简介.....	(199)
十八、双孢蘑菇采菇时期与采菇技术	(205)
(一)双孢蘑菇商品菇标准.....	(205)

草菇—双孢蘑菇“一料两菇”高效栽培技术

(二)双孢蘑菇采收时期·····	(205)
(三)双孢蘑菇采收技术·····	(206)
十九、双孢蘑菇鲜菇包装、保鲜、贮藏与物流技术·····	(207)
(一)双孢蘑菇鲜菇的包装·····	(207)
(二)双孢蘑菇保鲜技术·····	(207)
(三)双孢蘑菇鲜菇加工技术·····	(208)
(四)双孢蘑菇物流运输与贮藏·····	(212)
二十、草菇、双孢蘑菇主要病虫害防控技术·····	(213)
(一)菌丝体阶段病害的防控·····	(213)
(二)子实体生长期病害的防控·····	(217)
(三)常见害虫及其防控·····	(223)
(四)草菇和双孢蘑菇病虫害综合防治·····	(234)
参考文献·····	(236)

一、草菇、双孢蘑菇生产的现状与前景

(一)草菇、双孢蘑菇生产的发展现状

1. 草菇的发展历史与生产现状

草菇(图 1-1),又名兰花菇、南华菇、美味苞脚菇、麻菇、贡菇等,因原产于我国,故又名中国蘑菇,在分类学上属于担子菌亚门,层菌纲,伞菌目,光柄菌科,草菇属,是一种生于热带、亚热带高温多雨地区,自然生长在稻草上的喜热、喜湿草腐菌。我国的华南、华东、华中等地均有分布。文献记载,我国是最早栽培草菇的国家,广东省南华寺为草菇发祥地,由南



图 1-1 草菇子实体

华寺僧开始栽培,并作为贡品进献朝廷,距今已有 300 余年的栽培历史。1934 年经华侨传入马来西亚、缅甸等国,尔后主要在东南亚各国种植。目前,草菇主要集中于中国和亚洲的菲律宾、泰国、

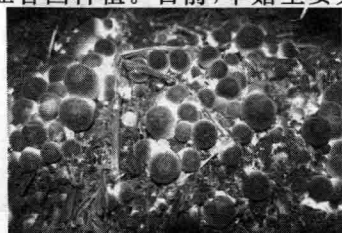


图 1-2 人工栽培的草菇出菇现场

印度尼西亚、新加坡、韩国、日本、中国香港等国家和地区。非洲的尼日利亚、马达加斯加等国家也有栽培。20 世纪 70 年代,在我国广大科技工作者和菇农的不断努力下,草菇在我国大面积人工栽培(图 1-2),多集中在福建、广东、广

草菇—双孢蘑菇“一料两菇”高效栽培技术

西、湖南、江西、四川等省区,江苏、浙江、安徽等省也发展很快。近几年河南省草菇生产与双孢蘑菇生产同步发展,生产规模不断扩大,到2011年全省草菇鲜品产量达到4.8万吨,成为国内重要的草菇生产省份。

2. 双孢蘑菇的发展历史与生产现状

双孢蘑菇俗称蘑菇(图1-3),隶属于伞菌目、伞菌科、蘑菇属,

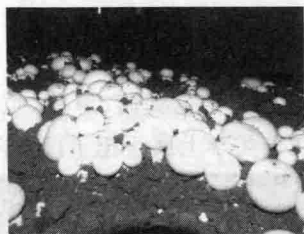


图1-3 双孢蘑菇子实体

是国内外栽培规模最大、生产数量最多的一种著名的食用真菌。自然条件下,广泛分布于欧洲、北美、亚洲的温带地区。我国的华南、华东、华中、东北、西北等地均有分布。双孢蘑菇栽培起源于法国。

1605年法国农学家坎坦西将双孢蘑菇栽培在菜园里未经发酵的非新鲜的马粪上,使它出菇。1707年,被称为双孢蘑菇栽培之父的法国植物学家D·托尼弗特用长有白色霉状物的马粪团在半发酵的马粪堆上栽种,覆土后长出了双孢蘑菇,从此双孢蘑菇进入了人工栽培时代(图1-4)。1865年,人工栽培技术经英国传入美国。1902年达格尔用组织培养法制作纯菌种获得成功,使双孢蘑菇的生产进入了人工栽培的新阶段。1929年,美国人兰伯特提出子实体能从单孢子萌发的菌丝体产生,

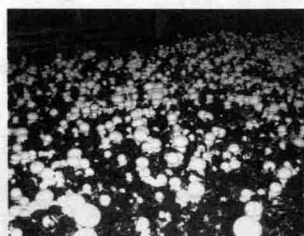


图1-4 人工栽培的
双孢蘑菇出菇现场

公开了用双孢蘑菇孢子和组织培养物制种的秘密。1948年,法国培育出索米塞尔双孢蘑菇菌株。1950年美国培育出奶白色、棕色和白色等菌株。1981年,荷兰的弗莱斯育成杂交菌株U1和U3。

一、草菇、双孢蘑菇生产的现状与前景

1989年,福建省轻工业研究所育成高产优质耐热的优良杂交品种As2796菌株。目前,双孢蘑菇主要生产国有美国、法国、英国、荷兰和中国。

我国双孢蘑菇栽培,由福建省潘志农先生于1930年试种成功。1935年前后上海也开始进行双孢蘑菇栽培,1957年在市郊推广了床架式栽培,1958年用牛粪替代马粪栽培成功并向全国推广。1979年香港中文大学张树庭教授推荐引进了培养料二次发酵技术,使得全国双孢蘑菇栽培取得了长足发展。1985年中国双孢蘑菇达到鼎盛时期,栽培总面积达4444万米²,总产达19万吨,仅次于美国,位居世界第二位。1995年前后,推出节能二次发酵技术,杂交菌株As2796等,并推广应用了规范化、集约化栽培模式,成为双孢蘑菇栽培历史上的里程碑。2010年全国最高年产鲜双孢蘑菇220万吨,其中江苏产46.9万吨,广西产44.7万吨,其余为浙江、福建、四川、上海、广东、湖南、山东、河南、河北、北京、天津等地。近年来,有关部门先后从国外引进双孢蘑菇生产线,逐步向工厂化方向发展(图1-5)。中国双孢蘑菇罐头的国际贸易量已跃居世界之首。



图1-5 双孢蘑菇工厂化生产外景

(二)草菇、双孢蘑菇的营养价值与药用价值

1. 草 菇

草菇菇质鲜嫩、脆滑爽口、味道鲜美、肉质细腻、菇汤如奶,营养价值很高(图1-6)。无论是鲜品、干品还是罐头都深受人们喜爱。每100克鲜菇含蛋白质2.66克、脂肪2.24克、糖2.61克、灰



图 1-6 草菇菜肴

分 0.91 克、维生素总量为 206.28 毫克。所含人体必需的 8 种氨基酸占氨基酸总量的 38.2%。草菇蛋白质含量丰富,按干重计算为 25.9%~29.63%,与双孢蘑菇(23.9%~34.8%)、美味牛肝菌(29.7%)相近,明显高于大米(7.3%)、小麦(13.2%),是国际公认的优质蛋白质来源;并富含多种维生素、多糖,磷、钙、铁、钠、钾等多种矿质元素含量也很丰富。

草菇性凉,味甘,微咸,无毒,有补脾益气、清热解暑、抗坏血症、提高免疫力、加速伤口和创伤愈合等功效。它还具有降低胆固醇和抗癌、解毒作用,可使铅、砷、苯等与维生素 C 结合形成抗坏血元,随小便排出体外;还可阻止体内亚硝酸盐的形成等。

2. 双孢蘑菇

双孢蘑菇肉质细嫩,味道鲜美,营养丰富,是一种高蛋白、低脂肪、低热量的健康食品(图 1-7)。据测定,每 100 克鲜菇中含蛋白质 3.7 克、脂肪 0.2 克、糖 30 克、纤维素 0.8 克、磷 10 毫克、钙 9 毫克、铁 0.06 毫克、灰分 0.8 毫克、维生素 B₁ 0.1 毫克、维生素 B₂ 0.35 毫克、烟酸 149 毫克、维生素 C 30 毫克。它含有 18 种氨基酸,其中包括 8 种人体必需的氨基酸。蛋白质含量高于所有的蔬菜,与牛奶相当,可与某些肉类媲美,易人体吸收,可消化率高达 88.5%。



图 1-7 双孢蘑菇菜肴

双孢蘑菇不仅味道鲜美、营养丰富,而且具有较高的药用价值和保健功能。它含有丰富的矿物质、氨基酸、核苷酸,还含有丰富