

金神农食用菌栽培丛书

新法栽培凤尾菇

主 编 张胜友



华中农业大学出版社
<http://www.hzjg.com>



新法栽培凤尾菇

主 编 张胜友
副主编 张春扬
编 委 于 琳 马国助
马小方 邢云飞

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

新法栽培凤尾菇/张胜友 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2010年2月

ISBN 978-7-5609-5466-0

I. 新… II. 张… III. 蘑菇-蔬菜园艺 IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 094678 号

新法栽培凤尾菇

张胜友 主编

策划编辑:余 强

封面设计:秦 茹

责任编辑:刘 烨

责任监印:熊庆玉

责任校对:汪世红

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉正风图文照排中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/32 印张:5 插页:4 字数:100 000

版次:2010年2月第1版 印次:2010年2月第1次印刷 定价:12.80元

ISBN 978-7-5609-5466-0/S·17

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了凤尾菇的生产现状、发展前景、生物学特性,以及凤尾菇的菌种生产过程、栽培技术、病虫害防治和采收加工方法。通过新老栽培技术相结合,开拓了凤尾菇栽培方法的新视野。全书内容丰富,知识全面,技术先进,图文并茂,语言通俗易懂,可操作性强。适合食用菌栽培行业人士、食用菌生产厂商及加工厂工作人员阅读。



凤尾菇子实体



袋栽凤尾菇



生长中的凤尾菇



白色凤尾菇



凤尾菇原种



凤尾菇试管母种



瓶栽凤尾菇



新鲜凤尾菇

目 录

第一章 概述	1
第一节 凤尾菇的分类及自然分布	1
第二节 凤尾菇的营养价值	1
第三节 开发利用的现状与前景	3
第二章 凤尾菇的生物学特性	6
第一节 凤尾菇形态构成及生活史	6
第二节 凤尾菇的生长发育条件	8
第三章 凤尾菇的菌种生产	14
第一节 菌种的概念	14
第二节 制种的设备及药品	15
第三节 母种的制作	22
第四节 原种的制作	34
第五节 栽培种的制备	38
第六节 发酵菌种的制备	41
第七节 菌种的质量鉴定	43
第八节 防止菌种退化的措施	45
第九节 新法制种技术	50





第四章 凤尾菇栽培技术	55
第一节 栽培季节与场地	55
第二节 培养料的处理	57
第三节 不同培养料的配方	63
第四节 栽培方式	70
第五节 培养料的投量与菌种的播种	108
第六节 管理技术	111
第五章 凤尾菇的病虫害防治	121
第一节 生理性病害	121
第二节 竞争性杂菌	125
第三节 虫害的防治	135
第四节 病虫害的综合防治	139
第六章 凤尾菇的采收、加工和贮藏	144
第一节 凤尾菇的采收	144
第二节 凤尾菇的加工保鲜法	145
第三节 凤尾菇的贮藏方法	149
主要参考文献	151

第一章 概述

第一节 凤尾菇的分类及自然分布

我国有着丰富的食用菌、药用菌资源。千百年来,人们发现了许许多多珍贵、美味的真菌,凤尾菇就是其中之一。凤尾菇是最近几年从国外引进的一种食用菌,它原产于印度北部喜马拉雅山陵地区。1974年以来,印度、澳大利亚等地的许多学者经试验研究,成功地从平菇中分离出了一个很有经济价值的新品种——凤尾菇,并在国外,特别是东南亚地区广泛栽培。我国自1978年开始在广东、福建、山西、吉林等省先后引种成功之后,栽培范围不断扩大。

凤尾菇是热带和亚热带地区的一种食用菌,又称印度鲍鱼菇、环柄侧耳、肺型侧耳、肺型平菇等。凤尾菇在真菌分类学上属于担子菌纲伞菌目侧耳科侧耳属,其菌盖为灰白色扇形,常呈波浪弯曲状,因形似民间传说的凤尾而得名。

凤尾菇与其他食用菌相比,具有原料来源丰富、产量高、操作简便、成本低、收效快、经济效果显著等特点,是一种腐生性真菌,它适应范围广,在 $14^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的条件下都能够生长。

第二节 凤尾菇的营养价值

凤尾菇的肉质肥厚,营养丰富,味道鲜美。据香港中文大学生物系教授、国际热带食用菌协会会长张树庭等人分析,新





鲜凤尾菇含水量为 89.2% (质量分数,下同)~91.4%,干物质为 8.6%~10.8%。在干物质中,粗蛋白为 26.6%~35.6%,脂肪为 1.7%~2%,碳水化合物为 39.0%~50.7%,纤维为 11.4%~14.5%,灰分为 6.4%~6.7%等。每 100 克凤尾菇含硫胺素 0.02~0.06 毫克、核黄素 1.21~1.36 毫克、叶酸 18.2~21.3 毫克、钙 22.6~36.2 毫克、铁 5.0~11.5 毫克、钾 2 130~2 400 毫克、钠 172~256 毫克、磷 587~840 毫克。凤尾菇所含的营养成分中,蛋白质的含量相当高,比目前国内栽培的平菇、双孢菇、香菇和草菇都高,另外,凤尾菇还具备人体必需八种氨基酸,所以经常食用凤尾菇,可以增强身体素质。凤尾菇的营养价值体现在三方面。

(1) 凤尾菇中核酸含量高达 5.4%~8.8%,在细胞增殖和生长过程中,核酸具有重要作用,是遗传的物质基础。

(2) 所含的多糖类,特别是一些生理活性物质能增强免疫功能,具有诱发干扰素的合成,提高人体免疫力的功能,同时还具有防癌、抗癌的作用。

(3) 凤尾菇菇肉含脂肪、淀粉很少,是糖尿病病人和肥胖症患者的理想食品,还有降低胆固醇的作用。

另外,栽培过凤尾菇的培养料还是一种优质的饲料。因为培养料中粗蛋白增加了 157%~173%,粗脂肪增加了 176%~257%,粗纤维降低了 50%左右,木质素降低了 30%左右,更加适合牲畜食用。为发展畜牧业、增加经济效益开辟了新途径。

栽培过凤尾菇的培养料中氮、磷、钾三要素俱全,也是一种优质肥料。如果用栽过菇的稻草进行沼气发酵,产气时间较未种过菇的稻草可提前 2~3 天,沼气产量也可增加 40%~70%。用稻草栽培凤尾菇,既增加了经济效益,又促进了沼气事业的发展,很适合在农村地区进行。

第三节 开发利用的现状与前景

凤尾菇的腐生性较强、生长力旺盛,在实际栽培中,各种农副产品及其下脚料,如稻草、棉籽壳、麦秆、木屑、甘蔗渣、玉米芯、木薯渣、废棉、地瓜渣、香蕉秆等都可以用作其培养料。另外,凤尾菇的适应性很强,在环境温度 $8^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 条件下,均能生长。其抗杂菌的能力也很强,既可在室内进行床栽、袋栽、箱栽,也可以在室外露天栽培。不仅适于大规模的工厂化生产,也适于小型的家庭化生产。凤尾菇的生产周期短,生物效率高,每 100 千克培养料,经过 50~60 天的培养,一般情况下,可产鲜菇 60~100 千克,有时产量还可突破 100 千克。由于凤尾菇具有适应性广、生长力强、栽培容易、成本低、产量高、收益大等优点,因此,大力发展栽培凤尾菇,将是城乡致富的一项重要重要的副业。

凤尾菇是一种新菇种,肉质肥厚,营养丰富,味道鲜美,适应性强,产量高,栽培原料来源广,并且生产技术简单。凤尾菇从开始接种到采收结束只需要大约两个月,生产周期很短,生物转化率较高,省时、省工、省成本,家家户户都可以栽培,已成为我国食用菌品种的后起之秀。人工栽培凤尾菇,只需要稻草或棉籽壳及菇种,不需要添加任何肥料和营养物质。

由于南方用稻草,北方用棉籽壳(都是生料栽培)作栽培料都获得了成功,这大大开阔了人们的思路,于是人们纷纷因地制宜、就地取材,并探索出了相应的高产栽培工艺,使许多农业和工业生产中的下脚料,如废棉、酒糟、酱渣、糠醛渣、纸浆废水等,经过处理后变废为宝,为人们提供了大量营养丰富的菌类蛋白。而这些栽培过食用菌的工农业生产下脚料,由





于经过食用菌发酵、发酵代谢作用(包括酶的分解作用),又进一步提高了利用价值。

我国是世界上食用菌野生资源最丰富的国家,也是人工栽培食用菌品种最多、方法最富创新的国家。食用菌是中国农业中一个重要产业,是种植业中仅次于粮、棉、油、果、菜的第六大类产品,现在中国食用菌年产量占世界总产量的60%以上,出口量占亚洲的80%,占全球贸易的40%,目前我国已有多品种的食用菌出口,2002年更出口到119个国家和地区。

凤尾菇对于疾病的治疗也有一定的效果,在《白求恩医科大学学报》上曾有一篇关于凤尾菇抗肿瘤活性多糖的研究的文章,介绍从人工栽培的凤尾菇子实体中,共抽提、分离、纯化出来了15种多糖组分,用皮下注射小鼠Sarcoma 180实验法对各多糖组分进行抗肿瘤活性检定,选择出以下5个抗肿瘤活性多糖。①FⅠ0-a:分子量约28万;多糖:蛋白=76:24(w/w)的木糖葡甘聚糖蛋白。②FA-2:分子量约12万;多糖:蛋白=76:16(w/w)的甘露半乳聚糖蛋白。③FⅡ-1:分子量约2万的木聚糖蛋白。④FⅢ-1a:分子量约9万的葡聚糖蛋白。⑤FⅢ-2a:分子量约70万的木糖葡甘聚糖。研究者已对多种真菌多糖进行了抗肿瘤活性研究,从凤尾菇子实体中分离出的水溶性中性多糖FⅠ0-a和酸性多糖FA-2具有极高的抗肿瘤活性,能抑制肿瘤生长,延长存活期,水不溶性多糖中,FⅡ-1、FⅢ-1a及FⅢ-2a显示了较强的抑制肿瘤生长、延长存活期和降低死亡率的作用。其中FⅢ-2经凝胶过滤提纯的多糖组分FⅢ-2a肿瘤生长抑制率达100%,存活期延长率296%,肿瘤完全退缩率5/5,死亡率0/5,研究者们认为凤尾菇对肿瘤的抑制作用将会有进一步研

究、探讨和开发的價值。

从新中国成立到 20 世纪末,短短的 50 年间,中国的食用菌产业从无到有、从小到大,取得了举世瞩目的成就。

食用菌生产最初是由政府和农村为脱贫致富奔小康而提出来的短、平、快的项目,因此千家万户都是小规模作坊的低水平生产,然而就是这些低水平生产达到了阶段性目标,使我国凤尾菇总产量占到世界产量的 $2/3$,我国成了食用菌大国,但我国在产品质量、食品安全卫生方面,与先进国家相比还有不小差距。近年来,不少国家和地区为限制中国食用菌进口,采取了绿色壁垒政策,在食用菌安全卫生方面设置重重障碍。

国家“十一五”规划提出的新农村建设实现了阶段性的历史跨越。我国一些地区引进了先进的设备并结合食用菌特点自创了一套管理技术,卓有成效;粗放型的小生产逐渐向专业化、集约型、规模化转变;充分利用各地温、光、水、气等自然资源,发展各具特色的市、县食用菌产业。我国食用菌生产经 20 多年的快速发展,多种多样的组合,各具特色的生产基地、种类繁多的菇类产品如雨后春笋般不断涌现,食用菌产业呈现一派欣欣向荣的景象。





第二章 凤尾菇的生物学特性

第一节 凤尾菇形态构成及生活史

一、凤尾菇的形态结构

1. 菌丝体形态

菌落白色,菌丝体粗壮且呈绒毛状。其组成基本单位是菌丝。菌丝是由孢子萌发形成的。孢子萌发时先吸水膨大,后分支。在显微镜下观察到双核菌丝形态为管状,分支,有锁状联合,单核菌丝则无锁状联合。无数菌丝结合在一起成为菌丝体。菌丝体在基质中分解有机质,吸收养分和水分,为本身的生长发育积累养料,又为子实体的发育提供养分。

2. 子实体形态

子实体由菌盖、菌柄和菌褶三部分组成,又称为担子果。子实体的发生与一般平菇略有不同,平菇的子实体大多丛生或叠生,凤尾菇大多是单生或丛生。初生子实体显白色,菌盖不明显,菌柄短且粗。数天之后菌盖明显展现,初期时为灰白色,后来转为青灰或灰褐色;菇盖呈扇形、肾形、半圆形等;盖缘薄,初期内卷,后来向上反卷;直径一般情况下为5~15厘米,最大可达20厘米,表面平滑;菇肉厚度中等,白色;菌褶短、延生,白色,密集,不等长。菌柄白色,多数侧生,间或有中央生,上粗下细,长3~10厘米。孢子印放置一段时间后呈淡水红色至微紫色,孢子呈长椭圆形,(8.6~10.6)微米 $\times$ 4微

米,显微镜下透明无色,有一个细胞核。

(1) 菌盖:菌盖又称为伞菌,呈漏斗形或扇形,直径一般为8~15厘米,最大达到20厘米。菌盖由皮层、菌肉和菌褶三大部分组成。菌盖表面幼时为褐色,后逐渐变为淡灰色,成熟后呈深灰色。菌盖边缘初期内卷,后平展,边缘成波纹状卷曲,老化后上翘至反卷。

菌盖的颜色与环境条件有密切关系,在散射的阳光下比在电灯光下色深;空气相对湿度小时比湿度大时色深。因此,不能完全从菌盖颜色的深浅来评价鲜菇质量的好坏。

(2) 菌褶:着生在菌盖的下方,呈片状,菌褶稀疏而至柄端密集,不等长,长者直抵菌柄顶端,短者只着生在菌盖边缘,形似扇骨,色白而质脆,易断裂成碎片。在菌褶两侧着生着无数担子和担孢子,每个担子上面生着4枚担孢子。

(3) 菌柄:多为偏生或是侧生,偶尔由中生,等粗或是向下渐细,长4~6厘米,粗1.5~2厘米,白色,表面光滑,圆柱形,内侧充实无空心,有较强的弹性。温度低而湿度大时,菌柄粗而短,肉质肥厚而脆嫩。

(4) 孢子:在菌褶的两侧,着生着担孢子和担子,简称为孢子。孢子无色、平滑,一端有棘突,呈肾形或是椭圆形,成熟后被弹射出来,孢子印白色。担子长柱形,顶端比基部略微宽些。在担子上面着生着大量的孢子,大小为(4.7~7.6)微米 $\times$ (1.7~4.7)微米。孢子对人体的呼吸道有较强的刺激,会引起咳嗽或是低烧等症状。

二、凤尾菇生活史

凤尾菇是四极性异宗结合菌类,生活史如下:担孢子—单核菌丝—双核菌丝—子实体—担孢子。在凤尾菇生活史中还

