

金神农食用菌栽培丛书

新法栽培 草菇

主 编 张胜友



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

新法栽培草菇

主 编 张胜友
副主编 李海峰
编 委 马国助 马小方
王立金 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

新法栽培草菇/张胜友 主编. —武汉:华中科技大学出版社,
2010年2月

ISBN 978-7-5609-5444-8

I. 新… II. 张… III. 草菇-蔬菜园艺 IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 094677 号

新法栽培草菇

张胜友 主编

策划编辑:余 强

封面设计:秦 茹

责任编辑:刘 亭

责任监印:熊庆玉

责任校对:朱 玢

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:5.625 插页:4 字数:116 000

版次:2010年2月第1版 印次:2010年2月第1次印刷 定价:13.80元

ISBN 978-7-5609-5444-8/S·18

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

目 录

第一章 概述	1
第一节 草菇的栽培历史	3
第二节 草菇的实用价值	4
第二章 草菇的生物学特性	7
第一节 形态特征	7
第二节 生活史	10
第三节 适生环境	17
第三章 草菇的菌种生产新技术	24
第一节 优良菌株简介	24
第二节 母种生产技术	28
第三节 原种生产技术	37
第四节 栽培种生产技术	42
第五节 菌种质量标准	47
第六节 菌种保藏方法	48
第四章 草菇的栽培技术	49
第一节 栽培场地的选择及消毒	49
第二节 栽培原料的选择	60
第三节 仪器设备	63
第四节 栽培方法	77
第五章 草菇液体菌种生产技术	87
第六章 草菇的病虫害防治技术	100





第一节	防治原则与方法	100
第二节	常用杀菌杀虫剂	103
第三节	常见病害及其防治	105
第四节	杂菌污染的原因	112
第五节	常见虫害及其防治	114
第六节	草菇死菇的原因分析及预防措施	121
第七章	草菇的加工和保鲜技术	125
第一节	干制草菇	125
第二节	盐渍草菇	128
第三节	草菇罐头	130
第四节	草菇保鲜贮藏技术	134
附录 A	食用菌生产消毒剂的配制及使用方法	138
附录 B	食用菌术语	140
主要参考文献		172

第一章 概 述

草菇(图 1-1)又名兰花菇,闽西一带称为秆菇,湖南浏阳地区称为麻菇,在国外常被称为中国蘑菇。草菇属真菌门担子菌纲伞菌目光柄菇科小包脚菇属。草菇分布广泛,是热带和亚热带地区夏秋多雨季节生长在稻草堆上的一种食用菌。草菇人工栽培已有多年的历史,是目前世界上广泛栽培的食用菌,我国的产量最高,而广东省是我国草菇栽培最早,也是目前栽培最广泛、产量最高的省份。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。

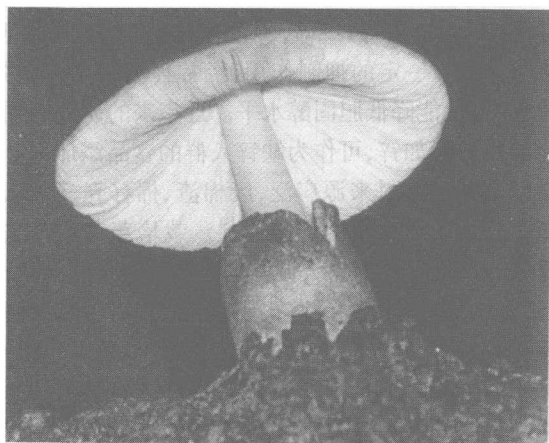


图 1-1 草菇

草菇菇肉肥嫩鲜美,脆滑爽口,营养丰富。在国内外市场





上,无论是鲜菇、干菇或罐制品,均享有较高的声誉。

全世界,在几种大规模栽培的食用菌中,草菇的总产量居第三位,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栽培发展到新法栽培,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,草菇的产量大大提高。目前,世界市场上的草菇绝大部分产于我国。

草菇是食用菌中栽培周期最短的一种,从播种到收获只需两周时间,而且无需特殊设备,技术容易掌握,成本低,收效快,产值高,收益大,是食用菌中经济效益较高的品种。

草菇营养丰富,每100克干草菇的粗蛋白质含量为3.77克,粗脂肪含量为3.52克,可溶性无氮浸出物30.51克,粗纤维18.40克,灰分13.30克,还含有维生素C、维生素B₁、维生素B₂和磷、钙、铁、钾等。草菇所含有的含氮浸出物和嘌呤碱对癌细胞生长有一定的抑制作用,经常食用草菇可增强人体的免疫能力,还能降低胆固醇水平。近年来的研究表明,草菇还含有微量元素如锌,可作为缺锌人群的食品添加剂。

栽培草菇的原料来源广泛,废棉渣、棉籽壳、稻草、麦秆、中药渣等均是栽培草菇的理想原料。栽培草菇的方法多样,室内室外、屋前屋后、塑料大棚等均可栽培。草菇的生产周期短,在适宜的条件下,一个生产周期为15~30天。目前广州地区室内废棉渣床栽草菇播种后通常第8~9天开始有菇采收,13天左右即完成一个栽培周期(只收一潮菇)。尽管草菇的产量与其他食用菌相比相对较低,通常批量周年生产每100千克稻草产鲜菇10~15千克,每100千克废棉渣产鲜菇25千克左右,但是由于草菇的栽培原料较广泛、周期较短、营养价值高、市场前景广阔,因而栽培草菇能获得可观的经济效益。

第一节 草菇的栽培历史

草菇是起源于我国南方湿润多雨地区的一种野生食用菌,被当地群众广泛采集食用。大约二百年前,广东省韶关市南郊南华寺的僧人,从腐烂稻草堆上生长草菇这一自然现象中得到启示,创造了栽培草菇的方法,“南华菇”由此得名。南华寺的栽培技术,很快传播到附近农村,并发展成为农家副业。草菇另一个原产地是湖南省浏阳地区,以往这一带盛产芝麻,每年割麻以后草菇就大量生长于遗弃在野外的麻秆和麻皮上,故这里的草菇又被称为“浏阳麻菇”。

1930年,我国已有记载草菇栽培方法的书籍问世,这是菇农在长期的栽培实践中积累的丰富经验的总结。随后草菇菌种和栽培技术被华侨带到了东南亚一带的许多国家,又逐步传到了更多国家和地区。

我国的草菇栽培,已从南方逐步北移。栽培的地区有广东、广西、福建、湖南、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。国外栽培的地区也由马来西亚、缅甸发展到菲律宾、印度尼西亚、新加坡、泰国、日本、韩国、尼日利亚、马达加斯加、越南、斯里兰卡、捷克、斯洛伐克、澳大利亚等国。近年来,欧美大陆也已开始栽培草菇。

在草菇的栽培区域不断扩展、栽培面积不断扩大、栽培技术越来越高的同时,人们对草菇的需求量也大增。现如今草菇成为国际市场的畅销产品,我国每年出口近百吨,国内草菇的销量也在不断扩大,市场行情看好。





第二节 草菇的实用价值

草菇因其风味独特、营养成分高、药用效果好而具有很高的实用价值。

一、营养价值

草菇是一种优质食用菌。在评价某种食品的营养价值高低时,人们通常以蛋白质含量的多少作为标准,而草菇就是蛋白质含量较高的一种食物。鲜草菇的蛋白质含量为2.66%~5.05%,与日常食用的蔬菜相比,它是芦笋和土豆的2倍、番茄和胡萝卜的4倍、柑橘的6倍。草菇的蛋白质共含有18种氨基酸,其中含有8种人体不能合成或转化而必须从食物中摄取的氨基酸,而且这8种氨基酸的含量较高,为氨基酸总量的38.2%。(见表1-1)

表1-1 草菇各种氨基酸的含量

必需氨基酸		非必需氨基酸	
名称(含量)		名称(含量)	
异亮氨酸	4.2	精氨酸	5.3
亮氨酸	5.5	天门冬氨酸	5.3
色氨酸	1.8	谷氨酸	17.6
赖氨酸	9.8	甘氨酸	4.5
缬氨酸	6.5	组氨酸	4.1
蛋氨酸	1.6	脯氨酸	5.5
苏氨酸	4.7	丝氨酸	4.3

续表

必需氨基酸		非必需氨基酸	
名称(含量)		名称(含量)	
苯丙氨酸	4.1	酪氨酸	5.7
		丙氨酸	6.3
		胱氨酸	未测

除了蛋白质外,草菇还含有脂肪、维生素、糖和无机盐等。草菇的总脂类占干品总量的3%,其中非饱和脂类1.76%,占总脂量的58.8%。饱和脂类1.24%,占总脂量的41.2%。非饱和脂类主要是大量的维生素D₂和羊麦角甾醇。在总脂肪酸中,70%为不饱和脂肪酸。这是它作为健康食品的重要因素。草菇中含有多种维生素,每百克干子实体中含维生素B₁(硫胺素)0.35毫克、维生素B₂(核黄素)1.63~2.98毫克、烟酸64.88毫克。每百克鲜草菇中含维生素C 58.44~206.27毫克。这些维生素都是人体维持生命的必需物质。草菇还是一种好的无机盐源。其中钾、磷、钙、钠、镁的含量占无机盐总量的56%~70%。以钾的含量最多,接近无机盐总量的45%;镁的含量较低。磷、钠、钾、钙、镁是组成人体的主要无机盐,它们在草菇各个发育阶段中的含量略有不同。镁、钙和钾的含量,在4个发育阶段中差异不大;钠的含量在蛋期最高,伸长期和成熟期降低;镁、钙、钾在菌盖、菌柄和菌托中的含量均未发现显著变化;磷的含量在成熟阶段突然降低,由14%~18%降至8%~18%,菌盖中的含量比菌柄和菌托中高。





二、药用价值

经常食用草菇对人体是有益的。众所周知,食用维生素含量高的食物,可以促进新陈代谢的正常进行,增强机体对传染病的抵抗能力,加速伤口的愈合,并能防止坏血病的发生。草菇中含有一种叫异种蛋白质的物质,有抗癌作用,它含有的氮浸出物和嘌呤碱也能抑制癌细胞的生长。另外,夏天食用草菇有防暑清热的作用。

三、经济价值

草菇在我国是栽培方法最简单,生产周期最短(15~30天),原料来源最丰富,食用最可口的一种食用菌。其产品无论是鲜菇、干制品,还是罐头制品,在国内外市场上都深受广大消费者的喜爱。不但可以丰富人们的菜篮子,对栽培者而言也有较高的经济收益。

草菇与其他食用菌一样,能利用其他生物很难利用的富含纤维素、半纤维素类的有机物质。这些物质在全世界每年至少有30亿吨,大多为工农业的有机废物,它们贮藏着大量的能量,如能充分利用可为人类提供更多的菌类食品,将成为人类蛋白质食品的主要来源之一。



输送和积累营养物质的作用,供子实体的形成。草菇菌丝体呈白色或黄白色,半透明,具丝状分支,在显微镜下观察,为透明体,有分支和横隔。根据其发育程度和形态特征,可分为初生菌丝体和次生菌丝体两种。

1. 初生菌丝

草菇初生菌丝为单核菌丝,是由担孢子萌发而成的。初期小菌落呈放射状,菌丝透明,生长较弱。菌丝有横隔膜,一般呈 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 角分支,细胞细而长。随着菌龄增长,菌丝分支增多,菌丝增宽,并形成更多的横隔膜。细胞变粗变短,多为单核细胞,有时能形成厚垣孢子。

2. 次生菌丝

次生菌丝由初生菌丝相互融合而成。初生菌丝的融合实质上是同宗配合的过程。单核菌丝通过 5 天左右的时间完成这一过程,形成次生菌丝。次生菌丝是双核的,形态和初生菌丝相似,但比初生菌丝生长得更快、更茂盛。在较老菌龄的菌落上,常形成疏松而互相纠缠的气生菌丝团,并略带黄色。在马铃薯、蔗糖和稻草等培养基上,大多数的次生菌丝体能形成厚垣孢子。

3. 厚垣孢子

厚垣孢子是草菇菌丝生长发育到一定阶段的产物。其细胞壁较厚,对干旱、寒冷有较强的抵抗能力。厚垣孢子通常呈红褐色,细胞多核,大多数连接在一起成链状。厚垣孢子是草菇菌丝体某些细胞膨大所致,膜壁坚韧,成熟后与菌丝体分离。当温度、湿度条件适宜时,厚垣孢子能萌发形成菌丝。

二、子实体

子实体是草菇的繁殖器官。一个成熟开伞的草菇子实体由菌盖、菌褶、菌柄和菌托 4 部分组成。(图 2-2)

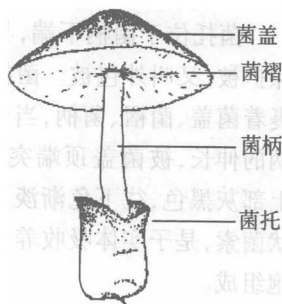


图 2-2 草菇子实体

1. 菌盖

菌盖着生在菌柄之上,是子实体的最上部分,直径 5 ~ 19 厘米,外形为钟状,成熟时平展。菌盖边缘整齐,中央稍突起,颜色为灰白色。边缘色渐浅,中央突起处颜色较深。菌盖表面具有暗灰色纤毛,形成辐射状条纹。

2. 菌褶

菌褶着生在菌盖下面,是担孢子产生的场所和保护器官。菌褶为浅红色或红褐色。一个成熟的草菇有 250 ~ 380 片菌褶,其长短不等。菌褶直而边缘整齐,与柄离生。菌褶两侧着生有子实层,它是菌丝的末端细胞,其外形为棒状的担子,每个担子着生 4 个担孢子,每个成熟的草菇子实体可产生几亿到几十亿个担孢子。

3. 菌柄

菌柄着生于菌盖底面的中央,下与菌托相连,是支撑菌盖的支柱,又是输送水分和养分的器官。幼菇时期,菌柄隐藏在包被内,粗大而短小。菌柄的长度随菌盖大小变化而变化,柄的大小与菌盖成正比。柄上细下粗,白色,肉实,肉质稍带纤维质。





4. 菌托

菌托位于菌柄下端,与菌柄基部相连,是子实体前期的保护被,又叫外包被。菌托起先是一层柔软的膜,菌蕾期包裹着菌盖、菌褶、菌柄,当子实体发育到一定阶段后,由于菌柄的伸长,被菌盖顶端突破而残留于基部成为菌托。菌托上部灰黑色,往下色渐淡,底部接近白色。菌托基部生有根状菌索,是子实体吸收养分和水分的器官,由松软膨胀的细胞组成。

第二节 生活史

草菇与其他高等真菌菇类一样,一个完整的生活史(图2-3)是从担孢子的萌发开始,经过菌丝体的生长发育,形成子实体,并由成熟的子实体产生新一代的担孢子而告终的过程。

草菇的担孢子在环境条件适宜时萌发长出芽管;经过生长、分支,发展成初生菌丝体;初生菌丝体继续生长,并相互结合,通过或不通过同宗配合发育成次生菌丝体。

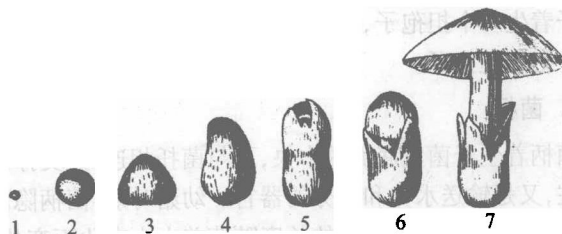


图2-3 草菇生活周期

1. 针头期; 2. 纽扣期; 3、4. 蛋形期; 5、6. 伸长期; 7. 成熟期

在养分充足和其他条件适宜时菌丝体可以无限制地生长。无论是少数初生菌丝体还是全部次生菌丝体,生长到一定时间后都会形成厚垣孢子。厚垣孢子大多数呈链状连接,极少数是在分支内部单个产生。厚垣孢子的形成时间,随菌丝的种类和培养温度而异,一般在接种后3~14天就开始形成了。草菇的次生菌丝体生长发育并互相扭结,便形成瘤状物即菌蕾,再经4~8天的生长、发育,则成为子实体。草菇生活史较为复杂,至今人们尚未完全搞清,但是可以知道整个生活史大致分为有性生殖和无性生殖两个阶段。

有性生殖阶段是担孢子萌发形成初生菌丝,经同宗结合形成双核菌丝,在环境条件适宜时,双核菌丝扭结成原基,经分化发育成子实体,成熟的子实体产生新一代的担孢子的过程。

无性生殖阶段是初生菌丝或次生的一些侧生菌丝,产生膨胀细胞,继而发育成厚垣孢子。厚垣孢子萌发成菌丝后,可继续产生厚垣孢子,一旦环境条件适宜,也可进入有性生殖阶段形成子实体。

一、担孢子萌发

由成熟的草菇子实体弹射出的担孢子,在适宜的环境条件下会萌动发芽,先形成圆形的芽孢,继续生长形成芽管,芽管顶端不断分支生成菌丝,菌丝大量繁殖便形成初生菌丝体。

二、菌丝生长融合

初生菌丝在适宜的环境和营养丰富的培养料中迅速生长。菌丝任何部位都能分支,菌丝直线生长,即菌丝顶端不断伸长,在伸长过程中产生横隔膜,从而形成多细胞。菌丝之间





发生融合现象,形成融合桥,使菌丝体内的物质进行交换,形成次生菌丝。一般情况下,某些初生菌丝和多数次生菌丝都能产生厚垣孢子。

三、子实体发育

菌丝体在培养料中经 6~10 天的生长后,开始出现小粒状原基,再经 4~5 天的生长,子实体完全成熟,从原基形成到子实体弹射担孢子,可分为针头期、小纽扣期、纽扣期、蛋期、伸长期、开伞期 6 个阶段。

1. 针头期

菌丝在培养料中吸收足够的营养和水分之后,便由营养生长进入生殖生长。在适宜的环境条件下,料面出现大头针盖大小的白色小粒,这是由菌丝体扭结而成的菌丝粒,即草菇的原基,因白色小粒像针头突起,故称针头期(图 2-4)。此时

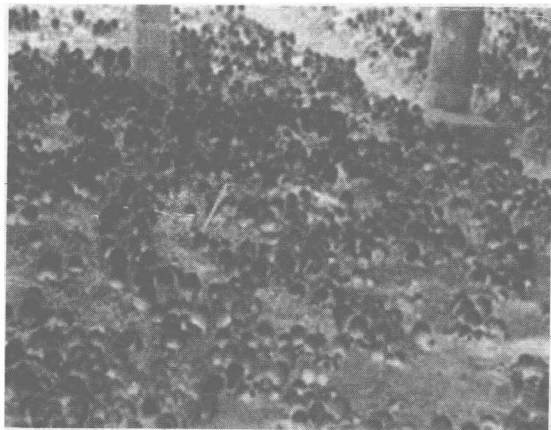


图 2-4 针头期