

刘炳明 管力生 安洪臣 编著



平菇与金针菇 优质高效栽培

PINGGUYUJINZHENG CUYOUZHIGAOXIAOZAIPEI



山东出版集团 www.sdpress.com.cn
山东科学技术出版社 www.lkj.com.cn



平菇与金针菇

优质

江苏工业学院图书馆
藏书章

PINGGUYUJINZHENGUYUZHICAOXIAIZAIPEI

刘炳明 管力生 安洪臣 编著



山东出版集团
山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

平菇与金针菇优质高效栽培/刘炳明等编著. — 济南: 山东科学技术出版社, 2006

(社会主义新农村建设文库)

ISBN 7-5331-2216-X

I. 平… II. 刘… III. 蔬菜园艺 IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 095633 号

《社会主义新农村建设文库》编委会名单

主 任 王 敏

委 员 （以姓氏笔画为序）

王兆成 王家利 王培泉

刘廷鑫 李宗伟 张丽生

钟永诚 姜铁军 高玉清

燕 翔

惠及广大农民 出版大有可为

王 敏

推进农村文化建设，是社会主义新农村建设的重要内容。大力加强农村文化建设，不仅能够提高农民奔康致富的本领，促进农村经济又快又好发展，而且有助于培育科学文明的乡风，推动农村社会全面进步。山东是农业大省，有6 500万农业人口，搞好农村文化建设十分重要。近年来，省委、省政府高度重视农村文化建设，采取了一系列政策措施，不断改善农村文化基础设施，积极开展文化科技卫生“三下乡”活动，大力培育农村文化市场，农民群众精神文化生活逐步得到改善，农村文化建设呈现出较好的发展局面。但是也要看到，当前我省农村文化基础设施仍然比较缺乏，农民文化生活还不够丰富，农村文化建设队伍还比较薄弱，与全面建设小康社会的目标要求不相适应，还不能充分满足农民群众日益增长的精神文化需求。我们必须高度重视，采取有效措施，切实加以改变。

山东出版集团推出大型综合性丛书《社



社会主义新农村建设文库》，是一项农村文化建设重点出版工程。《文库》介绍了科技、文化、法律、生活、市场经济等方面的知识和技术，如农作物种植、家禽饲养、法律基础、卫生保健、村镇住宅规划、进城务工技能、市场经济常识等，都是广大农民群众迫切需要的。《文库》充分体现了服务“三农”工作，适应农民“求富、求知”需求，努力把图书出版与农民致富奔小康结合起来，融入更多的科技、法律、市场经济等知识，使农民群众在满足文化娱乐需求的同时，从图书中学到更多致富本领，在社会主义新农村建设中更好地发挥主力军作用。丛书形式生动活泼，图文并茂，通俗易懂，既适合阅读自学，也方便专家重点讲授指导。

山东出版集团积极实施服务“三农”重点出版物出版发行工程，及时推出了这套《社会主义新农村建设文库》，做了一件对广大农民群众有益的实事。今后要出版更多为农民群众喜闻乐见的优秀图书，不断推动农村文化建设，满足广大农民群众日益增长的精神文化需求。

2006年6月





目 录

一、概况	1
(一)平菇生产发展简况	1
(二)金针菇生产发展简况	1
(三)平菇、金针菇的营养价值	2
二、平菇栽培	4
(一)平菇的生物学特性	4
(二)平菇主要品种及其合理选用	11
(三)平菇栽培生产工艺流程	16
(四)平菇栽培菇房的主要类型及使用	16
(五)室内平菇立体袋栽技术	21
(六)塑料棚栽培平菇技术	27
(七)平菇大棚畦块式高产栽培技术	34
(八)间作套种平菇立体高效种植技术	42
(九)麦秸栽培平菇高产技术	53
(十)秸秆粉、糠壳栽培平菇高产技术	55
(十一)干玉米芯栽培平菇高产技术	60
(十二)鲜玉米芯栽培平菇高产技术	65
(十三)废刷绒栽培平菇高产技术	66
(十四)酒糟栽培平菇高产技术	68
(十五)平菇栽培生产中的问题及其对策	70

(十六) 孢子过敏反应的简单鉴别及防治	76
三、金针菇栽培	79
(一) 金针菇的生物学特性	79
(二) 金针菇主要品种	84
(三) 金针菇规模化栽培工艺流程	86
(四) 床架式瓶栽金针菇技术	86
(五) 室内袋栽金针菇技术	91
(六) 沟式加厚菇房袋栽金针菇技术	94
(七) 金针菇地下室、防空洞栽培技术	97
(八) 生料床栽金针菇技术	99
(九) 白色金针菇高产栽培技术	102
四、新设备、新产品	107
(一) 粉碎机	107
(二) 搅拌机	108
(三) 提升输送机	108
(四) 装瓶装袋两用机	109
(五) 割袋器	109
(六) 喷灌设施及使用技术	110
(七) 塑料遮阳网	111
(八) 不锈钢接种用具	112
五、食用菌深加工技术	113
(一) 平菇出口深加工	113
(二) 金针菇制罐技术	116



一、概 况

(一)平菇生产发展简况

平菇是可食用的大型真菌之一,但平菇的栽培历史并不太长。20 世纪 70 年代,中国、日本、韩国、印度开始用稻草、棉籽壳大规模生产平菇。20 世纪 70 年代后期,平菇人工栽培技术引入山东。山东省地处黄河流域,优越的暖温带气候条件以及农业大省的丰富生产资源(如就地可取的棉籽壳、玉米芯、秸秆等),平菇栽培得以迅速发展。栽培技术由瓶栽、床栽、畦块式栽培,发展到大棚式覆土栽培、室内立体栽培、田间套作栽培、瓜果间作栽培。培养料的生物转化率由 80% 提高到 150% 以上。代料栽培技术的推广应用,使成本降低 20%~50%,山东省平菇产量 20 世纪 90 年代为 10 万吨,2000 年山东省平菇产量达 14 余万吨。

(二)金针菇生产发展简况

野生金针菇分布广泛,生长期较长。它是散落在自然

本书采用亩作为面积单位,1 公顷等于 15 亩。



条件下的孢子萌发后,发育成菌丝,长成子实体。后来人们将枯死残存的菌丝体覆上土,浇水保湿,从而使菌丝恢复生机,然后长成子实体。经半人工栽培到纯菌丝培育,人为控制生长条件,形成完全人工栽培技术。金针菇的人工栽培始创于我国的南方。20世纪80年代山东省开始利用本地资源进行金针菇人工栽培,80年代中期得到了较大规模地推广普及,在菌种选育、复壮、纯化、培养,以及生产栽培等方面都有了飞跃发展。栽培方式由常规瓶栽法到袋栽、立体袋栽、墙式覆土立体袋栽;栽培场所由室内到地上塑料棚、半地下塑料拱棚、加厚遮光塑料棚;产量由每100千克原料生产鲜菇60多千克增长到120千克;质量方面,由菌柄较短就开伞,到菌柄16厘米长仍保持直径1.5厘米半球形菌盖的优质菇;原料利用方面,由木屑生产成功地扩大到利用棉籽壳、玉米芯、秸秆、谷壳、醋渣、废棉等农业副产品及工业下脚料进行生产。由于生产成本的降低、经济效益的提高,金针菇生产正向着规模化、专业化、商品化的方向发展。

(三)平菇、金针菇的营养价值

平菇和金针菇的营养构成极为丰富,含有多人体所必需的微量元素,是高蛋白、低脂肪的食品(表1),而且还具有一定的药用功效。



表 1 平菇、金针菇与其他食物营养成分的比较*

(单位:克/百克)

种 类	蛋白质	脂肪	碳水化合物	钙	磷	铁
干 平 菇	37.2	3.7	35.4	0.070	0.723	0.200
干金针菇	31.2	3.3	60.2	0.076	0.280	0.009
西 红 柿	0.6	0.3	2.0	0.008	0.037	0.0004
瘦 猪 肉	16.9	29.2	2.0	0.011	0.170	0.0004
大 米	7.5	0.5	79.0	0.010	0.100	0.001

* 表中营养成分含量为每百克干物质中所含数量。



二、平菇栽培

(一)平菇的生物学特性

平菇的生物学特性,包括形态特征、生活史和生活条件3方面内容。

1. 平菇的形态特征

平菇的形态包括菌丝体和子实体两部分。

菌丝体由多细胞丝状体的菌丝组成,菌丝相互扭结形成菌丝体,为白色绒毛状,菌丝量大时洁白、浓密,这是识别菌种质量的指标之一。

菌丝体可分为单核和双核菌丝体,单核菌丝体的特点是较细弱,呈尖端生长,无锁状联合,存在时间较短。平菇担孢子萌发刚开始生长为不结实的单核菌丝体。倘若进行杂交育种,均选这一生长阶段。

双核菌丝形态的特点是有锁状联合,它是双核菌丝阶段进行细胞分裂时形成的一种锁状突起,作用是使一个双核细胞分裂成两个双核细胞。这是双核菌丝生长的特殊形式,这一生长阶段很长,菌丝为多细胞。双核菌丝也呈尖端生长,较粗壮,属结实性菌丝体。

菌丝体属营养器官,达到生理成熟时便扭结形成原基。



它是子实体的原始体,由菌丝体发育进入到生殖阶段所形成的胚胎组织,一般为白色、团状突起,进一步分化成菇蕾。菇蕾明显可见菌盖、菌柄,有的菌盖深灰色,有的白色,有的黄色。菇蕾继续生长发育成子实体。

子实体属繁殖器官,是由菌盖、菌柄、菌褶 3 部分组成。菌盖一般呈贝壳状或扁形,直径 4~20 厘米,表面光滑,具有吸水性。子实体约占菇体重量的 80%。新鲜时,菌盖多呈暗烟煤色、青灰色、灰白色,也有呈奶油色、橙黄色的,随不同品种而异。菌褶着生在菌盖的背面,呈刀片状,长短不等。菌褶一般是延生到菌柄,有灰白色、奶油色、白色,有的边沿稍带棕色。菌柄支撑菌盖,为圆柱状,直径 1~3 厘米,长度 0.5~12 厘米,不同品种差异较大。菌柄中实,一般为淡白色,基部有时有白色绒毛覆盖,着生在菌盖一侧,故有侧耳之称(图 1)。子实体是人们食用的部分,获得子实体是平菇栽培的目的。子实体越肥厚、越鲜嫩,菌柄越短,商品价值越高。

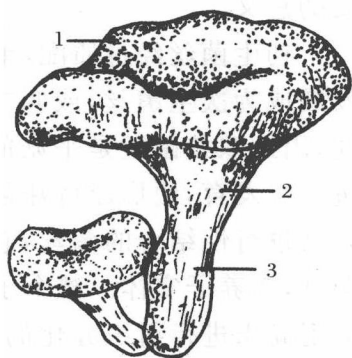


图 1 平菇子实体形态图

1. 菌盖 2. 菌褶 3. 菌柄

2. 平菇的生活史

平菇的生活史是从孢子到再产生孢子的整个发育过程。孢子在一定条件下,很快萌发,逐渐形成菌丝体,依次发育成为初生菌丝体、二次菌丝体和三次菌丝体。初生菌



丝体也称为一次菌丝体,比较纤细,每个细胞都含有一个细胞核,所以初生菌丝又叫单核菌丝。这种初生菌丝体不会形成正常的子实体,只有经过两条初生菌丝接合成双核菌丝后,才能形成发育健全的子实体。初生菌丝的接合,有的能育,有的不能育。原因在于同性别的菌丝之间永不亲和。它们只有经过异性的菌丝细胞间发生融合后才能形成子实体,这种结合方式为异宗结合。因而在繁殖菌种时,不要使用初生菌丝体。这与同宗结合的双孢蘑菇、草菇不同,它们可由单孢纯菌丝来栽培。这一点在研究与生产上有十分重要的意义。

初生菌丝经过质配,单核细胞成为双核细胞,单核菌丝发展成为次生菌丝,或叫二次菌丝体。这个过程发生在早期,因此双核菌丝是平菇的主要菌丝形态。当双核菌丝体进一步发育,便形成特殊化组织,即形成子实体。双核菌丝是已进行性结合的菌丝,它的任何一部分都可用来分离纯菌种,培养子实体。整个子实体就是由双核菌丝组成。我们把尚未进行组织分化的双核菌丝称为二次菌丝体,把组织化的双核菌丝体称为三次菌丝体,又叫结实性双核菌丝。

平菇生活史,简单表示即从担孢子萌发开始,到最后生长为子实体(图2)。

3. 平菇的生活条件

要获得平菇的高产优质,必须尽量地创造平菇最适宜生长的环境,满足平菇生理特性要求。制约平菇生长发育的因素是多种多样的,主要因素有6个方面,分述如下:

(1)营养:平菇属腐生型真菌,不能进行光合作用,对营

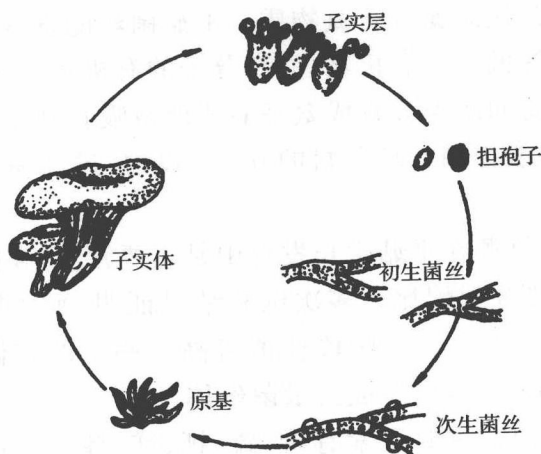


图2 平菇的生活史

养的要求主要依靠菌丝分泌各种酶,分解基质中的营养物质来实现。人工栽培平菇应人为地控制营养的供给。平菇的营养供给主要包括碳素、氮素、无机盐和生长因素。

①碳源:是平菇生长发育的主要营养来源。碳源在平菇代谢中既是合成碳水化合物和氨基酸的原料,又是平菇生命活动的能量来源。碳源几乎都是来自有机化合物,如糖类、淀粉、纤维素、木质素等。在常见的碳源中,低分子碳水化合物(如果糖等)可直接被菌丝吸收利用,而纤维素、半纤维素、淀粉等不能被直接利用,必须由菌丝分泌出的酶等将其分解,再被吸收利用。如棉籽壳、玉米芯、废棉等均富含纤维素、木质素类,都是很好的培养料。

②氮源:是平菇合成蛋白质和核酸的必需原料。氮源主要是有机氮和无机氮化合物,如麸皮、米糠、尿素、蛋白

质、氨基酸、铵态氮等含氮物质。平菇菌丝能直接利用氨基酸或尿素等低分子有机氮,而高分子的有机化合物,必须通过菌丝分泌的酶类分解成氨基酸才能被吸收利用。当加入尿素时,一般控制在培养料的 0.8% 以内,过高易抑制菌丝生长。

碳源、氮源在平菇生长发育中是主要营养,在配制平菇培养料时要合理配比。多次试验结果证明,平菇所需碳氮比为 25~30 : 1,菌丝阶段比值可高一些。例如做种时氮素营养可丰富些,以形成大量菌丝体。

③无机盐:主要元素有磷、硫、钙、镁、钾等。这些元素参与细胞的构成,起保持细胞渗透压平衡、促进新陈代谢的作用。另有微量元素,如铁、铜、锌、锰等,是酶活性基本组成成分或酶激活剂,需求量很少,如用天然合成培养基不必另加。

④生长因素:平菇的生长发育还需要极少量维生素、核酸等生长调节剂,是组成各种酶的活性基因的成分,能够诱导细胞分裂,对营养生长和生殖生长关系很大,如维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₆、烟酸、稀土、三十烷醇等。在合成培养基中,配入一些麸皮、米糠、马铃薯、酵母的目的之一,就是提供维生素。一般用以上辅料做培养基时,维生素就足够了。维生素 B₁ 不耐热,在 120℃ 以上时迅速分解,使用时应注意。

(2)温度:平菇生长的各个阶段对温度的要求不同,有不同的生长范围和最适生长温度,人为地调节温度,可以控制平菇的生长。



平菇的孢子萌发以 $24\sim 28^{\circ}\text{C}$ 为最适温度,萌发温度是 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。菌丝生长以 $22\sim 26^{\circ}\text{C}$ 为宜, 30°C 以上生活力减弱,因为高温使蛋白质变性,酶失去活性,菌丝体内各代谢活动不能正常进行。温度达 35°C 时,菌丝就会大量死亡,当温度为 $40\sim 42^{\circ}\text{C}$ 时,持续 2 小时,菌丝死亡率达 99% 以上,但菌丝具有不耐高温耐低温的特点,能够在 -30°C 时存活,当遇到适合温度时又会重新生长发育。

子实体生长发育需要的温度,因品种不同而有差异。一般平菇品种划分为 4 个温度类型:低温型平菇的子实体形成温度范围为 $4\sim 25^{\circ}\text{C}$,适温 $10\sim 18^{\circ}\text{C}$;中温型平菇的子实体形成温度范围为 $8\sim 28^{\circ}\text{C}$,适温 $14\sim 20^{\circ}\text{C}$;高温型平菇的子实体形成温度范围为 $16\sim 35^{\circ}\text{C}$,适温 $20\sim 28^{\circ}\text{C}$;广温型平菇的子实体形成温度范围为 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$,适温 $10\sim 26^{\circ}\text{C}$ 。

(3)水分:水分对平菇的生长非常重要,只有适宜的水分条件,平菇的新陈代谢才能正常进行。菌丝含水量一般在 80% 左右,子实体含水量在 90% 左右。

平菇所需的水分包括培养基内的水分和空气相对湿度两个方面。培养料含水量在 60%~65% 为宜。含水量过高会造成通气不良,易生杂菌;含水量过低则影响菌丝体的生命活动,造成菌丝纤细,生长缓慢。接种后的菌丝发育阶段,菇房空气相对湿度要求在 60%~70%;菇蕾形成阶段,空气相对湿度在 80%~90%;子实体生长阶段,空气相对湿度为 85%~95%。为了保证空气的相对湿度,栽培时要经常向培养料和空间喷水、灌水。如果相对湿度低于 60%,子实体会停止生长;降至 30% 以下,子实体不再分