

食用菌栽培技术丛书

平菇

高效栽培实用新技术

Pinggu Gaoxiao Zaipei
Shiyong Xinjishu

邓德江 主编



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

食用菌栽培技术丛书

平菇高效栽培实用新技术

邓德江 主编

中国农业大学出版社

• 北 京 •

内 容 简 介

本书主要包括平菇的生物学特性、栽培平菇需要的设施条件、平菇菌种生产技术、平菇菌种质量控制、平菇栽培技术、平菇的病虫害防治技术、平菇的包装、储藏加工技术等内容。

图书在版编目(CIP)数据

平菇高效栽培实用新技术/邓德江主编. —北京:中国农业大学出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-5655-1215-5

I. ①平… II. ①邓… III. ①平菇-蔬菜园艺 IV. ①S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 074304 号

书 名 平菇高效栽培实用新技术
作 者 邓德江 主编

策划编辑 孙 勇

责任编辑 冯雪梅

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525, 8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617, 2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷

规 格 880×1 230 32 开本 3.5 印张 70 千字 彩插 1

定 价 10.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

主 编 邓德江

副主编 胡晓艳 魏金康

参 编 陈青君 冯杰明 贺国强 孔繁建
李春伶 孙 超 王贺祥 王宝东
杨 芳 张玉铎 赵海康

序

随着食用菌产业的健康发展和人民生活水平提高后对食用菌营养与保健功能的认识提高,食用菌产品越来越受到大众的青睐。北京市有2 000多万人口,食用菌消费市场很大,需求的数量和品种也很多,北京及周边地区发展食用菌种植市场前景广阔。

2011年北京成立了食用菌创新团队,对产业的发展起到了强有力的支撑作用。在这个平台支持下,岗位专家与综合试验站、田间学校工作站密切合作,开展了一系列食用菌高产试验、新品种、新技术试验示范以及新设施设备的引进利用工作。在对全市的食用菌进行了反复的调研的基础上,对先进技术进行了总结、归纳和提炼,针对全市的主要栽培菇种编写了这套实用系列丛书,以供广大菇农学习参考。

北京市食用菌创新团队

2014年12月

前 言

平菇是农户种植面积最大的食用菌品种。平菇长势较为健壮,管理比较容易,栽培技术相对成熟。平菇生产是高投入、高产出但也是高风险的产业,生产中也会出现这样那样的问题,稍不注意,轻者减产,重者绝收,经常给生产者带来很大的损失。为了提高生产者的科技意识,改变旧的传统操作习惯,本书提出一些新的技术思路。

笔者从事食用菌技术推广及食用菌高产创建工作多年,对生产上出现的问题了解较多,针对生产中经常出现问题节点,根据自己对技术的理解及掌握,结合高产农户的典型经验,有选择地整理、编写了《平菇高效栽培实用新技术》一书。

本书从栽培品种、栽培设施、栽培技术、病虫害防治、采后加工及废菌糠利用等方面做了较详细的阐述,力求概念简单明了、技术简洁准确,希望能够给读者提供一些不一样的技术思路。真诚希望该书能够帮助生产者,提高栽培技术水平,促进生产效益的提升。

编者水平有限,难免有错误与不当之处,敬请各位提出宝贵意见。

编 者

2014 年 12 月

目 录

第一章 概论	1
一、平菇生产及发展前景	2
二、平菇的营养价值	3
第二章 平菇的生物学特性	4
一、平菇的形态特征	4
二、平菇生长发育的条件	5
三、平菇的品种	8
第三章 栽培平菇需要的设施条件	15
一、日光温室结构	15
二、半地下温室	16
三、林地大棚或拱棚	17
第四章 平菇菌种生产技术	19
一、母种的生产技术	19
二、原种的生产技术	20
三、栽培种的生产技术	25
第五章 平菇菌种质量控制	35
一、食用菌菌种的质量鉴别	35
二 如何保藏菌种	36

三、菌种的保质期	36
第六章 平菇栽培技术	38
一、平菇秋冬季设施栽培技术	38
二、平菇夏季设施栽培技术	59
三、平菇林地栽培技术	63
四、平菇的工厂化栽培技术	66
五、平菇菌糠处理与再利用技术	67
第七章 平菇的病虫害防治技术	68
一、竞争性杂菌及其防治技术	69
二、真菌性病害及其防治技术	74
三、细菌性病害及其防治技术	78
四、病毒病及其防治技术	80
五、生理性病害及其防治技术	81
六、害虫及其防治技术	84
第八章 平菇的包装、储藏、加工技术	92
一、包装、储藏	92
二、初级加工技术	93
参考文献	101

第一章 概 论

食用菌是很好的安全食品,它的生产过程是绿色的,使用的材料是绿色的,所以生产的食用菌产品也是绿色的。食用菌是一种营养丰富、味道鲜美的保健食品,食用菌蛋白质含量占干重的 19%~38%,分别比芦笋和卷心菜高 2 倍、比柑橘高 4 倍、比苹果高 12 倍,具有防癌、抗癌、防止多种疾病的功能,是一种健康长寿、无任何污染的绿色食品,也是一种美容食品。常吃食用菌不但可提高免疫力,还有消除面部的色斑、黄斑、雀斑,使皮肤变白、变嫩的神奇效果。

随着人们对安全、营养、保健意识的增加,食用菌生产、消费呈逐年增加的趋势。2007 年我国食用菌总产 1 680 万 t,到 2008 年增加到 1 827 万 t,人均占有 11 kg,总产占世界的 70%以上,是名副其实的食用菌生产大国。2008 年出口食用菌 68 万 t,创汇 14.5 亿美元。

我国已知食用菌有近千种,成功驯化并可以人工栽培的有百种,规模栽培的有 30 种。包括食用和药用两类,食用的有平菇、香菇、双孢菇等三大主栽品种。

因为食用菌的安全性、营业性、保健性,联合国粮农组织推荐的最合理饮食结构为“一荤、一素、一菌”;我国有谚语“吃

四条腿的(走兽)不如吃两条腿的(飞禽)、吃两条腿的(飞禽)不如吃一条腿的(食用菌)。”足以说明人们对食用菌的青睐。平菇是消费者认知度最高、消费量最大的食用菌品种,我国食用菌生产及消费南方高于北方,随着宣传力度的加大,消费者认知程度的提高,北方消费量正在逐年增加。

一、平菇生产及发展前景

侧耳俗称平菇,为真菌植物门真菌侧耳的子实体,又名北风菌、凤尾菇,在台湾称蚝菇,狭义仅指糙皮侧耳,是栽培广泛的食用菌。平菇是我国第一大食用菌,是被消费者普遍认可接受、消费量最大的“大众”食用菌。

平菇的生产发展很快,全国各地都有生产,生产量较大的省份有江苏、河南、山东等,年产量 60 万 t 以上。平菇在室内、室外、棚室、林地都可以进行栽培。平菇有很多种栽培方式,有麦秸压块栽培、筒式栽培、棉籽皮塑料袋式栽培等,现在北方多采用棉籽皮塑料袋栽培。日本、韩国等用塑料瓶进行工厂化栽培。

平菇菌丝生活力最强,生长快,抗逆性强,是唯一可以用生料栽培的食用菌品种,一般农户都可以种植,栽培方法简单,栽培原料丰富,生物转化率高,为 100%~150%,高的可达 200%以上,经济效益高。用棉籽皮加玉米芯生产平菇,每 1 000 kg 干料可生产 1 000~1 500 kg 平菇,获利 1 500~3 000 元。一栋日光温室 400~500 m² 设施可投料 10~15 t,

可获利 1.5 万~4.5 万元,所以种植平菇具有很好的发展前景。

二、平菇的营养价值

平菇含丰富的营养物质,每百克干品平菇含有蛋白质 7.8 g,脂肪 2.3 g,水分 10.2 g,多糖类 69 g,粗纤维 5.6 g,钙 21 mg,磷 220 mg,铁 3.2 mg,维生素 B₁ 0.12 mg,维生素 B₂ 7.09 mg,尼克酸 6.7 mg,还含有 8 种人体必需氨基酸,供人体所需,且氨基酸成分齐全、种类齐全。

平菇味甘、性温。具有追风散寒、舒筋活络的功效。用于治腰腿疼痛、手足麻木、筋络不通等病症。平菇中的蛋白多糖体、硒对癌细胞有很强的抑制作用,能增强机体免疫功能。平菇含有多种维生素及矿物质,常食平菇不仅能起到改善人体的新陈代谢,调节植物神经的作用,而且对减少人体血清胆固醇、降低血压和防治肝炎、胃溃疡、十二指肠溃疡、高血压等有明显的效果,对降低血胆固醇和防治尿道结石也有一定效果。另外,对预防癌症、调节妇女更年期综合征、改善人体新陈代谢、增强体质都有一定的好处。

平菇的品种繁多,按子实体的色泽,平菇可分为深色种(黑色种)、浅色种、乳白色种和白色种四大品种类型。

第二章 平菇的生物学特性

一、平菇的形态特征

平菇的子实体丛生或叠生，由菌盖、菌褶和菌柄三部分组成。

(一)菌盖

呈覆瓦状丛生，扇状、贝壳状、不规则的漏斗状。菌盖肉质肥厚柔软。菌盖表面颜色受光线的影响而变化，光强色深，光弱色浅。幼菇菌盖表面为淡紫色、黑灰色、灰白色、白色、浅褐色、浅黄色和粉红色等，长大以后变为黑灰色、浅灰色、白色、黄色或红色等。在人工代料栽培条件下，平菇菌盖直径一般为5~18 cm；覆土栽培，若培养料适宜，养分充足，管理得当，菌盖直径最大可达20~25 cm。

(二)菌褶

白色，长短不一，长的由菌盖边缘一直延伸到菌柄，短的仅在菌盖边缘有一小段，形如扇骨。菌褶本身为一薄页，白色质脆，易折。在菌褶片上，生有许多担子，每一个担子上有4个担子梗，每一个担子梗上生一枚孢子，孢子长圆形或圆

柱形。

(三)菌柄

侧生或偏生,白色,中实,直径1~4 cm,长3~5 cm,基部长有白色短绒毛。菌柄的长短与品种、温度、光线等条件有关。同一品种,温度升高时菌柄伸长;温度低时,菌柄较短;空气条件差,氧气不足,菌柄就长。春冬温度低,菌柄粗短,近似无柄;夏秋栽培温度在20~30℃时,菌柄细长。

二、平菇生长发育的条件

(一)营养条件

任何动物、植物生长都需要一定的营养,平菇也不例外,平菇是木腐型食用菌,可以利用很多具有纤维素和木质素的有机物质,作为主料使用的包括木屑、棉籽皮、玉米芯、甘蔗渣、甜菜渣、葵花籽壳、禾谷类秸秆;作为辅料使用的有麦麸、米糠、矿物质等,为了降低成本、提高产量,主料和辅料都可以混合使用,但要有一定的比例,不同的品种主辅料种类、不同的栽培时期混合的比例都不一样。但不管使用哪种主辅料,能够满足平菇生长发育所需要的适宜碳氮比例即可,平菇菌丝生长阶段的C:N为20:1;生殖生长阶段的C:N为(30~40):1。要掌握栽培季节温度较低时氮的含量可适当提高一些,栽培季节温度较高时氮的比例要适当降低,避免高温季节高氮含量的培养料容易引起酸败及杂菌感染。

(二)温度条件

平菇孢子形成以 $12\sim 20^{\circ}\text{C}$ 为宜,孢子萌发最适温度 $24\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

菌丝在 $4\sim 35^{\circ}\text{C}$ 条件下均可生长,生长最适宜的温度是 $24\sim 27^{\circ}\text{C}$; 4°C 以下或 37°C 以上生长极其缓慢,故菌种可在 4°C 左右保藏。超过 40°C 48 h 菌丝失去活力,超过 42°C 2 h 菌丝细胞死亡。低于 0°C 菌丝处于休眠状态,遇适宜温度可恢复生长,所以菌丝怕高温不怕低温。菌丝生长温度一般高于原菌株子实体分化温度 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$,在发菌阶段,掌握在 $17\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。

子实体分化最适宜温度为 $7\sim 22^{\circ}\text{C}$,变温对子实体的分化有促进作用,以 15°C 为中心给以 $7\sim 8^{\circ}\text{C}$ 的温差,刺激菇蕾的形成,菇蕾形成后一般控制在 $8\sim 15^{\circ}\text{C}$ 以利于平菇的出菇及后期的养分积累,出菇期温度可低不可高,生产上大部分时间需注意通风降温。冬季生产如果遇平菇销售价格不理想,可将温室棚膜打开,使温度降低到 0°C 以下停止生长,待价格合适时再升温出菇。这样即可以获得好的价格,又减少菌棒营养的浪费,使一定的营养获得最大的收益。

(三)水分条件

平菇对水分要求较高,没有适宜的水分,就不能长出很好的蘑菇。平菇培养料的含水量应控制在 $58\%\sim 65\%$,低于 58% 菌丝生长缓慢,发育不良,特别在生殖生长阶段不利于子

实体的形成,高于 65% 生长也慢,因氧气少,生料栽培时遇到高温会引起厌氧杂菌大量繁殖,致使培养基变酸臭。发菌期空气湿度控制在 70%。

子实体生长期空气湿度控制在 85%~90% 为宜,低于 85% 子实体生长缓慢,菌盖边缘细胞难以分裂,呈现黄锈色;高于 90% 时,菌柄徒长变长,小菇蕾发黄甚至烂掉死亡。在子实体发育过程中,需要较高的空气相对湿度,但不能恒定在一个湿度,要有湿度变化,只有这样才能保证子实体发育所需的物质正常运输和细胞生长分化所需的正常呼吸。

(四) 空气条件

平菇菌丝生长时对二氧化碳的耐受力较强,二氧化碳浓度达 15%~20% 时仍能正常生长,但超过 30%,菌丝生长速度急剧下降,注意棚室通风及菌袋打孔放气。

子实体发育不耐二氧化碳,二氧化碳浓度控制在 500 mg/kg 以下较理想,当菇房二氧化碳浓度高于 700 mg/kg 时,菌柄伸长,菌盖发育受阻,因此要注意适时通风换气。白天风口不闭合,晚上在温度可以达到 5℃ 以上时风口也可以不闭合或部分闭合。

(五) 光照条件

菌丝发育不需要光照,在避光的温室或闲置的空房内发菌都可以,控制好室内温度即可。子实体发育需要一定的光照条件,原基形成时需要 200 lx 光线照射 12 h/天,子实体发

育期需要 300~500 lx 的散射光才能满足正常发育的需求。直射光或光照太强,也不利于子实体生长,光照太强子实体颜色变深。

栽培食用菌或平菇的原则是要“要光不要日,要气不要风,要水不要浸”,管理时要采取相应的措施,既要给平菇提供适宜的、必要的光、温、湿条件,又不能超过平菇耐受的限度,做到适可而止,点到为止。

(六)培养料的酸碱度

培养料在发酵或被菌丝分解利用的过程中,酸碱度会出现一定的变化,平菇菌丝在 pH 3.5~9.0 的范围内都能生长,适宜 pH 5.4~7.5,菌丝生长过程中分解有机质会释放酸性物质,使培养料 pH 逐渐降低,因此,栽培过程中常加石灰将 pH 调到 7.5~8.5,碱性环境可以抑制霉菌的滋生,夏季为抑制杂菌生长 pH 可调到 9。

三、平菇的品种

平菇的品种很多,不同品种对温度要求不一样,生产出的产品也有很大区别。应该根据栽培设施、栽培季节不同及销售渠道不同而选择不同的品种,平菇品种根据颜色分有深色(灰黑色、灰色)、浅色(灰白色、白色)品种,根据温型分有中低温型和中高温型。

目前应用较多的品种有:

(一)深(黑)色品种

1. 平菇 99

属于广温出菇品种,出菇温度 $5\sim 28^{\circ}\text{C}$,最适温度 $5\sim 20^{\circ}\text{C}$,较耐低温,冬季低温出菇菌盖颜色深,质地紧密,菌肉更厚实;高温时菌盖颜色变浅,质地相对疏松,菌肉变薄。大垛叠生,菇形美观,抗病、高产,耐运输。高温高湿条件下抗病性降低。生物转化率 $100\%\sim 150\%$ 。

2. 双抗黑平

颜色较深,属于中低温出菇品种,出菇温度 $2\sim 24^{\circ}\text{C}$,最适温度 $5\sim 16^{\circ}\text{C}$,较耐低温,9月份开始上市,菌柄硬,菌盖肥厚,表面黑色,菌褶白色细密直立,大垛叠生,菇形美观,抗病、高产,耐运输。冬季低温出菇菌盖肉更厚实。高温高湿条件下对黄斑病抗性较差。生物转化率 $100\%\sim 150\%$ 。(图 2-1,见封三彩图)



图 2-1 黑色品种