



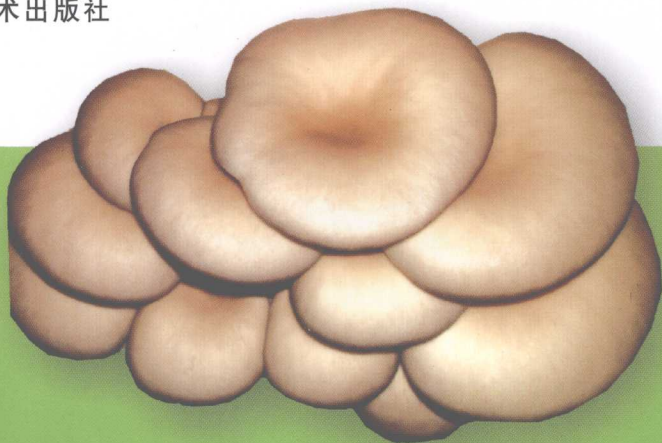
平菇

栽培新技术彩色图解

广西壮族自治区农业技术推广总站 主编

陈丽新 编写

广西科学技术出版社



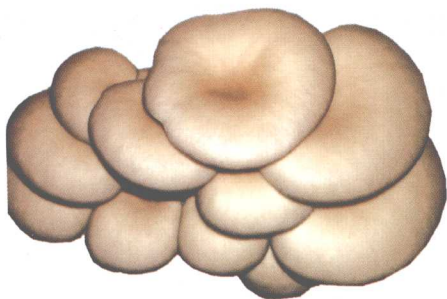


· 食用菌栽培丛书 ·

平菇 栽培新技术彩色图解

广西壮族自治区农业技术推广总站 主编

陈丽新 编写



广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

平菇栽培新技术彩色图解 / 陈丽新编写. — 南宁: 广西科学技术出版社, 2008. 2

(食用菌栽培丛书)

ISBN 978-7-80666-959-4

I. 平… II. 陈… III. 食用菌类—侧耳属—蔬菜园艺—图解 IV. S646.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 019017 号

平菇栽培新技术彩色图解

主 编: 广西壮族自治区农业技术推广总站

编 写: 陈丽新

策划/组稿: 梁 冰 马云解 蒋 伟

责任编辑: 梁 冰

装帧设计: 曾 勇

责任校对: 周华宇 文秋鸾

责任印制: 王韵雅

出版发行: 广西科学技术出版社

地 址: 广西南宁市东葛路 66 号 邮政编码: 530022

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 广西民族印刷厂

地 址: 南宁市明秀西路 53 号 邮政编码: 530001

开 本: 787mm × 1092mm 1/32

字 数: 67 千字 印张: 2.75

版 次: 2008 年 2 月第 1 版

印 次: 2008 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-80666-959-4/S · 167

定 价: 12.00 元

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

编写委员会名单

顾 问 韦祖汉

主 编 李如平

副 主 编 郎 宁

编 审 人 员 吴 登 罗培敏 林丽华 谢毅栋 沈 莹

本册编写人员 陈丽新（广西农业科学院生物技术研究所以）

前言



食用菌味道鲜美，风味独特，自古被称为“山珍”，具有独特的食疗保健作用，被誉为天然绿色保健食品，在西方国家被称为植物性食品中的极品。

食用菌的生产、加工是21世纪的朝阳产业。随着人们生活水平的不断提高和联合国“一荤一素一菇”健康膳食保健理念逐渐被广大消费者所接受，食用菌产品正受到社会各界人士的青睐。

我国是世界上食用菌生产、消费和出口第一大国，食用菌产量占世界总产量的70%以上。在食用菌的国际贸易中，中国约占全球的40%，具有良好的发展前景和市场潜力。食用菌是人们日常餐桌上的鲜美食品，亦是医疗和饮食的保健品。在国内，食用菌消费量以每年10%以上的速度增长。2007年，中共中央国务院《关于积极发展现代农业，扎实推进社会主义新农村建设的若干意见》指出，当前和今后一段时期，要大力发展食用菌等特色产业。这为我国发展食用菌产业注入了强劲的动力！

为全面普及食用菌科学栽培技术，适应形势发展的要求，加快农民增收致富的步伐，我们组织编写了这套《食用菌栽培新技术丛书》。本丛书包括蘑菇、香菇、木耳、平菇、草菇、金针菇、杏鲍菇、鸡腿菇、金福菇、大球盖菇、茶薪菇、大杯蕈、秀珍菇与榆黄蘑、灵芝与茯苓16个菇种，共14本，图文并茂，内容丰富，实用性强，是食用菌科研、教学、生产、经营者，农村专业户和广大食用菌爱好者的良师益友。

在此还要特别感谢广西农业职业技术学院李青松教师的专业审稿。由于水平所限，书中不足之处在所难免，望广大读者批评指正。

编者

2008年2月

目 录

第一章 生物学特性

一、形态特征	1
(一) 形态特征	1
(二) 子实体生长发育过程	2
二、生长发育条件	3
(一) 营养条件	3
(二) 环境条件	4

第二章 菌种制作

一、菌种制作所需的设备材料	8
(一) 洗涤室和配料室	9
(二) 灭菌室及灭菌设备	9
(三) 接种室及接种设备	12
(四) 培养室及培养设备	14
(五) 药品、材料	14
二、菌种制作场地的消毒	15
三、母种制作	16
(一) 母种培养基配方	16
(二) 母种制作方法	16
(三) 母种质量鉴别	19

CONTENTS

(四) 母种保存	19
(五) 母种制作使用过程中应注意的事项	20
四、原种和栽培种的制作	21
(一) 制作原种、栽培种培养基的常用原料及配方	21
(二) 原种制作方法	22
(三) 栽培种制作方法	25
(四) 原种、栽培种的质量鉴别	27
(五) 原种、栽培种制作使用过程中应注意的事项	28
第三章 栽培的准备工作	
一、栽培季节的安排	31
二、栽培场所及栽培设施的准备	32
(一) 栽培场所	32
(二) 栽培设施	33
三、栽培原料的收集和加工	34
四、栽培品种的选择与菌种的准备	35
(一) 栽培品种的选择	35
(二) 菌种准备	39
五、栽培技术	39
(一) 塑料袋熟料栽培技术	40

(二) 发酵料栽培技术	53
六、栽培中常见问题及对策	61
(一) 发菌阶段易出现的问题及对策	61
(二) 出菇阶段常见问题及对策	62
第四章 采收与保鲜加工	
一、采收	65
(一) 采收时期及方法	65
(二) 采收后的管理	66
二、保鲜加工	66
第五章 病虫害防治	
一、综合防治措施	68
二、病害及防治	71
(一) 生理性病害	71
(二) 侵染性病害	73
(三) 杂菌	74
三、虫害及防治	76
(一) 害虫	76
(二) 防治方法	77

第一章 生物学特性

一、形态特征



(一) 形态特征

平菇生长发育的过程分菌丝体和子实体（菇体）两个阶段。

1. 菌丝体

菌丝体是平菇的营养器官，类似植物的根，如图1-1所示，生长在培养料中，主要吸收利用培养料中的纤维素、氮、磷、钾、镁等养分。菌丝体发育到一定阶段，在温度、湿度、光照、空气等条件适宜的情况下就会形成子实体。



图1-1 平菇菌丝体

2. 子实体（菇体）

子实体（菇体）是平菇的繁殖器官，一个完整的子实体由菌盖、菌褶、菌柄三部分组成，如图1-2所示。



图1-2 平菇子实体

(1) 菌盖。菌盖着生在子实体的最上部，呈贝壳状、漏斗状或扇状。菌盖直径为4~10厘米或更大，与品种及光线强弱、温度高低有关：首先，菌盖颜色因品种菌株不同而呈现黑色、黑灰色、灰褐色、灰白色、纯白色等。其次，菌盖色泽也随温度的变化

而变化，一定范围内，色泽随温度升高而变浅，随温度下降而趋深。一般菇农将平菇菌盖色泽作为选择品种（菌株）的主要依据之一。

（2）菌褶。菌褶着生在菌盖下方，形如扇骨或刀片，长短不一，菌褶本身为一薄页，白色质脆易断。

（3）菌柄。菌柄一般侧生或偏生于菌盖下端，与菌肉紧密相连，形如扇柄，各菇体基部往往相连，使菌盖常呈覆瓦状叠生或丛生在一起。菌柄的长短、粗细及基部绒毛物的多少随品种的不同而有差异。菌柄的长短是衡量平菇品种（菌株）的重要指标，在鲜销市场上，柄短盖厚的平菇商品性特好，特受消费者青睐。当然，菌柄的长短，除其自身生物特性的因素外，还与栽培条件和栽培方式特别是环境条件有着密切的关系，生长温度高、通气不良时菌柄会变长。

（二）子实体生长发育过程

平菇子实体的形成，要经过桑椹期、珊瑚期、形成期和成熟期四个阶段。

1. 桑椹期

菌丝体发育到一定阶段，在适宜条件下，开始分化，在培养料表面形成无数白色的小颗粒，称子实体原基，这是菇蕾形成初期的特征。因其外形如桑椹，故称桑椹期。

2. 珊瑚期

桑椹期的小颗粒渐渐伸长，变成参差不齐的短杆状，为原始菌柄，形似珊瑚，称珊瑚期。在珊瑚状的平菇子实体形成过程中，有的小颗粒发育成子实体，有的被自然淘汰。此期一般为2~4天。

3. 形成期

在珊瑚期所形成的原始菌柄逐渐加粗，顶端发生一枚灰黑色的小扁球或半球（色泽和形状因品种不同而有差异），这就是原始菌盖。原始菌盖生长很快，而菌柄生长则逐渐转慢，最后发育成平菇。此期一般为2~5天。

4. 成熟期

子实体形成后,随着菌盖和菌柄的生长,菌盖的颜色一般由深变浅,菌褶也随着菌盖的生长而逐渐形成,孢子也开始形成,菌盖逐渐展开,当菌盖展平,边缘变薄,孢子即将弹射,在菌盖和菌柄相连的下凹处,逐渐出现白色或淡黄色的绒毛状,表明平菇已进入成熟期。由桑椹期到子实体成熟期一般需要5~10天。

二、生长发育条件



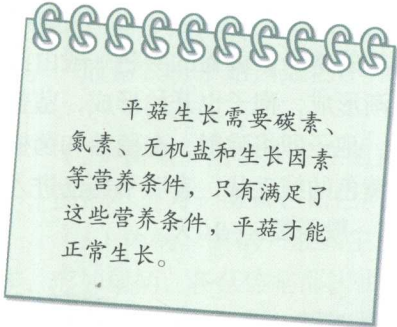
平菇的生长发育要求一定的生活条件,不同的品种在菌丝体生长和子实体形成阶段对环境条件要求不同。要想获得产量高、质量优的平菇产品,必须尽量创造平菇最适宜的生活条件及环境,满足其菌丝体及子实体生长发育所需要的各种条件。平菇生长发育的条件包括营养条件和环境条件。

(一) 营养条件

平菇的营养供给主要包括碳素、氮素、无机盐和生长因素等。

1. 碳素

碳素是平菇重要的营养来源,它是构成平菇细胞的营养物质,供给平菇生长发育所需的能量。平菇在其营养需求中对碳的需求量最大。在生产中平菇所需的碳素来源于不同的物质,如糖类、淀粉、纤维素、木质素及其他含氮化合物等。在常见的碳源中,低分子化合物可直接被菌丝吸收利用,因此在配制母种培养基时多用葡萄糖、麦芽糖、蔗糖等做碳源。而诸如淀粉、纤维素、木质素等则不能被直接利用,必须经平菇菌丝分泌的各种酶分解后才能被利用,因此,采用木屑、甘蔗渣、玉米芯、稻草、棉籽壳、花生壳等原料做培养基时,为促进菌丝生长,常加入麦麸、玉米粉、米糠等碳源含量较多的容易利用的物质,作为平菇培养初期的辅助碳源,同时还能诱发纤维素酶的产生,促进吸收利用。



平菇生长需要碳素、氮素、无机盐和生长因素等营养条件，只有满足了这些营养条件，平菇才能正常生长。

2. 氮素

氮素是平菇合成蛋白质和核酸必不可少的原料。生产上常用天然的含氮物做氮源，如麸皮、米糠、豆饼等。培养料中氮源的浓度对平菇的生长发育影响很大，一般营养生长阶段最适宜的氮

源为0.016%~0.064%，出菇阶段的氮源浓度要适当减少，可为0.008%~0.033%，培养料氮源浓度适当降低利于出菇，超过适宜浓度，平菇生长受抑制，产量低。同时，平菇对氮源的利用，一定程度还取决于培养料中碳源的浓度，因此在配制培养料时要进行碳源和氮源的合理配比。平菇在各个生长发育阶段所需的碳氮比不同，菌丝生长阶段可低到20:1，而出菇阶段则应达到35:1~40:1。

3. 无机盐

平菇生长发育过程中还需要矿物质元素，如钙、磷、镁、硫、钾、铁，及微量的钴、锰、锌、钼等。

4. 生长素

生长素是平菇生长发育必不可少而又用量甚微的一类特殊有机营养物，如维生素、核酸等，它们是组成各种酶活性基因的基本成分，能够诱导细胞分裂，对营养生长和生殖生长关系很大。这些生长素在马铃薯、米糠、麸皮中含量较多，由这些原料配制培养料时可不必添加。

（二）环境条件

平菇在生长发育的全过程中，有自己特有的规律。生长发育与环境条件密切关联。了解平菇的生长发育规律，对获得最佳经济效益至关重要。在平菇的生长发育中，最重要的环境因素有温度、湿度、光照、空气以及酸碱度等条件。

1. 温度

平菇在不同的生长发育阶段对温度的要求是不同的。

平菇菌丝生长的温度最佳范围是 $15\sim 36^{\circ}\text{C}$ ，以 $24\sim 28^{\circ}\text{C}$ 最适宜，低于 7°C 生长很慢， 40°C 就停止生长，高于 45°C 时死亡。

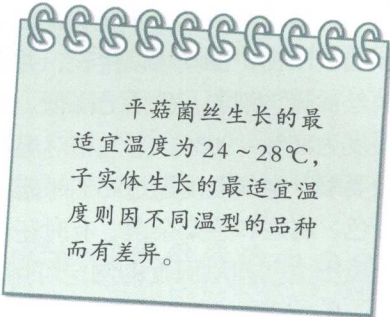
子实体生长发育需要的温度，因品种不同而有差异。不同品系的平菇子实体形成对温度要求有明显差异，可分为高温型、中温型、低温型和广温型四类。高温型的子实体形成温度范围是 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，适宜温度为 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。中温型的子实体形成温度范围是 $8\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，适宜温度为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。低温型的子实体形成温度范围是 $4\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，适宜温度为 $10\sim 18^{\circ}\text{C}$ 。广温型的子实体形成温度范围是 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，适宜温度为 $10\sim 26^{\circ}\text{C}$ 。

平菇是变温结实的食用菌，子实体分化时，需要忽高忽低的气温条件。昼夜温差大对子实体的形成有刺激作用，从菌丝生长阶段转向出菇阶段时给予短时间低温刺激，可促进子实体的分化，加速菇蕾形成。

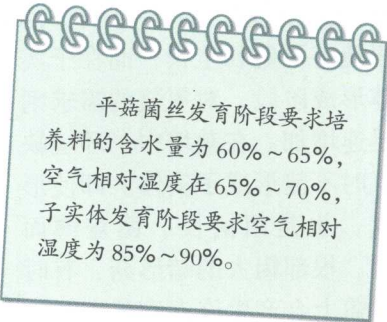
在子实体生长的适宜温度范围内，温度偏高，生长速度快，菇体大，菌盖薄而脆，纤维较多，品质下降；温度偏低，子实体生长慢，菇体小，但菌盖肥厚，质量好。

2. 湿度

平菇属于喜湿性菌类，生长发育所需的水分绝大部分来自培养料。在人工栽培过程中，平菇不同生长发育阶段对湿度要求不同。菌丝体发育阶



平菇菌丝生长的最适宜温度为 $24\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，子实体生长的最适宜温度则因不同温型的品种而有差异。



平菇菌丝发育阶段要求培养料的含水量为 $60\%\sim 65\%$ ，空气相对湿度在 $65\%\sim 70\%$ ，子实体发育阶段要求空气相对湿度为 $85\%\sim 90\%$ 。

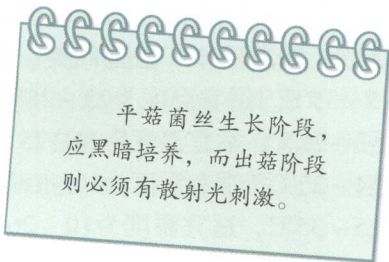
段,要求培养料的含水量为60%~65%。培养料含水量过高,会造成通气不良,菌丝难以生长,并易滋生杂菌;培养料含水量过低,菌丝稀疏,细弱,生活力降低。子实体生长发育阶段要求空气相对湿度为85%~90%。空气相对湿度低于60%时生长缓慢而瘦小,甚至萎缩。空气湿度超过95%时菇丛虽大,但菌盖薄,无韧性,且易变色、腐烂和感染杂菌,有时还会使菌盖之上再发生大量小菌蕾。环境中空气相对湿度的测定可用湿度计或干湿球温度计。

3. 光照

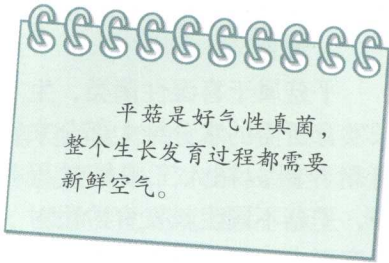
平菇的菌丝在黑暗中能正常生长,强光反有阻碍作用,会刺激菌丝过早扭结现蕾。因此在菌丝生长阶段,应黑暗培养。子实体发育必须有散射光刺激。光线过暗,子实体生长发育受阻,只能长出瘦弱细长的菌柄而不能形成菌盖,甚至萎缩死亡。完全黑暗下,即使其他条件都具备了,也不能产生子实体。强光也会妨碍平菇的正常生长。在200~2 000勒克斯光照强度下,菌柄、菌盖的发育速度正常,从幼菇开始就菌盖分明,具备平菇子实体的基本特征。

4. 空气

平菇是好气性真菌,整个生长发育过程都需要新鲜空气,但在菌丝生长阶段,对空气中氧的要求比较低,所以能在塑料袋内或薄膜覆盖下健壮生长;而在子实体形成阶段,对氧气的需求则迅速增加。在栽培中,环境缺氧时不能形成子实体。即使形成,也是菌柄长、菌盖薄而小、根部粗大的畸形菇,有时菌盖上会产生许多瘤状突起。



平菇菌丝生长阶段,
应黑暗培养,而出菇阶段
则必须有散射光刺激。

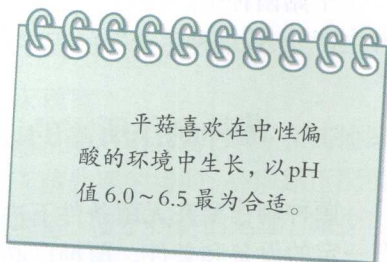


平菇是好气性真菌,
整个生长发育过程都需要
新鲜空气。

二氧化碳浓度过高，还容易导致某些病害的发生。所以在栽培时注意菌丝可以在半厌气条件下生长，而子实体则宜在通风的条件下培育，二氧化碳浓度应调控在0.05%，不应达到或超过0.08%。

5. 酸碱度

平菇菌丝在pH值为3.0~7.2的范围内均能生长，尤以pH值6.0~6.5最为合适，当pH值在8.0以上或4.0以下时，菌丝生长受阻碍。配制培养料时，可将pH值调整为7.0~8.0，经高压灭菌后可达最适pH值。在拌料和喷洒用水时，最好用试纸测定酸碱度后再用。



第二章 菌种制作

平菇菌种分为母种、原种和栽培种三级，又称为一、二、三级种。

平菇菌种生产基本上按照“菌种分离→母种扩大培养→原种生产→栽培种生产”的程序进行。

一、菌种制作所需的设备材料



菌种制作要在无菌条件下进行分离、接种、培养，因此要求有一定的设备和条件。菌种厂必须建在交通方便，空气清新，远离畜禽舍、垃圾场，不受工业废气、废水污染，供水、供电充足的地方。各个操作工序的车间或工作室的布局既要符合科学要求，又要因地制宜，讲求实用。要根据生产流程逆风向按仓库→配料室→洗涤室→灭菌室→冷却室→接种室→培养室→储藏室的顺序合理排列。这样布局一是有利于流水操作。二是有利于减少串扰与防治杂菌污染。平菇菌种生产工艺流程如图2-1所示。

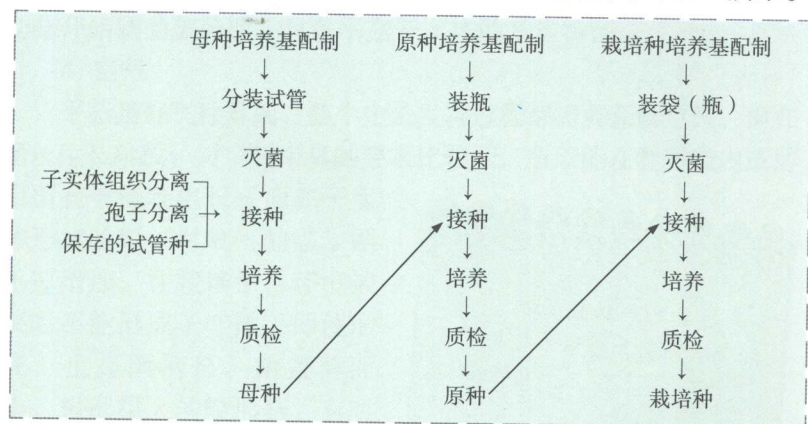


图2-1 平菇菌种生产工艺流程图

菌种制作的基本设备与材料主要包括以下内容。

(一) 洗涤室和配料室

1. 洗涤室

洗涤室是洗刷制作菌种用的试管、菌种瓶等的场所。

2. 配料室

配料室是调配各种培养基、培养料的场所。

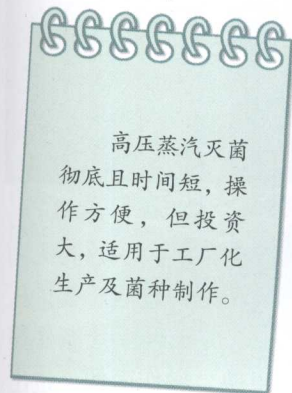
(二) 灭菌室及灭菌设备

1. 灭菌室

灭菌室是对培养基(料)和其他器具进行灭菌处理的房间,必须靠近配料室和接种室,便于物料的运输,减少污染。

2. 灭菌设备

灭菌设备是用来对食用菌菌种培养基、栽培料袋及有关接种器具等进行灭菌的装置,有高压蒸汽灭菌和常压蒸汽灭菌两种。



(1) 高压蒸汽灭菌。高压蒸汽灭菌是利用高温高压蒸汽来实施灭菌的设备。高压蒸汽灭菌的优点是灭菌时间短,灭菌彻底,操作方便。但投资大,生产成本低,在非工厂化生产时,一般只用于菌种制作而不适用于生产栽培袋。常见高压蒸汽灭菌锅有以下两种。

① 手提式高压蒸汽灭菌锅。手提式高压蒸汽灭菌锅是制作母种和原种的灭菌设备,如图2-2所示。可用电、油、煤等作为热源,最高控温可达 126°C 。其容积较



图2-2 手提式高压蒸汽灭菌锅