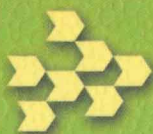
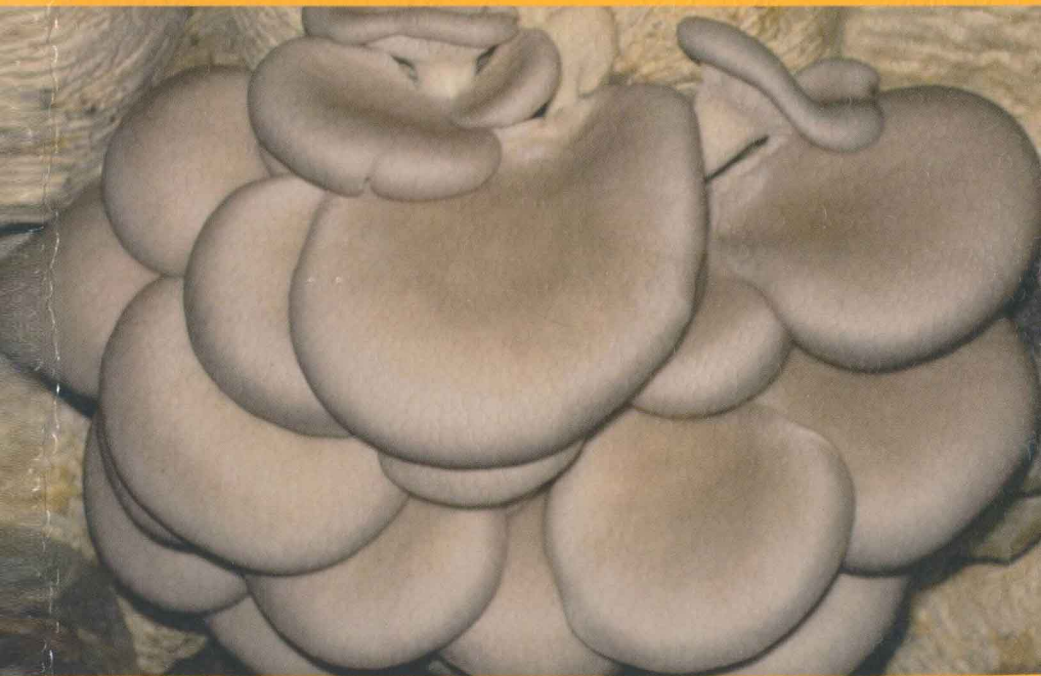


新农村建设丛书

唐玉琴 尚海庆 刘希财 编著



平菇高效栽培技术



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

新农村建设丛书

平菇高效栽培技术

唐玉琴 尚海庆 刘希财 编著

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

平菇高效栽培技术/唐玉琴编.

—长春:吉林出版集团有限责任公司,2007.12

(新农村建设丛书)

ISBN 978-7-80720-911-9

I. 平... II. 唐... III. 蘑菇—栽培 IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 183312 号

平菇高效栽培技术

编著 唐玉琴 尚海庆 刘希财

出版发行 吉林出版集团有限责任公司 吉林科学技术出版社

印刷 大厂书文印刷有限公司

2010 年 3 月第 2 版

2010 年 3 月第 1 次印刷

开本 880×1230mm 1/32

印张 4 字数 97 千

ISBN 978-7-80720-911-9

定价 16.00 元

社址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431—85661172

传真 0431—85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

《新农村建设丛书》编委会

主 任 韩长赋

副 主 任 荀凤栖 陈晓光

委 员 (按姓氏笔画排序)

王守臣 车秀兰 冯晓波 冯 巍

申奉澈 任凤霞 孙文杰 朱克民

朱 彤 朴昌旭 闫 平 闫玉清

吴文昌 宋亚峰 张永田 张伟汉

李元才 李守田 李耀民 杨福合

周殿富 岳德荣 林 君 苑大光

侯明山 闻国志 徐安凯 栾立明

秦贵信 贾 涛 高香兰 崔永刚

葛会清 谢文明 韩文瑜 靳锋云

责任编辑 司荣科 祖 航

封面设计 姜 凡 姜旬恂

总 策 划 刘 野 成与华

策 划 齐 郁 司荣科 孙中立 李俊强

出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书，是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者，倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑，每辑 100 册，每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列；第二辑为 12316 专家热线解答系列；第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列；第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列；第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性，开本、装帧、定价强调适合农村特点，做到让农民买得起，看得懂，用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书，成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料，成为农民的良好益友。

目 录

第一章 概述	1
第二章 平菇生物学特性	4
第一节 平菇自然分布和分类	4
第二节 平菇形态结构	6
第三节 平菇生长发育条件	8
第三章 平菇菌种生产	16
第一节 平菇母种生产	16
第二节 平菇原种和栽培种生产	25
第四章 设施设备	42
第一节 设施	42
第二节 设备	47
第五章 平菇栽培技术	61
第一节 平菇栽培品种选择	61
第二节 平菇栽培场所与栽培季节	62
第三节 平菇生料栽培	65
第四节 平菇发酵料栽培	69
第五节 平菇熟料栽培	70
第六节 发菌管理	71
第七节 出菇管理	73
第八节 平菇生产中的几个问题	79
第六章 病虫害防治	84
第一节 病害防治	84

第二节 虫害防治	100
第七章 平菇采收加工	112
第一节 平菇采收	112
第二节 平菇加工	112
附录	117
参考文献	120

第一章 概 述

一、平菇栽培历史

我国平菇的商品化生产始于 1972 年“棉子壳生料栽培平菇技术”之后。30 多年来，在食用菌栽培者的共同努力下，我国平菇生产得到了突飞猛进的发展，到 2006 年鲜平菇产量已突破 150 万吨，成为世界上平菇生产数量最多的国家。

吉林省的平菇栽培已有 20 多年的历史，经历了段木栽培和代用料栽培两个阶段。目前，根据栽培地区的资源可分为木屑、农作物秸秆和酒糟等不同的代用料栽培；根据栽培地区的地理环境又可分为畦栽、床栽和塑料袋等不同的栽培方式。

二、平菇栽培现状以及发展趋势

因平菇对培养料要求不严格，草腐、木腐都可以，属杂食性菌类。吉林省的平菇栽培多使用三级菌种进行单区制式生料、熟料和发酵料的塑料袋栽培或阳畦栽培，所用栽培料根据栽培地区的资源不同而异，东部山区和半山区多使用阔叶树木屑进行生料、熟料和发酵料塑料袋栽培；中西部和平原地区多使用农作物秸秆粉（如玉米芯粉、稻草粉、玉米秸粉、豆秸粉等）进行生料、熟料和发酵料塑料袋栽培或阳畦栽培；郊区菇农可根据条件选用玉米芯粉、酒渣等进行半熟料和发酵料塑料袋栽培。中西部和平原地区栽培规模较大，以长春、四平和白城地区为主，占全省产量的 3/5 左右；其次是城市郊区；东部山区和半山区栽培规模较小，原因是以木屑为主的培养料大部分用来生产木腐菌（如灵芝、木耳、香菇、元蘑等）。

随着我国社会主义市场经济的发展，人民生活水平的不断提

高，传统的营养观在逐步改变，使人们要求的食、补、药于一身的菌类食品走上了餐桌，鲜品市场的需求量将日益增加；随着食用菌深加工技术的飞速发展，深加工产品将越来越丰富。平菇的初加工产品和深加工产品有很大的发展空间，如盐渍品、罐制品、糖制品、调味品、风味品、饮品等加工产品将陆续上市。平菇子实体鲜品和加工产品市场需求量的增加，将带动平菇产业的飞速发展。吉林省政府十分重视食用菌栽培业的发展，把食用菌作为农业产业结构调整之后的支柱产业之一，把大力发展中、西部地区的草腐菌产业作为 2007 年的工作重点之一。平菇栽培有原料来源广、技术简单、生产周期短、抗杂性强、管理粗放、转化率高、投资少、见效快等特点，因此，平菇是吉林省发展草腐菌的重中之重，是非常有潜力的朝阳产业。

三、平菇的营养价值和药用价值

1. 营养价值 平菇肉白质嫩，鲜美爽口，营养丰富，具有鲍鱼风味，是高蛋白、低脂肪的保健食品。古代诗人曾用天花蕈、鲍鱼菌、鹰翅菌等优美的名字赞颂其风韵，并记载于唐、宋宫廷菜谱中。随着栽培技术的普及与提高，平菇已成为人们菜篮子中的常见菌类蔬菜。

平菇的营养价值高，游离氨基酸有 23 种之多，有人体必需的 8 种氨基酸，谷氨酸含量高于其他食用菌；蛋白质含量高达 11.08%（精蛋白）和 19.46%（粗蛋白），比一般蔬菜高几倍至几十倍；总氮含量为 2.8%~6.1%；脂肪含量为 2%~2.2%，多数是不饱和脂肪酸；总糖含量为 26.8%~44.4%，水溶性糖的含量为 14.54%~21.2%；维生素 C、维生素 B₁、维生素 B₂ 和维生素 D 原的含量都相当高，还含有维生素 E、烟酸、泛酸等成分；多种矿物质，如磷、钾、铁等；平菇中还含有丰富的真菌多糖，真菌多糖是平菇对人体起保健作用的有效成分之一。

2. 药用价值 平菇对人体有多种药效作用，如抗肿瘤，抗氧化、提高免疫力、降血脂、降血凝、提高红细胞变形能力、抗血

续表

菌类及种号	温型	出菇温度 (°C)	主要特性	转化率 %
379 号	中低温	15~28	灰褐至深灰色, 柄短肉厚、韧性好、高产	100~130
灰平 11	中低温	15~28	深褐色, 柄短肉厚、韧性好、高产	150~180
佛罗里达	中低温	15~20	纯白色, 柄短肉厚、但韧性一般、高产	120~150
凤尾菇	中温	18~22	白色至灰白, 味香肉厚、但韧性一般、高产	80~100
榆黄蘑	中高温	20~28	丛生或叠生, 淡黄色, 肉薄易破损, 出菇快, 适应性强	80~10

(二) 温型与栽培特点

1. 糙皮侧耳 子实体最适发育温度为 10℃~16℃, 属低温、中低温品种。子实体耐低温, 只要气温不低于 10℃, 都能慢慢生长, 产菇期易选在秋冬季节, 是目前栽培用种中主要的代表种之一。

2. 金顶侧耳 子实体最适发育温度为 22℃~28℃, 属中高温品种。子实体不耐低温, 气温低于 8℃不易出菇, 24℃以上菇小肉薄。熟料栽培时转化率可达 100%, 半熟料栽培时达 70%~90%。产菇期易选在春夏季节, 此时栽培, 病虫害发生频繁, 杂菌污染率高, 如经验不足, 管理不善, 则影响栽培效果。但此时栽培少, 销售竞争者也少, 市场价格相对高。

3. 凤尾菇 子实体最适发育温度为 18℃~22℃, 属中高温品种。子实体不耐低温, 气温低于 15℃原基发生少, 冬季一般不出菇, 产菇期易选在初秋和春季。中高温品种出菇早、转潮快、生产周期短, 适合半熟料、熟料栽培, 转化率达 80%。

4. 美味侧耳 子实体最适发育温度为 13℃~20℃, 属低温、中低温品种。子实体不耐高温, 气温超过 24℃不易出菇, 夏季不

第二章 平菇生物学特性

第一节 平菇自然分布和分类

一、自然分布

平菇又名侧耳、北风菌、青蘑、冻菌等。在分类上，属于担子菌亚门、层菌纲、伞菌目、口蘑科、侧耳属。在全国各地均有分布，野生于夏秋季节。不同种类分布于不同地区，金顶侧耳分布于河北、内蒙古、黑龙江、吉林、广东、香港、西藏等地；糙皮侧耳分布广泛，全国各地均有分布；漏斗状侧耳分布于福建、台湾等地；美味侧耳分布于广东、台湾等地；华丽侧耳分布于广东等地；姬菇分布广泛。

二、主要栽培种类

（一）品种

吉林省幅员辽阔，气候差异较大，栽培者应根据本地气候条件选择合适的栽培品种。吉林省平菇主要的栽培品种见表 2-1。

表 2-1 吉林省平菇主要的栽培品种

菌类及种号	温型	出菇温度 (℃)	主要特性	转化率 %
杂交 99	低温	10~20	灰褐至深灰色，柄短肉厚、韧性好、高产	130~150
平 302	广温	4~28	深褐色，柄短肉厚、韧性好、高产	100~120
南京 1 号	广温	3~30	深褐色，菌肉厚实、韧性好、菇形好，高产	120~150

栓形成、促进单核细胞分裂繁殖、提高免疫器官胸腺、脾脏重量，促进溶血素形成等。

四、经济效益分析

在食用菌中平菇是最易栽培的菌类，具有生命力强，抗逆性好、能利用多种农副产品下脚料进行生料、熟料或发酵料栽培，方法简便，管理粗放，生长周期短，产量高，收益快。生物转化率可达80%~130%，1千克木屑可产鲜平菇1.0~1.3千克；1千克玉米芯粉可产鲜平菇0.8~1.0千克；1千克稻草粉可产鲜平菇0.8~0.9千克，吉林省鲜品的市场价格为3~5元/千克，菇农在30米长的大棚中栽培平菇，每周期纯收入万元以上。因此，平菇栽培是农村脱贫致富的短、平、快好项目。

出菇，产菇期易选在秋、冬、春季。适合半熟料、发酵料栽培，转化率达 100%~120%。

5. 佛罗里达平菇 子实体最适发育温度为 14℃~22℃，属中温、中低温品种。子实体不耐高温，气温超过 28℃ 不易出菇，夏季不出菇，产菇期易选在春、秋两季。适合半熟料、发酵料栽培，转化率达 100%~120%。

第二节 平菇形态结构

平菇形态由营养器官的菌丝体和繁殖器官的子实体两部分组成。

一、菌丝体

菌丝体为白色，粗壮有力，茸毛状，气生菌丝发达，爬壁性强，不分泌色素。菌丝密集，生长速度快，耐高温。温度 34℃ 时照常生长而不发黄，25℃ 左右为 6~7 天长满斜面。有的平菇品种在试管斜面上易形成子实体。显微镜下，菌丝粗细不均，分支性强。锁状结构多，锁状突起呈半圆形。

二、子实体

平菇子实体为丛生或叠生，由明显的菌盖、菌褶和菌柄 3 个部分组成。如糙皮侧耳的菌盖直径 5~15 厘米，白色至灰白色、青灰色，有纤毛，水浸状，扁半球形后平展。菌肉白色，肥厚；菌褶白色，稍密至稍稀，延生，长短不等；柄侧生，短或无，内实，白色，长 1~5 厘米、粗 0.5~2 厘米，基部常有茸毛（图 2-1、图 2-2）；孢子卵白色；孢子光滑、无色、椭圆形，绝大部分孢子的一端有一脐点。



图 2-1 糙皮侧耳子实体

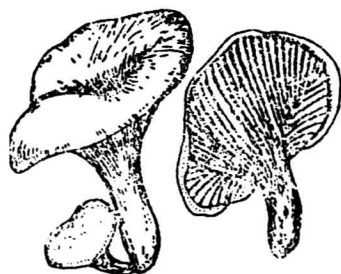


图 2-2 美味侧耳子实体

三、生活史

平菇属于四极性异宗结合菌类，每个担子上所产生的四个担孢子，近似四种性别，故称四极性。当担孢子成熟弹射出后，遇适宜的环境萌发，形成单核菌丝，具有 4 种基因型。不同性别的单核菌丝结合（质配），形成双核菌丝，在横隔膜处有锁状联合。双核菌丝达到生理成熟时，开始扭结，形成团粒状菌蕾堆，酷似桑葚，2~4 天后逐渐形成参差不齐的菌柄，形似珊瑚，其后菌柄不断加粗，并在顶端产生菌盖，至此，子实体生长完成。在菌褶的子实层中，担子中 2 个细胞核融合，进行核配，产生 1 个双倍核，接着进行二次核分裂。其中一次为减数分裂，产生 4 个子核，每一个子核都移到担子小梗的顶端，各形成一个担孢子。孢子成熟后，从菌褶上弹射出来，完成一个生活周期（图 2-3、图 2-4）。



图 2-3 平菇生活史示意图

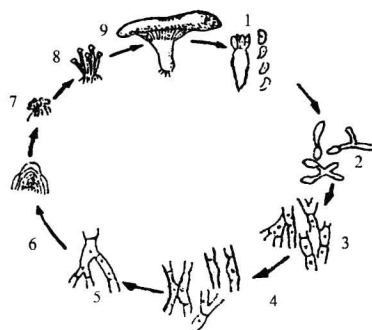


图 2—4 平菇生活史

1. 担子、担孢子 2. 不同性别担孢子 3. 不同性单核菌丝
4. 不同性菌丝结合 (质配) 5. 双核菌丝及锁状联合
6. 菌丝扭结 7. 桑葚期 8. 珊瑚期 9. 子实体

第三节 平菇生长发育条件

平菇的生长发育需要丰富的营养和一定环境条件，若能满足，则菌丝的生长，以及子实体的形成都能顺利进行，就有可能获得高产，否则，常常导致减产或全无收成。因此，了解平菇生长发育对营养与环境因子的要求是非常必要的。

一、营养条件

平菇的整个生活史过程中，除了需要从外界摄取维持生命活动的水分外，还需要不断地从基质中摄取构成细胞有机质的碳、氮、硫、钙、镁、钾、铁、锰等多种大量元素和微量元素以及微量有机物（包括维生素和生长因子）等养分。

(一) 碳源

碳源是提供食用菌生长发育碳素的重要营养来源。食用菌吸收的碳约有 20% 用来合成细胞原生质和细胞壁的物质，80% 被用来维持生命活动所需的能量。如分解 1 个分子葡萄糖就可以产生

38 个 ATP（三磷酸腺苷）。

食用菌不能直接利用自然界中的二氧化碳和碳酸盐等无机碳，它所需要的碳素营养都是来源于有机碳化合物，如纤维素、半纤维素、木质素、淀粉、果胶、戊聚糖类、有机酸和醇等。

近年来，在人工栽培平菇中还喜欢用油脂作碳源。种菇者可在木屑或厩肥培养基中添加 1%~5% 的豆油（或亚麻仁油、棉子油、米糠油及动物油脂等）。因油脂和水不亲和，影响菌丝吸收。因此，在添加油脂时必须用浓度 0.5%~3%（不等）的甘油脂肪酸酯或蔗糖脂肪酸酯或山梨糖醇酯进行乳化处理。

（二）氮源

氮源是指能提供食用菌生长发育所需要的氮素营养物质。氮素是除碳素以外最重要的营养元素，是合成蛋白质和核酸所不可缺少的原料。食用菌主要利用的有机氮源是蛋白质、蛋白胨、尿素、氨基酸等。食用菌也能少量利用氨、铵盐和硝酸盐等无机氮，但生长速度迟缓，如果仅用无机氮为氮源则不出菇，这是因为菌丝没有利用无机氮合成细胞所需的全部氨基酸能力。若想使菇长得好，就必须使用几种或十几种氨基酸的混合物。

食用菌在菌丝体生长阶段和子实体发育阶段对环境氮素营养要求是不同的。培养基中氮源浓度对食用菌的生长发育有很大的影响。在营养菌丝阶段，培养基质中的含氮量以 0.016%~0.064% 为宜，当含氮量低于 0.016% 时，菌丝生长受阻，在子实体发育阶段，培养基质中含氮量以 0.016%~0.032% 为宜，高浓度的含氮量反而会有抑制子实体的发生与生长。

碳源浓度和氮源浓度要有适当的比值，称为碳氮比（C/N）。食用菌不同的生长发育阶段要求不同的 C/N 比。在人工栽培平菇的配料中，应严格控制碳源量与氮源量。各种菇类所需的 C/N 比值也不同，如食用菌营养阶段的 C/N 为 20:1，生殖生长阶段为 40:1。一般认为平菇在营养生长阶段的碳氮比以 20:1 为好，而在生殖生长阶段的碳氮比以 30~40:1 为好。

（三）矿物质元素

食用菌生长发育所需要的矿物质元素有磷、硫、镁、钾、钙、铁、钴、锰、锌等。其中磷、硫、钾、钙等元素需要量较多，它们参与细胞结构物质和酶的组成，维持酶的作用、能量的转移，控制原生质的胶态和调节细胞渗透压等，称其为必要元素，其余的元素是酶活性基的组成部分，或是酶的激活剂，一般称为微量元素。食用菌可从磷酸氢二钾、磷酸二氢钾、硫酸钙、硫酸镁、硫酸铜、硫酸亚铁、硫酸锌、氯化锰等无机盐类中获取必要元素和微量元素。

（四）维生素与生长激素

在栽培食用菌的过程中，虽然在培养基中已满足了水、碳源、氮源和矿物质等营养物质，但食用菌仍然不生长或生长不好，这就应考虑适当供应一定量的影响生长发育的维生素和植物激素等有机物质。

在所有维生素类中，对食用菌影响最大的是 B 族维生素和生物素 H。B 族维生素包括硫胺素、核黄素、泛酸、烟酸、吡哆醇、叶酸等。B 族维生素是构成各种酶的活性基的成分。如维生素 B₁，它是辅羧酶成分之一，食用菌碳代谢必不可少的酶类。如果培养基中缺少硫胺素，食用菌的生长必迟缓，严重缺乏时，其生长停止。对于大多数的腐生菌来说，维生素 B₁ 是不可缺少的，只有维生素 B₁ 存在时无机盐才能得以利用。因此，维生素 B₁ 是所有菇类共同的必需的生长素。

在马铃薯、麦芽、酵母和米糠中维生素的含量较多。因此，在生产上用这些材料配制培养料时，可不必再添加维生素。维生素多数不耐高温，在 120℃ 以上高温时极易破坏，在培养基灭菌时，须防止灭菌温度过高。

（五）水

食用菌子实体含水量高达 85%~90%，甚至更高。水不仅是平菇的组成成分，而且是营养物质的重要溶剂，食用菌吸收营养