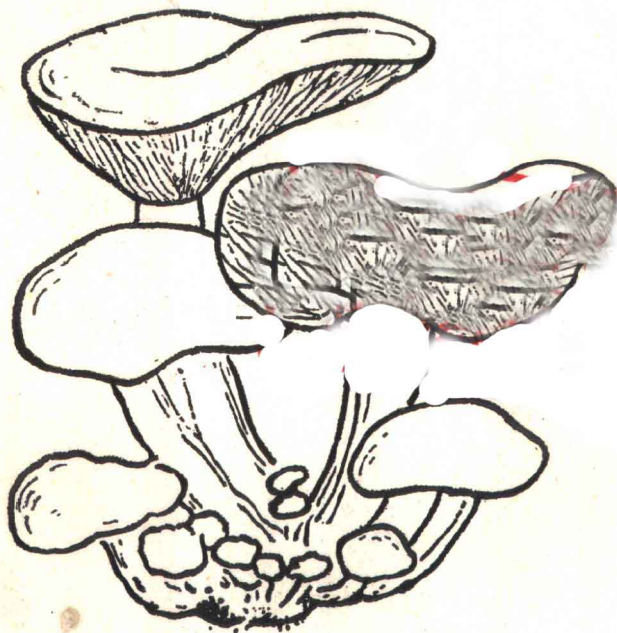


马喜善 王永强 阎引德编写



平 菇

栽培实用技术

农业出版社



平菇栽培实用技术

马喜善 王永强 阎引德 编写

(京) 新登字 046 号

内 容 简 介

本书详细介绍了平菇栽培的技术方法, 内容包括: 平菇栽培概述, 平菇的形态特征, 平菇生长发育所需环境条件, 平菇栽培过程中的各个技术环节, 菌种制作, 病虫害防治, 采收及加工技术等。本书还详细说明了地沟栽培小平菇的具体方法, 书的最后一部分为各种经验集锦。

本书是专门写给广大种菇专业户和广大农民的, 易读易懂, 实用性强, 同时可供有关技术人员阅读。

平菇栽培实用技术

马喜善 王永强 阎引德 编写

责任编辑 黄健

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路 46 号)

中国科学技术情报所印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.25 字数: 50 千字

1993 年 5 月第一版 1993 年 5 月第一次印刷

印数: 1—4500 册

ISBN 7-5029-1203-7/S·0190

定价: 1.35 元

前 言

平菇，味道鲜美，营养丰富，畅销国内外。家庭栽培平菇，投资小，见效快，收入高。近二、三年山西运城地区农村已出现了以家庭为主栽培平菇的热潮。目前平菇生产已成为运城地区农民致富的一个重要项目。

随着农村家庭栽培平菇热潮的发展，广大种菇专业户和广大农民迫切需要学习和掌握平菇栽培和制作技术，迫切需提高平菇栽培的经济效益。为了满足这种急需，我们根据实践经验编写了《平菇栽培实用技术》这本小册子。本书重点介绍了平菇的制种、栽培、管理、加工等基本知识。

热诚希望这本小册子能够对广大农民和栽培平菇的专业户有所补益。但由于我们水平有限，难免有错误和遗漏的地方，敬请读者批评指正。

马喜善 等

目 录

前言

一、概述·····	(1)
二、形态特征·····	(3)
三、生物学特征——环境条件·····	(4)
四、灭菌、消毒·····	(7)
五、菌种制作·····	(13)
六、侧耳（平菇）栽培·····	(20)
七、病虫害防治·····	(25)
八、地沟栽培小平菇技术·····	(35)
九、采收及加工·····	(44)
十、经验集锦·····	(46)

一、概 述

(一) 食用菌的概念

食用菌是指可供人们食用的高等真菌。主要有蘑菇、草菇、香菇、金针菇、滑菇、侧耳（平菇）、木耳、银耳、竹荪、松茸，以及作为药用的猴头、灵芝、茯苓、猪苓、虫草等。据文献记载，世界上已发现的食用菌约有 2000 多种，目前已为人类所利用的不过 200 种，能够进行人工栽培的有 40 种左右，但做为商品生产的仅有 15 种左右。

食用菌栽培学主要研究食用菌的形态特征、生理特征、生态环境、制作技术和栽培方法。食用菌工作者不但应具有系统的食用菌方面的基础知识，还需要掌握相当的实践技术。

(二) 食用菌的栽培意义

食用菌具有鲜美的风味，脆嫩的质地，丰富的营养价值和较高的药用价值，正在发展为动物、植物性食物之外的第三类食物，即菌类食物。

大多数食用菌含有丰富的蛋白质和较低的脂肪，而且蛋白质中的各种氨基酸组成成分全面，人体必需又不能自身合成的氨基酸，一般食用菌都具有，尤其谷类食物中含量较少或缺乏的赖氨酸和亮氨酸，食用菌中的含量都很丰富。

食用菌作为人类的食品，除本身脂肪含量低外，还有降低胆固醇的作用，因此，把食用菌作为营养品来补充人体蛋白质是很适宜的。

(三) 食用菌的药用价值

食用菌目前受到国内外的重视，还在于它有一定的药用价值，能预防和治疗多种疾病，如双孢蘑菇，食用后有降低血压、治疗肝炎、抵抗病毒的功能；香菇中的维生素 D 原，能增强人体的抗病力和防治感冒，还可防治坏血病、肝硬化等；木耳有润肺清肺和消化纤维的作用；银耳能提神生津、滋补强身、润肺、滋阴养胃、益气和血、补脑强心等；猴头可治疗消化不良、消化道溃疡和慢性胃炎等；密环菌能治疗风湿、腰膝痛、四肢痉挛、小儿惊厥等。食用菌的多糖体，一般都有抗癌防癌的作用。分析表明，其抗癌作用不是直接杀伤细胞的毒物，而是通过提高机体免疫力发挥效能，间接抑制肌瘤的生长。所以，食用菌作为保健食品的价值，也日益受到人们的重视。

(四) 食用菌的发展前景

随着现代生物科学的发展和人们对食用菌的认识，食用菌这一新兴产业正在崛起，生产量和贸易量增长很快。由于它的投资少、效益大，因而受到广大农民的欢迎。随着城乡人民生活水平的提高，对食品的要求也越来越高，并向营养型发展，而食用菌是高蛋白、低脂肪、最理想的一种食品，且具有食疗价值，因此可以断言，人们对食用菌的需求量将会越来越大。

二、形态特征

平菇生长可分为菌丝体和子实体两个阶段。菌丝体是它的营养器官；子实体是它的繁殖器官，也是供人们食用的部分。

(一) 菌丝体

平菇菌丝体是由孢子吸水膨涨萌发而成的。刚由孢子萌发的菌丝体比较细弱，而且每个细胞都由多核组成。随着发育、产生隔膜、切隔成多细胞，每个细胞只含一个核，此时的菌丝体称为初生菌丝体，也叫单核菌丝。单核菌丝体的细胞核，是由原来担孢子内的核发育而来的。

平菇的单核菌丝通常是不能结实的，必须经过两个性别不同的单核菌丝交配以后产生双核菌丝才具有结实性。当两个具有亲和能力的单核菌丝接触时，接触点的细胞在自身所产生的酶的作用下发生溶解崩溃，使两个细胞的细胞质沟通、融合、发生质配。未发生核配，只是产生了双核菌丝体，也称次生菌丝体。双核菌丝的隔膜处具有一个锁状突起，组成锁状联合才能产生真正子实体。否则，细胞分裂后，则使每个细胞变为同核的双核菌丝，但并未进行锁状联合，因此这种菌丝体就无结实性，即不能产菇。

菌丝体发育到一定时期，达到生理成熟，在外界适宜的条件下，即发育成子实体。菌丝体是平菇发育过种中的重要阶段。它的主要功能是吸收水分和养料，并源源不断地输送给子实体。

(二) 子实体

具有锁状联合的平菇双核菌丝体发育到一定阶段，达到生理成熟后，便产生象种子一样的子实体。平菇子实体外部形态大致包括菌柄、菌盖两个主要部分。

①菌柄：一般呈圆柱形、棒型，长短不齐、粗细不等，色泽有别。柄长3—5厘米，粗1—4厘米。一般为白色。有偏生、侧生之分。上部与菌盖相接，有支撑菇体的作用；下部与菌丝体相接，具有输送各种养分和水分的功能。

②菌盖：置于菌柄上方，是供食用的主要部分。由表皮、菌肉、菌褶三部分组成。菌盖的颜色主要是由表皮层细胞里的色素决定的。菌盖多为贝壳状，直径4—12厘米或更大。菌盖幼时灰色或铅灰色，多为丛生，极少数为单生。在菌皮以内比较松软部分是菌肉，它是由菌丝体经锁状联合后组成的。色泽洁白，肥厚柔软，是供人们食用的精品。在菌盖下方，则有数百片长短不等的刀片状菌褶，短的极短，长的延长到柄部，常在菌柄上形成隆起的脉络，因此这部分组织又叫子实层。菌褶一般为白色，质脆易断。

三、生物学特性——环境条件

平菇生长发育与环境条件密切相关。影响平菇生长的环境条件很多，但主要的是温度、水分和湿度、光和紫外线、氧和二氧化碳、以及酸碱度。

(一) 温度

温度是平菇生长发育最重要的因素之一，平菇在生长发育过程中，细胞内一系列的物理和化学变化，都需在一定的温度下才能正常进行。平菇的不同品种，在它们生长发育的各个阶段，都有自己的最适温度、最低温度和最高温度的要求界限。在最适温度范围内，生长速度随着温度升高成对数提高。离开最适温度，不论温度高低，生长速度均会急剧下降。

平菇菌丝体阶段所要求的温度与子实体阶段不同。一般子实体生长发育的适宜温度较低，而且适宜温度的范围更小。目前人工栽培的食用菌中，不少都具有这种特性。因此，当菌丝体长满培养料后，要把温度及时降下来，否则子实体原基就迟迟不分化。平菇在子实体分化阶段，每天有 10°C 以上的温差，比在恒温下出菇多而整齐。

各类平菇子实体分化时对温度的要求不同，根据这种差异，将其分为三种类型：

(1) 低温型——子实体分化最高温度在 24°C 以下，最适温度在 20°C 以下。

(2) 中温型——子实体分化最高温度在 28°C 以下，最适温度为 $20-24^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 高温型——子实体分化最高温度在 30°C 以下，最适温度在 24°C 以上。

(二) 水分和湿度

水分是平菇细胞的重要成分，还是其吸收营养物质及代谢过程中最基本的溶剂。一定量的水分是维持细胞膨压的必

要条件。如果细胞中的水分稍有缺乏，就将影响平菇的整个代谢。

在人工栽培中，平菇生长发育所需的水分绝大部分来自培养料。培养料含水量直接影响平菇的生长发育。一般适合平菇生长的培养料含水量是 60%—65%。如果含水量高于或低于这个标准，都会使产量下降。河水、井水、自来水，均可用来栽培平菇，而碱水、盐水则对平菇生长不利。配制培养料时所加水分，一般能满足平菇的需要，但在培养过程中，常由于蒸发或采收而损失一些水分，所以菇房要经常保持一定的湿度，这是减少培养料水分损失的重要措施。

空气湿度对平菇的生长发育有很大影响。菌丝体生长期间，培养室的空气湿度以 60%—70% 为宜；子实体形成时期，则要求空气湿度达 85%—90%。此时若空气湿度过低，不但子实体长不大，而且易枯萎；但若湿度过高（超过 95%），则容易产生各种杂菌和病害。

测定培养室及菇房里的空气相对湿度，可用简易干湿球温度表。观测到培养室的空气相对湿度过高时，可开窗通风降温；过低时，可往墙壁、地面洒水解决。但不宜直接往子实体上大量洒水，以防引起烂菇。

（三）光与紫外线

光线对平菇菌丝体生长没有作用，直射阳光反而对菌丝生长有害，所以培养菌丝一般都应在黑暗条件下进行，在光照条件下培养的菌丝体出菇都表现迟纯。

在子实体阶段，需要有一定强度的散射光，光照不足，子实体的分化就会受到影响，光照对子实体的色泽也有很大的影响，光照不足，品种固有的色泽也就不能很好地表现出

来。

(四) 氧气和二氧化碳

平菇是好氧性的。一般在菌丝体阶段消耗的氧气不多，不过通气与否对菌丝体的生长速度也有明显影响。在子实体形成时期则需要消耗大量的氧气，此时通气好、氧气充足，能促进子实体分化和长大。否则，通气差，二氧化碳积累多，子实体就很难形成，生长也慢。形成子实体时若通气不良，小菇会变黄死亡。为了保证子实体生长对氧气的需要，子实体原基一旦形成，就要立即加强培养室的通风换气，随着子实体的长大，通风换气也应相应增加。

(五) 酸碱度

酸碱度常用 pH 值表示。大多数食用菌喜微酸性环境。pH 值 = 7 为中性，小于 7 为酸性，大于 7 为碱性。平菇菌丝在 pH 值 3—7 的环境中都能生长，但以 5.5—6.5 为宜。

pH 值是影响食用菌新陈代谢的重要因素。pH 值是否得当，对生产影响很大。由于平菇菌丝体在生长发育过程中要进行呼吸作用，放出二氧化碳和有机酸，使培养料变酸，因此在调剂培养料时，应加入适量的碳酸钙、石膏粉、石灰，使 pH 值保持在 8—8.5 左右。

四、灭菌、消毒

在平菇生产中，离不开灭菌、消毒，灭菌、消毒技术在食用菌栽培中，起着特别重要的作用。只有时时处处注意严

防杂菌，保障菌种的优良纯正，食用菌生长发育才能顺利进行。但是有些生产者，特别是初种菇的农民，对杂菌的为害并没有足够的认识，灭菌消毒的观念也极其淡薄，发现污染了的袋子不及时拣出、深埋或烧掉，而是随手往垃圾堆上一扔了事。恕不知这一来杂菌就会随着风到处传播，造成环境污染。不注意灭菌消毒，还可能使整个生产完全失败，甚至倾家荡产，这样的教训很多，要特别引起菇农的高度重视。

(一) 高压蒸汽灭菌

这是利用高温高压蒸汽进行灭菌的方法。这种方法可杀死一切微生物。高压蒸汽灭菌的设备主要是特制的高压灭菌锅，有手提式、立式、卧式等各种类型。它们具有能耐高压和可密闭的特点。

灭菌所采用的压力与时间，应根据灭菌物质而定。液体培养基灭菌时，一般采用 1 公斤 / 平方厘米压力，温度 121.3℃，灭菌 30 分钟，原种、栽培种等固体培养基灭菌时，通常采用 1.5 公斤 / 平方厘米压力，温度 129℃，灭菌 1—2.5 小时。

(二) 常压蒸汽灭菌

这是利用自然压力的蒸汽进行灭菌的方法。这种方法经济实用，可大量处理需要灭菌的材料；且温度不高，灭菌物质中的养分不易破坏。但灭菌时间长，燃料耗费多，适于有燃料来源的广大农村使用。

常压蒸汽灭菌的主要设备是灭菌灶。

常压灭菌可分以下几个步骤进行：

(1) 锅内灌满水，同时将预热补水的小锅内也灌满水。

(2) 点火加温。

(3) 往灭菌灶内放灭菌的瓶、袋，要竖直排放，瓶袋之间稍留有空隙，不能挤得过紧。

(4) 继续加热，并观测灶内温度，当上升到 95℃ 时开始计算灭菌时间。

(5) 定期往锅内加水，以防烧干。所加的水要经小锅预热，以免加进凉水，骤然降温。

(6) 从计算灭菌时间起，原种瓶连续烧 6 小时，栽培种袋 7 小时。

(7) 停止加火后，6—8 小时，待温度自然下降后自然出锅，及时把灭菌瓶、袋放入预先经过消毒处理的接种室内。

(三) 石灰水闷料消毒

石灰分生、熟两种。生石灰又叫活石灰或白灰。二者均为碱性物质，可提高培养料或环境的 pH 值，从而抑制大多数酵母菌及霉菌的生长繁殖而达到消毒的目的。

使用时可用生石灰粉压盖污染霉菌处。也可配成 5%—10% 的水溶液喷洒，或用 0.5%—3% 的水溶液浸泡。为保证消毒效果，最好选用新石灰。

栽培平菇时，将所用原料称好，和匀，拌以 130% 左右的水，水中加 2%—3% 的生石灰，然后成堆，盖以塑料薄膜闷一夜，第二天进一步拌和、试水、调 pH 值，使含水量在 65% 左右，pH 值 7.5 左右。经过这样处理的比未处理的污染率可降低 10% 左右。

(四) 拌和药剂消毒

为了防止杂菌产生抗药性，使用药剂消毒时，应注意选择数种交替使用。

1. 多菌灵

本品多制成 40% 胶悬剂，也有 50% 或 25% 可湿性粉剂。系高效、低毒、广谱、内吸杀菌剂，残效期长，能有效防治平菇生产中的霉菌。在食用菌生产中，常用于开放式栽培时培养料的消毒，以 0.1% 浓度最为有效，如 40% 胶悬剂，用量为每百公斤水用药 100 毫升。

本品有显著的抑制杂菌的作形，用量适当对侧耳类尚有刺激生长作用。但可抑制木耳、银耳和猴头菌丝的生长。使用时可与多种农药混用，包括碱性农药，但不能与含铜剂混用。

2. 甲基托布津

本品为高效、低毒、广谱、内吸杀菌剂，对人、畜低毒，加工剂型为 70% 或 50% 可湿性粉剂，使用方法及注意事项同多菌灵，使用最佳溶液浓度也是 0.1%。

(五) 培养环境的消毒

(1) 甲醛。主要用于熏蒸接种箱（室）。甲醛气体与水溶液皆可杀灭各种微生物。优点是杀菌广谱、性稳定、耐贮存。缺点是有一定毒性与刺激性气味，且受温度影响大。

使用方法：将甲醛倒入玻璃容器里，然后倒入高锰酸钾，反应开始后，药液沸腾，很快将甲醛蒸发完毕。所用剂量，每立方空间需甲醛 10 毫升，高锰酸钾 5 克。

注意事项：甲醛对人眼、呼吸道、皮肤等具有强烈刺激

性和毒性，使用时要注意防护。

(2) 硫磺。主要用于熏蒸培养室及菇房。

使用方法：每立方米空间用硫磺粉末 15—20 克，在磁盘内先放几张纸，再倒入硫磺粉末，也可在硫磺内拌入 1—2 倍的干木屑，点燃熏蒸，密闭 24 小时。

注意事项：对呼吸道粘膜和眼结膜有刺激性，应避免接触上。

(3) 石炭酸。主要用于喷洒墙壁、地面及擦洗桌架。

使用方法：一般用 5% 水溶液喷洒消毒，作用时间 30—60 分钟。若在 5% 溶液中加入占水量 0.85%—0.90% 的食盐，可增强杀菌作用。加热至 40℃ 左右杀菌作用亦可加强。

注意事项：有腐蚀性，要避免固体或浓液沾到皮肤上。

(4) 来苏儿。主要用于喷洒墙壁、地面及擦洗桌架。来苏儿也称煤酚皂（甲酚皂）溶液。其杀菌能力较石炭酸强四倍，杀菌机理与石炭酸相同。

使用方法：用处同石炭酸。使用浓度一般为 2%。（取 50% 来苏儿 40 毫升，加冷开水至 1000 毫升），作用时间 30—60 分钟，将药液加热至 40—50℃ 使用，可加强杀菌作用。

注意事项：配制时勿使用硬度过高的水，否则应加大浓度。

(5) 波尔多液。适用于喷涂菇房地面、床架等。

本品由生石灰、硫酸铜和水按一定比例配制而成。其比例为硫酸铜 1 份、石灰 1 份、水 160 份，配制时采用“两液同注法”，先用缸把硫酸铜溶于少量水中，滤去渣滓，补足应加水的一半，制成硫酸铜溶液；另用一个缸将石灰用少量

水化开，再加足水，滤去渣滓，制成石灰液；将两液同时慢慢注入另一个缸内，边倒边搅拌，即成蓝色胶状波尔多液。

使用方法：本品系良好的消毒剂，但只适于对菇房地面、床架等进行喷涂消毒。

注意事项：配制时切不可用金属容器，因硫酸铜会与金属容器起化学反应，而失去药效。配制后不宜久贮。

(六) 杀菌剂的配制

为了杀灭杂菌，使平菇顺利生长，还需配制以下药品：

(1) 70%酒精。量取 95%酒精 100 毫升，加入凉开水 35 毫升，摇动混匀即成。一般用来擦手消毒。

(2) 5%的石炭酸溶液。量取石炭酸 5 毫升，加凉开水 100 毫升即成。一般用来喷洒墙壁、地面及擦洗桌面等。

(3) 2%的来苏儿溶液。量取 50%的来苏儿溶液 40 毫升，加凉开水 1000 毫升即成。用处同石炭酸溶液。

(4) 0.25%的新洁尔灭溶液。量取 5%的新洁尔灭溶液 50 毫升，加凉开水 950 毫升即成。用处同石炭酸溶液。

(5) 0.1%的高锰酸钾溶液。称取 1 克高锰酸钾，加入 999 毫升凉开水即成。一般用于用具和器皿的消毒。

(6) 0.1%的升汞溶液。称取 1 克升汞，加水 999 毫升凉开水即成。常用于玻璃器皿、非金属器械及种菇表面的消毒。

(7) 硫磺。硫磺常用于菇房和接种箱消毒。消毒前，房内的墙壁、床架先用水喷湿，然后关闭门窗，按每立方米空间 15 克硫磺的用量，点燃熏蒸。

(8) 甲醛溶液。甲醛溶液，又叫福尔马林。消毒时同样关闭门窗，然后按每立方米空间 10 毫升 40%的甲醛溶液的