

农村副业生产丛书



平菇高产栽培技术

戚燕霞 刁纪昌 编著



广东科技出版社

农村副业生产丛书

平菇高产栽培技术

戚燕霞 刁纪昌 编著

广东科技出版社

内 容 提 要

平菇的营养丰富、味道鲜美，是人们喜食的菌类蔬菜之一，有“素肉”之称，为当今世界上广泛栽培的一种食用真菌，国内绝大多数省区均有栽培。

本书比较系统地介绍平菇的栽培特点、形态和生活史、对环境条件的要求、平菇的菌种制备、灭菌和消毒程序、平菇的人工栽培（室内栽培、露天栽培）以及平菇的采收、加工和下脚料的再利用等。

本书文字简洁，内容深入浅出，力求使人看得懂，用得~~上~~，可供农村干部、农民、种植专业户、乡镇居民、农校师生等参考使用。

前 言

平菇的营养丰富，味道鲜美，是群众喜爱的菌类蔬菜，经常食用，可以增进人体的健康。

平菇的生活力强，栽培物料来源广泛，经济效益高，适宜于机械化生产，更可作为一种家庭园艺。发展平菇生产，对改善人民生活、发展经济、增加收入、扩大对外贸易均具有重要意义。

平菇是一种很有发展前途的食用菌，目前，平菇的栽培已遍及全球。为了适应平菇生产的需要，进一步提高栽培技术，我们根据一些调查情况及自己的实践经验，参考了有关的资料，编写了《平菇高产栽培技术》这本小册子，着重介绍平菇对环境条件的要求，菌种的制备技术以及与栽培有关的灭菌与消毒技术、人工栽培方法等，供从事平菇生产的人员参考。

由于编著水平所限，书中难免有错漏之处，请读者批评指正。

编著者

1986年4月于韶关

目 录

一、概述.....	(1)
二、平菇的形态和生活史.....	(6)
(一)形态与构造.....	(6)
(二)生活史.....	(8)
三、平菇对环境条件的要求.....	(10)
(一)营养.....	(10)
(二)温度.....	(17)
(三)湿度.....	(18)
(四)空气.....	(19)
(五)光线.....	(20)
(六)酸碱度.....	(21)
四、平菇的菌种制备.....	(23)
(一)制种设施.....	(23)
(二)平菇菌种室内生产工艺流程.....	(27)
(三)培养基.....	(27)
(四)液体菌种.....	(38)
(五)纯种制备应注意的事项.....	(41)
(六)菌种的分离方法.....	(43)
五、灭菌和消毒.....	(49)
(一)灭菌.....	(49)
(二)消毒.....	(54)
六、平菇的人工栽培.....	(59)
(一)平菇的室内栽培.....	(59)

(二) 平菇的露天栽培	(79)
七、平菇的采收和加工	(83)
(一) 采收	(83)
(二) 加工	(83)
八、平菇下脚料的再利用	(85)
(一) 在配合饲料中的应用	(85)
(二) 利用平菇下脚料栽培平菇	(88)
(三) 利用平菇下脚料产沼气	(89)
附录	(89)
(一) 鲜平菇的几种食用方法	(89)
(二) 介绍几种测算方法	(90)
(三) 常用栽培物料的营养成分	(92)

一、概 述

平菇是在世界上广泛分布的一种食用菌，虽然栽培的历史较短，但很有发展前途。平菇是侧耳属中某些可食品种的商品名称，包括适应寒带、热带等不同生态条件下出菇的许多种。国内常见的是糙皮侧耳和美味侧耳，近年来又不断驯化和引种成功了不少品种。

早在20世纪初，德国和日本开始有人对平菇进行试验栽培，然而它真正发展成为一个主要栽培种类则是近年内的事。1964年，日本东京市场上平菇全年上市量只有19吨，到1971年猛增到733吨。1973年法国平菇产量已达800吨。1975年以日本为主的全世界平菇产量只有1.2万吨，到1979年已增至3.2万吨。意大利、瑞士、匈牙利、南朝鲜、泰国、新加坡、菲律宾等国家的发展也较迅速，一些国家和地区还出现了初具规模的专业化平菇工厂。菲律宾马尼拉生物食品公司平菇工厂用聚丙烯塑料袋栽培，袋口交叉堆放，可以两面出菇，每个生产周期约2.5—3月，采收4—5批。美国库兹曼博士将培养料填入两面有铁丝网的菌墙中，出菇后用刀割取，有利于机械化操作并可充分利用空间。德国除了用埋木法生产平菇外，还利用糙皮侧耳分解木材，使之变成多孔性的“真菌木”（Mycoholz），作为纺织和铅笔工业的原料。

平菇的发现和食用，在我国也有很长的历史，唐、宋宫廷菜谱中就有记载。13世纪初，平菇第一次以“天花菌”

名称被记载在 陈仁玉著的《菌谱》上，然而，用锯木屑进行瓶栽却只有四、五十年的历史。1957年我国开始用段木（把选作栽培平菇用的树材，锯成10—25厘米长度的短木）进行栽培。近年来，以代料尤其生料（未经高温消毒或蒸煮的栽培平菇的物料）大面积栽培获得成功，便迅速得到发展而遍及全国各地。目前，除了青海、西藏、宁夏等少数省区外，全国绝大多数地区均有栽培。上海、云南、福建、四川、贵州、湖北、江西、山西、浙江、河北等省、市以及东北地区，自秋末至冬春甚至初夏均有生长。由于科学工作者的努力，平菇栽培不论在产量上、质量上和品种上均有很大的提高，尤其近年来，各地改进了加工、包装和运输，更促进了平菇生产的发展。随着食用菌生产的发展，平菇必将成为一种很有发展前途的食用菌新品种。

平菇，学名侧耳，又称蚝菌、冻菌、北风菌，台湾等地叫鲍鱼菇。真菌分类学上隶属担子菌纲、伞菌目、白蘑科、侧耳属。它是近年发展起来的一种很有前途的食用菌。据报道，平菇有三十二个品种，除了少数几个种，例如日本的月夜菌、湖南的荷树菌等有毒外，其余大多数是可食用的。栽培品种有糙皮侧耳、美味侧耳、晚生侧耳和白黄侧耳等。目前，我国的主要栽培品种有平菇（*Pleurotus ostreatus*）和紫孢平菇（*Pleurotus Sapidus*）两种，一般宜在9月下旬至明年5月下旬季节中栽培。

据我们观察认为，平菇具有下列特点。

1. 生长周期短、产量高、见效快

以稻草为栽培物料栽种平菇，一般60—65天可种一次菇。在适宜条件下，从播种日起算，二十五天左右便可收获第一潮菇，以后每隔一星期左右又收一潮，栽种全期共可收

联4—5潮菇，在外加营养条件下，可收5—6潮。

近年来，我们分别用蔗渣、稻草、棉籽壳等作物料进行小区栽培，折算每100公斤物料一般可收获80—100公斤鲜菇，最高达163公斤。1983年最大一朵重达1.425公斤。生物效率达100%以上，比草菇、洋蘑菇产量高得多。广东省微生物研究所1981年小区试验每100公斤稻草产菇109.8公斤；在1250公斤稻草中试种，平均每100公斤稻草产菇56.4公斤。

2. 肉质肥厚、营养丰富

平菇肉质肥厚，食用鲜嫩可口，而且营养丰富，是一种别具风味的食用菌。其主要营养成分如表1。

表1 100克干平菇中营养成分

单位：克

蛋白质		粗脂肪	粗纤维	多糖类碳水化合物	灰分	钙、磷、铁 维生素B ₁ 、B ₂ 等
粗蛋白	纯蛋白					
19.5	11	3.8	6.2	50.2	5	少量

平菇富含蛋白质和氨基酸，含有包括八种人体营养必需的氨基酸在内的十七种氨基酸，因而，味道特别鲜美。所谓八种必需氨基酸是：赖氨酸、苏氨酸、甲硫氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸。它们是人体所必需但自身不能合成，必须由外界供给的。蛋白质是人体营养不可缺少的重要方面，它在体内经消化、分解成氨基酸，再吸收并重新组成自身特有的蛋白质，供机体不断生长和发育。一个代谢良好的组织，蛋白质中缺少任何一种必需氨基酸，就会影响机体的代谢，因而，在营养上显得格外重要。现以

赖氨酸为例说明如下：

1960年，Bresani在小麦粉和面筋中添加0.64%的赖氨酸，治愈6名儿童的营养不良症；

1968年，Dorais wamy在高粱米饭中一日两餐添加L-赖氨酸1克，对24名7—12岁的女孩进行试验，六个月后比对照组平均体重增加0.8公斤，增高1.82厘米。试验组平均体重增加1.74公斤，增高2.93厘米。

1966年，日本对3,000名学龄儿童食用添加L-赖氨酸强化食品，一年后这些儿童的身高比不食用赖氨酸食品的儿童平均增加5.7厘米，体重增加4.4公斤。

还有资料表明：食用赖氨酸强化食品可促进幼儿大脑的发育、提高幼儿的智能指数。

因而，必需氨基酸的含量，往往被作为食品营养价值高低的标准。平菇作为食用，其营养价值是非常高的，可作为营养品以补充蛋白质和氨基酸的不足。此外，平菇还含丰富的B、C、K等多种维生素、铁质和磷质，经常食用可增强体质，并且对治疗高血压病、软骨病、尿道结石等具有一定的效果。

3. 栽培物料广、成本低、适应性强、容易栽培

平菇是木腐菌，在杨树、柳树、榆树、槐树、栎树、枫树、橡树、构树等多种阔叶的枯朽树桩上可成簇生长。近年来采用代料尤其生料栽培成功，栽培物料来源更为广泛：一是农作物秸秆，如稻草、麦秸、玉米芯、糠壳等；二是工业生产下脚料，如废棉花、茶叶渣、甘蔗渣、锯木屑等。这些原料主要是工、农、林业生产的下脚料，来源广泛，成本低廉。生产实践证明，平菇还具有生活力强，适应性广的优点，在家庭或集体的室内、房外均可种植，利用闲置的防空洞栽培

平菇则更好。在栽培方法上，可以用瓶栽、盆栽、床栽和菌砖栽，其最大特点是不用堆料、不用覆土、操作简单、容易普及。

由此可见，大力发展平菇生产，不仅能改善人民生活，开拓农村副业生产的新途径，活跃农村经济，增加农民收入，而且还能繁荣城乡市场，扩大外贸出口，换取外汇支援国家四化建设。

二、平菇的形态和生活史

(一) 形态与构造

1. 菌丝体

菌丝体是形成真菌营养体的许多菌丝的集合体。它是平菇的营养器官，生长在基质内，呈蛛网状。其主要功能是分解和吸收基质，供给子实体以水分和养分。

菌丝体呈白色，绒毛状，是多细胞、分枝、分隔的丝状体。菌丝体生长成熟后，在合适的环境中，菌丝纽结成菌丝团并分化成原基。原基顶端簇生着一群小柱状体，其顶端和基部略膨大，进而顶端膨大处分化成菌盖，底部分化成菌柄，这便是子实体。

2. 子实体

子实体是高等真菌产生有性孢子的结构。它是平菇的繁殖器官，其主要功能是产生孢子，繁殖后代。

子实体是由菌盖和菌柄两部分组成。菌盖呈贝壳状或扇状，后扁平，中部下陷，并常呈复瓦状丛生在一起。子实体下方着生数百条长短不等的菌褶，这是产生孢子的部位。孢子的大量释放是在子实体生长的盛期和后期。一个成熟的菇体在其生长全期产生的孢子可达几百亿甚至千余个。

3. 孢子

孢子是脱离母体后能直接或间接发育成新个体的单细胞或少数细胞的繁殖体。它是食用菌繁殖的基本单位。平菇的孢子呈圆柱形或椭圆形，光滑，无色透明，孢子印白色，风

干时常呈现淡紫色。

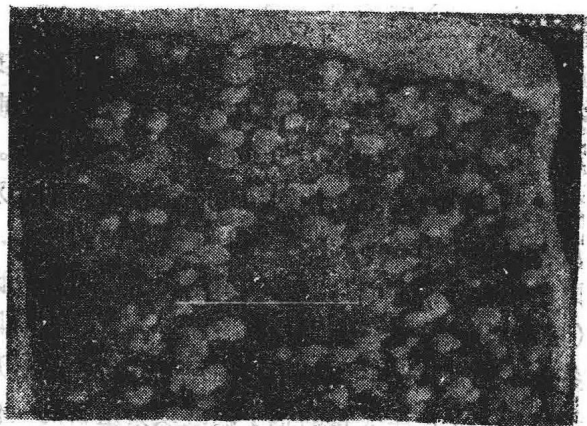


图 1 平菇幼蕾期的形态

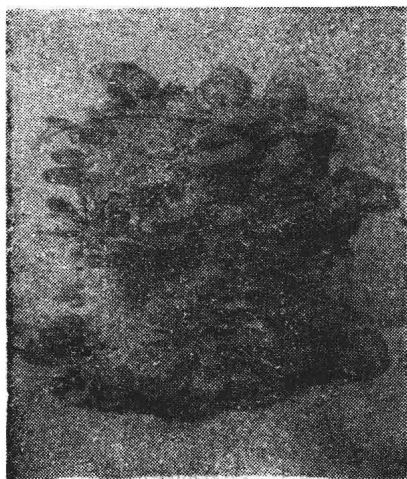


图 2 平菇成熟期的形态

(二) 生活史

平菇的生活史分营养生长和生殖生长两个阶段。其过程是：担孢子成熟后，在适宜的环境中，先吸水膨大，萌发出芽管，芽管不断分枝和延长，继而发育成一条条菌丝。刚由孢子萌发的单核菌丝与不同性别的单核菌丝结合形成双核菌丝。通常人工栽培用的菌种及培养料上萌发的菌丝体，主要是双核菌丝。许许多多分枝丝状的菌丝便是菌丝体。菌丝体从基质(培养基)中吸取水分和养料不断发育到一定阶段，在合适的条件下就形成子实体原基，进而形成菌蕾，最后形成子实体。子实体上又产生大量的孢子，继续繁殖新一代。简单地说，平菇的生活史实即：在适宜的条件下，孢子萌发，经过一定的生长发育过程，最后又产生孢子的整个生长过程(见图3)。

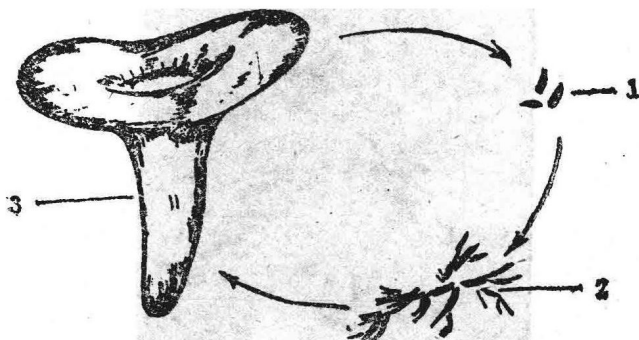


图3 平菇的生活史

1. 孢子 2. 菌丝体 3. 子实体

平菇在不同的生育阶段中，对环境条件如温度、湿度、光线、营养等，有各自不同的要求，因而在整个栽培过程中，要尽量创造各种合适的生活条件，促使菌丝发育良好和子实体的正常生长，以利于高产。

三、平菇对环境条件的要求

(一) 营 养

营养是生物生命活动的基础。平菇同其他生物一样，为了生存就必须从环境中取得各种营养物质以合成自身的细胞物质，为整个生命活动提供营养物质并在新陈代谢中起调节作用。

据报道，食用菌含有70—95%的水分，在干物质成分中，碳、氢、氧、氮四种元素约占90—97%，矿质元素占3—10%，其中60%左右是无氮化合物。在含氮化合物中，构成活体的触媒—酶蛋白和细胞结构蛋白质合计含8—13%。其他的含氮化合物，构成基团的成分——核酸和构成细胞骨架的几丁质。此外，还有少量的纤维素、脂肪、低分子可溶性物质以及极微量的各种维生素。因而在食用菌整个生长过程中，除需要大量的水分外，还需要较多的碳源、氮源、一定量的磷、镁、钾、钙等无机盐类及微量元素。

平菇是腐生菌，它能同化相当广泛的碳源、氮源及各种营养成分和微量元素。通过其营养器官——菌丝体从基质中获得，进而在细胞内进行生物合成，以供正常的生长和发育的需要。了解其生长全过程对养分的需求，可以人为地控制其生长发育，以获取最大的效益。

1. 碳素营养

碳素营养是平菇最重要的营养源，主要由碳水化合物供给。碳水化合物是由碳、氢、氧三种元素所组成的化合物，

可区分为单糖类(如葡萄糖、果糖等)、双糖类(如蔗糖、麦芽糖、乳糖等)和多糖类(如淀粉、糖元、纤维素、木质素等)。细胞内的各种有机质都是以碳素为基架的,其主要作用是构成细胞中物质和供给生长发育所需要的能量。

平菇营养菌丝具有在体外形成分解纤维素酶的能力,培养基中的多糖经糖水解酶的作用,最后分解成单糖而被菌丝细胞所吸收,又在各种酶的协同作用下,代谢同化成为营养菌丝的成分和转换成化学能。积累在菌丝里的各种营养物质其中包括大量的糖醇类碳水化合物也就成为长菇的主要营养源。平菇细胞内除含有少量可溶性单糖、双糖外,大多数以多糖的形式存在。随着营养生长到一定阶段,养分便从营养菌丝中流到子实体,成为菇的碳源。

平菇可以利用木材和秸秆中的纤维素作为碳源而生长发育。含纤维素较多的麸皮、米糠是较容易被利用的碳源,可以作为其生长初期的补助碳源;此外,米糠等还可以诱导纤维素酶的产生,有助于纤维素的分解和利用。纤维素是一类葡萄糖的高分子聚合物,较稳定,不能被平菇细胞所直接吸收。纤维素分解时,先通过纤维素酶的作用将它水解成纤维二糖,继而在纤维二糖酶的作用下水解成葡萄糖而被吸收。同样,半纤维素、木质素等也必须通过纤维素酶和木质素酶分解成阿拉伯糖、木糖、葡萄糖、半乳糖和果糖后,才能被平菇细胞吸收和利用。在栽培过程中,平菇菌丝体从稻草、甘蔗渣、锯木屑、麦秸、棉籽壳等物料的纤维素中便可获得其生长发育所需的碳素营养,因而,在一般情况下,可以不再补充外加养分。

但是,据我们试验测定,平菇在栽培过程中,物料含糖量的消耗是较大的(见表2)。