

经济生物丛书

平菇栽培

陈燕妍 编著

(修订本)



科学普及出版社

经济生物丛书

平菇栽培

(修订本)

陈燕妍 编著

科学普及出版社

内 容 提 要

经济生物丛书是为适应农村开展多种经营、活跃市场和改善人民生活的需要而出版的一套科普读物。《平菇栽培》是这套丛书的一种，其主要内容有：平菇生物学特征，菌种制备，栽培与管理，病虫害防治，采收与加工，书后附有必要的参考资料。本书侧重介绍国内外最经济有效的生产经验，资料准确可靠，操作要点详尽明确，并配有必要的插图，自1982年初版以来，受到广大读者的喜爱和欢迎，现经补充修订再版。

本书可供科研人员、技术员、生产、收购和贮运人员阅读。

经 济 生 物 丛 书

平 菇 栽 培

(修订本)

陈燕妍 编著

责任编辑：战立克

封面设计：郝 战

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京怀柔燕东印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：2³/₈ 字数：50千字

1986年3月第一版 1986年3月第一次印刷

印数：1—23,500册 定价：0.42元

统一书号：16051·1095 本社书号：1115

再 版 前 言

目前可供人食用的大型真菌种类繁多，且多为野生，其中约有20种已进行人工栽培。栽培较为广泛的有香菇、双孢蘑菇（白蘑菇）、毛柄金钱菌（冬菇、金针菇）、草菇（苞脚菇）、侧耳（平菇）、光帽磷伞（滑菇）、猴头、银耳（白木耳）、黑木耳等等。这些食用菌都富含蛋白质、维生素、氨基酸等营养物质，同时味道非常鲜美，因此食用菌是在国内外颇受欢迎的健康食品。然而，目前国内市场上，无论在品种和数量上都远远不能满足人们的需要，因此大力发展食用菌生产，对改善和丰富人民生活有着重要的意义。

平菇栽培历史较久，但由于过去受材料和其他条件限制，发展比较缓慢。近几年来，在平菇的栽培技术、材料的选择和管理方法上都有较大的突破和改进，致使生产量有了很大提高，栽培遍及全国十几个省市。

平菇是很有发展前途的食用菌之一。它具有生活力强、生产工艺简单、出菇快、周期短、产量高、不需要大型设备、在管理上比双孢蘑菇和香菇都简便，同时含氨基酸的种类较多、具有独特的风味等特点。因而这是一种值得推广的食用菌。

平菇在室内、室外、地下室、人防地道均可进行栽培，所以工厂、学校、机关、公社、生产队、家庭个人均可生产。平菇的生产既扩大了农村副业、增加了社员收入，同时又满足了人民生活需要。近两年来在我国河北、河南、山东、

黑龙江等省发展很快。但随着人类对植物性蛋白质的需要量不断增加，对食用菌的需求也将会越来越多，相信平菇生产和其他食用菌的生产必将迅速发展。为配合当前生产发展的需要，更好地交流、普及和提高平菇栽培技术，根据国内外的有关资料和一些单位的生产经验，编写成“平菇栽培”这本小册子，供生产单位和从事这方面工作的科技人员参考。这本小册子初版出版后，受到广大读者欢迎，虽经再印，仍满足不了要求。为了紧跟技术发展的形势，作者对原书进行了修改并补充了近年来的新资料，再次与读者见面。书出后仍请读者进一步提出宝贵意见，以利交流和供再次修订时参考。

编者

一九八五年元月

目 录

一、概况	1
二、生物学特性	4
(一) 形态特征和生活史	4
(二) 生长发育条件	8
三、菌种制备	14
(一) 设备和用具	14
(二) 培养基的配制	18
(三) 菌种的分离和制备	27
(四) 注意事项	32
四、栽培与管理	33
(一) 菌砖栽培法	33
(二) 阳畦栽培法	42
(三) 瓶栽或塑料袋栽培法	44
(四) 箱栽或盆栽	47
(五) 床架栽培法	53
(六) 段木栽培法	56
五、病虫害的防治	60
六、操作要点	62
七、采收与加工	64
(一) 采收时间和方法	64
(二) 加工	64
附录	66
I 常用药品的配制	66
II 常用计量换算表	67
III 平菇生产工艺流程	69
IV 平菇的几种食用方法	69

一、概 况

平菇是一种木腐真菌，生长在杨、柳、榆、槐、栎等多种死的阔叶树桩上。

平菇广泛分布于我国的吉林、黑龙江、河北、河南、山西、陕西、安徽、江苏、浙江、江西、云南、广东、广西、福建、四川、贵州、内蒙古、新疆等地。

人们通常所称的平菇是侧耳属中几个种的统称。所以平菇又叫侧耳。而不同地区有不同的名称，如日本叫人造口蘑，国内、外还有叫北风菌、冻菌、蚝菌、鲍鱼菇等。主要生产国家有联邦德国、意大利、匈牙利、法国、中国、日本和捷克。目前栽培的品种有：糙皮侧耳 (*Pleurotus ostreatus*)、美味侧耳 (*P.sapidus*) 又叫紫孢侧耳、晚生侧耳 (*P.serotinus*)、白黄侧耳 (*P.cornucopiae*)、拟囊体侧耳 (*P.cystidiosas*)、华丽侧耳 (*P.florida*)、漏斗状侧耳 (*P.safor-caju*)、又叫凤尾菇、金顶侧耳 (*P.citrinopil-eatus*) 等。除白黄侧耳外，一般发生在春秋季节。白黄侧耳形成子实体的温度不同于一般侧耳，它的适温为20~28℃，因此它能在夏秋季节，即5月下旬至9月下旬栽培。

平菇是一种肉肥质嫩、味道鲜美、营养丰富、群众喜爱的菜蔬。它含有大量的蛋白质、多种维生素、糖类、矿质盐，同时还含有人体必需的8种氨基酸，以及它特有的平菇素，这是一般米、面、蔬菜等食品所不能比拟的(表1, 2)。经常食用平菇可以增强体质，减少血液中的胆固醇、降血压，

食用菌的一般成分分析(每100克蘑菇中的含量) 表 1

种 类	水 分 (克)	蛋 白 质 (克)	脂 肪 (克)	碳 水 化 合 物(克)	粗 纤 维 (克)	灰 分 (克)
双孢蘑菇	9.9	36.0	3.6	31.2	6.0	14.2
香 菇	18.5	13.0	1.8	54.0	7.8	4.9
冬 菇	10.8	16.2	1.8	60.2	7.4	3.6
侧 耳	10.2	7.8	2.3	69.0	5.6	5.1
凤 尾 菇	10.3	7.9	2.1	70.1	4.3	5.3
鲍 鱼 菇	9.8	7.8	2.2	69.8	1.6	8.8
猴 头	10.2	26.3	4.2	44.9	6.4	8
草 菇	9.6	6.4	4.0	72.6	3.6	3.8

对治疗妇女更年期综合症、植物神经功能紊乱等病症有显著疗效,因此,享有“保健食品”之称。同时,平菇含有酸性多糖,对肌癌细胞有强烈的抑制作用。

平菇的生命力十分旺盛,适应性广。能利用多种低廉易得的农副产品,如木屑、玉米芯、麦秸、稻草、豆秸杆、甘蔗渣、棉籽壳、废棉、废纸等材料。平菇生产的下脚料还可做猪和其他牲畜的饲料。因此近年来,平菇生产越来越受到各国的重视。1977年世界总产量达到15,000吨左右,而到1981年仅日本生产平菇就达到15,430吨。我国平菇发展的速度也很快,1981年仅河南省就生产平菇500万斤。

过去我国平菇栽培多采用瓶栽和段木栽培,由于受到条件限制,发展比较缓慢。近年来随着科学技术的不断发展,人们发现可以利用平菇菌丝抗逆性强,适应性广这一特点进行生料栽培。此外,平菇菌丝分解力强,能利用多种农副产品,因此它具有投资少、成本低、经济效益高等优点的一种栽培菌。这些优点是平菇较其他食用菌发展迅速的原因之一。生料栽培平菇获得成功,是平菇栽培技术上的一个较大的改

食用菌氨基酸的组成(克/每百克蛋白)

表 2

氨基酸种类	双孢蘑菇	香 菇	草 菇	平 菇
必需的				
异亮氨酸	4.3	4.4	4.2	4.0
亮 氨 酸	7.2	7.0	5.5	7.6
赖 氨 酸	10.0	3.5	9.8	5.6
甲硫氨酸	痕量	1.8	1.6	1.7
苯丙氨酸	4.4	5.3	4.1	4.2
苏 氨 酸	4.9	5.2	4.7	5.1
缬 氨 酸	5.3	5.2	6.5	5.9
色 氨 酸	未测	未测	1.8	1.4
总 计	36.1	32.4	38.2	36.4
非必需的				
丙 氨 酸	9.6	6.1	6.3	8.0
精 氨 酸	5.5	7.0	5.3	6.0
天门冬氨酸	10.7	7.9	8.5	10.5
谷 氨 酸	17.2	17.2	17.6	18.0
甘 氨 酸	5.1	4.4	4.5	5.2
组 氨 酸	2.2	1.8	4.1	1.8
脯 氨 酸	6.1	4.4	5.5	5.2
丝 氨 酸	5.2	5.2	4.3	5.4
总 计	61.6	64.0	56.1	60.1

进和突破，这就使平菇生产更加简便，更加适合社队和家庭生产。因此平菇生产在我国河北、河南、山东、山西、湖北、湖南、黑龙江、广西、江苏、福建等地大面积推广了生料露地栽培，并获得了成功的经验；还有一些县和公社普及到家庭栽培平菇；福建省有些生产队和个体户栽培平菇已成为他们的主要副业生产；平菇生产是广大农村社员一项很好的副业收入，估计今后平菇无论是在产量上还是产地上都会不断增加。

二、生物学特性

(一) 形态特征和生活史

平菇在分类地位上，隶属于担子菌纲、伞菌目、侧耳科、侧耳属 (*Pleurotus*)。我国生产中一般使用较广泛的有糙皮侧耳，又叫平菇；美味侧耳，又叫紫孢侧耳；漏斗状侧耳，又叫凤尾菇；还有华丽侧耳，北京、河北地区叫白平菇等。

平菇是由菌丝体（营养器官）和子实体（繁殖器官）两大部分组成的。而子实体，是由菌盖和菌柄组成是供人们食用部分。它们的形态特征分别叙述如下。

1. 糙皮侧耳是侧耳属中的代表种，该菌菇体大，多为丛生，呈覆瓦状，极少数单生；菌盖肉质，直径8~20厘米，半圆形、扇形或贝壳形，初期呈蓝黑色，随着子实的长大，菌盖颜色逐渐变浅呈淡灰褐色至灰白色；菌肉白色肥厚，细嫩柔软；菌柄短，生于菌盖一侧，基部生有白色纤毛；菌褶白色，质脆易断裂，长短不一，延生，两侧着生许多担子和担孢子；担子多为棍棒形，每个担子上有4个小梗，每个小梗上着生一个担孢子；担孢子为长圆形， $7.5\sim 11.0\times 3.0\sim 4.0$ 微米；孢子印通常为白色，但当大量孢子堆积时带粉红色；孢子是四极性的；无囊状体（见图1）。

2. 美味侧耳多为丛生，复瓦状；菌盖宽5~13厘米，扁半球形，伸展后基部下凹，光滑，幼时铅灰色，后渐呈灰白至近白色，有时稍带浅褐色，边缘薄，平滑，幼时内卷，后

期常呈波状，菌肉白色，稍厚，柄短，显着偏生或侧生，内实，光滑，长2~5厘米，粗6~22毫米，往往基部相连，菌褶宽，稍密至较疏，延生，不交织，白色至近白色，孢子长方形，光滑、无色，孢子成堆时淡紫色， $7\sim 11\times 3.5\sim 4.5$ 微米。

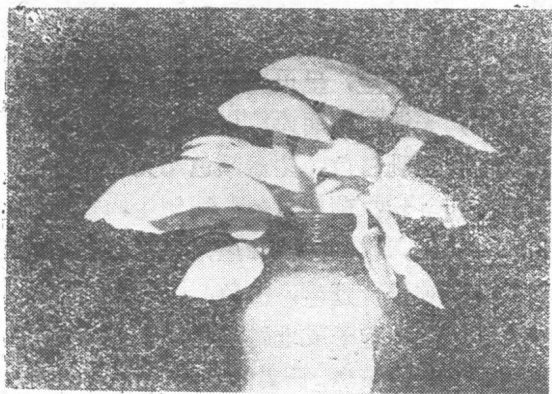
3.凤尾菇丛生或散生，呈贝壳状，肉厚，不易破碎，菌盖为6~20厘米，光滑，初期为棕灰色，随着菇体的长大颜色逐渐变为灰白色至乳白色，菌盖颜色与光照条件有关，幼时内卷后平展至漏斗状，菌肉白色，柄侧生，短而粗，内实，光滑，柄长2~5厘米，宽0.5~1.2厘米柄基部有细绒毛，纵条纹；菌褶密，不等长，延生，白色，孢子圆柱形或肾形， $3\sim 5\times 6\sim 8$ 微米，孢子成堆时白色或浅粉红色。

3.金顶侧耳又叫榆黄蘑。子实体丛生，金黄色至草黄色，喇叭状或漏斗状，宽3~10厘米，菌肉白色，肉质，可口，具香味；柄偏生，淡黄色至白色，长2~10厘米，粗0.5~1.5厘米，往往基部相连，菌褶白色，稍密，延生，不分叉，狭窄至稍宽，孢子无色，光滑，圆柱形， $7.5\sim 9.5\times 3\sim 4$ 微米。

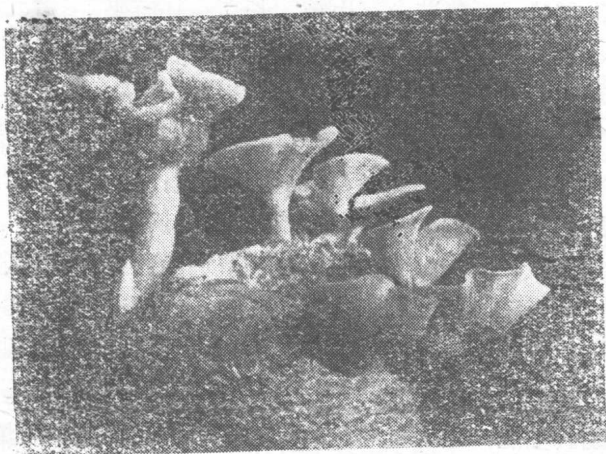
4.拟囊体侧耳又叫鲍鱼菇。丛生或单生，菌盖宽8~21厘米，初期内卷，暗褐色，中心凹陷，成熟后朽叶色至浅褐色，中部稍深边缘浅，有细绒毛，菌肉厚，乳白色，菌褶延生，较宽，乳白色，不等长，菌柄内实，长2~6厘米，宽0.6~2厘米，偏生或侧生，基部具白色细绒毛，渐细，孢子椭圆形，壁薄在Melzer's溶液中淡黄色， $11\sim 17\times 4.2\sim 5.0$ 微米。在斜面和菌砖上能产生大量黑色的无性孢子。是平菇中质量最好的一个品种，在国际市场上颇受欢迎。

5.华丽侧耳又叫白平菇。子实体丛生，菌盖乳白色，中

部稍深，2~12厘米，初期半球形，中部下凹，边缘波纹状具有细条纹，表面湿润时呈水浸状；菌肉乌白色，菌褶乳白色，不等长，明显延生，靠近菌柄处分叉并交织成网状；菌



华丽侧耳

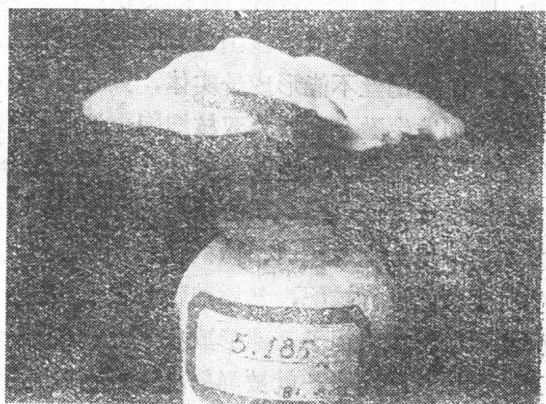


拟囊体侧耳

图 1 常见

柄长3~14厘米，宽0.5~2厘米，表面有纵条纹，基部具有白色细绒毛；孢子椭圆形至圆柱形，孢子成堆时白色。此菌较凤尾菇和糙皮侧耳，抗逆性强，适应性广、产量高。

(见图1)。



凤尾菇



糙皮侧耳



美味侧耳

平菇的形态

平菇的菌丝体就象植物的根、茎、叶一样，是营养器官。它能从基物或培养基中吸取各种养料。

菌丝是由孢子萌发而成。孢子在适宜的条件下，开始膨大萌发，形成初生菌丝。初生菌丝外观白色，绒毛状，纤细，单核，即，每个细胞中含有一个细胞核，所以又叫单核菌丝。平菇是异宗结合，故单核菌丝有雄性和雌性之分，在它们结合前，初生菌丝不能形成子实体，只有当两种不同性别的菌丝细胞间发生融合后成为双核细胞，这样的菌丝称为双核菌丝又叫次生菌丝。次生菌丝粗壮、有锁状联合，生活力强。次生菌丝发育成火柴头状的纽结，即原基，后逐渐长大为菇蕾，进一步分化为菌盖、菌柄。子实体形成后，子实层的某些次生菌丝进行核配，然后细胞分裂形成担子和担孢子。在菌褶两侧着生的担子基部形成小水滴，水滴逐渐膨大，达到一定体积时，孢子就被弹射出去。在适宜条件下，孢子萌发，又开始新一代生活。简单地说，平菇生活史，就是由孢子到初生菌丝体，再到次生菌丝体，最后形成子实体，再回到孢子的循环过程（见图2）。

（二）生长发育条件

平菇菌丝体及子实体的不同生长发育阶段对外界环境条件的要求是不相同的。为了获得高产量和高质量的平菇，就需要了解平菇在生长发育过程中，对营养、温度、水分、空气、光线、酸碱度等方面的要求。以便掌握它的规律性，合理进行栽培管理。

1. 营养 平菇是腐生真菌，它没有叶绿素，不能进行光合作用，是依靠菌丝体内的酶分解基物中的营养成分而生长发育的平菇菌丝体内主要有纤维素酶，木质素酶，和蛋白酶

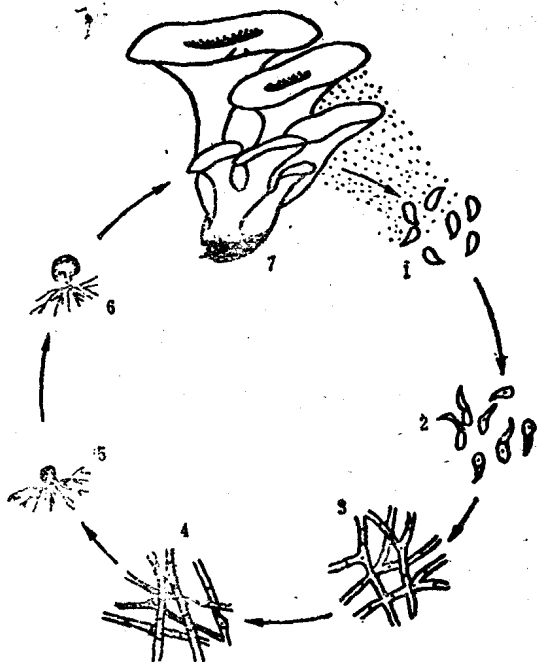


图 2 平菇的生活史

1.孢子 2.孢子萌发 3.单核菌丝 4.双核菌丝
及锁状联合 5.子实体原基 6.菇蕾 7.成熟子实体

等。它能利用的营养成份是相当广泛的，在许多基物上均可生长和发育。碳源是平菇的主要营养来源，它不仅是合成碳水化合物同时也是合成氨基酸和构成细胞壁的主要原料，又是能量的来源。例如葡萄糖、果糖、蔗糖、麦芽糖、半乳糖、淀粉、纤维素、半纤维素、木质素等均可利用。氮源是合成蛋白质和核酸所必不可少的原料。作为氮源主要有米糠、麸皮、蛋白质、氨基酸、尿素、硝酸铵、硫酸铵等。平菇生长在培养基中的碳氮比也是很重要的，一般菌丝生长阶段碳氮比以20:1为好，子实体形成阶段碳氮比以30:1~40:1

为好。培养基中氮源过多，虽菌丝生长很旺盛，但不易形成子实体，这是我们配料时需要注意的。在我国含有上述物质的材料较多，如栎木屑、杂阔叶木屑、稻草杆、玉米芯、杂树叶、甘蔗渣、废棉、棉籽壳等，它们多数含有比较充足的营养物质，有的则需补充一些其他营养物质，就基本上可以满足平菇生长发育的需要。其中以棉籽壳较好，营养成分含量高。据有关部门分析，棉籽壳内含有粗蛋白质、脂肪纤维素以及一些矿物质，如钙、磷等。北京食品研究所对棉籽壳和破籽进行了化学成分的分析（见表3）。也有一些生产单位还加入一些土豆，磷肥、石膏和豆粉等做为补充，以促进菌丝生长。

棉籽壳和破籽化学成分(%)

表 3

成 分 品 种	蛋 白 质	脂 肪	水 分	纤 维 素	木 质 素	灰 分	糖
棉籽壳	4.1	2.9	10.9	37~47.9	29~32	2.2	17.4
破 籽	3.5	2.6	8.1	38		6.4	12.8

2.温度 温度是平菇菌丝生长发育阶段的重要条件之一。平菇的温度适应范围较广。但平菇的孢子形成、萌发，菌丝体的生长繁殖以及子实体的形成等各个时期所需温度不尽相同。平菇孢子一般在5~32℃均可以形成。而菌丝体在7~35℃的温度范围内均能生长，然而，最适温度是25℃左右。不同种类的平菇，在菌丝生长阶段以及子实体形成阶段所需温度也不完全相同（见表4）。

平菇多数属于低温型菌类，在20℃左右形成的子实体肥厚，它的菌丝体耐寒，不易冻死。当冬季菌丝体冻成冰块

不同种平菇对温度的要求(°C)

表 4

种 类	菌 丝 体		子 实 体	
	生长范围	最适温度	生长范围	最适温度
美味侧耳	5~36°C	24~28 °C	10~20 °C	13~18 °C
糙皮侧耳	8~35°C	24~28 °C	8~20 °C	12~15 °C
凤 尾 菇	10~35°C	25~28 °C	10~26 °C	17~22 °C
金顶侧耳	15~36°C	25~28 °C	18~28 °C	23~25 °C
拟囊体侧耳	8~35°C	25~33 °C	15~28 °C	15~23 °C

时，一旦气温回升，仍然可以继续生长，甚至在-30°C也不易冻死，但10°C以下生长缓慢，而在40°C超过3小时则死亡率较高，多数超过25°C不易形成子实体。

平菇属于变温型的食用菌。每天昼夜温差或人工变温达8~10°C时，有利于形成原基与出菇。野生平菇也多发生在昼夜温差较大的早春和秋末季节。

3.水分 水不仅是平菇的重要成分，约占90%，而且也是平菇菌丝体和子实体在生长、发育中不可缺少的物质。水分主要来源于培养料和空气中的水分，培养料的含水量是出菇的重要因素。缺少水分，菌丝处于休眠状态，则停止发育不形成子实体。一般来说，子实体的发生和发育时期，较菌丝生长阶段需要更高的水分和较高的空气相对湿度。但种类不同要求的水分和空气相对湿度也不完全相同(见表5)。在人工栽培中，应该注意，没有水分不发生子实体，水分不足，子实体发育受阻，枯萎或畸形，水分过多，子实体容易腐烂或污染，因此水分要适宜。

在平菇子实体发育阶段要求较高的空气相对湿度，一般以80~95%为宜。低于60%时，子实体停止生长，低于40%