

农村多种经营实用技术丛书

华卫民 编著



平菇栽培与制种

陕西科学技术出版社

46.1
17
正

农村多种经营实用技术丛书

平菇栽培与制种

华卫民 编著

陕西科学技术出版社

(农村多种经营实用技术丛书)

平菇栽培与制种

· 华卫民 编著

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街131号)

新华书店经销 凤翔县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 4.5印张 93千字

1984年8月第1版 1987年5月第2次印刷

印数 19,001—26,500

统一书号: 16202·99 定价: 0.96元

《丛书》例言

大力开展多种经营，是农村走向繁荣富裕的必由之路。为了提高广大干部和群众开展多种经营的科学技术水平，促进多种经营的发展，由陕西省农业委员会、陕西省科学技术协会、陕西省人民政府多种经营领导小组办公室组成编辑领导小组，组织科研、教育、技术管理单位的科学技术工作者，编写了这套《农村多种经营实用技术丛书》。

这套《丛书》是按照多种经营的项目和产品分册编写和出版的。为了使《丛书》具有科学知识性、经济适用性、技术先进性，除了简明的介绍必要的科学知识外，突出了实用技术，特别是整个生产过程中的培育技术要领和生产关键环节的要求，注意吸取了新的科学技术成就与群众的先进经验。

为了使《丛书》切合实际，达到使人“看得懂，用得上”的要求，参与编写工作的同志，在编前和编写过程中，作了许多实地考察和调查研究，并征求了有关专家、干部和群众的意见，进行了认真的编写和修改工作。这对于保证和提高这套《丛书》的质量起了积极的作用。

由于时间仓促，《丛书》中的缺点和错误在所难免，希望广大读者批评指正。

《农村多种经营实用技术丛书》编辑领导小组

一九八二年春

前 言

平菇是世界著名的食用菌之一。由于它营养丰富，经济效益高，最近几年已成为国际市场上畅销的“热门货”。继双孢蘑菇、香菇、草菇之后，平菇逐渐成为各国广泛栽培的“新秀”，受到重视。

栽培平菇原料多、成本低、见效快、收益大，是一项好副业。食用菌技术研究已被我国正式列入国家农业重点科研项目，在人们发现能够利用的360多种食用菌当中，大多数处在试验阶段，其中只有平菇、银耳等少数食用菌，人工代料栽培技术基本过关，经济效益显著。但是，栽培和制种技术尚未普及。

随着农村各项经济政策的落实，生产门路越来越广，平菇生产也逐渐被人们重视。许多农民渴望栽培平菇，到处求购有关平菇栽培的技术书籍。为了满足广大栽培者学习平菇栽培技术的强烈愿望，适应农村发展多种经营的需要，根据自己的实践并参阅有关资料，利用教学和平菇生产的空余，编写了这个册子，以献读者。

这本书以栽培和制种为主，理论结合实际，力求深入浅出，比较系统地介绍了平菇的栽培方法和制种技术。可供农民、知识青年、平菇栽培技术人员和专业人员阅读、参考。

编 者

一九八三年春

目 录

一、概 述.....	(1)
二、平菇的植物学特征.....	(4)
(一) 平菇的形态构造.....	(4)
(二) 平菇的生活史.....	(11)
三、平菇的生物学特性.....	(13)
(一) 平菇的主要近缘种.....	(13)
(二) 平菇的生长发育时期.....	(18)
(三) 平菇的生育特性.....	(23)
(四) 平菇的生活条件.....	(25)
四、平菇的栽培.....	(35)
(一) 熟料瓶栽.....	(35)
(二) 生料块栽.....	(50)
(三) 大床栽培.....	(62)
(四) 原木栽培.....	(69)
(五) 其他栽培.....	(73)
五、平菇的制种.....	(78)
(一) 良种的选育.....	(78)
(二) 菌种选育方法.....	(80)
(三) 新菌株的鉴定.....	(86)
(四) 平菇菌种复壮.....	(91)
(五) 平菇菌种的制作.....	(94)

附 录

- 一、名词解释.....(132)
- 二、平菇培养料营养成分含量表.....(134)
- 三、主要农药使用方法.....(137)

一、概 述

平菇是可以食用的高等真菌。它滋味鲜美，营养丰富，是人们喜食的菌类蔬菜之一，有“素肉”之称。

平菇的名称很多。我国古代称平菇为天花蕈、北风菌。根据它的形态、风味以及长期自然选择和人工选择所形成的不同品系，各地又给平菇起了许多形象的名称，如白香菌、凤尾菇、蚝菌、美味北风菌、元蘑、冻菌等；我国台湾、广东、香港市场上多称之为鲍鱼菇；欧美各国称“蚝菌”，日本称平菇为平茸、“人造口蘑”，意思是营养超过一般蔬菜，味道鲜似口蘑。近代生物分类学规定，平菇的正式学名为侧耳。平菇是侧耳属中一些可食品种的商品名称，通常仅指糙皮侧耳和美味侧耳。近年来又将漏斗状侧耳(凤尾菇)、佛罗里达侧耳(柳树菌)、金顶侧耳(榆黄蘑)等驯化为栽培种。

我国是认识平菇最早的国家。早在十三世纪的南宋，就以“天花蕈”的名称记载于陈仁玉撰写的《菌谱》上。人工栽培始于何时，尚无考证。据报道，本世纪初，欧洲人开始用锯木屑进行栽培研究，经过二十多年才获成功。我国有人曾于二十年代发表过有关平菇著述。三十年代，日本森本彦三郎和我国黄范希(1935)也着手瓶栽。1930年前后，我国东北长白山林区开始用槭或其它阔叶树倒木栽培美味侧耳。近年来，利用秸秆、棉籽壳、蔗渣、废棉、木屑、麸皮等栽培平菇，在我国已开始形成广泛的生产活动。1981年我国平菇

产量是8,000吨,其中江苏省产平菇达1,000吨。我省平菇生产起步较迟,从1979年开始平菇栽培逐年增多,除自产自销外,各地还未形成大批量生产供外贸出口。

平菇子实体营养丰富。据分析,在100克干平菇中,含粗蛋白19.5克,纯蛋白11克,粗脂肪3.8克,多糖类碳水化合物50.2克,粗纤维6.2克,灰分5克;还有钙、磷、铁等微量元素和维生素B₁、B₂,维生素C,维生素D原(麦角甾醇)。如果能经常吃一些平菇等食用菌,就可以改善食品结构,增强人民体质。

平菇具有药用价值。我国元朝吴瑞撰写的《日用本草》一书中谈到,天花蕈能“益气,杀虫”,已经说明平菇有医用价值。近几年,北京中药研究所化验分析,平菇含有丰富的氨基酸达17种以上,同时含有钠、钾等元素,对防治肝炎、软骨病、高血压均有明显疗效,尚有抑制癌细胞的功能。

栽培平菇。对于发展农村经济,活跃市场,使农民尽快富裕起来,有着不可忽视的作用。其一,人工栽培平菇可以不占耕地,不需要国家投资,不影响农事活动。其二,生产周期短,一年可以完成3~4个生产周期,不受灾害性天气的影响,可以保收。其三,平菇的“生物学效率”(表示平菇产量与培养料干重之间的比率)高。平菇在80~100天的时间里,生物学效率达85—100%。以棉籽壳为原料生产平菇为例,在一百天内,每平方米产平菇30斤,产值15元,每人每年种70平方米,产值达1,050元左右。由此可见,种平菇的经济效益是较高的,的确是农民一项致富的好副业。栽培平菇的废料又是发展畜牧业的饲料和农作物的肥料。

栽培平菇可以变废为宝。生产平菇的培养料是工农业生产
的下脚料。例如：锯木屑、秸秆、棉籽壳、玉米芯、废
棉、稻草、纸屑、果皮、糠麸、豆渣、树叶、杂草等都可
用来栽培平菇。平菇适应性强，室内、室外、地道、露地、
窑洞等均可栽培，不仅农村可以种植，而且，城市、厂矿、
机关、学校、家庭都可以搞。

我省发展平菇生产的条件很好。陕西地处北纬31度45分
到39度24分，陕北属暖温带气候，陕南属亚热带气候，利用
自然温度可以常年或春、秋栽培平菇。目前我省广大群众对栽
培平菇已经有了初步认识。靠近大、中城市和工矿区栽培平
菇，以鲜品出售，销路已经打开，成了人们改善生活的“热
门货”。在不长的时间内，全省的平菇栽培将会取得显著的
成效，产量将会大幅度地提高。

二、平菇的植物学特征

(一) 平菇的形态构造

平菇由菌丝体和子实体组成。菌丝体是它的营养器官，子实体是生殖器官，子实体所产生的孢子就是新的种子。

1. 子实体 平菇的子实体（如图1）丛生或叠生，相当于绿色植物的果实，是平菇的生殖器官。子实体成熟以

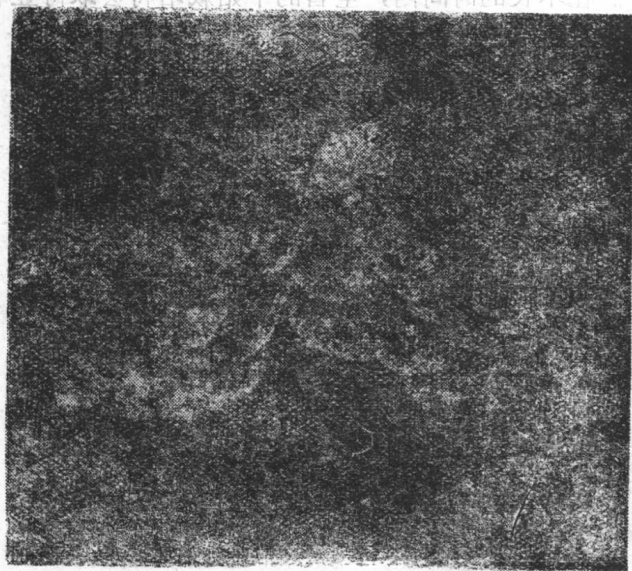


图1 平菇子实体

后，形似许多小蒲扇环聚一起，很象一朵朵婀娜多姿，皎洁如玉的雪莲招人喜爱。摘取子实体的一瓣观察，就会看到它的菌盖和菌柄。在肉质鲜嫩的菌盖背面，有许多形似白色书页松散而又整齐地叠合在一起，呈放射状环绕菌柄排列的薄片。这些白色片状物就是菌褶。平菇的子实体就是由菌盖、菌柄和菌褶等组成的（图2、图3）。

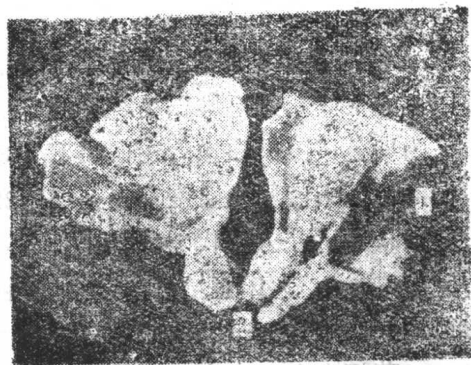


图2 平菇子实体瓣正面

1.菌盖 2.菌柄



图3 平菇子实体瓣背面菌褶

菌盖多为不规则的扁圆形状。盖缘初生稍厚，有一些向下翻卷；随着子实体的生长，边缘逐渐变薄、平展、上翘呈波状。菌盖表面的颜色受光线的影响而变化，光强色深，光弱色浅。在一般的情况下，随着子实体的生长，平菇菌盖表面的色素由浓变淡。当平菇菌蕾接受弱光刺激后，菌盖形成如火柴头状时，表面初为淡紫色或黑褐色，长大之后变为浅灰色、白色，

老熟时变成淡黄色。

从平菇子实体瓣正面看，在菌盖与菌柄着生下凹处，有白色如棉絮状绒毛堆积物。在弱光下平菇子实体成熟时的菌盖为白色，菌肉白嫩。在低温下（8—12℃）菌盖生长较慢，但盖大肉厚，温度升高至16—22℃，菌盖扩大迅速，但菌肉较薄。在人工代料栽培条件下，平菇菌盖直径一般为5—18厘米；大床栽培时，若培养料适宜，养料充足，菌盖直径最大的可达20—25厘米左右。

菌柄白色，中实，直径1—4厘米，长3—5厘米，偏生，基部长有白色短绒毛。菌柄的长短主要和品种、温度、光线等条件有关。同一品种，温度升高时菌柄延长，温度低时菌柄较短。光线弱时菌柄长，光线增强，菌柄就短。空气新鲜时菌柄短，空气条件差，氧气不足，菌柄就长，菌柄长短是由多种因子决定的，但主要是温度。从现象上看，瓶栽比块栽菌柄长，有时可长达10厘米以上，实质是由于温度、光线等多因子影响的结果。春季栽培温度较低，菌柄短、粗，近似无柄，肉质鲜嫩；夏、秋栽培温度在20—22℃时，不仅菌柄细长，若采收过迟纤维老化，食用时难以煮烂。

菌褶白色窄片状，易断裂。据统计直径12厘米的菌盖，菌褶薄片约有260个，长短不一，总长度达1.6米左右。菌褶延生到菌柄上部，形成清晰的垂生脉路。菌褶里着生有许多肉眼无法看清的、形似全球棒状的担子，每个担子上长有4个圆柱形或长方形的担孢子（如图4）。

2. 孢子 平菇的孢子相当于绿色植物的种子。子实体成熟时，可以看见由菌褶上弹射出白色雾状物，这就是千万

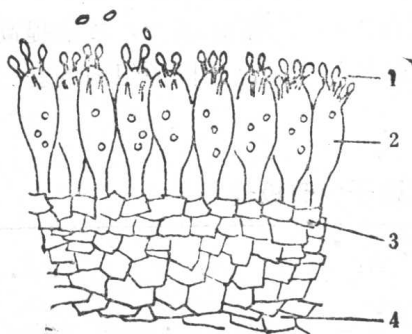


图4 菌褶横切面结构
1.孢子 2.担子 3.子实下层 4.髓

据测定，菌盖直径为10厘米的一个平菇瓣，它的面积约为65平方厘米，产生的孢子有910亿个。用1,000倍以上的显微镜可以看清平菇的单个孢子为圆柱形、椭圆形，光滑，无色，长7—12微米，直径3—5微米（如图5）。

平菇的孢子是四极性的，每个担子所产生的4个担孢子，可以分为两个偶极同源组。每个孢子上有两个不亲合因子群，这两个不亲合因子群的对位基因分配是不均衡的（表1）。因此，在

个极微小的平菇孢子被弹出菌褶之后所形成的烟雾状孢子群，称为“孢子雾”。平菇子实体菌盖充分展开，边缘上卷的时刻，是平菇释放孢子的高峰期。向上翻卷的部位，是孢子产生最集中的地方。

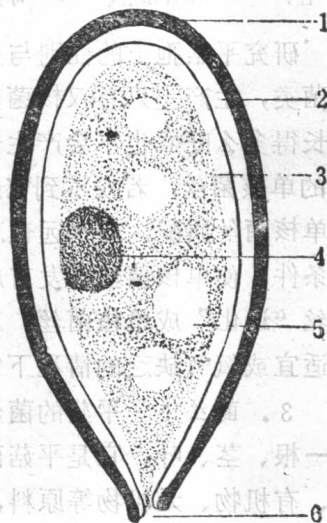


图5 平菇孢子构造

- 1.孢壁 2.细胞质膜 3.细胞质
4.细胞核 5.油滴 6.脐点

实际育种过程中应该明白，单个孢子萌发的菌丝是不会结实的，只有把大量的孢子混合接种在培养基上，才能提高不同源的两组孢子间基因重组的机率。这比同源组内的基因重组可提高25%的产量。

表 1 平菇孢子的四极性

孢子性别	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂
A ₁ B ₁	-	-		+
A ₁ B ₂	-	-	+	-
A ₂ B ₁	-	+	-	-
A ₂ B ₂	+	-	-	-

注：“-”不育组合，“+”可育组合

研究平菇孢子的性别与生产关系重大。平菇是异宗结合的菌类，生产上只有双核菌丝能形成子实体。单核菌丝无论生长得多么旺盛也不会产生子实体。也就是说单个孢子萌发出的单核菌丝，若找不到它所必需的另一组单个孢子萌发出的单核菌丝质配，那永远也不会结实。因此，生产上必须创造条件，使单核菌丝体发育成双核菌丝体；同时，要谨防双核菌丝“退化”成单核菌丝。双核菌丝的退化现象，在培养料不适宜或氧气缺乏的情况下常会发生。

3. 菌丝体 平菇的菌丝体相当于绿色植物的营养器官——根、茎、叶。它是平菇菌的主体，能从培养料中摄取水分、有机物、无机物等原料，并加工成养分贮存起来，供平菇体生长发育的需要。了解菌丝体的功能，就会懂得在生产实际中为什么平菇菌丝体发育得好坏，会直接影响到以后平

菇子实体产量的高低。

平菇菌丝体（如图6）为白色绒毛状，菌丝最初是由孢子发芽而形成。孢子发芽的过程是在一定的温、湿度条件下，孢子吸水膨大萌动，先从孢子的脐点生出芽管，芽管从顶端延伸生长，并分枝发育成菌丝。平菇的菌丝在高倍显微镜下观察，是有隔膜的多细胞管状体。菌丝互相纠合在一起为菌丝体。菌丝体再互相缠络结合便形成各种菌丝组织，如假薄

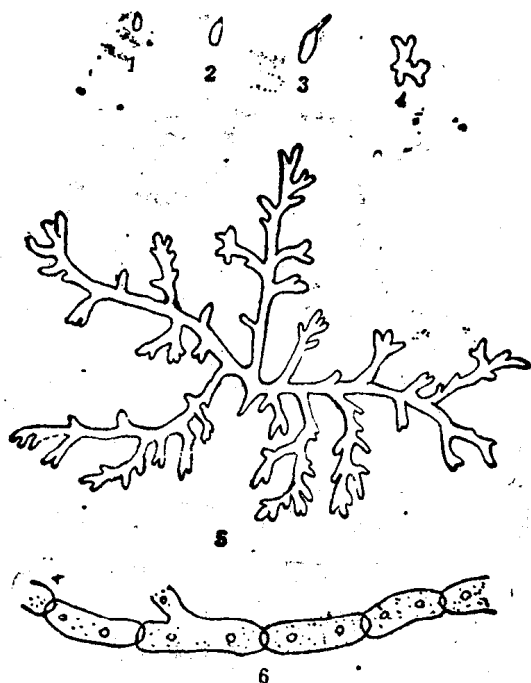


图6 平菇菌丝体的形成和构造

- 1.孢子 2.孢子膨大 3.孢子萌发 4.菌丝分枝
5.菌丝体 6.放大的单根菌丝

壁组织，索状密丝组织，疏丝组织等。组织又进一步构成器官。菌丝体是指平菇菌丝的整体，这个整体是成千上万条菌丝互相缠络所构成的。

平菇菌丝体在瓶栽时可以透过无色的玻璃瓶壁看到。菌丝体呈白色，整齐向下延伸，以扇形向培养料中生长。如果揭开瓶盖，还可以闻到菇类特有的清香气味。在容积为750毫升的菌种瓶内，若培养料含水量达到60—65%，外界温度是20—25℃时，菌丝束向培养料内延伸的速度每天平均0.5—1厘米，开始稍慢，以后逐渐加快，一般20—25天时间菌丝即可发满全瓶。单根菌丝肉眼看不见，只有借助显微镜观察。肉眼所能看到的是许多单根菌丝缠合在一起的菌丝体。

由单个孢子萌发的菌丝，细胞内只有一个细胞核，称单核菌丝；单核菌丝相互结合，形成双核菌丝；双核菌丝又继续生长、接聚、分化成菌丝束，也叫结实性双核菌丝；双核菌丝长出的线状菌丝，遇到适宜的环境就会互相缠络形成子实体原基——菌蕾。

菌丝体的作用不都是简单地输送养料、水分、氧气，而且具有积蓄、储运的作用。这些原料的加工、制造、积存、输送是在菌丝细胞中进行的，是在各种酶的作用下，经过一系列复杂的变化而完成的。子实体是菌丝体发育到一定阶段的产物，有一个量变到质变的过程。子实体的生长发育由小变大的过程，就是菌丝体细胞吸收外界养料体积增大，细胞分裂数量增加的过程。因此，在平菇生产上要想获得子实体的高产，就必须先创造一个有利于菌丝体发育的良好环境，千方百计促进平菇菌丝体的发育。只有菌丝体发育好了，子实体的高产才有保证。因此，促进菌丝体的良好发育，是平