

农民快速致富丛书

麦草栽培 平菇

钟雪美 刘绍友 杜双田 编著



陕西科学技术出版社

农民快速致富丛书

麦 草 栽 培 平 菇

钟雪美 刘绍友 编著

陕西科学技术出版社

农民快速致富丛书

金针菇栽培平菇

钟雪美 刘绍友 杜双田 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 永新印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 3.125印张 6.3万字

1989年10月第1版 1989年10月第1次印刷

印数: 1—4,600

I SBN 7-5369-0581-5/S·58

定 价: 2.00元

前 言

随着农村生产和商品经济的发展，食用菌生产已成为农村振兴经济、脱贫致富的一个重要途径。平菇是一种营养丰富、口味鲜美的佳肴，颇受群众喜爱。生产平菇要求设备条件比较简单，群众学会栽培技术比较容易，且经济收益大，有广阔的销路市场。发展平菇生产对于丰富副食品供应，改善人民生活具有重要意义。

以往平菇生产多采用棉籽壳为主料，由于近几年来棉田面积缩小，棉籽壳供不应求，特别是大多地区不种棉花，这对进一步发展平菇生产有一定的限制。作者应用麦草栽培平菇的研究，通过几年试验示范，已经获得成功。麦草栽培平菇不但能够高产、稳产，并且能够大面积推广。麦草在我国北方农村储量丰富，且多当作废物烧毁或用于沤制肥料。利用麦草栽培平菇，不仅可以增加经济收益，改善副食品的结构，而且是促进农村生态良性循环、变废为宝的有效途径。应用麦草生产平菇有广阔的发展前途。为了在广大农村推广这一技术，作者将麦草种平菇的研究成果及示范推广经验编写成本书，供读者在实践中参考应用。

本书立足实用，力求通俗易懂，着重介绍平菇的生物学特性、制种技术、栽培管理、病虫害防治、采收加工等内容。可供农民群众、食用菌专业户使用，也可供从事食用菌研究的科技工作者参考，还可作为农业职业学校及食用菌培

训班的教材。本书编写时间仓促，失误和缺点在所难免，欢迎读者批评指正。

编者

1989年2月

目 录

第一章 概 述	(1)
一、平菇的栽培情况	(1)
二、平菇的营养价值和药用价值	(2)
三、麦草栽培平菇的发展前景	(3)
第二章 平菇的生物学特性	(5)
一、平菇的形态构造	(5)
二、平菇的生活史	(8)
三、平菇的生活条件	(11)
四、麦草栽培的主要平菇品种	(18)
第三章 平菇菌种生产	(22)
一、菌种生产的基本设备和操作	(22)
二、培养基的配制	(31)
三、平菇纯菌种的分离	(35)
四、平菇菌种培养	(41)
五、平菇菌种质量鉴定	(43)
六、平菇菌种保藏	(45)
第四章 平菇麦草袋栽技术	(49)
一、栽培季节选择	(49)
二、菇房的准备	(50)
三、培养料准备	(53)
四、培养料的合理配制	(55)

五、装袋与灭菌.....	(56)
六、接种与培养.....	(58)
七、出菇期管理.....	(61)
第五章 平菇病虫害的防治.....	(68)
一、平菇杂菌及其防治.....	(68)
二、平菇生理性病害及其防治.....	(75)
三、平菇害虫及其防治.....	(78)
四、平菇病虫害的综合防治.....	(85)
第六章 平菇的采收与加工.....	(89)
一、平菇的采收.....	(89)
二、平菇的加工.....	(89)
附录:	(93)
一、主要农药使用方法.....	(93)
二、主要培养料成分表及其碳氮比值.....	(94)

第一章 概 述

平菇是我国食用菌栽培者惯用的商品名。它又称耗菌、侧耳、北风菇、冻菌、鲍鱼菇等，古代称“天花蕈”或“天花菜”。它的味道鲜美、营养丰富，菇肉肥厚，是人们喜食的菌类蔬菜之一，也有“素肉”之称。

一、平菇的栽培情况

平菇是世界主要食用菌之一，广泛分布于世界各地。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。但是人工栽培的历史并不长。本世纪初意大利首先进行木屑栽培的研究。我国在1930年前后，长白山林区开始用槭树等阔叶树的倒木栽培紫孢侧耳。1936年前后，日本森本彦三郎和我国的黄范希着手瓶栽。此后欧洲人卢撒德（Luthara, 1968）用山毛榉或其它阔叶树的木屑栽培。乔斯（Joth, 1969）用压碎的玉米芯种植。在此以前单产较低。70年代末，德、日、南朝鲜和我国利用稻草、废棉（棉纺厂的废花）、棉籽壳栽培平菇，大大地推动了平菇生产的发展。1975年全世界平菇产量只有12000吨，1986年猛增到169000吨。目前，生产面积较大的国家，除我国和日本外，还有联邦德国、意大利、法国、捷克斯洛伐克、瑞士、南朝鲜等。

二、平菇的营养价值和药用价值

(一) 营养价值

平菇味道鲜美，营养丰富，质地柔嫩，风味独特，是一种高蛋白、低脂肪的营养食品。据分析，每百克干平菇含蛋白质23—28克、脂肪1.42—2.87克。平菇蛋白质含有18种常见氨基酸，人体内8种必需氨基酸和两种半必需氨基酸（精氨酸和组氨酸）它都含有，其量约占氨基酸总量的40—50%，这是其它一般食品所无法比拟的，可与肉蛋类食品媲美（表1）。特别是粮食和豆类中通常缺乏的赖氨酸、甲硫氨酸，在平菇中却很丰富，这在营养学上显得格外的重要。

表1 几种主要食物的必需氨基酸含量（%）

食物种类	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
平 菇	1.399	1.190	1.344	1.812	1.122	0.251	1.020	1.364
梗 米	0.255	0.280	0.125	0.610	0.257	0.122	0.344	0.394
面 粉	0.262	0.328	0.151	0.763	0.384	0.122	0.487	0.454
小 米	0.229	0.476	0.300	1.489	0.376	0.202	0.562	0.548
鸡 蛋	0.715	0.644	0.433	1.175	0.639	0.204	0.715	0.866
瘦 肉	1.629	1.010	0.577	1.629	0.857	0.268	0.805	1.134
牛 奶	0.237	0.142	0.088	0.305	0.145	0.042	0.150	0.215

(二) 药用价值

平菇不仅营养丰富，而且还具有药用价值。据元代《日用本草》记载，平菇有“益气杀虫”作用。近年来有人用平菇的热水提取物处理长有肿瘤的小白鼠，发现它对小白鼠肿瘤的抑制率达70%左右。平菇子实体含有微量牛磺酸和 γ -氨基丁酸。牛磺酸是胆汁酸的成份，对脂类物质的消化吸收和溶解胆固醇都有重要作用。 γ -氨基丁酸对中枢神经元有抑制作用，因此，可以舒筋活络。临床上已制成“舒筋散”，治疗腰痛病、手足麻木、筋络不舒。另外，它含有丰富的氨基酸、菌糖、甘露醇和激素等成分，所以它对肝炎、胃溃疡、十二指肠溃疡、慢性胃炎和胆结石等，都有一定的疗效。

三、麦草栽培平菇的发展前景

（一）原料丰富，变废为宝

我国利用棉籽壳栽培平菇已有10余年历史。近年来，有些省由于棉田面积缩小，棉籽壳供应日趋紧张，许多菇农由于棉籽壳价格昂贵或是采购困难而被迫停产。

小麦是我国北方主要粮食作物，其副产品麦草资源十分丰富，用它栽培平菇，其原料真是用之不尽，取之不竭，不占耕地，变废为宝，造福人类。

（二）生产周期短，产量高

用麦草种平菇，只要技术得当，种后两个月左右就开始采收，其生物学效率可达100—150%。

（三）投资少，收益大

麦草种菇资源丰富，价格低廉，北方农民家家都有。只

要添加少量辅料和塑料袋投资就可种植。据有关菇农统计，在不计劳动力的情况下，投资100元，可收益500—600元，纯收入400—500元，一户4—5口家庭，每年种菇5000斤料，可收益3500—4500元，这对发展农村经济、活跃市场，脱贫致富都有重要的现实意义。栽培平菇后的废料又是发展畜牧业的饲料和农作物肥料，真谓物尽其用。

（四）栽培简单，容易成功

用麦草栽培平菇，其培养料不象栽培蘑菇那样需要沤堆、覆土等操作程序，也不象代料栽培香菇那样，管理麻烦。它的栽培管理工艺简单、场地要求不严，而且也容易成功。

（五）市场广阔，销路好

平菇不仅可以鲜食、干制、盐渍，而且也可以加工成饮料、蜜饯、酱类等食品。一些国家食用菌消费量很大，如西德(1977年)人均年消费量大约是世界人均消费量的12倍。因此，平菇可以出口多创外汇，支援社会主义建设；在国内，随着人民生活水平提高，传统的食物结构正在逐步改变，由单一碳水化合物为主逐渐转向高蛋白、低脂肪的健康食品。食用菌需求量将会日益增加。由于平菇产量高，成本低，价格便宜，营养丰富，味道鲜美，加之我国人口众多、市场十分广阔，预计平菇必将会迅速发展，成为价廉物美的大众化食品。

第二章 平菇的生物学特征

平菇在真菌分类上隶属于担子菌纲、伞菌目、侧耳科、侧目属。

一、平菇的形态构造

平菇是由菌丝体和子实体两大部分组成的。

(一) 菌丝体

菌丝体就象植物的根、茎、叶一样，是平菇的营养器官。它生长于培养基质内，它的功能是分解基质吸收营养，供平菇生长发育需要，并不断向四周扩展。它是形成子实体的基础。

菌丝体是由许多分枝的丝状菌丝组成。所谓菌丝就是一种管状细丝，无色透明。平菇的菌丝有隔膜，直径为2—3微米，它是由孢子萌发而来。

平菇菌丝在马铃薯葡萄糖琼脂培养基上，初为匍匐生长，随后气生菌丝旺盛，沿管壁生长，爬壁力强。用玉米粒培养平菇菌丝体，生长迅速，菌丝体洁白、浓密，健壮有力，12天左右就可长满全瓶，有时表面出现黄色斑块。平菇菌丝分解麦草、玉米秆、稻草等农作物秸秆能力很强。凡菌丝生长过的这些秸秆培养料会变成淡黄白色或白色。

根据平菇菌丝在麦草培养料上的生长情况，可将菌丝体

阶段分为五个时期：即定殖期、扩展期、深入期、巩固期和分化期等。

1. 定殖期 播种后2—3天，菌种适应新环境开始萌发，接种块周围长出白色菌丝，此为定殖期。定殖期的长短与菌种本身（遗传性、菌龄、壮弱）、培养料营养、接种量、培养的环境条件等有密切关系。一般认为菌种长速快而健壮、菌龄小、培养料营养丰富、接种量大、培养的环境条件适宜者，则菌丝定殖期短，否则，定殖期就长。

2. 扩展期 一般播种菌种7—12天后，菌丝即向四周扩展并布满培养基料面，此谓扩展期。这一时期对栽培者很重要，特别是麦草种平菇，要采取措施力争菌丝早封面，这样杂菌就无机可入，栽培成功就有了保证。

3. 深入期 播种后20—30天后，菌丝迅速向深层伸展，呼吸旺盛，塑料袋壁上出现水珠。这时要注意室内通风换气。

4. 巩固期 播种菌种30—35天后，菌丝由营养生长转入生殖生长阶段，内部需要有一个生理调节过程。

5. 原基分化期 经过几天巩固期的调整，菌丝开始分化扭结，形成子实体原基，即料面上产生肉瘤状突起。

（二）子实体

子实体是平菇的繁殖器官，相当于高等植物的果实。它的功能是产生孢子，繁殖后代。

1. 平菇子实体形态特征 平菇的子实体丛生或叠生。它由菌盖、菌褶和菌柄三部分组成（图1）。

菌盖 也叫菇盖，是子实体上部最明显部分。它呈贝壳状或舌状，其大小为5—21厘米或更大。其边缘初时稍厚

向下翻卷，随着子实体生长，边缘逐渐变薄，平展，上翘呈波状。菌盖表面湿润，无鳞毛，其颜色受光线影响而变化。光强色深，光弱色浅。幼小时青灰色或黑灰色至近黑色，随着生长，而变成浅灰色；长成时乳黄色；有时菌盖和菌柄着生下凹处，有白色绒毛状堆积物；菌肉白色，稍厚、柔软。

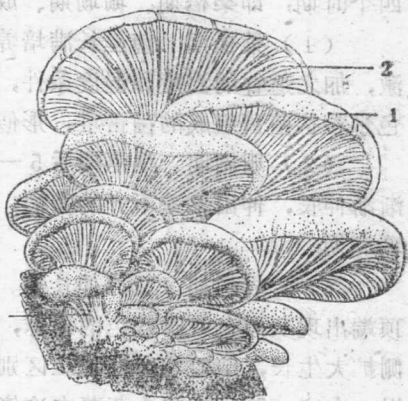


图1 平菇子实体形态

1. 菌盖 2. 菌褶 3. 菌柄

菌褶 菌盖下方为菌褶，是孕育孢子的场所。菌褶白色、延生、窄片状、易断裂，有时在菌柄上形成隆起的脉络。菌褶片表面被有子实层，子实层上生有许多担子和侧丝。担子上通常生有四个担子小梗，每个小梗上长有一个担孢子。担孢子圆柱形、光滑， $8 \sim 12 \times 3 \sim 4$ 微米，在显微镜下无色透明，孢子印白色，经一段时间后也可能有不明显的浅紫色。

菌柄 又叫菇柄，是支撑菌盖、菌褶和输送水份、养份的器官。白色、中实、侧生或偏生，基部有白色短绒毛。菌柄直径1—2厘米，长短与品种、温度、通气等条件有关，一般长约3—5厘米；温度高，通气性差，菌柄长；温度低，通气性好，菌柄短。但也有的平菇品种无菌柄。

2. 平菇子实体形成过程 平菇子实体的形成有明显的

四个时期：即桑椹期、珊瑚期、成形期和成熟期等。

(1) 桑椹期 菌丝长满培养料后，由于低温和光的刺激，加之适宜的温度和湿度条件，在培养料表面扭结形成白色米粒状菌蕾组成的菌蕾堆，形似桑椹，故名桑椹期。

(2) 珊瑚期 桑椹期后5—7天，白色米粒状原基渐渐伸长，伸出参差不齐的菌柄，形似珊瑚的菌蕾群，故称珊瑚期。

(3) 成形期 又称伸长期。珊瑚期后菌柄加粗，并在顶端出现灰黑色或暗蓝色的扁球，即为原始菌盖，而后向一侧扩大生长，菌盖和菌柄明显区别。菌盖形成后菌柄生长缓慢，在这一阶段有些小菇蕾中途停止生长，最后在麦草料上形成5—10个叠生扇形子实体发育成型。

(4) 成熟期 菌盖成形后，菌盖扩展，中部隆起呈半球形，菌盖周缘向下翻卷，这时就为成熟期前期；随后菌盖平展，盖缘变薄，孢子成熟，就进入成熟中期，这时为采收的适宜期；如成熟中期不及时采收，菌盖萎缩，边缘出现裂纹，此为成熟后期。

二、平菇的生活史

平菇的生活史是指从担孢子萌发开始到新一代的担孢子产生、成熟的整个发育过程，其实就是平菇的有性繁殖过程（图2）。

平菇的生活史要经过三个明显不同的发育阶段：即单核菌丝（初生菌丝）体阶段、双核菌丝（次生菌丝）体阶段和子实体阶段等。

1. 单核菌丝

单核菌丝是由担孢子萌发而来，故又称初生菌丝，菌丝的每个细胞只含一个细胞核。这种菌丝较纤细，分枝角度小，分解基质能力也差。当担孢子刚萌发时，其核进行多次分裂，出现多核现象，但很快产生隔膜，把菌丝体分隔成多个单核细胞。单核菌

丝在生活史中存在的时间很短。单核菌丝内的细胞核是单倍体的，因此，它没有产生子实体的能力。

平菇是属异宗结合、双因子控制、四极性的食用菌。因此它的担孢子是有性别的，而且这四个担孢子的性别是由两对独立分离的遗传因子Aa、Bb所决定，四个担孢子分别代表一种基因型，即为AB、Ab、aB、ab四种类型，称为四极性。四极性的单核菌丝则只有能产生Ab、aB的组合时才是性亲和的（即可交配的）。因此遗传因子为AB的单核菌丝只有与遗传因子为ab的单核菌丝配对才亲和；遗传因子为Ab的单核菌丝只能与遗传因子为aB的单核菌丝配对时可亲和，而其它各种组合均不亲和，即不能结菇，其可育率只

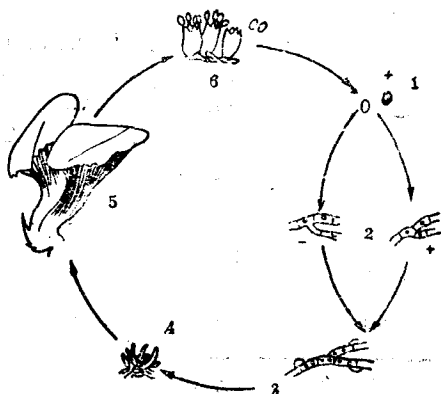


图2 平菇的生活史

- | | |
|---------|---------|
| 1. 担孢子 | 2. 初生菌丝 |
| 3. 次生菌丝 | 4. 原基 |
| 5. 子实体 | 6. 子实层 |

有25% (表2)。了解这些在平菇生产中有实用价值。

表2 性别属四极性的组合

孢子性别	AB	Ab	aB	ab
AB	-	-	-	+
Ab	-	-	+	-
aB	-	+	-	-
ab	+	-	-	-

注：“-”表示两者不亲和；

“+”表示两者可亲和。

2. 双核菌丝 又称次生菌丝，它是由两条可亲和的单核菌丝配对后形成的。每个细胞有两个性别不同的细胞核。菌丝粗壮有力，分枝角度大，生长速度快，在菌丝横隔膜处通常有锁状联合。

双核菌丝是平菇菌丝的基本形态，具有出菇能力。平菇的各级菌种都是双核菌丝。

3. 子实体形成阶段 当双核菌丝生长发育到一定生理阶段，形成十分致密而有结构的菌丝组织，即发育成子实体。子实体成熟又产生孢子，此为一个世代，即平菇的全部生活史。子实体中的菌丝也是双核细胞的。因此平菇子实体任何部分组织均可长出新的菌丝。