



农民致富关键技术问答丛书
北京市科学技术协会支持出版

平菇高效益生产

关键技术问答

■ 李林 编著



中国林业出版社

• 农民致富关键技术问答丛书 •

平菇高效益生产 关键技术问答

李 林 编著



北京市科学技术协会支持出版

中国林业出版社

本书使用说明

- 本书配有 VCD 光盘,光盘与图书结合,充分发挥图书和视频的各自优势,生动直观,实用性强。
- 光盘中的视频目录一目了然,通过操作很容易切换相应的视频。
- 通过图书目录可检索光盘中相应的视频内容。
- 通过光盘视频目录,可检索光盘视频所讲内容在书中的位置。

图书在版编目 (CIP) 数据

平菇高效益生产关键技术问答/李林编著. - 北京: 中国林业出版社, 2008. 1

(农民致富关键技术问答丛书)

ISBN 978-7-5038-4641-0

I. 平… II. 李… III. 蘑菇-蔬菜园艺-问答

IV. S646. 1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 195819 号

出版: 中国林业出版社 (100009 北京市西城区刘海胡同 7 号)

网址: <http://www.cfph.com.cn>

E-mail: public.bta.net.cn 电话: 66184477

发行: 新华书店北京发行所

印刷: 北京昌平百善印刷厂

版次: 2008 年 1 月第 1 版

印次: 2008 年 1 月第 1 次

开本: 850mm × 1168mm 1/32

定价: 10.00 元

(随书赠 VCD 光盘)

前 言

我国平菇生产的兴起，开始于 20 世纪 70 年代初期。由于平菇的生活力极强，生长速度较快，人工栽培简单粗放、生产周期短、容易成功；栽培原料来源广泛，使许多农业和工业生产中的下脚料，经过处理后变废为宝，为人们提供了大量营养丰富的菌体蛋白。因此，平菇生产在我国得到了迅速发展。近年来，栽培技术不断提高、栽培方法不断创新、规范化栽培管理和标准化加工技术不断普及、产品质量与安全性日益提高、出口创汇等方面成效显著，为农村经济的发展和农民增收发挥了重要作用。

作者多年来一直从事平菇生产研究、教学和技术推广工作，先后在重庆、武汉、长沙等地，培训了大批种菇人才和技术骨干，从而促进了城市的菇业发展，为城市鲜菇供应提供了大量货源，增加了市场的花色品种。

本书从实际出发，将培训资料加以整理，并收集了当前先进的科研成果与技术，以问答的形式，系统阐述了平菇的新法高产栽培、加工及相关技术。书中问题的提出鲜明、有针对性，对问题的回答简明扼要，以此奉献给日夜忙碌在平菇生产、加工第一线的人们。若能在我国平菇产量、质量、食品安全、产业的发展与提升方面发挥应有的作用，那就是编著者最大的心愿。

由于编著时间紧迫，加上水平有限，错误和不当之处在所难免，望广大读者批评指正。

李 林

2007 年 10 月

目 录

前言

1 栽培前的市场调查

- 1 平菇产品有何营养? 具有什么药用价值? (1)
- 2 我国平菇栽培的历史及现状如何? (2)
- 3 我国平菇生产的发展前景如何? (3)

2 平菇的生物学特性

- 4 平菇有何形态特征? 子实体各部位的名称叫什么?
(视频1) (5)
- 5 平菇子实体的形成有哪几个时期? 各有什么特点?
(视频2) (7)
- 6 平菇生长发育的主要条件是什么? (8)

3 平菇的菌种制作与保藏

- 7 掌握平菇菌种制作和选育技术的重要意义是什么?
..... (13)
- 8 平菇菌种制作应具备哪些灭菌器材? (14)
- 9 平菇菌种制作应具备哪些接种器材? (视频3) (18)
- 10 平菇菌种生产常用哪些辅助器材及用具? (视频4)
..... (21)
- 11 平菇菌种生产常用哪些消毒剂? 如何使用?
(视频5) (23)
- 12 平菇菌种生产常用哪些杀菌剂? 如何使用?
(视频6) (25)

- 13 平菇菌种生产常用哪些杀虫剂? 如何使用? (28)
- 14 平菇母种的分离有哪几种方法? (30)
- 15 制备平菇母种常用哪些培养基配方? (30)
- 16 怎样配制平菇母种培养基? 应掌握哪些技术环节?
( 视频 7) (31)
- 17 怎样进行平菇孢子分离? 应掌握哪些关键技术? ... (33)
- 18 怎样进行平菇组织分离? 应掌握哪些关键技术? ... (35)
- 19 怎样进行平菇母种的转管扩大? 应掌握哪些技术环节?
..... (37)
- 20 什么叫平菇原种? 用何容器? (37)
- 21 平菇原种培养基的常用配方是什么? (38)
- 22 怎样配制平菇原种培养基? 应掌握哪些技术环节?
( 视频 8) (38)
- 23 平菇原种培养基如何进行装瓶灭菌? ( 视频 9)
..... (39)
- 24 如何对平菇原种培养基瓶进行接种培养?
( 视频 10) (40)
- 25 怎样生产平菇栽培种? (41)
- 26 平菇菌种保藏的意义是什么? (43)
- 27 什么叫斜面低温保藏法? (43)
- 28 什么叫液体石蜡保藏法? (44)
- 29 什么叫自然基质保藏法? (45)
- 30 什么叫孢子滤纸保藏法? (45)

4 平菇的栽培场地及栽培原料

- 31 如何设置和构筑平菇房? (47)
- 32 什么叫拱形薄膜半地下室? 如何构筑? (48)
- 33 什么叫野外拱式塑料大棚? 怎样搭建? ( 视频 11)
..... (48)
- 34 什么叫林地荫棚? 怎样搭建? ( 视频 12) (50)

- 35 栽培平菇常用哪些主要原料? (👁️视频 13) (51)
- 36 栽培平菇常用哪些辅助原料? (52)

5 平菇的栽培品种与季节安排

- 37 栽培平菇常选用哪些品种? 各有何优良特性?
(👁️视频 14) (54)
- 38 如何安排平菇种植季节? 应掌握哪些基本原则?
..... (57)

6 平菇的高产袋栽技术

- 39 平菇袋栽的主要栽培模式有哪几种? (59)
- 40 室内架层式熟料袋栽平菇有何特点? (59)
- 41 平菇袋栽的常用配方有哪些? (60)
- 42 怎样配制平菇培养料? 如何进行测定? (62)
- 43 怎样进行装袋? 主要有哪几点要求? (👁️视频 15)
..... (63)
- 44 平菇培养料的灭菌方法是什么? (64)
- 45 料袋接种有哪些关键环节? 如何进行? (👁️视频 16)
..... (65)
- 46 菌袋接种后怎样进行发菌培养? (👁️视频 17) ... (67)
- 47 如何对成品菌袋排架出菇管理? (70)
- 48 怎样进行菌袋的浸水补肥? (71)
- 49 什么叫平菇的地道直立式生料袋栽法? 有何特点? ... (72)
- 50 什么叫平菇的大棚墙式发酵料袋栽法? 有何特点? ... (75)
- 51 什么叫平菇的双排式菌墙垒土袋栽法? 有何特点? ... (78)

7 平菇的病虫害防治

- 52 平菇病害防治包括哪些内容? (80)
- 53 木霉对平菇有何危害? 怎样防治? (👁️视频 18) ... (81)
- 54 毛霉对平菇有何危害? 怎样防治? (👁️视频 19) ... (82)

- 55 根霉对平菇有何危害? 怎样防治? ( 视频 20) … (83)
- 56 曲霉对平菇有何危害? 怎样防治? …… (84)
- 57 青霉对平菇有何危害? 怎样防治? ( 视频 21) … (85)
- 58 石膏霉对平菇有何危害? 怎样防治? …… (86)
- 59 酵母菌对平菇有何危害? 怎样防治? …… (87)
- 60 细菌对平菇有何危害? 怎样防治? …… (88)
- 61 鬼伞对平菇有何危害? 怎样防治? ( 视频 22) … (89)
- 62 平菇生产过程中常见的生理性病害有哪些? 怎样防治?
…………… (90)
- 63 平菇生产过程中常见的虫害有哪些? 如何防治? …… (91)
- 64 螨类有何特征? 对平菇有何危害? 怎样防治? …… (92)
- 65 菇蝇有何特征? 对平菇有何危害? 怎样防治? …… (93)
- 66 菇蚊有何特征? 对平菇有何危害? 怎样防治? …… (94)
- 67 线虫有何特征? 对平菇有何危害? 怎样防治? …… (96)
- 68 跳虫有何特征? 对平菇有何危害? 怎样防治? …… (97)
- 69 蛴螬有何特征? 对平菇有何危害? 怎样防治?
( 视频 23) …… (98)

8 平菇的采收与加工

- 70 平菇的成熟标准是什么? 如何进行采收?
( 视频 24) …… (100)
- 71 目前平菇有哪些主要加工方法? 各有什么特点?
…………… (101)
- 72 平菇冷藏保鲜加工的工艺是什么? 加工中应注意什么?
…………… (102)
- 73 平菇盐渍加工的工艺及技术要点是什么? …… (104)
- 74 平菇速冻加工的工艺及技术要点是什么? …… (105)
- 75 平菇烘烤加工的工艺及技术要点是什么? …… (106)
- 76 平菇蜜饯如何加工制作? …… (108)



栽培前的市场调查

平菇在分类学上隶属于真菌门、担子菌纲、伞菌目、口蘑科、侧耳属。通常所说的平菇，是侧耳属和亚侧耳属不同种类的通称。

侧耳属类的子实体成熟时，菌盖都偏生于菌柄的一侧，菌褶延伸至菌柄，形似人的耳朵。

平菇是一种适应性很强的木腐生菌，世界上许多国家均有野生种分布，在我国主要分布于河北、河南、山东、山西、安徽、福建、江西、湖北、湖南、广西、云南、四川等地。野生的平菇多在深秋至春末或初夏簇生于杨、枫、榆、构、槐、栎等阔叶树的枯木或簇生于活树的枯死部分。

1 平菇产品有何营养？具有什么药用价值？

平菇的味道鲜美、质地柔嫩、营养丰富，是一种高蛋白低脂肪的营养食品。平菇的蛋白质中含有 18 种氨基酸，其中含有人体必需的 8 种氨基酸，所以，它可与肉蛋食品相媲美。特别是粮食和豆类中通常缺乏的赖氨酸、蛋氨酸在平菇中都很丰富，这在营养学上显得格外重要。

平菇的药用价值也很高。它味甘性平，有益脾健胃、清心宁

神、助消化、增食欲、降血压、抗肿瘤等作用。常食可以提高人体免疫功能，增强抗病能力。鲜菇中含有多种生物活性酶，具有多种生理作用。如胰蛋白酶、麦芽糖酶等可帮助消化，酪氨酸酶有降低血压的作用，多糖化合物则具有一定的防癌抗癌作用。菇体中的脂肪多为不饱和脂肪酸，食后不会增加血液中的胆固醇含量，可以预防动脉硬化、心脏病及肥胖症等。随着平菇深层培养研究开发的不断深入，还可以利用平菇菌丝体来生产蛋白质、氨基酸和多糖等物质，从而进一步扩大平菇的食用及药用价值。

特别提示

平菇营养丰富，蛋白质含量高，常食可以提高人体免疫功能、增强抗病能力。鲜菇中所含的多种生物活性酶可帮助消化、降低血压、预防动脉硬化、心脏病及肥胖症等，其中所含多糖化合物则具有一定的防癌抗癌作用。

2

我国平菇栽培的历史及现状如何？

我国从 20 世纪 70 年代开始正式进行平菇的栽培试验和研究开发。到 20 世纪 80 年代初期，平菇的人工栽培就开始逐步得到了推广，并形成了一定的生产规模。由于平菇质嫩味美、营养价值高，所以一经投放市场便受到广大消费者的青睐，产品畅销、供不应求，有力地刺激和推动了我国平菇的生产开发。发展到今天，我国平菇的生产已进入了一个新的历史时期。栽培技术不断提高，栽培方法不断创新，形成了众多的高产栽培模式，使得单产不断提高、品质不断改善，丰富了人们的菜篮子，增加了种植者的经济收入。相继选育出了一批新优高产品种，可满足鲜销、盐渍和制罐的不同需求。生产原料的来源不断拓宽，使工农业废弃物得到了充分利用，同时降低了生产成本。栽培方式由室内

菇房栽培扩展到野外田间、林地等塑料大棚栽培；栽培方法由最初的瓶栽、箱栽、床栽、畦栽发展为较灵活的袋栽。栽培时间由单一秋播发展到春、秋播种或周年栽培。延长了供应时间，均衡了市场需求。由于平菇容易栽培、成本低、产量高、市场畅销，有许多人已把平菇生产作为脱贫致富的好门路，一大批规模不等的菌种场、栽培场相继建立起来，不少种植者已获得了相当可观的经济效益。

特别提示

我国早在 20 世纪 70 年代初期，平菇的人工栽培就开始逐步得到了推广，发展到今天，平菇的生产已进入了一个新的历史时期。栽培技术不断提高，栽培方法不断创新，形成了许多的高产栽培模式，有许多人已把平菇生产作为脱贫致富的好门路。

3 我国平菇生产的发展前景如何？

平菇种源丰富，较少受到地区和条件的限制。侧耳属的种类很多，不同品种有不同的发生季节。通常以子实体分化（原基形成）和发育期的温度要求为依据，把平菇划分为低温、中温和高温 3 种类型。低温型的在 4~5℃ 就开始出菇，而高温型的只有温度达到 30℃ 以上才能正常出菇。

我国幅员辽阔、地势地貌多变，在同一季节甚至同一月份气温差异也很大。各个地区可以根据当地气温在不同季节选择不同温型的平菇品种。做到周年供应、均衡上市、充实各地的菜篮子工程。

平菇适应性很强，栽培原料来源广泛。由于南用稻草、北用棉籽壳且都是生料栽培获得成功，大大开阔了人们的思路，纷纷

因地制宜、就地取材、并探索出相应的高产栽培工艺。许多农业和工业生产中的下脚料，如废棉、酒糟、酱渣、甘蔗渣、锯木屑等经过处理后变废为宝，为人们提供了大量丰富的菌体蛋白。而这些栽培过平菇的工农业生产下脚料，由于经过平菇的分解和代谢作用，又进一步提高了利用价值。

平菇的生活力极强，生长速度较快，人工栽培简单粗放、生产周期短、容易成功。平菇菌丝分解纤维素、木质素的能力很强，培养料利用率高，只要采取科学栽培，生物学效率可提高到200%~300%。随着平菇深加工的研究开发，经济效益将会成倍地增长。

特别提示

种植平菇的经济效益、社会效益已被各地所认识。平菇生产在我国已形成一個迅猛发展的新形势。

2

平菇的生物学特性

平菇是异宗结合双因子控制生殖的真菌。所谓异宗结合，即必须由两个不同性别的菌丝细胞质配(即原生质发生融合)才能生育。在平菇生活史上，从担孢子萌发的菌丝称为单核菌丝。当孢子开始萌发菌丝时，细胞内会出现横隔膜，把菌丝体分隔成多个单核细胞。因这种细胞内的细胞是单倍的，一般不会产生子实体。双核菌丝是由可亲和的单核菌丝配对后而得到的。单核菌丝异宗结合后就变成含有两个遗传性质不同的双核细胞的菌丝。双核菌丝与单核菌丝在外观上有明显的差别：单核菌丝比双核菌丝细，生长缓慢；双核菌丝较粗壮，生长速度较快，在菌丝横隔膜处通常有锁状联合，而单核菌丝就没有锁状联合这一特点。平菇和其他担子菌一样，单核菌丝间的配对发生在早期，所以，双核菌丝是其主要菌丝形态，任何一部分的双核菌丝都可以长出子实体。

4 平菇有何形态特征？子实体各部位的名称叫什么？ (视频 1)

平菇子实体是由菌盖、菌褶、菌柄等组成。其形态如图 1 所示。

菌盖 平菇系大型菇类，菌盖宽 5~20 厘米。初为圆形、扁平，成熟后则依品种不同发育成耳形、贝壳形、漏斗形、喇叭形等形态，衰老的菌盖边缘发生反卷波曲和龟裂现象。菌盖表面有不同色泽，初期较深后期较淡。菌盖与菌褶之间的组织称为菌肉，白色。菌盖与菌柄连接处下凹部位常被有棉絮状绒毛。

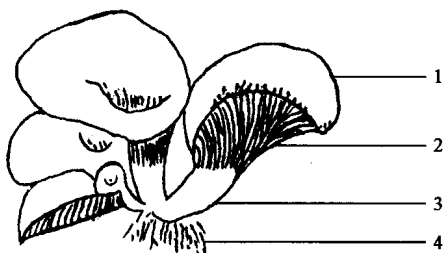


图 1 平菇子实体示意图

1. 菌盖 2. 菌褶 3. 菌柄 4. 根状菌束

菌褶 是平菇的有性繁殖器官，着生于菌盖的下方，呈扇状排列、形似刀片，裸露形。每个菌盖的菌褶多达数百片，每片宽 0.3~0.5 厘米，质脆易断。平菇的菌褶一般延生，极少弯生，长短不一，通常为白色，少数种类伴有淡褐色或粉红色等。长菌褶自菌盖边缘延生到菌柄，并在菌柄上形成整齐的脉络；短菌褶边缘只有一小段。菌褶的微观组织中，有肉眼看不见的密生担孢子，一个成熟的子实体能散发出数以亿计的担孢子。

菌柄 侧生或偏生于菌盖的下方与菌肉紧密相连，无菌环，白色，中实，肉质稍具纤维质。菌柄的长短粗细及基部绒毛的多少，依种类不同而有差异。菌柄长 3~5 厘米、粗 0.5~3 厘米，柄基部常被有绒毛。

特别提示

平菇系大型菇类，子实体是由菌盖、菌褶、菌柄等组成。因品种不同，形态就有所差异，子实体有耳形、漏斗形、喇叭形、贝壳形等。其菌盖有黄、红、黑、白等多种色泽。

5 平菇子实体的形成有哪几个时期？各有什么特点？

(视频 2)

桑葚期 当菌丝长满培养料时就进入光照敏感期，此时菌丝若受到光照的刺激并在适宜的温度、湿度、通风条件下，培养料表面呈瘤状突起，出现成堆的小米粒状的白色菌蕾，外形好像桑葚的原基，这就是平菇原基分化的初期——桑葚期。

珊瑚期 桑葚期后 3~5 天，白色粒状原基渐渐伸长，中间开始膨大，此时菌柄生长速度比菌盖快，菌柄成短棒状，长短不一，白色；菌盖似大头针，有较小而完整的菌盖，整个菇体形同珊瑚。

成形期 菌盖、菌柄初具雏形。菌盖初期比较小，色泽也因品种不同而有差异。后来菌盖的生长速度开始超过菌柄的生长速度，迅速扩大并向一边长。相当多的小菇蕾因生长势弱、中途停止生长而萎缩死亡，而能发育成熟的子实体为数不多。

成熟期 平菇子实体形成后，开始出现菌褶，孢子也开始形成。随着子实体的生长发育，菌盖逐渐由内卷而展开。当菌缘展平，子实体全部成熟，担孢子释放将进入高潮。当菇质、菇重达到相对平衡后，应在大量孢子释放前适时采收。子实体成熟后若不及时采收，即进入衰老阶段。老熟的子实体菇重不但不会增加反而会逐渐减轻，菌盖也会呈反卷状，盖缘波曲易破裂。加上担孢子的进一步释放，菇体中的原生质大量减少，纤维质增多，使得形态变差、菇质下降。老熟菇在缺水时会很快萎缩干枯，水分多时又易泡软烂菇。

特别提示

平菇子实体的形成有 4 个时期，即桑葚期、珊瑚期、成形期和成熟期。菇农应根据各个时期的生长发育阶段，采取适当的管理方法，才能获得平菇的高产优质。

6 平菇生长发育的主要条件是什么？

平菇生长发育与周围环境有着密切的关系，其中最主要的因素有营养、温度、水分(湿度)、空气、光照、酸碱度(pH 值)等。进行平菇人工栽培时，必须了解和掌握其生物学特性，并根据这些特性，在整个栽培过程中及时地满足它的各个生长发育阶段所需要的生长条件，才能获得优质高产的平菇，得到最佳的经济效益。

碳源 是平菇的重要营养源。它不仅是合成碳水化合物和氨基酸的原料，也是重要的能量源。平菇所需要的营养主要是从分解枯木、枯草中获得的。枯木、枯草中的纤维素、木质素、半纤维素能被平菇菌丝分泌出来的纤维素酶、半纤维素酶分解成为单糖——葡萄糖、木糖、半乳糖和果糖，直接为菌丝细胞所吸收。在制作母种培养基时添加葡萄糖、蔗糖有利于菌丝直接吸收，会使平菇较快生长。而在实际栽培过程中，以稻草、麦秸、玉米芯、甘蔗渣、棉籽壳、木屑等作为培养料，即可供平菇生长所需要的碳源。

氮源 也是平菇的重要营养源。平菇合成蛋白质和核酸时，氮素是必不可少的主要原料。平菇菌丝体中含有各种蛋白酶，能将基质中的蛋白质分解成结构简单并能让菌丝体直接吸收的氨基酸。尿素、胍盐和硝酸盐等也是平菇的氮素来源，而且能被菌丝直接吸收。但这种小分子化合物添加在培养料中，不仅在高温灭菌时很容易被破坏或挥发掉，而且价格贵、成本高，在实际栽培中很少使用。一般多利用天然的含氮化合物，如麦麸、米糠、玉米粉、豆饼粉作为氮素营养来源。这些农副产品不仅补充了氮素营养和维生素，也是早期辅助的碳素营养，并可诱导产生纤维素酶，加速培养料的分解。添加麦麸、米糠等辅料，一定要新鲜，因陈旧的麦麸、米糠中脂肪会呈游离状态，对菌丝有抑制作用。尿素

化肥等也不宜加多，一般添加量不宜超过0.3%。过量的使用不仅增加开支，而且挥发的气体还会对菌丝产生抑制作用，严重的甚至造成菌丝的死亡。

在栽培过程中，如果单独以木屑或秸秆栽培平菇，产量很低；同样，如果以稻草不加其他物质，产量也不会高。因此，在选择培养料配放时，要考虑碳、氮的比例。平菇和其他菌类一样，一般认为在营养生长阶段碳与氮之比以20:1为宜，而在生殖生长阶段以40:1为宜。在培养料添加营养物质时，不仅要注意碳氮比例，还要注意经济上是否合算。在单纯利用棉籽壳、稻草等生料进行栽培时，不宜添加过多的氮和糖类物质，以免杂菌感染造成栽培失败；而以熟料栽培时，就可以因地制宜地利用各地的资源，添加一些天然的含氮化合物，如麦麸、米糠、玉米粉、黄豆粉等，以增加培养料的养分，提高平菇产量。

温度 平菇与其他食用菌一样，营养和生殖生长的不同阶段对温度的要求不一样。在15~35℃范围内平菇的孢子很容易萌发，于无菌水或培养液中3~4天就可以看到孢子萌发出菌丝。菌丝生长的温度也与其他食用菌差不多，通常在15~33℃。培养平菇菌种时一般掌握在20~30℃之间，最适宜的温度为25℃左右。菌丝生长的最低温度是5℃。平菇的抗寒力很强，在-30℃以上不致死亡。菌丝生长的最高温度可达36℃，但培养温度超过33℃时菌丝生长速度就会很慢。如果长时间处于高温下，菌丝就会变黄老化，严重影响产量。一般情况下，菌丝生长在恒定的温度环境比变温环境好，长势均匀。但在原基分化时的温度比菌丝生长的温度要求低。不同种类、不同品系在子实体形成时期要求的温度差异较大。

一般低温型原基分化的温度为20℃以下，最适温度在13~17℃之间。当菌丝长满培养料后，在出菇温度条件下，如果每天有一定的温差，就能通过变温刺激平菇原基的分化。