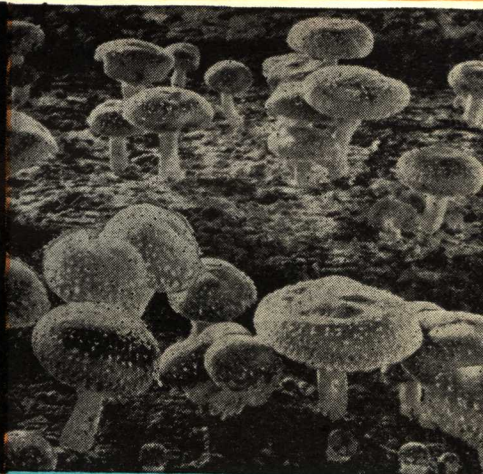


·食用菌栽培·

香菇与平菇

XIANGGU
YU PINGGU



XIANGGU
YU PINGGU

4xx

黄学馨 编著 上海科学技术出版社

食 用 菌 栽 培

香 菇 与 平 菇

黄 学 馨 编 著

上海科学技术出版社

食用菌栽培
香菇与平菇
黄学馨 编著

上海科学技术出版社出版
(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.25 字数 70,000

1980年9月第1版 1984年1月第4次印刷

印数 135,001—175,000

统一书号: 16119·705 定价: (科三) 0.29 元

出版说明

食用菌是指可供人们食用的大型真菌，如蘑菇、银耳、香菇、木耳……。此类真菌在我国约有 350 余种，其中不少已可进行人工栽培。

许多食用菌是营养丰富、口味鲜美的佳肴美菜，颇受群众欢迎。然而，目前国内市场上供应的只有几种食用菌，且供应季节短，数量有限，远远不能满足人们的需要。发展食用菌生产，扩大食用菌的品种和产量，让美味而营养丰富的食用菌成为大众菜肴，这对丰富副食品供应，改善人民生活具有重要意义。

食用菌为我国的传统出口商品之一，是国际市场上的畅销商品。在近代，随着人类食用蛋白质向植物性蛋白质方向发展，人们对食用菌的需求也越来越多。据统计，近年来各国人民对蘑菇的需求量正成倍地增加着。我国的蘑菇罐头生产虽然逐年有所发展，但还远远不能满足国内外日益增长的需要。因此，要大力发展食用菌生产，增加出口量，扩大对外贸易，为实现“四化”作出贡献。

栽培食用菌的成本一般低廉。蘑菇用粪草栽培，香菇、平菇（侧耳）等用木屑栽培，草菇可以用稻草或甘蔗渣培养。如果管理得当，只要 1 斤多木屑就可收获 1 斤鲜香菇或平菇。因此，发展食用菌生产对于扩大农村副业，增加社队收入，也有重要的作用。

此外，食用菌在真菌学研究以及医药和发酵工业等的生

产中也被广泛采用。食用菌的研究和生产大有发展前途!

我国食用菌资源极其丰富,是许多食用菌栽培的发源地,劳动人民在栽培食用菌方面积累了丰富的经验。为了促进我国食用菌的生产和研究,为了满足食用菌生产单位和新发展的地区对有关资料的需要,我们组织杨庆尧和黄学馨两同志根据自己多年来的工作实践和科学实验,并参阅有关中外资料,分别编写《食用菌生物学基础》、《蘑菇和草菇》、《香菇和平菇》、《木耳和银耳》等书籍,陆续出版,以期推广和发展食用菌的生产与研究做一些工作。

《食用菌生物学基础》一书着重介绍食用菌的形态、结构、生理、生态、代谢、遗传以及菌种选育、保藏、制作等理论知识。《蘑菇与草菇》、《香菇与平菇》、《木耳与银耳》等各书就目前我国普遍栽培的几种主要食用菌的栽培管理与制种技术作一些介绍。我们的水平有限,在编辑、出版上一定缺点不少,欢迎读者批评指正。

1980年7月

目 录

香 菇	1
一、概述	2
二、香菇的生物学特性	5
(一) 香菇的形态构造	5
(二) 香菇的生活史	7
(三) 香菇的品种	8
(四) 香菇生长发育对生活条件的要求	11
三、香菇的新法栽培	17
(一) 菇场的选择	17
(二) 菇树的选择和准备	18
(三) 人工接种	22
(四) 假晒山	26
(五) 晒山	27
(六) 立木	33
(七) 采收	33
(八) 干燥、分级和贮藏	35
四、香菇的夏季栽培	39
五、香菇的菌砖栽培	42
(一) 栽培室和菇床	43
(二) 品种	45
(三) 制栽培种	45
(四) 制菌砖	46
(五) 管理	48

(六) 采收	50
(七) 生料栽培的可能性	50
六、香菇纯菌种的制作和培育	53
(一) 制种的设备	53
(二) 培养基的配制	57
(三) 菌种的分离和培育	66
(四) 菌种保藏	72
平 菇	77
一、概述	78
二、平菇的生物学特性	80
(一) 平菇的形态构造	80
(二) 平菇对环境条件的要求	80
三、平菇的人工栽培	84
(一) 瓶子栽培	84
(二) 阳畦栽培	89
(三) 床架栽培	91
(四) 段木栽培	93
附：构 菌	94
主要参考资料	98

一、概 述

香菇是世界上最著名的食用菌之一，它的香气沁脾，具有独特的香味，而且滋味鲜美，营养丰富，为筵席和家庭烹调的最佳配料之一，深受广大人民的喜爱。我国浙江、江西、安徽、福建、广东、广西、四川、贵州、江苏等地生产的香菇，数量多而质量好，其他省市也有一定数量的生产。此外，香菇也是我国传统的出口土特产，在国际市场上素负盛名。发展香菇生产，对满足人民生活需要，繁荣山区经济，增加集体积累，都具有很大意义。

我国劳动人民采食和栽培香菇已有悠久的历史。早在公元 1313 年，王桢的《农书》中就有详细的记载：“……今山中种香蕈，亦如此法，但取向阳地，择其所宜木，枫、楮、栲等伐倒，用斧碎砍成坎，以土复压之。经年树朽，以草砍锉，匀布坎内，以蒿叶及土复之。时用泔浇灌，越数时则以捶击树，谓之惊蕈。雨露之余，天气蒸暖，则蕈生矣，虽逾年而获，利则甚博。采之讫，遗种在内，来年仍复发……”。可见那时已形成了一套生产程序，对场地、树种、砍花、管理等积累了一定的经验。宋代陈仁玉的《菌谱》记叙香菇甚详：“寒极雪收，春气欲动，土松芽活，此菌候也。其质外褐色，肌理玉洁，芳香韵味……”。对香菇的季节、色、香、味等都作了描写。元代吴端的《日用本草》认为香菇具有“益气不饥，治风破血”的功效，可见我国古代对香菇已有了相当的认识。

香菇从野生到栽培，其起源已无从查考。从王桢在 1313

年所著的《农书》已有详细叙述来推考，一种特产从栽培到概括、总结非经历相当长的时间不可，我国栽培香菇的历史则在800年以上了。日本是目前世界上生产香菇数量最多的国家，据报道也只有300多年的历史，可见我国是最早栽培香菇的国家。各地调查的结果说明，盛产香菇的浙江、福建、江西、安徽等省，其栽培技术都由浙江的龙泉、庆元、景宁等县的菇农所传。因此，香菇最早栽培于浙江是无疑的了。

香菇的营养价值十分丰富。据现代科学分析，在100克干香菇中，含有蛋白质13克，脂肪1.8克，碳水化合物54克，粗纤维7.8克，灰分4.9克，钙124毫克，磷415毫克，铁25.3毫克，以及维生素B₁、B₂、C等。此外，还含有一般蔬菜所缺乏的维生素D原(麦角甾醇)260毫克，它被人体吸收后，受阳光照射，能转变为维生素D，可增强人体的抵抗能力，并能帮助儿童的骨骼和牙齿生长。在香菇中含有30多种酶，可认为是纠正人体酶缺乏的独特食品。香菇还含有腺嘌呤，经常食用可以预防肝硬化。香菇还有预防感冒，降低血压，清除血毒的作用。它含有的多糖类物质(Polysaccharoid)有治癌作用。据日本食用菌研究所经实验证实，香菇有促进人体新陈代谢的作用。在对白鼠一系列的试验后，也证实香菇可降低胆固醇，常吃香菇可防治动脉硬化。可见香菇不仅是一种美味可口的食用菌，它的药用价值也越来越引起人们的注意。

香菇生产经济价值高，生产投资少，技术简单，我国不少地区的气候条件都适于栽培香菇。在缺乏树木资源的大城市亦可用木屑进行室内菌砖栽培，这一尝试的成功，也为香菇生产提供了新途径。发展香菇生产对充分利用山区资源，促进农、副业的发展有着一定的意义。

老法生产香菇，采取在砍倒的树木上“砍花”，使自然界的

香菇孢子随风落入砍花之中，从而“木朽菇生”。这种方法是我国劳动人民在长期生产实践中积累起来的经验，具有相当的合理部分。但存在着生产周期长、产量低、栽培技术不易推广等缺点；同时只能选择自然环境而无法人为地改造环境来适应香菇生长的要求，因此，有一定的局限性。近年来，各地改革了长期沿用的老法生产的方法，推广了香菇的新法栽培，逐步向科学种菇的深度和广度进军。

香菇的新法栽培，主要是采用人工培育的香菇纯菌种接种于段木上，并将段木集中堆放，精细管理。

实践证明，香菇的新法栽培具有下列优点：

(1) 用纯菌种接种成功率高，菌丝定植快，出菇早，长菇多，产量高。此外，老法三年才能收菇，新法当年就可收菇，这就缩短了生产周期，且便于引进及推广新品种。

(2) 集中生产后，可以精细管理，便于与自然作斗争，减少了病、虫、鸟兽的为害，且能及时掌握菇情，适时采摘，及时烘焙，做到采大留小，保质保量，避免了因菇场分散而造成漏采、迟采、迟烘焙，从而影响产量和质量的缺陷。

(3) 菇木集中管理能节省劳力，使一般辅助劳力也能胜任，减少了因菇场分散，开路、砍草、盖衣、掀衣、采摘等往返耗工的浪费。

(4) 老法栽培认为树木越粗越好，新法可充分利用树头、树桠、树梢、弯曲材等进行栽培，节约了木材。

总之，香菇的新法栽培优越性很多，应予大力推广。

二、香菇的生物学特性

(一)香菇的形态构造

香菇 [*Lentinus edodes* (Berk.) Sing.] 又名香蕈、冬菇, 属担子菌纲、伞菌目、侧耳科、香菇属。

香菇由菌丝体和子实体组成。古时因不了解此类真菌的情况, 只看到香菇的子实体, 而看不到在原木内的菌丝体部分, 认为香菇是“湿气熏蒸而成”。实际上香菇已有营养器官——菌丝体和繁殖器官——子实体的分化。

1. 菌丝体

菌丝由孢子萌发而成, 白色, 绒毛状, 有横隔和分枝, 细胞壁薄, 粗 2~3 微米。菌丝相互结合, 不断生长繁殖, 集合成菌丝体。菌丝体生长发育到一定的阶段, 在基质的表面形成子实体——香菇。

香菇的整体均由菌丝组成。组织分离时, 切取香菇的任何一部分都可以长出新的菌丝来。

香菇的菌丝体在菇木中越冬, 能够连年产生香菇, 直至耗尽菇木中的养分为止。

2. 子实体

香菇的子实体由菌盖、菌褶、菌柄等组成(图 1)。菌盖圆形, 直径通常 3~6 厘米, 大的个体可达 10 厘米以上; 盖缘初内卷, 后平展; 表面褐色或黑褐色, 往往有浅色鳞片。幼小时菌盖边缘与菌柄间有淡褐色绒毛状菌幕联接。菌盖展开后, 部分菌幕残余物附着于盖缘。菌肉肥厚, 中部可达 1 厘米左右, 柔软

而有韧性，白色。菌柄中生或偏生，圆柱形或稍扁，白色，内实，长3~10厘米，直径0.5~1厘米。菌褶白色，稠密而柔软，宽3~4毫米，由菌柄处放射而出，扩展成数百枚刀片状的菌



图 1 香菇的形态

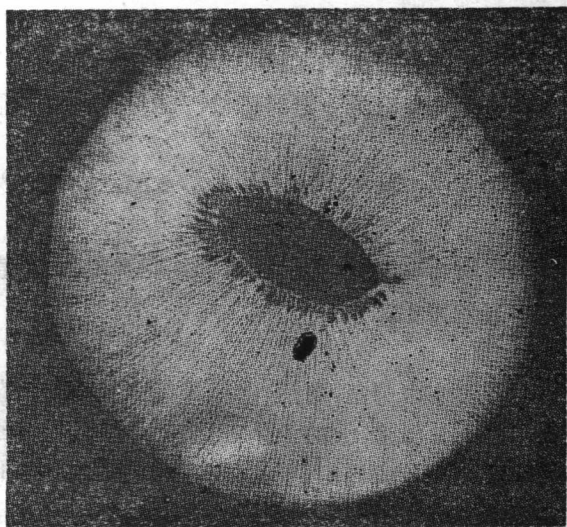


图 2 香菇的孢子印

褶片。菌褶表面被以子实层，其上有许多担子和隔丝。密生在这种子实层上的担子有4个担子梗，每个梗上着生1枚孢子，4个孢子中2个是“+”的，2个是“-”的，孢子易从梗上脱落，随风飞散。孢子白色，光滑，卵圆形， $4.5\sim 5\times 2\sim 2.5$ 微米。

一个香菇可以散发几十亿个孢子。如取一只开伞的香菇，剪去菌柄，菌褶朝下，放在黑纸或黑色瓦片上，上面罩上一只玻璃罩，以防空气振动，温湿度适宜时，成熟的孢子就从菌褶上落下，经5~6小时后，在纸或瓦片上可见一个与菌盖大小相似，辐射状排列的孢子印(图2)，这些白色的微小粉末就是孢子。

(二)香菇的生活史

香菇的孢子成熟后，从菌褶上发射出来，随风飘散，当落到被砍伐的适合香菇生长树种的树皮缝里，得到一定的温度和湿度，孢子就会发芽生出芽管。芽管进行顶端生长并分枝发育成菌丝。由于这种菌丝只有一个核，称为单核菌丝。1935年西门义一研究了香菇孢子的性质，发现了香菇孢子有“+”、“-”及其四极性。菌丝是“+”是“-”，是随孢子本身的性别而定。这种单核菌丝是不孕的，即使无论怎样生长，也长不出子实体来，只有和另一性别的孢子萌发长成的菌丝相结合——异宗结合后，一方菌丝的核和细胞内容物进入另一方内，形成一个细胞内有两个核的双核菌丝，这种菌丝生长和形成锁状联合以增殖细胞，在木材内部迅速蔓延、繁殖而形成菌丝体。菌丝体经过一定的生长发育阶段，积累了充足的养料，并达到生理成熟，在适宜的条件下，形成子实体原基，并不断发育增大成菇蕾。菇蕾长大，分化为菌盖、菌褶、菌柄，便成为香菇子实体来繁殖下一代。这就是香菇的生活史。

可见，香菇的生活史分为两个阶段：一为菌丝体阶段；一为子实体阶段。了解香菇的生活史，有利于香菇的人工栽培。

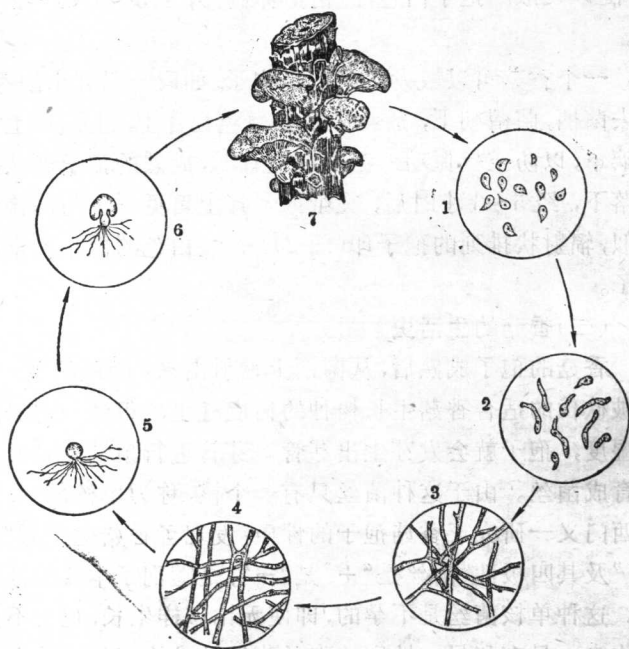


图 3 香菇的生活史

1. 孢子；2. 孢子萌发；3. 单核菌丝体；4. 双核菌丝体；
5. 子实体原基形成；6. 菌蕾；7. 成熟子实体。

(三)香菇的品种

香菇在长期的历史发展过程中，由于其本身的遗传性，使香菇的性状保持了相对的稳定，但是，香菇在自然界分布广泛，它受各地自然条件的影响，还有不断发展变化的一面，从而形成各种不同的品种和品系。目前在生产上往往按菌盖大

小而划分为大叶、中叶、小叶等品系,按菌盖厚薄分为厚肉、中肉、薄肉等品系,并依发生期分为春秋发生、夏秋发生、冬春发生等品系。

现将上海引进试验的几个品种介绍如下:

1. 7401(日农大叶)

形 状: 大叶,厚肉,淡褐色;

自然发生期: 春季 2~4 月,秋季 11~12 月;

栽培最适期: 11~3 月;

发生温度: 8~20°C;

适 温: 低温性;

特 性: 菌丝繁殖极早,生活力强,菇肉厚,大型,菇形圆整,柄粗短,低温干燥时长花菇,开春后长薄菇,是个丰产种。

2. 7402(日农中叶)

形 状: 中叶,中肉,淡褐色;

自然发生期: 春季 1~4 月,秋季 10~12 月;

栽培最适期: 11~4 月;

发生温度: 8~22°C;

适 温: 中温性;

特 性: 菌丝繁殖极旺盛,生活力强,出菇早,产量高,是个丰产品种。

3. 7403(日农改良 3 号)

形 状: 大叶,中肉,淡褐色;

自然发生期: 春季 2~4 月,秋季 11~12 月;

栽培最适期: 1~3 月;

发生温度: 7~18°C;

适 温: 低温性;

特 性：早春低温时出菇，肉质厚，大小一致，一度寒冷后出菇更好，低温干燥时出花菇，开春后长薄菇，是个丰产品种。

4. 7404(日农4号)

形 状：中叶，中肉，淡褐色；

自然发生期：春、初夏4~5月，秋季9~10月；

栽培最适期：6~11月；

发生温度：12~25℃；

适 温：高温性；

特 性：菌丝强壮，自然出菇早，从高温开始到深秋为出菇期，出菇前要抑制生长，用18℃以下冷水浸泡10~18小时或经雨淋能大量出菇，适于食用鲜菇。

5. 7405(日农5号)

形 状：中叶，中肉，淡褐色；

自然发生期：春、初夏4~5月，秋季9~10月；

栽培最适期：5~11月；

发生温度：10~25℃；

适 温：高温性；

特 性：菌丝强壮，种植后六个月出菇，过夏后浸水，如浸水则四季都能发生，是难得的优良品种。

推行香菇的新法栽培以后，用人工方法培育香菇的纯菌丝接种，便为培育和推广香菇的新品种创造了条件。如：近年来各地相互引种及从国外引入新种，经过试栽，选择适应当地自然条件的品种，从而达到改革品种，提高产量、质量的目的，这些方面已有先例。例如，“7401”品种在浙江金华和江西上饶等地栽培，香菇在段木上生长良好，最大的每朵重一斤左右；“7402”品种在江西宁都县等地经试种后已行推广。也有