

·食用菌栽培·

金针菇与凤尾菇

JINZHENGU
YUFENGWEIGU



JINZHENGU
YUFENGWEIGU

黄年来、郭美英、吴淑珍 编著

上海科学技术出版社

食用菌栽培

金针菇与凤尾菇

黄年来 郭美英 吴淑珍 编著

上海科学技术出版社

责任编辑 金锦美

金针菇与凤尾菇

黄年来 郭美英 吴淑珍 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 常熟市信谊印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.25 字数 86,000

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

印数1—15,000

ISBN7-5323-0412-4/S·59

统一书号, 16119·1005 定价, 1.10元

出版说明

食用菌是指可供人们食用的大型真菌，如蘑菇、香菇、金针菇、银耳、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 公斤多木屑就可收获 1 公斤鲜香菇或平菇。因此，发展食用菌生产对于扩大农村副业，增加农民收入，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！

我国的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、黄学馨、黄年来等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》、《蘑菇与草菇》、《香菇与平菇》、《木耳与银耳》、《金针菇与凤尾菇》等书籍，陆续出版，以期为推动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》、《金针菇与凤尾菇》等书，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了一些介绍。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。

1987年6月

目 录

金针菇

一 概述	(2)
(一) 名称与分布	(2)
(二) 栽培简史	(2)
(三) 营养价值	(4)
二、金针菇的生物学特性	(6)
(一) 形态与习性	(6)
(二) 生活条件	(8)
(三) 生活史	(16)
(四) 子实体的形态发生	(17)
(五) 遗传学和细胞学知识	(19)
三、金针菇栽培技术	(21)
(一) 瓶栽	(22)
(二) 袋栽	(40)
(三) 箱(筐)栽	(46)
(四) 床栽	(48)
四、金针菇的加工	(53)
(一) 罐藏法	(53)
(二) 冷藏法	(53)
(三) 干制法	(53)
(四) 盐渍法	(55)
(五) 甜渍法	(55)
(六) 贮藏法	(55)

五、金针菇的杂菌 病虫害及其防治	(56)
(一) 杂菌与病害	(56)
(二) 杂菌与病害的防治	(61)
(三) 害虫及防治	(63)
六、金针菇菌种的制作	(65)
(一) 制种技术	(65)
(二) 菌种质量检查方法	(72)
(三) 制种设备及用具	(73)

凤尾菇

一、概述	(83)
二、凤尾菇的生物学特性	(86)
(一) 形态特征	(86)
(二) 生活史	(86)
(三) 生活条件	(97)
三、凤尾菇栽培技术	(92)
(一) 栽培季节的选择	(92)
(二) 培养料的选择	(94)
(三) 段木栽培	(96)
(四) 短段木(木桩)栽培	(99)
(五) 枝束栽培	(101)
(六) 代料栽培	(102)
(七) 管理	(116)
四、采收和加工	(120)
五、凤尾菇麦粒菌种的制作和培养	(123)
参考文献	(125)

一、概 述

金针菇是秋末至春初寒冷季节发生的一种朵型较小的伞菌。菌盖粘滑，菌柄脆嫩，味道鲜美，是古今中外著名的食用菌之一。1985年人工栽培的金针菇仅次于蘑菇、香菇，居世界食用菌总产量的第三位。

栽培金针菇的原料来源广，成本低，栽培方法简便易学，生产周期短，经济效益高，是值得大力推广和发展的食用菌之一。

(一) 名称与分布

在民间和许多文献资料上，根据金针菇着生的树种、发生的季节、形态特征，金针菇有许多中文名(包括别名，地方名和译名)。其中最主要的中文名是，菌子(《四时纂要》、《王祯农书》、《种树书》)、冬菇(《中国的真菌》)、朴蕈(《中国植物图鉴》)、构菌(多种古籍书)、覆菇(《四季人工种菇大全》)、毛柄金钱菌(《中国真菌总汇》、《真菌名词及名称》)、金菇、白金茸(台湾)、朴菇(福建)。

金针菇分布于中国、日本、苏联(西伯利亚)、小亚细亚、欧洲、非洲、北美洲和大洋洲(澳大利亚)。

金针菇在我国主要分布于河北、山西、内蒙古、黑龙江、吉林、江苏、浙江、福建、河南、陕西、广西、甘肃、青海、新疆、四川、云南等省。

(二) 栽培简史

金针菇是我国最早进行人工栽培的食用菌之一。元朝《王

桢农书》引唐朝韩滉《四时纂要》曾记载古代流行在中原地区的一种食用菌栽培方法，“三月种菌子，取烂楮(构)木及叶于地埋之，常以泔浇灌令湿，三两日即生”。又法“畦中下烂粪，取楮木六、七寸，截断锤碎，如种菜法，匀布土盖，日浇灌之，令长湿。如初有小菌子，仰把推之，明旦又出，亦推之。三度后出者甚大，即收食之”。

明朝俞宗本的《种树书》也记载，“正月种蕈，取烂谷木截断，埋于水地，围草盖，常以泔浇之，则生，宜用丁卯(开)日采”。

据裘维蕃(1952)、刘波(1964)考证，这些珍贵史料中所述的菌子，就是金针菇。但是，这种古老的埋木式段木栽培法，产量低、质量差，未能得到更大的发展。1928年，日本京都伏见的森本彦三郎发明瓶栽培法，利用木屑和米糠为原料，在暗室里培养出菌盖、菌柄白色的优质金针菇。其后金针菇瓶栽得到迅速发展。本世纪三十年代，我国的裘维蕃、潘志农、余小铁等人也开始进行瓶栽试验。由于当时社会条件的限制，金针菇的人工栽培仍没有发展起来。1964年起福建三明真菌研究所在福建、广东、湖北、山西、黑龙江等省广泛地采集野生金针菇菌株，致力于金针菇的开发、推广工作，1979年开始比较系统和深入地进行金针菇菌株的驯化、选育和栽培研究。1983年选出“三明1号”高产优质的金针菇菌株，该菌株是国内经过选育和定型的第一个优良菌株，推广到全国许多省市后，受到各地栽培者的欢迎。与此同时，福建省泉州罐头厂，浙江省常山县微生物总厂相继布点生产，金针菇罐头先后投入国内外市场，引起各地有关部门的重视，栽培金针菇的热潮开始形成。目前，除福建三明真菌研究所陆续育出一些新菌株之外，上海师范大学生物系、河北省微生物研究所、江苏省微生物研究所，

贵州省生物研究所等也相继驯化一些当地的野生菌株。在栽培技术方面有了很大的改进,栽培材料除木屑外,发现棉籽壳、甘蔗渣等农林产品的下脚料栽培效果更好,栽培方式除瓶栽之外,袋栽及床栽也取得很大的进展。目前,我国的金针菇栽培事业已发展起来,不久的将来一定会成为金针菇主要的生产国。

(三) 营养价值

金针菇不仅色、香、味俱佳,而且营养极其丰富。每100克鲜菇中含水分89.73克,蛋白质2.72克,脂肪0.13克,灰分0.83克,糖5.45克,粗纤维1.77克,铁0.22毫克,钙0.097毫克,磷1.48毫克,钠0.22毫克,镁0.31毫克,钾3.7毫克,维生素B₁0.29毫克、B₂0.21毫克,维生素C2.27毫克。每百克干菇中约含粗蛋白31.23克(其中纯蛋白13.49克)、粗脂肪5.78克,可溶性非含氮化合物52.07克,粗纤维3.34克,灰分7.58克。

金针菇的蛋白质中含18种氨基酸,其中天门冬氨酸、精氨酸、赖氨酸、组氨酸、谷氨酸、丙氨酸含量特别丰富。

金针菇不仅有很好的食用价值,而且也有药用价值。据《中国药用真菌》记载,金针菇“性寒、味稍咸、后微苦,能利肝脏、益肠胃,抗癌”。经常食用可以预防和治疗肝脏系统及肠胃道溃疡。学龄儿童经常食用,可以有效地增加体高和体重,促进智力发育。金针菇子实体中含有一种金针菇素(又称朴菇素、火菇素),是一种分子量为24,000的碱性蛋白质,对小白鼠艾氏腹水瘤和肉瘤S-180,有很好的抑制效果。在给药的第一十天就可以显示出效果,到第二十五天,大部分的癌细胞消失或者只残留少量的结缔组织块。金针菇素Proflamin是一种抗癌的成分。据日本食用菌研究所森宽一报道,盛产金针

菇的长野县癌病发生率比日本全国平均的癌病发生率降低5%，而栽培金针菇的农户极少发生癌病。动物试验和社会普查结果都表明金针菇有显著的抗癌能力。此外，日本菇类中心食品开发部寺田章报道，金针菇中还含有酸性和中性的植物纤维(又称洗涤纤维、食物纤维)，能吸附胆汁酸盐，调节胆固醇代谢，使胆固醇含量降低。金针菇的植物纤维还可以促进胃肠的蠕动，防治消化系统的病变。所以经常食用金针菇还可以预防高血压，并有治疗肝病和肠胃溃疡病的效果。

二、金针菇的生物学特性

金针菇在植物分类学中,隶属于真菌门,担子菌纲,伞菌目,白蘑科,金针菇属(旧系统中为金钱菌属)。

学名: *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Sing.。

异名: *Agaricus vulutipes* Curt., *Agaricus nigripes* Bull., *Gymnopus velutipes* S.F.Gray., *Collybia velutipes* (Fr.) Quel., *Myxocollybia velutipes* (Fr.) Sing.。

(一)形态与习性

野生金针菇子实体丛生,菌盖直径2~10厘米,幼时球形,后扁半球形、笠形至扁平形,中央淡茶黄色,光滑,幼时盖缘内卷,后反至波状,有线状条纹,湿时稍具粘性,有皮囊体;菌肉白色或带淡黄色,中央厚、边缘薄,柔软,味道鲜甜、气味清香,菌褶狭弯生,白色或带黄色,稍疏至密集,宽幅。菌柄3.5~12×0.3~1.5厘米(人工栽培的过之),等粗或上方稍细,上部黄褐色、下部密被黑褐色的绒毛,坚韧、软骨质~纤维质,中央绵状,后中空。孢子印白色。孢子在显微镜下无色,圆柱形(图1),5~7(-11)×3~4微米,平滑,非糊性。棱囊体纺锤状棍棒形,50~55×10~11微米。菌丝非糊性,有锁状联合(图2)。子实体发育类型属半被果型。

金针菇基本上是腐生菌。在野外自然条件下(图3),秋冬春三季常自生于朴、柿、榆、构、桑、椴、枫杨、千年桐、桂花树等的腐木、枯木、树桩和埋木上,引起木材白腐,腐朽材黄白色。

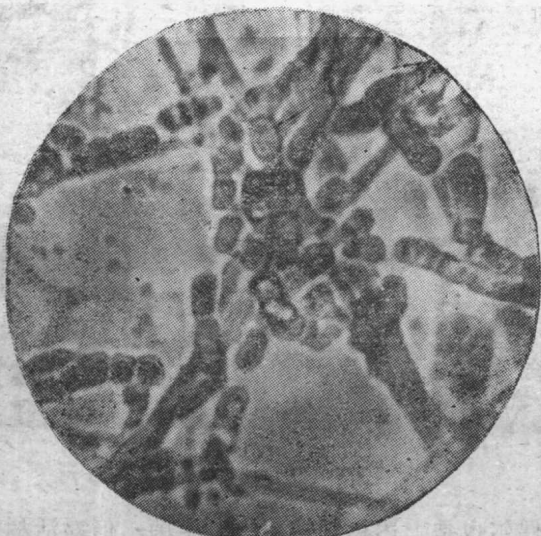


图 1 金针菇的无性孢子

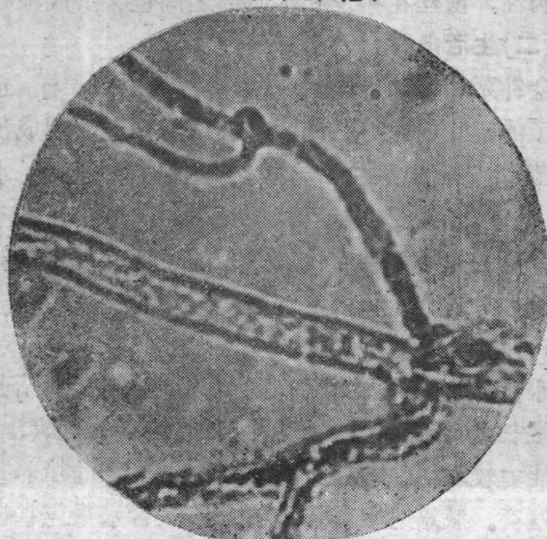


图 2 金针菇的锁状联合

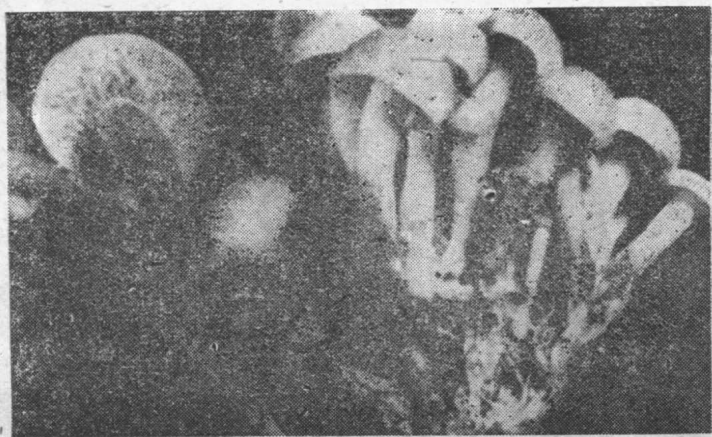


图3 野生的金针菇

金针菇偶尔也是上述树种的中等寄生菌，但对活树没有明显的致病性。菌丝在树皮和木质部之间也会形成根状菌索。

(二)生活条件

金针菇和香菇、平菇、凤尾菇等食用菌一样，也是一种从枯死了的阔叶树(少数针叶树)的木材中吸收现成营养物质的木腐菌，主要营腐生生活方式。其生活条件包括：水分、营养、空气、温度、光线、酸碱度等。为了搞好金针菇生产，我们必须对金针菇的生活条件有比较深入的了解。现将金针菇已知的生活条件分述如下：

1. 水分

水分(培养料的含水量和空气湿度)是金针菇菌丝体和子实体生长发育不可缺少的生活条件。金针菇为喜湿性菌类，抗干旱能力较弱，菌丝在含水量 60%~70% 的培养基中能正常生长发育。栽培时培养基配制的最适含水量应掌握在70%左右，因为高压灭菌时培养基含水量会散失4%，从瓶口蒸发3%

左右。所以,金针菇菌丝生长阶段,培养基的实际含水量只有68%。这样的培养基金针菇菌丝生长最快。培养基水分太多或太少都会影响金针菇菌丝的生长。尤其是含水量太大时,菌丝生长极慢,甚至不长。即使长出子实体,菌柄基部也容易变色,发黑。金针菇菌丝生长阶段和子实体生育阶段对空气湿度的要求是不同的。菌丝培养室(俗称发菌室)的空气湿度应控制在60%~70%,湿度太高,菌种瓶(袋)污染(杂菌)率加大。子实体发生室(产菇房)的空气相对湿度应控制在80%~95%。随着菇房温度的变化,菇房相对湿度也应有所变化。一般是低温时湿度可以加大些,高温时湿度要降低,以免发生病虫害。

2. 营养

营养是金针菇生存和人工栽培重要的物质基础。和香菇、平菇、凤尾菇等木生的食用菌相比,金针菇分解木材的能力较弱,坚硬的树木砍伐之后,没有达到一定的腐朽程度是不会长出子实体的,经过堆制发酵的旧木屑比新木屑更适合金针菇的栽培。

金针菇的营养要求如下:

(1) 碳源:碳源是金针菇最重要的营养来源,它不仅能提供碳素作为合成碳水化合物和氨基酸的原料,而且是供应金针菇生命活动的能源和构成细胞的主要成分。金针菇所需要的碳素营养都来自有机含碳的化合物,如纤维素、木质素、淀粉、果胶、戊聚糖类、有机酸和醇类等。其中以淀粉为最好,其次是葡萄糖、果糖、蔗糖、甘露醇,而麦芽糖、乳糖、半乳糖、甘露糖也能被利用。但不能利用菊糖(土木香粉)。烃类化合物也不是好的碳源。乙醇、甘油等醇类、琥珀酸、苹果酸、柠檬酸、马来酸等有机酸类也能利用一点。金针菇不能利用二氧化碳、碳

酸等无机碳。

在实际栽培中，并非所有的木屑都适合金针菇菌丝的生长和子实体的形成。宜选用阔叶树的木屑，经堆积发酵之后，晒干放陈，经过部分分解的木屑更适合金针菇的生长。

各种(树木的)木屑对金针菇菌丝体和子实体生长发育的影响如表1所示。

表1 各种木屑对金针菇菌丝体和子实体生长发育的影响

	树 种* 之 木 屑					
	1	2	3	4	5	6
菌丝生长**	++	++	++	++	+	+++
原基形成***	++	+++	-	++	+	+

	树 种* 之 木 屑			
	1+3	1+4	1+5	1+6
菌丝生长**	+++	+++	+	+++
原基形成***	+	+++	+++	++

* 1. 山毛榉 *Fagus crenata*; 2. 栎 *Quercus serrata*; 3. 柳杉 *Cryptomeria japonica*; 4. 婆罗双 *Shorea negrosensis*; 5. 松柏 *Chamaecyparis obtusa*; 6. 铁杉 *Tsuga heterophylla*.

** 生长速度: “+++”表示 4.0~4.4 毫米/天, “++”表示 3.5~3.9 毫米/天, “+”表示 3.0~3.4 毫米/天。

*** 原基形成所需要的天数: “+++”表示 12~16 天, “++”表示 17~21 天, “+”表示 20~30 天, “-”表示不形成原基。

(2) 氮源: 氮素是金针菇合成蛋白质和核酸不可缺少的元素。金针菇可以利用多种氮源, 其中以有机氮最好, 如蛋白胨、谷氨酸、天门冬氨酸、缬氨酸、酒石酸铵、尿素等。天然的