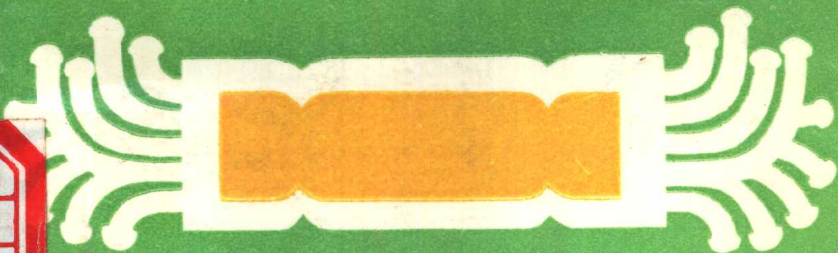


金针菇 高产栽培新技术

李育岳 汪 麟

中国农业科技出版社



金针菇高产栽培新技术

李育岳 汪 麟 编著

(京)新登字061号

内 容 提 要

金针菇营养丰富,口味鲜美,被誉为“增智菇”和“保健食品”,深受消费者欢迎。本书作者经过亲身实践并总结了近年来金针菇的栽培经验。介绍了别具特色的袋式堆积栽培两头出菇的新技术。此法的特点是:投资少,收益高,方法简单,管理方便,而且产量高,品质优。本书内容包括金针菇的生物学特性、制种技术、袋式栽培两头出菇的管理方法、病虫害防治以及采收加工和烹调方法等。

本书内容新颖,措施具体,行之有效,对食用菌栽培专业户和农业院校师生有重要的参考价值。

金针菇高产栽培新技术

李育岳 汪 麟 编著

责任编辑 张荣菊

* * *

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市京东印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32印张: 3.75 字数: 80千字

1991年8月第一版 1993年10月第三次印刷

印数: 18021—21220册 定价: 2.30元

ISBN 7-80026-221-9/S·174

前 言

金针菇是一种经济价值很高的食用菌和药用菌，它的肉质脆嫩，味道鲜美，营养丰富，含有多多种氨基酸，尤以赖氨酸和精氨酸含量较高，且含有抗癌的活性物质，被誉为“增智菇”和“保健食品”。

金针菇通常采用袋式栽培。随着栽培技术的不断完善和发展，近年来，在河北省研究推广了袋式堆积栽培两头出菇新技术。它比袋式栽培一头出菇具有空间利用率高，设备简单，管理方便，生产成本低，产量高而稳定，经济效益显著等优点。因此，有利于广大城乡家庭栽培，促进了金针菇生产的发展。

为了推广这项新技术，我们根据工作实践和群众栽培的经验，并参阅了有关资料，编写了这本小册子。本书比较系统地介绍了金针菇的生物学特性和制种技术、袋式栽培两头出菇方法、病虫害防治及采收加工技术。可供农村食用菌栽培专业户、食用菌栽培爱好者和农业院校师生参考。

由于我们水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

本书承蒙陈振和、董书增、郭利维、吕洪年等同志提供资料，邹安娜同志帮助摄影，王谦、王维扬、吴毅等同志参加技术开发，在此表示感谢。

编 著 者

1991年1月于河北保定

目 录

一、概 述	(1)
二、金针菇的营养与药用价值	(3)
三、金针菇的形态与生活史	(6)
(一) 形态特征	(6)
(二) 生活史	(7)
四、金针菇的生长发育条件	(8)
(一) 营养	(8)
(二) 温度	(12)
(三) 湿度 (水分)	(13)
(四) 光线	(14)
(五) 空气	(15)
(六) 酸碱度 (pH)	(15)
五、制种技术	(16)
(一) 制种室的布局	(17)
(二) 制种基本设备、仪器和用具	(18)
(三) 消毒灭菌	(23)
(四) 母种制作技术	(26)
(五) 原种制作技术	(33)
(六) 栽培种制作技术	(38)
(七) 液体菌种制作方法	(40)
(八) 菌种质量鉴别	(42)
(九) 杂菌污染的防治	(42)
(十) 菌种保藏方法	(47)
六、金针菇袋式两头出菇栽培法	(49)
(一) 栽培程序	(50)

(二) 栽培适期	(51)
(三) 原料准备	(52)
(四) 培养料配方	(58)
(五) 培养料的配制	(61)
(六) 装袋	(63)
(七) 灭菌	(64)
(八) 接种	(67)
(九) 地沟发菌与出菇管理	(72)
(十) 室内发菌与出菇管理	(80)
(十一) 地道发菌与出菇管理	(86)
七、病虫害防治	(91)
(一) 子实体畸形病 (畸形菇)	(91)
(二) 病害	(92)
(三) 虫害	(96)
八、采收与分级	(98)
(一) 采收	(98)
(二) 分级	(98)
九、采收后的管理	(99)
十、加工技术	(101)
(一) 鲜销	(101)
(二) 制罐头	(101)
(三) 盐渍	(104)
(四) 干制	(106)
(五) 金针菇小食品	(107)
附录	(109)
(一) 金针菇的烹调方法	(109)
(二) 酸碱度(pH)简易测定法	(112)
(三) 空气相对湿度的计算方法	(112)
主要参考文献	(114)

一、概 述

金针菇又名朴菇、构菌、榎菌、毛柄金钱菌和冬菇。台湾省又称它为“金菇”。隶属于真菌门，担子菌纲，伞菌目，口蘑科，小火焰菌属。

学名 *Flammulina velutipes* (Fr.) Sing.

金针菇广泛分布于中国、日本、苏联的西伯利亚和小亚细亚以及欧洲、北美洲和澳大利亚等地。在我国主要分布在山西、河北、内蒙古、吉林、陕西、甘肃、青海、江苏、上海、湖南、四川、云南、广西、福建等省、市、自治区。在自然界，于秋末、冬初或早春寒冷季节，多发生于杨、柳、榆、槐、构、槭、桑、柿、椴、枫杨、桂花等树的枯枝和树桩上，多数是丛生。有时也发生在上述一些树的活立木上，在树皮与木质部之间形成大量菌丝，引起木材的腐朽。

金针菇是我国最早栽培的一种食用菌。据有关记载，唐代韩鄂撰写的《四时纂要》中就记述了“种菌子”的方法。元代《王祯农书》、明代俞宗本《种树书》中，对金针菇的栽培有了更详细的介绍。1928年，日本森木彦二郎发明了金针菇瓶栽法，利用木屑和米糠为原料，暗室里培养出菌盖、菌柄白色的金针菇，金针菇的生产得到迅速发展。日本从60年代开始，利用空调设备、各种测量仪表及自动化装置，调节温度、湿度、水分、通风和光照等环境条件，用定型的塑料栽培瓶，装瓶匣和搬运机器等，构成一套完整的生产体系，实现了金针菇人工栽培工厂化生产。目前，日本金针菇年产量已达6万多吨。我国台湾省年产量也达3000多吨。现

在，在国际市场上，金针菇是仅次于蘑菇、香菇、草菇而属第四位的食用菌。近年来，金针菇在菲律宾、意大利也开始栽培。

我国在30年代开始了金针菇的瓶栽试验。60年代起，福建省三明市真菌研究所，开始进行金针菇的菌种选育、栽培研究和开发工作。随后，在福建、陕西等地又开始了金针菇的商品化生产。目前，金针菇栽培已普及到全国各地，成为食用菌栽培的主要品种之一。从此，金针菇生产有了较大的发展。

几年来，我们根据河北省冬令季节长，棉籽壳资源十分丰富的特点，组织开发金针菇生产，进行了金针菇菌株驯化、选育和栽培研究，推广了金针菇袋式堆积栽培两头出菇新技术，促进了全省金针菇生产的迅速发展，金针菇已成为食用菌栽培的当家品种，其产品已进入国际市场，取得了显著的经济效益和社会效益。

金针菇是一种低温型菇类，非常适合于秋末、冬初和初春寒冷季节栽培，可充分利用栽培其他食用菌的生产设施和冬闲时的劳力，作为周年生产中冬季栽培的品种，以满足冬令市场鲜菇的供应。栽培金针菇原料丰富，技术容易掌握，管理方便，一般不会发生严重的杂菌污染，风险小，成功率高，生产设备简单，投资小，见效快，很适合农户家庭生产经营。因此，推广金针菇栽培技术，发展金针菇生产，对振兴农村经济，改善人民生活，扩大外贸出口，支援四化建设，均有积极意义。

二、金针菇的营养与药用价值

金针菇是一种经济价值很高的食用菌和药用菌。金针菇盖滑柄脆，味道鲜美，炒食清脆可口，做汤风味独特，是人人喜爱的美味佳肴，为古今中外著名的食用菌之一。

金针菇的营养极其丰富。据上海工业食品研究所测定：每百克鲜菇中含水分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B₁ 0.29毫克，B₂ 0.21毫克，维生素C 2.27毫克。福建农业科学院对金针菇的全氨基酸含量进行分析的结果表明，金针菇中含有18种氨基酸，每百克干菇中，氨基酸总量为20.9克，其中人体所必需的8种氨基酸为氨基酸总量的44.5%，高于一般菇类。浙江农业大学金荣观等分析了金针菇子实体和菌丝体中氨基酸的组成，每百克子实体和菌丝体干品中氨基酸总量（16种氨基酸）分别为21.56克和25.54克，其中赖氨酸和精氨酸含量特别丰富，分别为1.163~1.629克和1.101~1.520克（表1），这两种氨基酸能有效地促进儿童的健康成长和智力发育。所以，在国外称金针菇为“增智菇”，在日本把金针菇作为妇女和儿童必备的保健食品。

金针菇还具有多种药疗作用，经常食用金针菇，可以预防高血压和治疗肝脏及肠胃道溃疡病。金针菇子实体中还含有一种朴菇素（flammulin），它是一种分子量为24000的碱性蛋白质，对小白鼠艾氏腹水瘤Ec（AS）和肉瘤S-180有

表1 金针菇菌丝体和子实体氨基酸的含量

氨基酸	占干重百分率		相对含量百分率	
	菌丝体	子实体	菌丝体	子实体
天门冬氨酸	2.541	2.141	9.94	9.93
苏氨酸	1.190	1.053	4.66	4.88
丝氨酸	1.208	0.957	4.73	4.44
谷氨酸	3.540	3.848	13.85	17.84
甘氨酸	1.286	1.008	5.03	4.67
丙氨酸	1.564	1.240	6.12	5.75
脯氨酸	0.120	0.150	0.47	0.69
缬氨酸	1.929	1.253	7.55	5.81
异亮氨酸	2.130	1.600	8.34	7.42
亮氨酸	2.538	1.668	9.93	7.73
酪氨酸	0.820	0.854	3.21	3.03
苯丙氨酸	1.264	0.838	4.95	3.89
赖氨酸	1.629	1.163	6.38	5.39
组氨酸	0.575	0.436	2.25	2.02
精氨酸	1.520	1.101	5.95	5.11
脯氨酸	1.165	1.753	4.56	8.13

注：引自金荣观等资料（1990）

抑制作用。许多实例证明，金针菇具有明显的抗癌功能（表2）。

日本学者田中等对栽培金针菇10年以上的农户进行了调查，结果是：栽培金针菇的农户癌死亡率约为长野县平均数的1/2以下；每周有3~4天以上食用金针菇的农户，均长寿，且癌死亡率非常少。在金针菇的抗肿瘤动物实验中，也得到同样的结果，对癌症患者的临床试验也表明，金针菇能增强免疫力，抑制癌瘤的发生。

浙江教育学院郑立明等进行了金针菇口服液（常山县微生物总厂生产）的试验。结果表明，金针菇有抗老延衰的作

表2 小白鼠口服各种食用菌后抗肿瘤效果(肉瘤180ICR)

材 料	饲养31天后的肿瘤增殖抑制率		
	只 数	肿瘤重量(克)	抑制率(%)
对 照	10	13.11±0.07	0.0
香 菇	10	4.01±0.91	77.9
灰 树 花	8	2.48±0.04	86.3
蘑 菇	9	5.20±0.19	71.3
平 菇	9	6.76±0.57	62.7
金 针 菇	8	6.94±0.03	61.7
滑 菇	8	9.75±0.84	62.7
白 木 耳	10	3.44±0.59	81.0
黑 木 耳	8	5.72±1.12	68.4
草 菇	10	5.86±0.09	67.8

注：引自《国外食用菌》，1989，1期

用。为此，可配制成具有多种功能的益智健身、抗老延衰的营养佳品。另外，金针菇柄中含有大量食物纤维，可以吸附胆酸，降低胆固醇，增加胃肠蠕动，排除重金属离子，有极好的食疗作用。所以，金针菇是一种很好的保健食品。

此外，人工栽培的金针菇形态婀娜多姿，菌盖色泽金黄，柄白色，是一种著名的观赏真菌。供室内装饰，也别具特色。

三、金针菇的形态与生活史

(一) 形态特征

金针菇由菌丝体和子实体两部分组成。菌丝体是营养体。子实体是繁殖器官，就是通常所说的“菇”，是食用部分。

金针菇的菌丝体由孢子萌发而成，初为单核菌丝，细胞内只有一个细胞核，质配后成为双核菌丝，细胞内有二个细胞核。菌丝体的外观呈白色，绒毛状，在显微镜下由一根根细微的管状菌丝组成，管状菌丝中有许多隔膜把菌丝分隔成多个细胞。每个细胞的外圈是细胞壁，壁的内侧有细胞膜，膜内包裹着原生质、细胞核、液泡、线粒体等结构。

金针菇子实体丛生，菌盖早期为球形至半球形，后展开为扁平状，直径2~15厘米，边缘极薄，菌盖表面有胶质的薄皮，湿时粘滑，干燥时稍有光泽，淡茶黄色至褐色，边缘呈淡黄色；人工栽培时，幼嫩的菌盖常呈淡黄色或乳白色；菌肉白色或淡黄色，菌褶白色或带奶油色，宽广，不等长，较稀疏，与菌柄凹生或延生。菌柄呈圆柱形，纤维质，强韧，中空，长5~8厘米，直径0.5~0.8厘米，上下等粗或上方稍细，呈淡黄色，下半部呈暗褐色，密生黑褐色短绒毛，有时整个菌柄均被以绒毛。人工栽培时菌柄细长，直径0.3~0.4厘米，长15~20厘米，脆嫩，淡黄色或白色，无绒毛或少绒毛。孢子印白色，担孢子在显微镜下无色，表面光滑，椭圆状卵形，长5~7微米，宽3~4微米。

(二) 生活史

金针菇的生活史，比平菇、香菇的生活史复杂，分为有性世代和无性阶段两部分。

金针菇有性世代从担孢子开始，成熟的子实体，在菌褶子实层上形成无数的担子，每个担子产生四个担孢子，担孢子遇到适宜的条件就萌发生出芽管，芽管不断分枝和延伸发育成一根根菌丝。起初，菌丝比较细小，每个细胞中只有一个细胞核，称为单核菌丝。单核菌丝，有“+”、“-”两种性别。性别不同的单核菌丝之间进行结合，产生质配，每一个细胞中形成有二个细胞核的双核菌丝。双核菌丝比较粗壮，生活力强，生长速度快。双核菌丝经过一个时期的发育之后，积累充分的养料，达到生理成熟，菌丝扭结，形成原基，并发育成子实体。子实体成熟，在菌褶上产生担子，担子上又生出担孢子。这种从担孢子到担孢子的循环过程，就是金针菇的生活史。据观察，金针菇单核菌丝也会形成子实体，但和双核菌丝形成的子实体相比，子实体小，而且发育不良，在生产上无实用价值。

金针菇的生活史除了上述的有性世代外，还有一个无性阶段，就是在单核菌丝和双核菌丝期产生大量的粉孢子。粉孢子在适宜条件下，可萌发成单核菌丝或双核菌丝，进入有性世代，继续发育形成担孢子。

据福建省三明市真菌研究所黄年来、郭美英观察，金针菇的菌丝还可以断裂形成节孢子，节孢子在条件适宜时，萌发成双核菌丝，进入有性世代完成其生活史。

综上所述，金针菇的生活史，可以用下图表示：

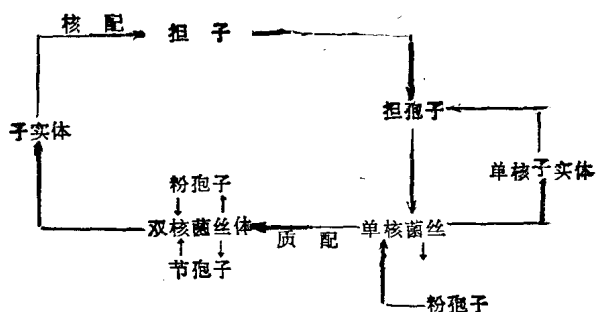


图1 金针菇的生活史

注：引自《中国食用菌栽培学》，农业出版社，1988。

四、金针菇的生长发育条件

金针菇菌丝和子实体生长发育，要求一定的外界条件，主要有营养、温度、湿度、光线、空气和酸碱度（pH）等六个方面。这些条件对金针菇的产量和品质都有很大的影响。栽培金针菇时，必须熟悉和掌握这些条件，以便利用和创造有利的环境条件，避免和控制不利的环境条件，采用正确的栽培及管理方法，才能培育成功，获得优质高产和稳产。

（一）营 养

金针菇是一种木腐菌。其体内没有叶绿素，不能直接利用阳光进行光合作用合成其养料。而是依靠分解、吸收培养料中的营养为生。营养物质是金针菇生命活动的物质基础。因此必须充分予以满足。

金针菇生长发育过程中所需要的营养物质，可分为碳

源、氮源、无机盐和生长素四类。

1. 碳源

碳源是金针菇最主要的营养来源，它不仅能提供碳素，作为合成碳水化合物和氨基酸的原料，而且又是供应金针菇生命活动的重要的能量来源。金针菇能利用木材中的单糖、纤维素、木质素等物质，与平菇、香菇等食用菌却不同，它分解木材的能力较弱，坚硬的树木砍伐之后，不经过腐朽是难于长出子实体的。金针菇菌丝可利用单糖、双糖和多糖及糖醇作为碳源。单糖中以果糖为最好；其次是甘露糖、葡萄糖、阿拉伯糖和半乳糖。双糖中以赤砂糖为最好，其次是蔗糖、麦芽糖。多糖中以淀粉和糊精为最好。棉籽糖、羧甲基纤维素钠次之。在甘露醇和山梨醇中，菌丝也能很好的生长（表3）。

表3 不同碳源对菌丝生长的影响（单位：mg/100ml）

碳源	菌丝干重	碳源	菌丝干重
赤砂糖	594.8	麦芽糖	327.3
果糖	553.5	乳糖	151.9
甘露糖	475.0	淀粉	442.2
葡萄糖	372.1	糊精	391.2
阿拉伯糖	288.3	棉籽糖	321.2
半乳糖	219.5	羧甲基纤维素钠	243.7
山梨糖	25.4	甘露醇	365.3
蔗糖	344.9	山梨醇	332.3

注：引自浙江农业大学金荣观等试验资料（1988）

2. 氮源

氮源是金针菇生长的重要营养来源，它是合成蛋白质和核酸不可缺少的原料。氮源不足会影响菌丝生长。在金针菇培养料中，一般要添加含氮素较多的麸皮和米糠，以增补氮源，才能促进菌丝生长，缩短出菇期，提高产菇量。金针菇菌丝能利用多种有机氮、氨基酸及无机氮作为氮源。有机氮以酵母粉、酪蛋白酶解物、蛋白胨和酵母膏为最好，氨基酸以L-精氨酸和L-丙氨酸为最好（表4）。

表4 不同氮源对菌丝生长的影响（单位：mg/100ml）

氮 源	菌丝干重	氮 源	菌丝干重
酵 母 粉	1171.1	硝 酸 钾	303.7
酪蛋白酶解物	927.8	磷酸氢二铵	299.3
蛋 白 胨	826.4	氯 化 铵	268.3
酵 母 膏	565.5	硝 酸 铵	248.1
L-精氨酸	565.4	硝 酸 钙	240.0
L-丙氨酸	521.4	硫 酸 铵	170.1
L-谷氨酸	414.5	钼 酸 铵	157.9
L-天冬氨酸	448.7	L-脯氨酸	157.8
半胱氨酸	414.1	硝 酸 钠	139.4
L-丝氨酸	409.3	L-白氨酸	126.9
尿 素	350.6	草 酸 铵	117.7
甘 氨 酸	311.7	L-甲硫氨酸	82.1
干 酪 素	306.3	苯丙氨酸	63.6

注：引自浙江农业大学金荣观等试验资料（1988）

3. 无机盐

无机盐主要参与细胞结构物质的组成、能量的转移、维持细胞原生质胶态和作为酶的组成部分，是金针菇生长发育不可缺少的营养物质。镁（ Mg^{++} ）或磷酸根（ PO_4^{--} ）对金

针菇的菌丝生长有促进作用。对粉孢子多、菌丝稀疏的品系，添加镁和磷根离子后，菌丝生长旺盛，速度增快，可促进子实体分化。各种微量元素如铁、锌、锰、铜、钴、钼等元素，对金针菇菌丝的生长和子实体的形成也是必需的。不过这些微量元素在普通水中的含量已能满足需要，一般不用再另行添加。

4. 生长素

金针菇在生长发育中还需要吸收一定量的生长素。生长素是一种刺激生长和调节生长的有机物质。特别是金针菇是维生素B₁、B₂的天然缺陷型，在含有维生素B₁、B₂丰富的培养基（料）上，菌丝生长速度快，粉孢子数量减少；如果在维生素B₁、B₂缺乏的培养基（料）上，菌丝生长速度减慢，粉孢子数量也会增加。一般在培养料中添加B族维生素含量较多的麸皮和米糠，方可解决金针菇所需的维生素B₁、B₂。但维生素B₁不耐热，在120℃以上容易迅速分解，所以培养料以常压灭菌为好。

生长激素对金针菇的生理效应产生不同的作用。据江苏省农业科学院丁凤珍等人试验，在金针菇现蕾、齐蕾和菇柄伸长期，喷施三十烷醇（0.5ppm）、乙烯利（500ppm）、赤霉素（10ppm） α -萘乙酸（10ppm）、激动素（5ppm）等生长调节剂，可促使金针菇提早出菇，子实体数量和产量增加，色泽和整齐度改善，尤以三十烷醇0.5ppm+赤霉素10ppm混合液喷施效果更为明显，增产率达17.1%。生长激素对金针菇的上述效应，可能与其具有提高酶的活性，促进核酸与蛋白质的合成等生理功能有关，从而诱导细胞分裂，促使细胞伸长，增强物质吸收。但应注意使用浓度，若使用浓度过量，反而有抑制生长的作用。