



JINZHENGU
GAOCHAN ZAIPEI
JISHU

黄瑞贞 陶雪娟等 编著

金针菇 高产栽培技术

(第2版)



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

金针菇高产栽培技术

(第2版)

编著者

黄瑞贞 陶雪娟 杜 辉
王 萍 赵庆华

金盾出版社

内 容 提 要

本书由上海市农业科学院黄瑞贞、陶雪娟、赵庆华副研究员等编著与修订。本书自出版以来已多次重印,印数已达18万余册,深受读者欢迎。应读者要求笔者给予修订。第2版保留了原版的各章,但对内容进行了调整补充:对金针菇的生物学特性,调整为生长基质和环境条件;对金针菇的良种介绍增加了4个品种;对栽培方法和管理增加了5项内容;对病虫害及其防治,增加了3项内容。修订后的内容,更加系统全面,技术先进实用,文字通俗易懂。适合食用菌种植专业户、食用菌生产场和加工厂工作人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

金针菇高产栽培技术/黄瑞贞,陶雪娟等编著.—2版.—
北京:金盾出版社,2009.10

ISBN 978-7-5082-5940-6

I. 金… II. ①黄…②陶… III. 金钱菌属—蔬菜园艺
IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 137675 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京天宇星印刷厂

装订:北京天宇星印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:4.75 字数:106千字

2009年10月第2版第13次印刷

印数:174 001~184 000册 定价:9.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、

倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

目 录

第一章 概述	(1)
一、金针菇的分布与人工栽培概况	(1)
二、金针菇的营养价值与保健作用	(2)
(一)金针菇的营养价值	(3)
(二)金针菇的保健价值	(4)
第二章 金针菇的生物学特性	(6)
一、形态特征	(6)
(一)菌丝体	(6)
(二)子实体	(6)
(三)子实体形态类型	(7)
二、生活史	(8)
三、生长发育条件	(9)
(一)生长基质	(9)
(二)环境条件	(14)
第三章 金针菇的制种设备、仪器及用具	(19)
一、清洗室与配料室	(19)
(一)清洗室	(19)
(二)配料室	(19)
二、灭菌室及灭菌设备	(20)
(一)灭菌室	(20)
(二)灭菌设备	(20)
三、接种场所和接种用具	(22)
(一)接种场所	(22)
(二)接种用具	(23)

四、培养室及培养设备	(24)
(一)培养室	(24)
(二)培养设备	(25)
第四章 金针菇的制种技术	(27)
一、母种的制作技术	(28)
(一)母种培养基的材料	(28)
(二)母种斜面培养基配制	(29)
(三)母种的分离和扩大培养	(31)
二、原种的制作技术	(34)
(一)原种培养料的配制	(34)
(二)装瓶	(35)
(三)消毒灭菌	(35)
(四)接种与培养	(35)
三、栽培种的制作技术	(38)
(一)栽培种的容器	(38)
(二)灭菌	(39)
(三)接种与培养	(40)
四、液体菌种的制作技术	(41)
(一)液体菌种培养液的制备	(41)
(二)液体菌种的培养	(41)
(三)液体菌种的使用	(42)
五、菌种质量鉴别与出菇检查	(42)
(一)菌种质量鉴别	(42)
(二)出菇检查	(43)
六、菌种保藏	(43)
(一)继代培养低温法保藏	(43)
(二)其他方法保藏	(44)

第五章 金针菇的栽培技术	(45)
一、良种介绍	(45)
(一) 三明 1 号	(45)
(二) 杂交 19 号	(46)
(三) 金针菇 FV-088 菌株	(46)
(四) 金针菇 8909 菌株	(47)
(五) 金针菇 FV-9 菌株	(47)
(六) 金针菇 FV-50 号菌株	(47)
(七) 金针菇 FV-2153 菌株	(48)
(八) 金针菇 FV-89 菌株	(48)
(九) 金针菇长坂 1 号	(49)
(十) 金针菇 F-7 菌株	(49)
(十一) 金针菇 F-21 菌株	(50)
(十二) 昆研 F 908 菌株	(50)
(十三) 黔朴 6 号	(51)
(十四) FL 21 菌株	(51)
(十五) FLS-10 白色杂交菌株	(52)
二、栽培适期	(53)
(一) 北方地区的栽培适期	(54)
(二) 南方地区的栽培适期	(54)
三、培养料的准备	(55)
(一) 主料培养料的准备	(55)
(二) 辅料培养料的准备	(59)
(三) 培养料的配方	(60)
四、栽培方法及高产管理技术	(64)
(一) 瓶栽	(65)
(二) 袋栽	(75)

(三)床式生料栽培	(79)
(四)室外保护地栽培	(83)
(五)袋堆积排放两头出菇栽培	(94)
(六)人防地道栽培	(96)
(七)地沟栽培.....	(103)
(八)套袋栽培.....	(105)
(九)脱膜卧地栽培.....	(106)
(十)富碘栽培.....	(108)
五、金针菇病虫害防治	(109)
(一)菌种生产及菌袋培养阶段的杂菌污染.....	(109)
(二)污染杂菌的控制.....	(116)
(三)栽培过程中的子实体病害.....	(117)
(四)害虫.....	(125)
(五)子实体的生理性病害.....	(129)
第六章 金针菇的采收、分级与加工	(131)
一、金针菇的采收	(131)
二、金针菇的分级	(132)
三、金针菇的加工	(133)
(一)金针菇保鲜.....	(133)
(二)金针菇清汁制罐.....	(138)
(三)金针菇盐渍.....	(139)
(四)金针菇干制.....	(140)
(五)金针菇等外品、下脚料系列产品开发	(141)
附录.....	(143)
(一)食用菌培养料的碳与氮之比.....	(143)
(二)食用菌生产常用化学试剂.....	(144)
参考文献.....	(146)

第一章 概 述

一、金针菇的分布与人工栽培概况

金针菇〔*Flammulina velutipe* (F. V. Sing)〕是秋末初春生长的一种低温型的、经济价值很高的食用菌和药用菌。这种菇具有蘑菇的鲜美味,并含有银耳的嫩滑胶质,有独特的爽口、清脆味,还含有多种氨基酸(尤以赖氨酸和精氨酸含量较高)和抗癌活性物质,被誉为“增智菇”,为著名食用菌之一。根据其在自然界中着生的树种、发生的季节以及金针菇的形态特征,又将这种菇称为构菌、栗蘑、朴蕈、冬菇、金菇、金钱菌、毛柄金钱菌等。

金针菇在世界分布范围很广,中国、日本以及西伯利亚、小亚细亚、欧洲、北美洲以及澳洲都有出产。我国分布地区已知的有河北、山西、内蒙古、黑龙江、吉林、河南、陕西、甘肃、青海、新疆、四川、江苏、浙江、上海、福建、云南、广西、台湾等省、自治区、直辖市。金针菇属于腐生菌类,在自然界多发生在杨、柳、榆、栗、槐、构、桑、柿、枫杨、桂花等树的枯枝和树桩上,偶尔也发生在上述树种的一些活树上,在树皮与木质部之间形成菌丝,引起木材的腐烂。

20 世纪 30 年代,我国的裘维蕃等采用瓶栽栽培金针菇。1964 年,福建三明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,选育出了三明 1 号,并在全国大面积推广栽培,成为当家品种。随后,浙江、上海、江苏、河北、陕西、

贵州等地也进行了金针菇的选育种研究及商品化生产栽培。现在,金针菇已在全国各地栽培,成为食用菌栽培的主要品种之一。

金针菇的栽培技术已有很大改进。目前所用栽培原料除木屑外,北方用棉籽壳、南方用甘蔗渣的比较多。不过由于棉籽壳的价格越来越高,广大菇农也开发利用稻草、芦苇、酒糟、麦芽根等农副产品下脚料。栽培方式除过去的瓶栽外,我国首先采用塑料袋栽培,北方有些地方还采用床式栽培。由室内栽培发展到室外栽培,由传统的一头出菇方式进而发展到两头卧式出菇方式栽培。

二、金针菇的营养价值与保健作用

金针菇是古今中外著名的食用菌之一,也是当今市场上十分走俏的天然保健食品。它符合联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)提出的开发新的食品资源必须符合“天然、营养、保健”的要求。金针菇及其制品具有保健食品的3种功能:营养功能:食用金针菇,能提供人体所需要的蛋白质,脂肪,碳水化合物,无机盐,维生素等各种营养成分。嗜好功能:金针菇具有良好的色、香、味,菌盖黏滑、色泽雪白或金黄,味道鲜美,质地脆嫩,能增加食欲。生理功能:食用金针菇能提高人体的免疫力,维持人体内部环境的稳定,调节生物节律,抑制老化,预防各种成人病。此外据最新研究,金针菇还含有少量的牛磺酸,对大脑有益。所以,金针菇是一种非常有价值的保健食品。

(一)金针菇的营养价值

鲜金针菇含水量 89.7%~89.9%。每 100 克干金针菇含蛋白质 26.2~27 克,脂质 4.9~5 克,碳水化合物 52.4~54 克,纤维 8.7~9 克,灰分 7.8~8 克。维生素: B_1 3.01 毫克, B_2 2.13~2.2 毫克;烟酸 78.6~81 毫克。灰分每 100 克含钙 10 毫克,磷 78~80 毫克,铁 8~9 毫克,钠 39~40 毫克,钾 849~360 毫克。

每 100 克蛋白质中含异亮氨酸 86 毫克,亮氨酸 140 毫克,赖氨酸 140 毫克,含硫氨基酸 59 毫克(甲硫氨酸 27 毫克,胱氨酸 32 毫克),芳香族氨基酸 160 毫克(苯丙氨酸 88 毫克,酪氨酸 70 毫克),苏氨酸 94 毫克,色氨酸 33 毫克,缬氨酸 110 毫克,组氨酸 76 毫克,精氨酸 96 毫克,丙氨酸 150 毫克,天门冬氨酸 150 毫克,谷氨酸 320 毫克,甘氨酸 98 毫克,脯氨酸 79 毫克,丝氨酸 81 毫克。

每 100 克鲜金针菇含脂质 0.5 克,其中脂肪酸 0.25 克(饱和脂肪酸 0.04 克;不饱和脂肪酸 0.21 克,一价 0.01 克,多价 0.20 克)。每克脂质中含脂肪酸 500 毫克,其中饱和脂肪酸 77 毫克,不饱和脂肪酸 423 毫克(一价 16 毫克,多价 407 毫克)。每 100 克干金针菇中含麦角甾醇 272 毫克。

瓶栽金针菇脂肪酸组成,饱和脂肪酸占 15.4%,不饱和脂肪酸占 84.6%(其中一价占 3.2%,多价占 81.4%)。每 100 克总脂肪酸中含棕榈酸 13.5 克,硬脂酸 1.5 克,油酸 3.2 克,亚油酸 50.8 克,亚麻酸 30.6 克。

食物纤维又称膳食纤维或洗涤纤维,是指食物中人类的消化酶不能酶解的、难以消化的各种成分之总称,主要是纤维素、几丁质、半纤维素、果胶、木质素及其他。多食含食物纤维

的食品,有助于预防缺血性心脏病、大肠癌、高脂血症、糖尿病、胆结石病。每100克金针菇纤维中含纤维素11.4克,半纤维素24.2克,木质素1.9克,全食物纤维38.5克。

据分析,每克干金针菇中含游离氨基酸(微克分子,即 μmol 、微摩尔):天门冬氨酸3.8,苏氨酸17.3,丝氨酸14.5,天门冬酰胺12.6,谷氨酸36.8,谷氨酰胺29.5,脯氨酸13.4,甘氨酸21,丙氨酸87,缬氨酸20.1,胱氨酸10.5,苯丙氨酸13.1,色氨酸15.2,赖氨酸29,组氨酸19.7,精氨酸14.0, α -氨基己二酸1.4,胱硫醚3.8, β -丙氨酸1.8, γ -氨基丁酸94.5,鸟氨酸39.5。还含有过氧麦角甾醇、胡萝卜苷、肉桂酸、对羟基苯甲酸、 p -谷甾醇、木糖。把深层发酵的金针菇菌丝体,以热水提取3次,并分别用95%乙醇除沉淀,再加乙醇至70%收集该部沉淀,并进行甲醇分级。在60%甲醇中得到部分多糖,该多糖不含蛋白质、核酸等杂质,含量为99.1%的中性多糖。组成糖为葡萄糖、甘露糖、阿拉伯糖及岩藻糖。

(二)金针菇的保健价值

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疾患及胃肠道溃疡。尤其是学龄儿童,可有效地增加体高和体重。

金针菇有明显的抑制癌症的作用,有人连续对栽培金针菇10年以上的菇农进行跟踪调查发现,栽培金针菇的菇农,癌症发病率非常低。每周吃金针菇3~4天以上的菇农,癌症死亡人数更少。另外,常食金针菇有预防因吸烟、吃咸菜、熏肉、火腿等诱发癌症的作用。

金针菇具抗癌作用的主要成分是金针菇多糖,金针菇多糖和平菇多糖 HA_3 、香菇多糖是同类。可是,尽管金针菇采

用与平菇几乎相同的方法提取,但分子量均在3万道尔顿以下。金针菇多糖分子量在3万道尔顿以下的物质,被称为EA₆的糖蛋白。试验结果表明,EA₆经口给服对肉瘤-180固体瘤有相当明显的抑制作用;口服EA₆对肺癌和黑色色素瘤的小白鼠有明显的延长寿命的效果。

另外,从金针菇子实体的水提取物中分离出一种碱性蛋白质即金针菇素,分子量约23 000道尔顿,含氮16%,由17种氨基酸组成。对小白鼠肉瘤-180和艾氏腹水瘤有抑制作用。

此外,从金针菇中分离出一种分子量22 000道尔顿的蛋白质,即金针菇毒蛋白,其氨基酸组成和草菇毒蛋白相似,有强心作用。

金针菇中含有酸性和中性的食物纤维(膳食纤维),胆汁酸盐吸附在这种纤维上可以影响体内的胆固醇代谢,并把血液中多余的胆固醇,经过肠道排出体外,促使胆固醇的低下,因而经常食用金针菇可以预防和治疗高血压病。同时,该食物纤维还可以促进胃肠的蠕动,对预防便秘有显著的效果,也可以把消化系统的灰尘、纤维等污染物排出体外,起到洗胃、涤肠的作用,因而经常食用金针菇可防止消化系统的病变。

《本草纲目》中指出,金针菇可“益肠胃、化痰、理气”。临床试验证明,中老年人长期食用金针菇,可预防和治疗肝炎及胃溃疡。金针菇中所含的灰分物质,能调整人体血液,有降低胆固醇的功能,可预防高血压。现代医学研究发现,金针菇中含有的“金针菇素”的碱性蛋白和多糖体,有很强的抗癌作用。用金针菇子实体热水提取物,对小鼠肉瘤S-180的抑制率也达82%以上。我国已从金针菇中提取的“金针菇素”,被认为是世界上目前已知的不良反应最小的抗癌新药。

第二章 金针菇的生物学特性

一、形态特征

金针菇是由菌丝体和子实体组成的,菌丝体为营养体,其子实体为繁殖体。

(一)菌丝体

菌丝是担孢子在适宜的条件下萌发而形成,菌丝体在培养基中向四周蔓延,不断分枝,分枝又相互集结成菌丝群,通称菌丝体。金针菇菌丝体为白色绒毛状。

菌丝体的主要功能是从培养基中吸收和运转营养,以满足菌丝体自身增殖和子实体发育的需要,旺盛粗壮的菌丝体是金针菇高产的基础。

(二)子实体

金针菇子实体成束丛生,基部相连,呈假分枝状。子实体由菌盖、菌褶和菌柄等部分组成。

1. 菌盖 初期为一白色球状,逐渐成为半球形,颜色变为乳黄,后期菌盖展开,边缘呈波状,颜色加深至黄褐色,直径一般为2~10厘米,菌盖中央部分颜色深,边缘色渐浅,呈浅黄色,菌盖表面有一层黏滑的膜,湿润时光滑,具黏性。菌肉有色,中央厚,边缘薄。白色金针菇的菌盖为白色。

2. 菌褶 白色或乳白色,排列较稀疏,长短不一,呈辐射状,菌褶弯生。

3. 菌柄 圆柱形,等粗或上端稍细,长3~15厘米,直径0.2~1厘米,上部为浅黄色或白色,下部为褐色或深褐色,表面密生绒毛。表面脆骨质,内部纤维质,初期为松软髓心,后变为中空。

4. 孢子 金针菇有性孢子产生于菌褶表面子实层的担子上。一枚健壮的金针菇子实体,能产生数亿个孢子。孢子在显微镜下无色,其孢子印为白色。

(三)子实体形态类型

根据生态条件和品种特性,子实体可分为以下几个类型。

1. 细密型 菌柄分枝多,株丛细密,又称多柄型,适合制罐。此类型采用瓶栽、袋栽时每瓶(袋)可长出数十至数百枚子实体,菌盖变小,直径1~1.5厘米,菌柄长达13~15厘米或更长,很受消费者欢迎。

2. 粗稀型 表现为菌柄分枝少,株丛粗稀,又称少柄型。因为子实体朵数不多,菌柄长得粗壮且重,适合鲜食。

3. 深色型 菌盖颜色黄褐色,菌柄茶褐色,绒毛多,一般长得较粗壮,适合市场鲜销。

4. 浅色型 菌盖白色或浅黄色,菌柄着生绒毛较少,亦呈白色或浅黄色,由于颜色好,适合制罐。目前国内外育种,正在其产量和色泽方面进行研究,以获得产量高、抗逆能力强和色泽纯白的品种。

金针菇分枝类型及色泽的深浅与品种的固有特性有关,也与栽培环境条件有关。野生种经驯化后进行室内人工栽培,形成的子实体比野生时的色泽浅。采用瓶(袋)栽培,形成

的菌柄长,菌盖小,较野生的更受欢迎。所以,栽培环境也是影响子实体特性的重要条件之一。

二、生活史

金针菇的生活史分为有性世代和无性世代。有性世代产生担孢子,成熟的子实体在菌褶子实层上形成无数的担子,每个担子上产生 4 个担孢子,担孢子萌发产生芽管,芽管不断分枝,伸长形成一根根菌丝。此时,每个细胞中仅 1 个细胞核的称为单核菌丝,并有“+、-”2 种性别,性别不同的单核菌丝结合,产生质配;每一个细胞中形成有 2 个细胞核的双核菌丝,这种菌丝比单核菌丝粗壮,生活力强,生长速度快,经过营养生长之后,积累了养分达到生理成熟,菌丝会扭结形成原基(即菇蕾),生长成子实体。子实体成熟,在菌褶上产生担子,担子上又产生 4 个担孢子。如此循环往复的过程,就是金针菇的生活史。

金针菇的单核菌丝可形成单核子实体,但朵型小、产量极低,在生产上没有实用价值。

金针菇的无性世代产生单核或双核的粉孢子,在适宜的条件下萌发成单核或双核菌丝,进入有性世代,继续发育形成担孢子。

金针菇的菌丝还可断裂形成节孢子,在适宜条件下萌发成双核菌丝,进入有性世代完成其生活史。

综上所述,金针菇的生活史,可示意如下(图 2-1)。

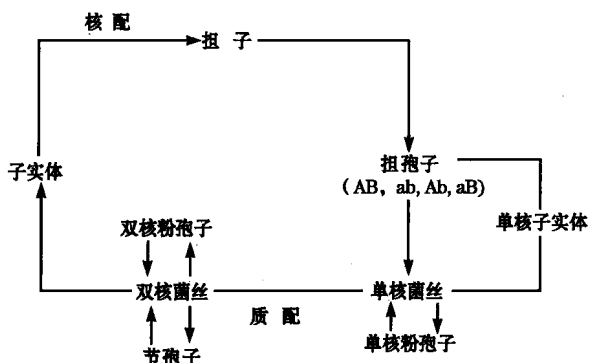


图 2-1 金针菇生活史示意图

三、生长发育条件

(一) 生长基质

1. 营养 金针菇属于木腐菌,但它分解木材的能力比香菇弱。因此,用于栽培金针菇的木屑堆积在室外,经过较长时间的雨淋日晒软化后才能更好地被金针菇所吸收。

金针菇生长发育所需要的营养物质,有碳源、氮源、无机盐和生长素4大类。

(1)碳源 凡是构成微生物细胞原生质(蛋白质、核酸、酶等)的从碳素来源的营养物质和微生物代谢产物中含碳的营养物质,统称为碳源。微生物细胞中的原生质以及所有代谢产物都是含有碳素的有机物质,而且绝大多数微生物的碳源能兼作能源。由此可见,碳源是金针菇最基本的营养源,它不但是金针菇生命活动的重要能量来源,而且是合成碳水化合物

物和氨基酸的原料。

碳源的种类很多,如糖类、醇类、有机酸、蛋白质及其水解物、脂肪、烃类及某些含碳无机物(二氧化碳、碳酸盐等),其中单糖优于多糖,己糖优于戊糖。金针菇菌丝能利用单糖、双糖、多糖以及糖醇等作为碳源。单糖中以果糖最好,其次是甘露糖、葡萄糖、阿拉伯糖、半乳糖;双糖以赤砂糖最好,其次是蔗糖、麦芽糖。多糖中以淀粉和糊精最好,棉籽糖、羧甲基纤维素钠次之。在甘露醇和山梨醇中,菌丝也能很好地生长(表2-1)。

表 2-1 不同碳源对菌丝生长的影响 (单位:毫克/100 克)

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	265.3
蔗 糖	344.9	山梨醇	332.3

在生产上所应用的碳源多半是一些成分比较复杂的植物性原料,如玉米粉、麦麸、米糠、麦芽汁和野生植物的淀粉,以及工业上的废液、酒糟、醋糟、酱渣,食品加工厂的废水、废渣等,这些物质往往含有多种营养成分,其中大部分又以碳源为主。

(2)氮源 凡是构成微生物细胞原生质(蛋白质、核酸、酶