

竹 荪 平 菇
金针菇 猴头菌

栽培技术问答

(修订版)

赵庆华等 编著



金盾出版社
JINDUN CHUBANSHE

竹荪 平菇 金针菇 猴 头菌栽培技术问答

(修订版)

编 著 者

赵庆华 秦斌凤

李伟芳 张培红 莫众成

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由上海市农业科学院赵庆华研究员等重新修订。该书自问世以来,深受读者欢迎,先后共印刷 13 次,发行 26.3 万册。最近,编著者根据当前竹荪、平菇、金针菇、猴头菌生产的发展和需要,对该书做了多处修改和补充,在内容上增加了新的栽培方法,特别是各种代料的栽培新技术与提高产量、质量和安全、卫生的技术要点,同时介绍了新的品种等。所解答的问题更加贴近实际,更加便于操作。可供广大菇农、农业科技人员、农业院校相关专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

竹荪 平菇 金针菇 猴头菌栽培技术问答/赵庆华等编著. —
修订版. —北京:金盾出版社,2005.4

ISBN 7-5082-3589-4

I. 竹… II. 赵… III. 食用菌类-蔬菜园艺 IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 025332 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 66882412

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京金盾印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:7.25 字数:161 千字

2005 年 4 月修订版第 14 次印刷

印数:263001—275000 册 定价:7.50 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)

修订版前言

我们编写的《竹荪、平菇、金针菇、猴头菌栽培技术问答》，自出版发行后，承蒙广大读者的厚爱，先后共印刷 13 次，发行了 26.3 万册，深得广大食用菌种植户和读者的好评。为了更好地适应当前竹荪、平菇、金针菇、猴头菌生产的需要，尤其是优质无公害绿色安全的食用菌生产，有必要对原书重新修订。

修订版的《竹荪、平菇、金针菇、猴头菌栽培技术问答》，在原来基础上增加了新的栽培方法，特别是各种代料的栽培新技术与提高产量、质量和安全、卫生的技术要点，介绍了新的品种等。所解答的问题更加贴近实际，更加便于操作。

在对第一版修订过程中，得到了有关科研单位，上海市农科院《食用菌》编著部以及郭美英、贾身茂、李育岳、汪麟、苗长海、丁湖广、严新涛、刘云等专家、教授的大力支持，在此一并表示衷心感谢！同时，由于修改时间较为仓促，掌握的资料也不够多，不足之处在所难免，敬请广大读者和同行给予批评、指正。

编 著 者

2005 年 1 月

目 录

一、竹荪	(1)
1. 竹荪有哪些营养价值和药用功能?	(1)
2. 竹荪由哪四部分组成?	(3)
3. 竹荪的生活史怎样?	(5)
4. 竹荪需要的外界条件是什么?	(6)
5. 怎样制备竹荪母种?	(8)
6. 竹荪原种和栽培种如何制作?	(10)
7. 怎样进行竹荪开放式制栽培种?	(12)
8. 怎样鉴别竹荪菌种的优劣?	(13)
9. 怎样处理栽培竹荪的原料?	(14)
10. 竹荪生料室内速生高产法如何进行?	(17)
11. 竹荪代料室外高产栽培法如何进行?	(18)
12. 竹荪熟料室外高产栽培法如何进行?	(20)
13. 竹荪野外荫棚畦床栽培法如何进行?	(21)
14. 竹荪果园套栽高产栽培法如何进行?	(29)
15. 怎样在林地栽培竹荪?	(31)
16. 怎样进行堆料发酵竹荪的高产栽培?	(35)
17. 怎样用玉米秆栽培竹荪?	(38)
18. 怎样进行稻谷壳栽培竹荪?	(38)
19. 怎样进行棉秆栽培竹荪?	(39)
20. 怎样用麦草畦床栽培竹荪?	(41)
21. 怎样用菌草栽培竹荪?	(43)

22. 怎样进行芦苇栽培竹荪?	(44)
23. 有哪些措施保证竹荪高产?	(45)
24. 怎样防治竹荪的病虫害?	(47)
25. 怎样采收竹荪?	(51)
26. 怎样进行竹荪的干制?	(52)
27. 怎样进行竹荪的分级包装?	(54)
二、平菇	(55)
28. 平菇有什么营养和药用价值?	(55)
29. 平菇的形态特征是什么?	(55)
30. 怎样制平菇菌种?	(56)
31. 怎样选购优质平菇菌种?	(58)
32. 平菇的栽培原料有哪些?	(59)
33. 平菇对环境条件有哪些要求?	(62)
34. 目前栽培平菇有哪些优良菌种?	(65)
35. 怎样进行平菇的畦栽?	(81)
36. 怎样进行平菇的床栽?	(83)
37. 平菇的袋栽法怎样进行?	(86)
38. 怎样进行平菇仿工厂化高产栽培?	(91)
39. 怎样进行平菇二次覆土高产栽培?	(93)
40. 怎样进行平菇袋栽和露地床栽相结合?	(95)
41. 怎样进行平菇塑料袋穿竹竿栽培?	(96)
42. 怎样进行筒式堆积二区制栽平菇?	(97)
43. 怎样进行地沟栽培小平菇?	(98)
44. 怎样进行平菇瓜(豆)立体栽培?	(100)
45. 怎样在玉米地间作平菇?	(100)
46. 怎样在甘蔗田套种平菇?	(102)
47. 怎样在郁蔽林下栽培平菇?	(102)

48. 怎样进行稻田平菇栽培?	(103)
49. 怎样在盐碱滩地栽培平菇?	(104)
50. 怎样在菜地间作平菇?	(104)
51. 怎样进行稻草室外栽培平菇?	(105)
52. 怎样进行小拱棚稻草屑栽培平菇?	(106)
53. 怎样用棉籽壳添加鲜红薯栽培平菇?	(108)
54. 怎样用棉籽壳添加菜园土栽培平菇?	(108)
55. 怎样用大麦草栽培平菇?	(109)
56. 怎样用麦秆配合木屑栽培平菇?	(109)
57. 怎样用玉米芯栽培平菇?	(110)
58. 怎样用玉米渣栽培平菇?	(111)
59. 怎样用花生壳、禾秆栽培平菇?	(112)
60. 怎样进行甘薯渣阳畦栽培平菇?	(113)
61. 怎样进行麦秸、糠醛渣混合料栽培平菇?	(115)
62. 怎样用甜菜废料栽培平菇?	(116)
63. 怎样用酒糟栽培平菇?	(116)
64. 怎样用培养料添加酵素菌栽培平菇?	(117)
65. 怎样用泥炭栽培平菇?	(119)
66. 怎样进行平菇埋木栽培?	(120)
67. 怎样获得春栽平菇的高产?	(121)
68. 怎样获得夏季栽培平菇稳产高产?	(122)
69. 冬栽平菇夺取高产的关键是什么?	(124)
70. 怎样进行平菇的冬播春收栽培?	(126)
71. 平菇常用增产措施有哪些?	(127)
72. 袋装平菇栽培中常遇到哪些问题? 如何解决?	(129)
73. 平菇栽培中会发生哪些不正常现象? 如何处	

理?	(134)
74. 怎样预防冬季畸形平菇的发生?	(135)
75. 怎样控制人防工事栽培平菇中畸形菇的发生?	(136)
76. 怎样防止平菇生料栽培的污染?	(137)
77. 怎样利用菌株的抗逆性生料栽培平菇?	(138)
78. 怎样防治平菇栽培种的常见杂菌和害虫?	(139)
79. 平菇何时采收好?	(142)
80. 平菇采收的标准和方法是什么?	(143)
三、金针菇	(144)
81. 金针菇有哪些营养和药用价值?	(144)
82. 金针菇由哪两部分组成?	(145)
83. 金针菇的生活史怎样?	(146)
84. 金针菇生长发育需哪些条件?	(146)
85. 金针菇制种有哪些培养基配方?	(149)
86. 怎样鉴别金针菇菌种的优劣?	(150)
87. 金针菇有哪些优良菌株?	(151)
88. 哪些培养基配方是优质高产栽培金针菇的配 方?	(156)
89. 怎样用瓶栽培金针菇?	(158)
90. 怎样进行袋栽金针菇?	(159)
91. 怎样进行金针菇生料床式栽培?	(161)
92. 怎样进行阳畦栽培金针菇?	(165)
93. 怎样进行金针菇室外大棚出菇?	(165)
94. 怎样进行金针菇地沟栽培?	(167)
95. 怎样进行金针菇脱膜卧地栽培?	(169)
96. 怎样进行金针菇两段出菇?	(170)

97. 怎样进行金针菇的双向出菇?	(171)
98. 怎样在人防地道中栽培金针菇?	(172)
99. 怎样用啤酒糟栽培金针菇?	(173)
100. 怎样用豆秆粉栽培金针菇?	(174)
101. 怎样进行金针菇简易规模优化生产?	(175)
102. 我国金针菇工厂化生产的新技术有什么进展?	(176)
103. 怎样进行金针菇的机械化生产?	(177)
104. 白色金针菇优质高产栽培的关键是什么? ...	(179)
105. 怎样进行低温库周年栽培金针菇?	(183)
106. 怎样进行金针菇周年高产优质栽培?	(185)
107. 夏季怎样在高海拔冷凉地区栽培金针菇? ...	(187)
108. 栽培金针菇易发生哪些杂菌? 如何防治? ...	(189)
四、猴头菌	(192)
109. 猴头菌有哪些营养成分和药用价值?	(192)
110. 猴头菌的形态特征是什么?	(193)
111. 栽培猴头菌需要哪些生长发育条件?	(194)
112. 栽培猴头菌有哪些常用培养料配方?	(196)
113. 怎样进行瓶栽猴头菌高产栽培?	(197)
114. 怎样进行猴头菌高产袋栽?	(199)
115. 怎样进行猴头菌的仿野生栽培?	(201)
116. 怎样进行猴头菌的大田阳畦栽培?	(203)
117. 怎样进行猴头菌室内吊袋栽培?	(207)
118. 怎样进行猴头菌高产栽培?	(209)
119. 优质高产栽培猴头菌有哪些关键技术?	(211)
120. 怎样用棉籽壳袋栽猴头菌?	(214)
121. 怎样用棉籽壳生料栽培猴头菌?	(215)

122. 怎样用玉米芯栽培猴头菌? (215)
123. 怎样用甜菜废丝料栽培猴头菌? (216)
124. 怎样用蔗渣栽培猴头菌? (217)
125. 怎样进行酒糟栽培猴头菌? (218)
126. 怎样防治猴头菌的病虫害和畸形菇的发生?
..... (219)
127. 猴头菌怎样采收和分级? (221)

一、竹 荪

1. 竹荪有哪些营养价值和药用功能？

(1)竹荪的营养价值 竹荪中含蛋白质 20.2%，粗脂肪 26%，粗纤维 8.8%，碳水化合物 51.6%，灰分 4.21%。其中蛋白质可消化率高达 72.73%，纯蛋白质可消化率达 63.60%。在营养学上有特殊意义的蛋氨酸含量高于其他菌类的数倍。每 100 克竹荪干物质中，含异亮氨酸 0.427 克、亮氨酸 0.583 克、赖氨酸 0.314 克、蛋氨酸 1.942 克、谷氨酸 1.078 克、苯丙氨酸 0.373 克、苏氨酸 0.488 克、缬氨酸 0.714 克、丙氨酸 1.081 克、精氨酸 0.333 克、天门冬氨酸 0.806 克、甘氨酸 0.505 克、组氨酸 0.129 克、丝氨酸 0.529 克、酪氨酸 0.361 克。

竹荪还含有大量的维生素，如 B 族维生素 B₁、B₂、B₆ 以及维生素 K、维生素 A、维生素 D、维生素 E 等。每 100 克干物质中含有维生素 B₂ 46.5 微克、维生素 C 4.01 微克（其中还原型 1.73 微克，氧化型 2.28 微克）、麦角甾醇 0.0365 微克。特别是麦角甾醇，被人体吸收后，受阳光照射，能转化为维生素 D，可增强人体的抵抗能力，并能帮助儿童的骨骼、牙齿生长。竹荪含有矿质元素也十分丰富。每 100 克干物质中含钾 56.541 毫克、钠 1.33 毫克、钙 0.377 毫克、铁 1.964 毫克、铝 0.339 毫克、镁 2.755 毫克、磷 11.049 毫克、锰 0.214 毫克、铜 0.071 毫克、锌 0.054 毫克、硫 14.425 毫克、氯 0.423 毫克、

硅 5.443 毫克。

(2)竹荪的药用功能 竹荪具有较高的药用价值。其所含的菌类蛋白多糖,多种无机盐及维生素,均对人体有免疫强身作用,是一种理想的保健食品。长期食用竹荪,可以减少血液中胆固醇含量,从而降低血压;尤其竹荪有“刮油”功能,可减少腹壁脂肪贮积,对于肥胖患者来说,无异是个佳音,是天然减肥药。

①增强免疫的作用 竹荪多糖广泛存在于子实体的细胞壁中,具有重要的免疫调节作用。多糖的免疫功能可能与多糖对白细胞介素、肿瘤坏死因子和干扰素的促诱生作用有关,也可能与多糖激活 T 细胞和 B 细胞的作用有关。

②抗肿瘤的作用 对数千种真菌进行试验,结果表明约有 100 种以上的真菌对小鼠 S-180 肉瘤或艾氏癌有抑制作用,抑瘤率高达 80%~90%。食用菌中抗癌成分主要是多糖体,多糖蛋白效果更佳。从竹荪细胞中提取的含氮多糖体,用于小鼠腹腔癌的抑癌试验,含氮多糖体抑癌率达 70%。北京医科大学药理学系进行了 10 多年的真菌多糖体的药效学研究,认为真菌多糖具有直接或间接提高人体免疫功能,能增强吞噬细胞的吞噬功能,达到抗肿瘤的作用。

③竹荪提取液的抑菌作用 发现竹荪对 8 种受试菌均有较低的最低抑菌浓度(MIC)和最低杀菌浓度(MBC),分别为蜡样芽孢杆菌 MIC5%、MBC5%;枯草芽孢杆菌 MIC5%、MBC10%;金黄色葡萄球菌 MIC2.5%、MBC2.5%;白色葡萄球菌 MIC1.25%、MBC1.25%;大肠杆菌 MIC5%、MBC5%;沙门氏菌 MIC10%、MBC10%;志贺氏菌 MIC2.5%、MBC5%;苏云金杆菌 MIC2.5%、MBC2.5%,其抑菌作用的 pH 值为 5.0~8.5。在中性至碱性条件下可发挥

抑菌作用。竹荪提取液中抑菌成分对高温、高压稳定,具有广泛的使用范围。

④抗衰老的作用 人红细胞膜脂质的主要脂肪酸包括软脂酸、油酸、亚油酸、硬脂酸、花生四烯酸、二十二碳烯酸等,脂质过氧化是由自由基引发的链式反应,而且极易破坏不饱和脂肪酸。生物体内的有氧代谢过程不断地产生自由基,当它的存在超出机体防护系统所具有的清除能力,就会直接或间接地引起生物大分子的氧化破坏,诱发膜脂质过氧化,降低膜脂流动性,引起生物体的衰老和基因突变等许多疾病的产生。短裙竹荪多糖具有一定清除超氧阴离子自由基的作用,并能抑制人工细胞膜的脂质过氧化,可能是其抗肿瘤、提高免疫力的主要作用机制之一。

2. 竹荪由哪四部分组成?

(1)孢子 着生在成熟的担子上,又称为担孢子,是竹荪的基本繁殖单位。在显微镜下可以看见的孢子呈椭圆形或短柱形,体积 $3\sim 4$ 微米 $\times 1.7\sim 2.8$ 微米,无色透明,表面光滑。

(2)菌丝体 是竹荪的营养器官。菌丝体由无数管状菌丝交织而成,呈蛛网状,着生于培养料表面或基质内。菌丝初期绒毛状,白色,逐渐发育成线状,有分枝,最后密集,膨大交错在一起形成菌索,着生于菌托底部蔓延入土中,上粗下细,一直延生至基质中。在自然条件下的菌丝体,一般生活在距地面 $20\sim 30$ 厘米深土中。

(3)菌蕾 又称菌球、菌蛋,产区俗名竹鸡蛋,为幼嫩的子实体。初期圆形或卵圆形。幼原基在覆土内形成,由菌索顶端膨大而来,逐渐变化成卵形、球形,有时密集丛生,并会重叠而现。

菌蕾生长于土层表面,根系紧连着基料中的菌索。由于种性固有特征和培养过程光照、空气的差异,红托竹荪的菌蕾呈粉红色衬紫斑;棘托竹荪幼小时白色,并长有棘毛,随着长大而消失,后期呈棕褐色、棕色。菌蕾外膜受阳光照射,由于干燥引起表皮细胞死亡,而内部细胞却继续膨胀,致使表面出现“花菇状”的龟裂纹。

(4) 子实体

①菌盖 菌盖白色或略带土黄色,表面有不规则的多角形网格,上有圆形或椭圆形小孔,整个菌盖呈圆锥形或弹头形,高2~4厘米。

②菌柄 从菌托基部起,一直贯穿到菌盖顶端。菌柄长度就是子实体长度。呈圆柱状或纺锤形,似海绵体,嫩脆、白色、中空,长10~30厘米,厚0.3~0.5厘米。纺锤形的,靠菌托的粗,直径1.5~2厘米;菌盖附近的细,直径1~1.5厘米。菌柄起支持菌盖和菌裙的作用,是最具有商品价值的部分。

③菌裙 成熟后从菌盖上面撒下,状如裙,因此叫菌裙。系白色柔软的海绵质组成,高4~20厘米,网状,白色,网眼有圆形、椭圆形或多角形,直径为0.2~1厘米。菌裙在商品学方面也很有意义,有裙的价贵,无裙的价贱。

④菌托 菌柄撑着菌盖和菌裙从竹荪球中挺立起来以后,便留下外菌膜、胶体、内菌膜和托盘,对菌柄起着支撑作用,因此这些部分统称为菌托。菌托和菌盖、菌裙、菌柄一样,营养丰富,经测定含有17种氨基酸。味道鲜美,既可食用,又可入药。

⑤菌索 菌索是组织化了的菌丝,着生于菌托底部,生长在土壤里,与菌托同色。一个竹荪菌托底部有一条或数条菌索,接近菌托部分较粗,呈索状;离菌托较远则较细,往往分化

成束(呈线状)并一直延伸到基物中(呈丝状)。菌索的主要功能是分解、吸收、贮藏和运送营养物质。

3. 竹荪的生活史怎样?

竹荪的生活史就是竹荪一生所经历的全过程。它由担孢子萌发开始,到担孢子形成为止。竹荪的形成由以下几个时期组成。

(1)原基分化期 此时菌丝在培养料表面形成大量菌索。菌索不断向土层蔓延,吸收土壤水分,形成瘤状凸起,即为子实体原基。

(2)球形期 当幼原基逐渐膨大成球状体,开始露出地面时,内部器官已分化完善,形成菌蕾。初期为卵圆形,俗称为菌蛋,也叫竹荪球,直径3~5厘米,白色。并逐步由小到大,且顶端表面出现细小裂纹,外菌膜于见光后开始产生色素。

(3)卵形(桃形)期 随着菌蕾膨大,蕾内中部的菌柄,逐渐向上生长,使顶端隆起形成卵形,裂纹增多,其余部分变得松软,菌蕾表面出现皱褶。

(4)破口期 菌蕾达到生理成熟后,如果湿度适合,菌蕾吸足水分,从傍晚开始,经过一个夜晚的吸水膨胀,外菌膜首先出现裂口,露出粘稠状胶体,透过胶质物可见白色内菌膜,然后菌膜撑破,露出孔口。

(5)菌柄伸长期 菌蕾破裂后,菌柄迅速伸长,从裂缝中首先露出的是菌盖顶部的孔口,接着出现菌盖。菌柄伸长后,菌盖内的网状菌裙开始向下露出,当高8~9厘米时,褶皱菌盖内的菌裙慢慢向下撒开,在内菌膜破裂后的2.5~3小时内,撒裙速度最快。从菌柄露出到停止伸长,需1.5~2小时,从菌裙露出到完全撒开,需0.5~1小时,总共需要2~3小

时。

(6)成熟自溶期 菌柄停止伸长,菌裙撒开达到最大限度,子实体完全成熟,随后萎缩,菌裙内卷,孢子自溶。

4. 竹荪需要的外界条件是什么?

(1)营养 竹荪营腐生生活,需要的养料,主要是碳源,其次是氮源、无机盐和微量的维生素。碳源是竹荪最重要的营养来源,既是合成碳水化合物和氨基酸的原料,又是重要的能量来源。碳素营养都来自有机物。氮源是合成蛋白质和核酸必不可少的原料,主要有蛋白质、氨基酸、尿素、氨和铵盐等。据试验,在菌丝阶段,培养料含氮量以 0.016%~0.064%为宜。另外,竹荪生长发育需要一定量的无机盐类如磷酸二氢钾、硫酸钙、硫酸锌等。还需要一定量的维生素、生长素等营养物质。

(2)气候条件

①温度 竹荪是中温型菌类,菌丝在 5℃~29℃之间生长,23℃最适;子实体形成在 17℃~29℃之间,22℃最适。这里所说的温度是指菌丝和子实体所处的环境温度,即地下5~20厘米培养基的温度和子实体分化距地表1~30厘米处的气温。因为同一时间,不同环境的温度是不一样的。试验表明,当旷野直射光下气温是 28℃时,而郁蔽度在 90%的苦竹林中,距地面 1 米高的气温仅 25℃。地表 1 厘米处还要低,仅 23℃。地下温度比地上温度更低,距地表越深,温度越低,5 厘米深处是 22℃,10 厘米深处是 21.5℃,15 厘米深处是 21℃,20 厘米深处是 20.5℃。在适温下竹荪菌丝孢外酶活力最旺盛,分解能力最强,从而吸收的养料也最充分,因而也是获得营养生长和生殖生长的重要保证。

②湿度 与竹荪生长发育有关的湿度包括土壤湿度、培

养料含水量和空气湿度三方面。土壤湿度和培养料含水量对竹荪生长的影响基本相同,过高,通透性差,竹荪菌丝由于缺氧也会窒息死亡。这一点正是室内栽培很难控制但又必须控制好的一个重要条件。与竹荪生长发育有关的空气相对湿度,主要是竹荪球分化发育和子实体最后形成的环境湿度,即距地表 30 厘米范围内的空气相对湿度。竹荪球分化和子实体最后的形成都要求高湿度环境,竹荪球分化和发育时宜有 80% 以上相对空气湿度,子实体最后形成要求的湿度更高,破球和出柄要求空气相对湿度达 85% 以上,撒裙宜需 94% 以上。

③空气 竹荪属好气性真菌,无论是菌丝生存的基物和土壤,还是竹荪子实体存在的空间,都必须有充分的氧气。基物或土壤中氧气充分,菌丝生长快,子实体形成也快。反之,竹荪就不能很好地生长发育,使菌丝生长缓慢甚至死亡。林间栽培无需担心地面通气,但要注意地下通气。

④光照 竹荪菌丝体生长发育不需要光照,光照甚至还会延缓菌丝的生长速度。竹荪球原基的分化也不需要光照。原基继续发育直到子实体的最后形成,都不需要多少光照。郁蔽度为 90% 的苦竹林中的光照,经测定在竹荪生长的 7~9 月内,最高照度为 393.3 勒,最低是 82.4 勒,平均是 227 勒。

(3)土壤条件 竹荪营养生长阶段即菌丝生长阶段,在没有土壤的条件下,发育仍然良好;但是到生殖阶段即竹荪分化阶段,没有土壤,竹荪球就无法形成,这可能与土壤因物理作用而产生的机械刺激,以及土壤中特别是腐殖层中含有的某些元素、微生物分泌的物质等有关。

(4)pH 值 竹荪长期在腐殖层和微酸的土壤中生长繁衍,形成了适宜在微酸环境下生长的特性。所以,竹荪的培养基物和覆盖培养基的土壤 pH 值要求在 6 左右,pH 值大于 7