

国家重点图书



专家为您解答丛书

香菇 金针菇

生产

百问百答



吕作舟 张引芳 编著
王国联 李 晓 刘 卿

 中国农业出版社

国家重点图书

专家为您解答丛书

香菇 金针菇生产 百问百答

吕作舟 张引芳 王国联 李晓 刘卿 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

香菇、金针菇生产百问百答/吕作舟等编著. —北京:
中国农业出版社, 2008. 12

ISBN 978-7-109-13126-2

I. 香… II. 吕… III. ①香菇—蔬菜园艺—问答②金钱
菌属—蔬菜园艺—问答 IV. S646.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 179000 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 孟令洋

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 4.5

字数: 110 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 10.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前言

oooooooooooooooooooo

食用菌生产以木屑、棉籽壳、稻草、麦秸、玉米秆、玉米芯、甘蔗渣、麦麸、菜籽饼、牛马粪等为原料，将农业生产的副产品及废弃物转化为味道鲜美、口感脆嫩、营养丰富并兼具食疗价值的天然食品。联合国提出，21 世纪人类最合理的膳食结构是“一荤、一素、一菇”。正是由于食用菌的营养价值日益受到重视，人们对食用菌的消费兴趣日益增长，才造就了食用菌产业蒸蒸日上的态势。

食用菌栽培是现代生态农业的一个重要组成部分。人们已认识到，包括食用菌在内的“菌物界”，其降解并吸收有机物的能力强，生长发育的速度快，在物质转化中有很大的优势。因此，菌物生产、植物生产与动物生产呈三足鼎立之势，而且菌物生产在三者中起着综合利用的纽带作用。食用菌生产不仅在农业生态循环中具有重要地位，而且在为我国解决富余劳力，延长农业产业链，深化农业产业结构调整，减少环境污染，保护生态环境，增加农民收入，促进农村经济可持续发展等方面也具有十分重要的作用。

食用菌生产作为技术含量较高的劳动力密集型产业，在农村种植业调整中所面临的机遇大于挑战。食用菌在贸易中的关税壁垒已基本消除，而产品质量、卫生指标等方面的“技术壁垒”依然存在，且形势日趋严峻。同时，随着城乡居民消费理念的转变，“向往绿色，崇尚珍稀，关注安全”已成为国内消费新潮。因此，要实现食用菌产业可持续发展的目标，除了充分利用我国丰富的菌物资源、气象资源、秸秆资源、劳力资源，将世界食用菌先进

技术和我国食用菌生产与营销实践相结合,规模化生产国内外市场广泛欢迎的食用菌品种之外,全面实施无害化生产十分重要。

为了积极应对挑战,《中华人民共和国农产品质量安全法》2006年11月1日起在全国实施,这标志着我国农产品质量安全走上了法制化轨道,也充分体现了我国政府对食品安全的高度重视。食用菌产品质量的提高是一项系统工程,食用菌产业链中所有从业人员对产品质量都负有责任。只有强化生产基地建设,净化产地环境,严格投入品管理,推行标准化生产和提高生产经营组织化制度,从品种选育、原料准备、场地清理、栽培采收、保鲜加工,到包装、储运、销售的产业链的全过程都在人为受控的条件下进行,全过程遵循无害化、规范化和标准化原则,食用菌产品的精品比例和附加值才能全面提高。

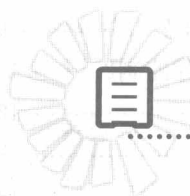
猪年岁末,中国农业出版社编辑邀请我们参加编写《专家为您解答丛书》。上海浦东天厨菇业有限公司张引芳、吉林农业大学李晓、浙江博士园生物技术有限公司刘卿以及华中农业大学吕作舟等参加了丛书中的《香菇 金针菇生产百问百答》的编写,成书之后由吕作舟统稿。

本书着重回答了香菇、金针菇的无害化栽培及其相关的基础知识和基本技能、菌种制备与质量检测、病虫害防治以及保鲜与加工等方面的144个问题。在编写过程中,承蒙丁湖广先生提供部分反季节栽培香菇新技术,使小作增色不少。本书以“介绍无害化栽培技术,减少产品污染,提高产品质量”为重点,力求开门见山地回答读者急需了解的生产实践中遇到的疑难问题。希望本书能够给基层的食用菌从业人员提供帮助。

限于时间和水平,文中错漏之处可能不少,恳请广大读者不吝斧正。

编著者

2008.10.06



目 录

oooooooooooooooooooo

前言

一、基础知识与基本技能	1
1. 什么是菌丝？什么是子实体？	1
2. 什么叫做发菌？什么叫做出菇？	2
3. 什么叫原基？什么叫菇蕾？	2
4. 如何测量空气相对湿度？	3
5. 香菇、金针菇对于水分和空气相对湿度有什么 要求？	3
6. 香菇、金针菇等常见食用菌对光照的要求有何 区别？	4
7. 碳源在食用菌生长中有什么作用？	4
8. 氮源在食用菌生长中有什么作用？	5
9. 生长因子与食用菌生长的关系如何？	6
10. 矿质营养在食用菌生长中起什么作用？	6
11. 氧气和二氧化碳对金针菇生长发育有什么影响？	6
12. 怎样调节培养基的 pH？	7
13. 怎样检测培养基的 pH？	8
14. 消毒与灭菌有什么区别？	8
15. 食用菌生产中经常采用哪些方式进行消毒或灭菌？	8
16. 为什么要用 70% 的酒精作表面消毒剂？	9
17. 绿色食品产地环境的基本要求是什么？	9

18. 食用菌无公害栽培对栽培环境有什么要求?	9
19. 食用菌无公害栽培应该对哪些危险点进行控制?	11
20. 怎样使用甲醛进行消毒处理?	12
21. 怎样快速消除甲醛残气?	13
22. 石灰粉能消毒吗? 怎样正确使用石灰?	13
23. 在培养料中添加适量石灰, 对哪几种食用菌 有利无害?	14
24. 怎样正确使用高压蒸汽灭菌锅?	14
25. 怎样鉴别和选择塑料袋?	15
26. 常见的菌种容器有哪几种? 各有何特点?	16
27. 怎样计算和测试培养基的含水量?	17
28. 人防工事适于栽培哪些菇类?	17
29. 利用人防工事种菇, 怎样解决洞内湿度 过高的问题?	18
30. 利用人防工事种菇, 怎样解决照明问题?	19
31. 利用人防工事种菇, 怎样解决通风问题?	19
32. 如何实现可持续利用人防工事栽培食用菌?	20
二、菌种制备与质量检测	22
33. 什么叫母种? 什么叫原种? 什么叫栽培种?	22
34. 为什么提倡在第一、第二批菇中挑选种菇?	22
35. 采用组织分离法培育菌种要经过哪些步骤?	23
36. 为什么说菌种不宜多次转管?	23
37. 菌种污染率过高应该怎么办?	24
38. 液体菌种在生产、贮运与利用等方面 各有何特点?	24
39. 优良菌种的标准是什么?	26
40. 怎样检查菌种质量?	26
41. 什么是菌种的低温保藏法?	27

42. 怎样利用液体石蜡保藏菌种?	27
43. 怎样利用锯末屑保藏菌种?	28
三、香菇	29
44. 香菇有哪些特点?	29
45. 香菇的栽培方式有哪几种?	29
46. 怎样确定代料栽培香菇的生产日程?	30
47. 代料栽培香菇需要准备哪些原辅材料?	31
48. 怎样提高香菇菌种的成品率?	32
49. 香菇菌种生产与使用中应该注意哪些问题?	33
50. 怎样生产代料栽培的香菇菌种?	38
51. 代料栽培香菇需要准备怎样的灭菌锅?	38
52. 代料栽培香菇应该怎样配料?	40
53. 代料栽培香菇应该怎样制作料袋?	40
54. 袋栽香菇如何安排接种穴?	43
55. 袋栽香菇怎样接种?	43
56. 代料栽培香菇怎样培养菌袋?	44
57. 为什么要求菌筒转色? 怎样进行转色管理?	46
58. 转色期间可能出现哪些异常现象? 怎样补救?	47
59. 代料栽培香菇怎样进行人工催菇?	48
60. 花菇培育需要怎样的气象条件?	48
61. 怎样建造培育花菇的菇棚?	49
62. 怎样进行花菇的培育管理?	50
63. 袋栽香菇转色后不出菇的原因何在? 如何解决?	52
64. 香菇反季节栽培有什么优势?	53
65. 香菇反季节栽培有哪些常用的模式?	54
66. 怎样确定香菇反季节栽培的生产日程?	55
67. 反季节栽培常见问题的产生原因及其危害 是什么?	56

68. 适合反季节栽培的香菇菌株有哪些?
各有何特征? 57
69. 香菇反季节栽培的常用培养基配方有哪几种? 59
70. 如何进行开放式接种? 59
71. 进行开放式接种有哪些注意事项? 60
72. 反季节栽培的菌袋培养需要注意哪些问题? 61
73. 反季节栽培对菇棚有什么特殊要求? 62
74. 反季节栽培什么时候脱袋? 63
75. 反季节栽培的菌筒排场有什么特点? 63
76. 反季节栽培的菌筒转色管理有什么特点? 64
77. 反季节栽培菌筒转色中有哪些异常现象?
怎样防止? 66
78. 反季节栽培香菇怎样催菇? 68
79. 反季节栽培如何进行出菇管理? 68
80. 如何利用微喷技术提高覆土香菇品质? 70
81. 如何利用冷棚反季节地栽香菇? 70
82. 辽宁抚顺的反季节畦式地栽香菇技术
有什么特点? 73
83. 哪些菌种适于北方反季节畦式地栽? 73
84. 怎样准备北方反季节畦式地栽香菇场地? 74
85. 北方反季节畦式地栽香菇要准备哪些原辅材料? 74
86. 北方反季节畦式地栽香菇如何铺料播种? 74
87. 北方反季节畦式地栽香菇如何进行发菌管理? 75
88. 北方反季节畦式地栽香菇如何进行出菇管理? 76
89. 水面漂浮反季节栽培香菇如何进行出菇管理? 78
90. 代料栽培香菇产生畸形菇的原因是什么?
如何预防? 79
91. 怎样进行间歇养菌和再出菇管理? 80
92. 香菇的采收标准是什么? 采收时要注意

哪些问题?	81
四、金针菇	83
93. 哪些原料可以栽培金针菇? 有哪几种常用配方?	83
94. 金针菇的浓色品系有什么特点?	84
95. 金针菇的白色品系有什么特点?	84
96. 如何确定金针菇的栽培季节?	85
97. 金针菇常用栽培方式有哪几种?	85
98. 金针菇作坊式栽培怎样制作菌瓶或菌袋?	85
99. 为什么要搔菌? 怎样搔菌?	86
100. 为什么要抑制? 怎样抑制?	87
101. 为什么要加纸套或拉直袋口? 怎样抑制?	87
102. 如何进行金针菇的水分管理?	87
103. 怎样用生料大床栽培金针菇?	88
104. 工厂化栽培金针菇需要怎样的厂房设施?	89
105. 工厂化栽培金针菇需要怎样的机械设备?	89
106. 金针菇工厂化栽培如何制作菌瓶?	90
107. 金针菇工厂化栽培如何进行发菌管理?	91
108. 金针菇工厂化栽培如何进行出菇管理?	92
109. 何谓“再生枝法”? 其操作要点是什么?	94
110. 怎样采收金针菇?	95
五、病虫害防治	96
111. 香菇、金针菇等食用菌有哪些常见害虫?	96
112. 怎样防治菇蝇?	97
113. 怎样防治蕈蚊?	97
114. 怎样防治跳虫(烟灰虫)?	98
115. 怎样防治螨类害虫?	99
116. 菌种生产和代料栽培中, 如何克服袋底破裂	

染杂的问题?	100
117. 侵入培养料的常见杂菌有哪些?	100
118. 杂菌污染培养料的症状是什么?	101
119. 如何判断造成杂菌污染培养料的原因?	101
120. 何谓金针菇细菌性斑点病? 怎样防治?	102
121. 食用菌病虫害综合防治在环境条件方面 有哪些要求?	103
122. 香菇、金针菇病虫害综合防治在原辅材料方面 有哪些要求?	104
123. 香菇、金针菇病虫害综合防治在菌种方面 有哪些基本要求?	104
124. 香菇、金针菇病虫害生态防治有哪些 基本要求?	104
125. 食用菌病虫害生物防治有什么特点?	105
126. 食用菌病虫害物理防治有什么特点?	105
127. 食用菌病虫害的化学防治有哪些要求?	105
六、采收、保鲜与加工	107
128. 食用菌的保鲜贮藏有什么重要的意义?	107
129. 食用菌保鲜贮藏的原理是什么?	107
130. 食用菌有哪些常见的保鲜贮藏方法?	108
131. 什么叫做简易气调 (MA) 储藏法?	109
132. 如何提高简易气调 (MA) 储藏法的保鲜效果? ...	109
133. 如何延长新鲜香菇的货架寿命?	109
134. 如何延长工厂化生产的新鲜金针菇的货架期?	110
135. 怎样进行普通金针菇的保鲜贮藏?	110
136. 品质优良的干香菇应具备哪些特征?	111
137. 怎样选择干燥机?	111
138. 香菇干制加工的技术要点是什么?	113

139. 怎样设定晴天菇的干燥程序?	113
140. 怎样设定雨后菇的干燥程序?	114
141. 香菇的干燥过程及其操作要点是什么?	114
142. 怎样进行干香菇的分级上市?	115
143. 怎样加工香菇干片?	115
144. 怎样安全储藏干香菇?	116
附录	117
附录一 NY 5099—2002 无公害食品 食用菌栽培基质 安全技术要求	117
附录二 NY 5358—2007 无公害食品 食用菌产地 环境条件	120
附录三 香菇代料栽培常用菌株温型及其主要农艺性状	123
附录四 NY 5095—2002 无公害食品 香菇	125
主要参考文献	130

一、基础知识与基本技能

1. 什么是菌丝？什么是子实体？

在适宜条件下，食用菌的孢子萌发形成管状丝状体，每根丝状体叫菌丝。菌丝以顶端部分进行生长，但菌丝的每一个细胞都潜存有生长能力。菌丝通常无色或有色，在基质中蔓延生长，多次分枝，组成菌丝群，通称菌丝体。

担子菌中，由单核担孢子萌发后产生的单核菌丝，称初生菌丝，初生菌丝也叫一次菌丝。大多数担子菌，其单核菌丝体是不产生子实体的。一次菌丝长势弱，生活期短，可通过双核化过程（质配），形成异核的双核菌丝体。这种双核菌丝，即所谓次级（次生）菌丝，也叫二次菌丝。二次菌丝较一次菌丝粗壮，分枝繁茂，生活期可较短，也可很长。食用菌菌种多是二次菌丝的纯培养物。

在担子菌约半数的种中，二次菌丝常有锁状联合特征，如木耳、银耳、香菇、平菇、金针菇、滑菇、蜜环菌等多种食用菌的二次菌丝均有锁状联合。绝大部分食用菌，只有在这种二次菌丝（双核菌丝）体上，才能产生子实体。构成子实体的组织化了的二次菌丝，即所谓三次菌丝，有时也称三级菌丝。

任何一种含有或产生孢子的真菌结构，叫做子实体。通常将产生担孢子的子实体，称作担子果；产生子囊孢子的子实体，称作子囊果。多种伞菌（双孢蘑菇、平菇、杏鲍菇、白灵菇、香菇、草菇、金针菇、杨树菇、灰树花、真姬菇、巴西蘑菇

菇、鸡腿菇、美味牛肝菌、松茸、松乳菇、鸡枞菌、蜜环菌等)、胶质菌(毛木耳、木耳、银耳、桂花耳、金耳等)、马勃等担子菌的担子果,以及虫草(冬虫夏草、蛹虫草)、羊肚菌、马鞍菌、林地碗菌、地菇和块菌等子囊菌的子囊果,均是可以食用的子实体。

人工栽培的食用菌的子实体的大小,一般为几厘米至十几厘米。野生品种个体特大或者特小的均有。如大秃马勃的子实体可达150厘米×60厘米,湖北神农架的野生蘑菇单个重达1~2千克。栽培平菇单丛重量可达6千克,可算是肉质菌中的巨物。小的如桂花耳,子实体高1~2厘米,柄粗仅1~2毫米。

2. 什么叫做发菌? 什么叫做出菇?

食用菌栽培经常提及“发菌管理”与“出菇管理”。所谓发菌是指菌丝生长,也称为“吃料”;所谓出菇,就是子实体生长。

3. 什么叫原基? 什么叫菇蕾?

通常将外观上没有组织分化的子实体的初始阶段,称为子实原基,简称原基。食用菌的原基多由达到生理成熟的双核菌丝扭结而成。

原基在适宜的条件下,生长发育成为外观或内部已有组织分化(如菌柄、菌盖、菌褶等)的子实体初始阶段,称为菇蕾。各种食用菌原基的形态及大小较少变化,多为一个小小的白色瘤状突起。菇蕾的形状及大小则因食用菌种类而异,变化较大。如草菇、竹荪具蛋形菇蕾,大小似雀蛋、鸡蛋或鸭蛋;蛹虫草、金针菇、侧耳类(平菇)具珊瑚状菇蕾;香菇、双孢蘑菇等食用菌具

典型伞状（蘑菇状）菇蕾，其菌盖（未开伞）直径可达几厘米。草菇、双孢蘑菇均以菇蕾的食用价值、商品价值最高；香菇、平菇、金针菇等则是成熟的子实体（可弹射孢子）食味最好，产量最高，商品价值也最高。

4. 如何测量空气相对湿度？

气象学规定，在一定温度下，空气湿度达到饱和时的含水量叫做饱和湿度，空气中的实际含水量叫做绝对湿度，饱和湿度与绝对湿度之差叫做湿度饱和差。饱和湿度、绝对湿度、湿度饱和差的单位都是标准气压下，每立方米空气所含水汽的克数。相对湿度则是绝对湿度占饱和湿度的百分率。某一环境中的空气相对湿度可通过湿度计测量。目前，生产中有用干湿球湿度计的，也有用电子湿度计的。前者测量结果可靠，但是需要根据干湿球温度与干湿球温度差进行换算。

5. 香菇、金针菇对于水分和空气相对湿度有什么要求？

香菇、金针菇菌丝体生长（发菌）阶段与子实体分化发育（出菇）阶段对栽培环境相对湿度及其培养料含水量的要求如下（表1）。表中普通香菇特指代料栽培的板菇，亮花菇对空气相对湿度的要求，代料栽培与段木栽培可以通用。

表1 香菇、金针菇对水分与空气相对湿度的要求

	基质含水量 (%)	空气相对湿度(%)		
		菌丝体生长	子实体发生	子实体生长
普通香菇	60~70	60~70	80~90	80~90
亮花菇	60~70	60~70	80~90	55~65
段木香菇	32~45	60~70	80~90	65~90
金针菇	63~65	65~70	85~99	85~95

6. 香菇、金针菇等常见食用菌对光照的要求有何区别?

常见食用菌菌丝体生长期间,均喜黑暗环境。到了出菇阶段,除了双孢蘑菇、大肥菇可在无光环境中正常生长发育外,其余栽培种类均需一定的散射光。其中巴西蘑菇、草菇、平菇、银耳等,仅需 50 勒克斯的微弱光照,属于食用菌中的耐阴种类。木耳,灵芝等,在室外光照强度达到 800~1 250 勒克斯时,子实体色深(木耳)或具油漆光泽(灵芝),可以获得上等商品。木耳、灵芝属于食用菌中的喜光性菌类(阳性菌类)。

香菇、金针菇、鸡腿蘑、灰树花等,属于中间类型,50~300 勒克斯的光照强度比较适宜。段木栽培香菇时,低温、低湿,加上较强的光照(200 勒克斯左右),可以培育出花菇。

金针菇原基形成和子实体生长阶段菇房需要弱光。在弱光下原基形成的数目要比在全部黑暗条件下多,但是光线太强子实体的颜色变深,菌盖容易开伞,菌柄短且基部绒毛多。

据报道,纯白金针菇在抑制阶段初期采用光照会阻止菌盖形成,在抑制阶段中期至后期采用 200 勒克斯间隙性光照,控制菌盖大小效果好。因此,采用光抑制(光照)是生产优质白色金针菇的措施之一。

7. 碳源在食用菌生长中有什么作用?

碳源是指食用菌在生长过程中,通过代谢作用能为机体提供碳素来源的物质。它不仅是食用菌合成菌体细胞的必不可少的原料,而且是其生命活动的能量来源。

碳源物质主要有:糖与糖的衍生物、脂类物质、有机酸和醇

类物质等。食用菌所需的碳素营养全部来自培养基质中的有机物质，如：纤维素、半纤维素、木质素、淀粉、果胶等。这些大分子物质必须经相应的酶分解成葡萄糖、果糖等简单糖类和小分子化合物后才能被吸收利用。

不同种类的食用菌由于分泌酶的种类和数量都有所不同，故对培养基质内的碳源物质的利用能力也有所差异。如木腐菌，它对木质素的分解和利用能力较强，而草腐菌则对基质中的纤维素更能分解和利用。即使同一种食用菌在不同的生长发育阶段，因分泌酶的种类和数量不同，对基质内的碳素物质先后分解利用也不一样。如：蘑菇菌丝生长阶段以分解木质素为主，而出菇阶段以分解纤维素为主。

8. 氮源在食用菌生长中有什么作用？

氮是合成食用菌细胞壁、蛋白质和核酸等重要物质的原料。凡能提供食用菌生长发育所需要氮素的营养物质称为氮源。

食用菌不能直接利用空气中的氮气。蛋白质、氨基酸、尿素等有机氮是食用菌的良好氮源，但蛋白质这类大分子含氮化合物，需经蛋白酶分解成为氨基酸后方可利用。食用菌也可利用氨、铵盐、硝酸盐等无机氮化合物。一般地说，作为氮源，铵盐的效果常优于硝酸盐。

不仅不同的食用菌对氮源的需要量有所不同，而且同一种食用菌在营养生长（菌丝生长）阶段及生殖生长（子实体生长）阶段所需的氮素量也不相同。在子实体生长阶段，如基质中的氮素含量过多，反而有碍子实体的生长发育。

为了使食用菌能正常生长发育，培养基除必须有足够的碳、氮营养外，还应注意碳与氮的比例（碳氮比，C/N）。这样既能保证营养生长阶段对营养的需要，也能保证生殖生长的顺利进行。