

食用菌关键技术问答



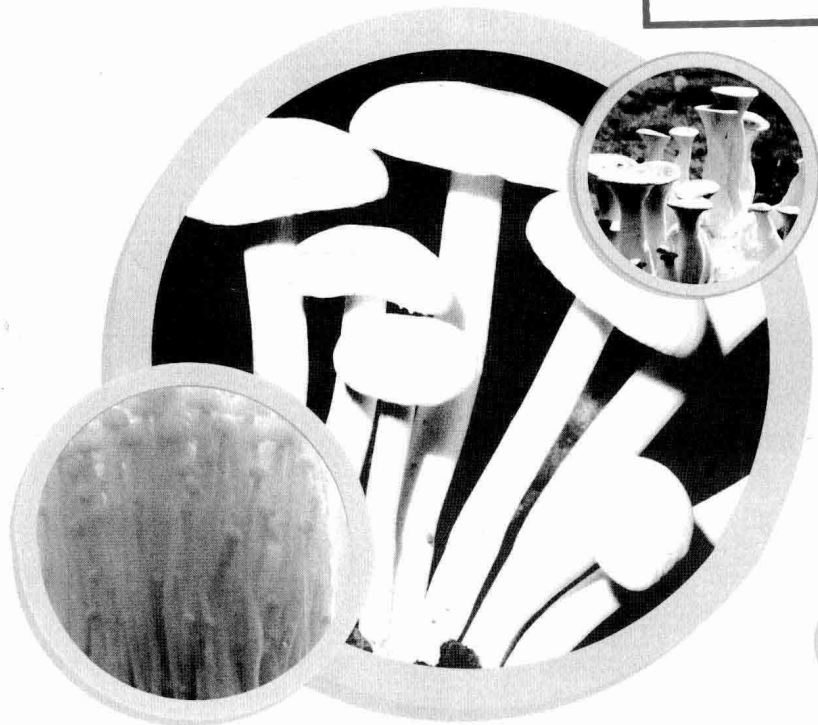
金针菇 真姬菇 杏鲍菇 杨树菇

吕作舟 张引芳 谢宝贵 编著



化学工业出版社

食用菌关键技术问



金针菇 真姬菇 杏鲍菇 杨树菇

吕作舟 张引芳 谢宝贵 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书为《食用菌关键技术问答》一分册,从菌种、原料、场地准备,栽培管理,病虫害防治,采收分级,保鲜加工,包装储运等方面,回答了金针菇、真姬菇、杏鲍菇、杨树菇(茶树菇)实际生产中可能出现的关键技术问题。

本书适合基层食用菌从业人员,包括从事食用菌菌需物质营销、菌种制作与营销、菇民朋友使用,也可供食用菌科研、教学与食用菌产业管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

金针菇 真姬菇 杏鲍菇 杨树菇/吕作舟,张引芳,
谢宝贵编著. —北京:化学工业出版社,2010.3

(食用菌关键技术问答)

ISBN 978-7-122-07661-8

I. 金… II. ①吕…②张…③谢… III. 食用菌类-蔬
菜园艺-问答 IV. S646-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 014414 号

责任编辑:刘 军

装帧设计:张 辉

责任校对:王素芹

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:化学工业出版社印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张4 字数102千字

2010年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:16.00 元

版权所有 违者必究

前言

食用菌是一类色彩丰富、鲜香脆嫩、味道极佳、营养均衡并兼具食疗价值的天然食品，广受欢迎。因此，世界卫生组织也提倡“一荤一素一菇”的科学膳食结构。近年来，随着消费理念的转变，“向往绿色，崇尚珍稀，关注安全”已成为国内外消费新潮。日益繁荣的食用菌市场为食用菌产业带来了勃勃生机，也提出了更高的要求。

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。

为了全面提高我国食用菌产品的精品比例及其附加值，实现食用菌产业可持续发展，促进我国由食用菌大国向食用菌强国转换的进程，除了充分利用我国丰富的菌物资源、气象资源、秸秆资源、劳动力资源，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、规范化生产十分重要。

食用菌生产作为技术含量较高的劳动力密集型产业，涉及准备菌种、准备原料、准备场地、栽培管理、病虫害防治、采收分级、保鲜加工、包装储运以及市场营销等诸多环节，形成一个产业链。在这个产业链中，每一个环节都不可忽视。食用菌从业人员既要掌握

一定的基础知识，更要有及时解决问题的经验积累。

《食用菌关键技术问答》由四分册组成：《食用菌关键技术问答——双孢蘑菇 巴西蘑菇 草菇 鸡腿蘑》、《食用菌关键技术问答——香菇 木耳 银耳》、《食用菌关键技术问答——金针菇 真姬菇 杏鲍菇 杨树菇》、《食用菌关键技术问答——平菇 白灵菇 姬菇 秀珍菇》。各分册成书之后均由吕作舟统稿。在编写过程中，笔者遵照“通俗易懂，科学适用，开门见山，回答问题”的写作要求，分别回答各种食用菌在生产实践中可能出现的关键技术问题。这里需要说明的是，在“基础知识与基本技能”和“菌种制备与质量检测”部分的内容编排处理上，对适用于各菇种的共性内容部分，各分册均进行了收录。希望丛书能够给基层的食用菌从业人员提供帮助。

为了集思广益，丛书由上海浦东天厨菇业有限公司张引芳、云南农业大学李荣春、福建农林大学谢宝贵、吉林农业大学李晓、湖北省食用菌协会副会长戚钦标、湖北省随州市曾都区科学技术协会主席刘毓以及华中农业大学陈立国、王卓仁、吕作舟等参加编写。上述参编人员，来自全国各地，分别从事食用菌生产、科研、教学、管理等工作，从业时间少则 20 年，多则 40 年，均具有坚实的基础理论和丰富的专业知识。

限于时间和水平，文中疏漏之处在所难免，恳请广大读者不吝指正。

吕作舟
2009-12-01

目 录



一、基础知识与基本技能	1
1. 目前有哪些珍稀食用菌可以广泛栽培?	1
2. 什么是菌丝? 什么是子实体?	1
3. 什么叫做发菌? 什么叫做出菇?	2
4. 什么叫原基? 什么叫菇蕾?	3
5. 如何测量空气相对湿度?	3
6. 金针菇、真姬菇等对于基质含水量和空气相对湿度有什么要求?	4
7. 双孢蘑菇、金针菇、真姬菇、杏鲍菇等常见食用菌对光照的要求有何区别?	4
8. 碳源在食用菌生长中有什么作用?	5
9. 氮源在食用菌生长中有什么作用?	5
10. 生长因子与食用菌生长的关系如何?	6
11. 矿质营养在食用菌生长中起什么作用?	6
12. 如何识别石膏粉的好坏? 使用假石膏粉会出现哪些异常现象?	7
13. 生产中, 如何满足金针菇对矿质营养的需求?	7
14. 生产中, 如何满足金针菇对维生素 B 的需求?	8
15. 氧气和二氧化碳对金针菇生长发育有什么影响?	8
16. 怎样调节培养基的 pH?	9
17. 怎样检测培养基的 pH?	9
18. 消毒与灭菌有什么区别?	10
19. 食用菌生产中经常采用哪些方式进行消毒或灭菌?	10
20. 食用菌无公害栽培对栽培环境有什么要求?	10
21. 食用菌无公害栽培应该对哪些危险点进行控制?	12
22. 怎样使用甲醛进行消毒处理?	13
23. 怎样快速消除甲醛残气?	13
24. 石灰粉能消毒吗? 怎样正确使用石灰?	14

25. 在培养料中添加适量石灰, 对哪几种食用菌有利无害?	14
26. 怎样正确使用高压蒸汽灭菌锅?	15
27. 怎样鉴别和选择塑料袋?	16
28. 常见的菌种容器有哪几种? 各有何特点?	17
29. 怎样计算和测试培养基的含水量?	17

二、菌种制备与质量检测 19

30. 什么叫母种? 什么叫原种? 什么叫栽培种?	19
31. 为什么提倡在第一、第二批菇中挑选种菇?	19
32. 采用组织分离法培育菌种要经过哪些步骤?	20
33. 为什么说菌种不宜多次转管?	20
34. 菌种污染率过高应该怎么办?	21
35. 液体菌种在生产、贮运与利用等方面各有何特点?	21
36. 食用菌优良菌种的共同标准是什么?	23
37. 怎样检查食用菌菌种质量?	23
38. 什么是食用菌菌种的低温保藏法?	24
39. 怎样利用液体石蜡保藏食用菌菌种?	24
40. 怎样利用锯末屑保藏食用菌菌种?	25
41. 购买食用菌菌种应该注意哪些问题?	25

三、金针菇 27

42. 金针菇的浓色品系与白色品系各有什么特点?	27
43. 如何确定金针菇的栽培季节?	27
44. 金针菇常用栽培方式有哪几种?	28
45. 哪些物质可以作为金针菇的碳源?	28
46. 哪些物质可以作为金针菇的氮源?	28
47. 哪些原料可以栽培金针菇? 有哪几种常用配方?	29
48. 金针菇作坊式栽培怎样制作菌瓶或菌袋?	30
49. 金针菇菌袋料面呈黑色潮湿状的原因是什么? 如何防止?	31
50. 如何防止金针菇流黑水?	31
51. 为什么要搔菌? 怎样搔菌?	32
52. 为什么要抑制? 怎样抑制?	32
53. 为什么要加纸套或拉直袋口? 怎样抑制?	32

54. 金针菇拉直袋口后，不出菇，料面发干的原因是什么？	33
55. 金针菇发生扭曲菇的原因是什么？	33
56. 金针菇菌盖早开伞是怎么回事？如何预防？	33
57. 如何进行金针菇的水分管理？	34
58. 怎样用生料大床栽培金针菇？	34
59. 工厂化栽培金针菇需要怎样的厂房设施？	35
60. 工厂化栽培金针菇需要怎样的机械设备？	35
61. 金针菇工厂化栽培如何制作菌瓶？	36
62. 金针菇工厂化栽培如何进行发菌管理？	37
63. 金针菇工厂化栽培如何进行出菇管理？	38
64. 何谓“再生枝法”？其操作要点是什么？	39
四、真姬菇	41
65. 什么叫真姬菇？	41
66. 真姬菇有什么食（药）用价值？	41
67. 栽培真姬菇需要怎样的营养条件？	42
68. 真姬菇需要怎样的水分环境？	42
69. 栽培真姬菇需要怎样的光照条件？	42
70. 如何满足真姬菇生长发育对于氧气的需求？	42
71. 栽培真姬菇需要怎样的酸碱度？	43
72. 栽培真姬菇常用配方有哪些？	43
73. 栽培真姬菇需要怎样的温度条件？	44
74. 如何确定真姬菇的栽培季节？	44
75. 怎样进行真姬菇菌袋的发菌管理？	44
76. 工厂化生产真姬菇的发菌管理有何特点？	44
77. 怎样进行真姬菇的催蕾管理？	45
78. 真姬菇的催蕾管理有何特点？	45
79. 怎样进行真姬菇的催蕾后的出菇管理？	46
80. 怎样培育优质真姬菇？	46
五、杏鲍菇	47
81. 杏鲍菇有什么特点？	47
82. 哪些物质适于杏鲍菇的生长发育？	47

83. 栽培杏鲍菇常用的原料和配方有哪些？	48
84. 杏鲍菇代料栽培的主要方式有哪些？	48
85. 如何确定杏鲍菇的栽培季节？	49
86. 杏鲍菇有哪些可供选择的栽培种？	49
87. 怎样制作杏鲍菇的料袋？	50
88. 怎样安排杏鲍菇料袋的接种部位？	51
89. 怎样进行杏鲍菇菌袋的发菌管理？	51
90. 怎样进行杏鲍菇的催蕾管理？	51
91. 杏鲍菇出菇期间，怎样疏蕾？	52
92. 杏鲍菇出菇期间，怎样进行水分管理？	52
93. 杏鲍菇出菇期间，怎样调节菇房光照？	52
94. 杏鲍菇出菇期间，怎样进行通风管理？	52
95. 杏鲍菇出菇期间，怎样进行菇房温度管理？	53
96. 怎样进行杏鲍菇的再出菇管理？	53
97. 人工栽培的杏鲍菇品种，为什么提倡合理轮作？	53

六、杨树菇 54

98. 杨树菇与茶薪（树）菇有没有区别？	54
99. 杨树菇有哪些商品形式？杨树菇的鲜菇有何特点？	54
100. 杨树菇有什么食（药）用价值？	55
101. 杨树菇有哪些营养特征？	55
102. 杨树菇的温度特征是什么？	55
103. 杨树菇要求怎样的水分环境？	55
104. 通风问题对于杨树菇有什么影响？	56
105. 杨树菇生长发育需要怎样的光照条件？	56
106. 杨树菇对于培养料的酸碱度有何要求？	56
107. 栽培杨树菇常用配方有哪些？怎样配制培养料？	56
108. 如何确定杨树菇的栽培季节？	57
109. 如何减少接种时的杂菌污染？	57
110. 怎样进行杨树菇的发菌管理？	58
111. 搭盖杨树菇的菇棚要注意哪些问题？	58
112. 怎样进行杨树菇的催菇管理？	59
113. 怎样进行杨树菇催菇后至采收之前的菇房管理？	60

114. 怎样进行杨树菇的水分管理？	60
115. 怎样进行杨树菇采收后的再出菇管理？	60

七、病虫害防治 62

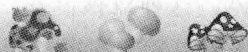
116. 香菇、金针菇等食用菌有哪些常见害虫？	62
117. 怎样防治食用菌的菇蝇？	62
118. 怎样防治食用菌的菌蚊？	63
119. 怎样防治危害食用菌的跳虫（烟灰虫）？	64
120. 怎样防治危害食用菌的螨类害虫？	64
121. 菌种生产和代料栽培中，如何克服袋底破裂染杂的问题？	65
122. 侵入食用菌培养料的常见杂菌有哪些？	66
123. 杂菌污染食用菌培养料的症状是什么？	66
124. 如何判断造成杂菌污染培养料的原因？	67
125. 何谓金针菇细菌性斑点病？怎样防治？	67
126. 食用菌病虫害综合防治在环境条件方面有哪些要求？	68
127. 金针菇、真姬菇病虫害综合防治在原辅材料方面有哪些要求？ ...	69
128. 金针菇、杨树菇病虫害综合防治在菌种方面有哪些基本要求？ ...	69
129. 杏鲍菇、金针菇病虫害生态防治有哪些基本要求？	70
130. 食用菌病虫害生物防治有什么特点？	70
131. 食用菌病虫害物理防治有什么特点？	70
132. 食用菌病虫害的化学防治有哪些要求？	70

八、采收、保鲜与加工 72

133. 食用菌的保鲜贮藏有什么重要的意义？	72
134. 食用菌的保鲜贮藏的原理是什么？	72
135. 食用菌有哪些常见的保鲜贮藏方法？	73
136. 什么叫做简易气调（MA）贮藏法？	74
137. 如何提高简易气调（MA）贮藏法的保鲜效果？	74
138. 怎样采收金针菇？	74
139. 如何延长工厂化生产的新鲜金针菇的货架期？	75
140. 怎样进行普通金针菇的保鲜贮藏？	75
141. 怎样进行真姬菇的采收与上市？	75
142. 怎样采收杏鲍菇？	76

143. 怎样采收杨树菇?	77
144. 怎样进行杨树菇的干制加工?	77
145. 怎样进行金针菇的干制加工?	77
146. 怎样选择干燥机?	78
147. 怎样安全贮藏食用菌干品?	79
148. 怎样制作金针菇罐头?	79
附录一 食用菌菌种管理办法	81
附录二 通过认定的食用菌品种名录	88
附录三 NY 5099—2002 无公害食品 食用菌栽培基质安全 技术要求	93
附录四 NY 5358—2007 无公害食品 食用菌产地环境条件 ...	97
附录五 北方无公害杏鲍菇栽培技术规程	100
附录六 NY 5187—2002 无公害食品 罐装金针菇	106
附录七 NY 5274—2004 无公害食品 茶树菇	113
参考文献	118

一、基础知识与基本技能



1. 目前有哪些珍稀食用菌可以广泛栽培

食用菌是高等真菌中可食种类的总称，是一类具有大型肉质或胶质的子实体的可食真菌，分别属于真菌界的子囊菌门和担子菌门。约有 95% 的食用菌是担子菌，少数属于子囊菌（如羊肚菌、块菌、虫草等）。据统计，目前全世界已记载的食用菌超过 2000 种。我国的食用菌资源十分丰富，种类繁多，已知 1200 多种，已栽培 100 多种。

包括食用菌在内的真菌属于多细胞真核生物。多细胞真核生物包括三个界，分别是光合自养的植物界、摄食营养的动物界和以吸收方式获取营养的真菌界。

食用菌亦称蘑菇，中国古代把生长在木上的蘑菇称作“菌”，而把土中生长的称为“蕈”。由于“蕈”在汉语里有泛指能产生子实体的大型真菌之意，故现在也常将蘑菇称为“蕈菌”。

目前，可以广泛栽培的珍稀食用菌大约 20 种。其中，尤以杏鲍菇、白灵菇、真姬菇、杨树菇、巴西蘑菇发展迅速。

2. 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，称为初生菌丝，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，称为子实体。通常将产生担孢子的子实体，称为担子果；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、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，耳柄粗仅1~2毫米。

3. 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，是指菌丝在培养料中蔓延生长的过程，是食用菌的营养生长阶段。菇民常将“发菌”称为“吃料”。

所谓出菇，是指营养生长结束之后，出现子实体原基、菇蕾（耳芽），进而发育成为可以弹射孢子的子实体的过程，简称为出菇。出菇是食用菌的生殖生长阶段。

4. 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，称为子实体原基，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、真姬菇、侧耳类（各种平菇）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。

5. 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，生产中用于湿球湿度计的，也有用电子湿度计的。前者测量结果可靠，但是需要根据干球温度与湿球温度差进行换算。

6. 金针菇、真姬菇等对于基质含水量和空气相对湿度有什么要求

金针菇、真姬菇等食用菌菌丝体生长（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基质含水量的要求如表 1 所示。

表 1 金针菇、真姬菇等食用菌对基质含水量与空气相对湿度的要求

食用菌	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
金针菇	63~65	65~70	85~99	85~95
真姬菇	65~67	70~75	90~98	90~98
杏鲍菇	60~65	60~65	90~95	85~90
杨树菇	60~70	65~70	85~90	85~90

7. 双孢蘑菇、金针菇、真姬菇、杏鲍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、杏鲍菇等，在光照强度达到 800~1250 勒克斯条件下，黑木耳子实体色深，灵芝具油漆光泽（漆样光泽）；在光照强度达到 500~1000 勒克斯条件下，杏鲍菇可以获得上等商品。木耳、灵芝、杏鲍菇等属于食用菌中的喜光性菌类（阳性菌类）。

香菇、金针菇、鸡腿蘑、杨树菇以及灰树花等，属于中间类型，100~300 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。

8. 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。

9. 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。

10. 生长因子与食用菌生长的关系如何

生长因子是指机体生长所必需的，而本身又不能合成，需要外源提供微量的具有特殊生理作用的复杂的有机物质。这类物质一般可分为氨基酸类、核苷（或碱基）和维生素3种类型。

生长因子主要是用来构成酶的组分，有了它，酶才具有活性。食用菌所需要的硫胺素（维生素 B₁）、核黄素（维生素 B₂）、生物素（维生素 H）、吡哆醇（维生素 B₆）等生长因子，在马铃薯、酵母膏、麦芽、米糠等植物性原料中含量比较丰富，因此配制培养基时，通常不必另行添加。但在化学合成培养基中，需考虑添加某些生长因子，这样培养物才能长得更好。

11. 矿质营养在食用菌生长中起什么作用

食用菌在生长发育过程中还需要一定量的矿质营养元素。这些元素根据需要量的多少又可分为两大类：①大量元素如磷，如钾、镁、钙、硫等；②微量元素，如铁、铜、锌、锰、钴、硼等。

这些元素有的构成酶的组分、使酶具有最大活性，有的起维持