

农村副业生产丛书

蘑菇栽培 80 问

陈青燕 邵汝勤 江佳培



广东科技出版社

农村副业生产丛书

蘑菇栽培 80 问

陈青燕 邵汝勤 江佳培

广东科技出版社

内 容 简 介

蘑菇是一种食用菌，素有“植物肉”的美称。它的营养丰富，味道鲜甜，在国内外市场上的需求量很大。栽培蘑菇确实是一项有益于国计民生的副业生产。

本书针对当前蘑菇生产上所遇到的实际问题，以问答的形式介绍了蘑菇的基础知识以及培养料调制、栽培管理、病虫害防治和菌种制作等技术。这些问题都是在蘑菇栽培过程中急需解决的。

本书可供从事这项副业生产的农村社员、城镇居民、农林场职工参照应用，也可供社队干部、基层农业技术人员参考。

蘑菇栽培80问

陈青燕 邵汝勤 江佳培

*

广东科技出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 2.375印张 45,000字

1982年1月第1版 1982年1月第1次印刷

印数1—65,500册

统一书号 16182·41 定价0.23元

目 录

1. 什么叫做蘑菇?	(1)
2. 蘑菇有什么营养价值?	(1)
3. 为什么要发展蘑菇生产?	(2)
4. 栽培蘑菇在经济上有什么意义?	(2)
5. 人工栽培蘑菇是怎样发展起来的?	(3)
6. 蘑菇的形态结构怎样?	(4)
7. 蘑菇的生活史是怎样的?	(5)
8. 蘑菇本身能制造营养物质吗?	(7)
9. 蘑菇的生长发育需要哪些营养物质?	(8)
10. 蘑菇生长发育的适宜温度范围是多少?	(9)
11. 蘑菇生长期的水分应如何掌握?	(9)
12. 栽培蘑菇为什么要通风换气?	(10)
13. 没有光照蘑菇能正常生长吗?	(11)
14. 蘑菇栽培为什么要求一定的酸碱度?	(11)
15. 蘑菇能露地栽培吗?	(12)
16. 外界环境条件对蘑菇的形态品质有什么影响?	(12)
17. 发展蘑菇生产是否都要新建菇房?	(13)
18. 菇房应选择什么地方为好?	(13)
19. 新建菇房应如何设计?	(14)
20. 蘑菇培养料的主要原材料有哪些? 怎样掌握分量?	(17)
21. 培养料堆制时还要添加哪些营养物质?	(19)
22. 用牛粪作原材料, 堆制时应注意些什么?	(20)
23. 培养料为什么要堆沤发酵?	(20)
24. 怎样进行培养料的堆沤发酵?	(21)

25. 培养料堆积后为什么要翻堆?	(22)
26. 翻堆要掌握哪些技术要点?	(24)
27. 堆制培养料为什么要添加过磷酸钙?	(26)
28. 培养料堆制过程中通常会发生一些什么问题? 应当如何补救?	(26)
29. 优质培养料的标准要求是什么?	(27)
30. 菌床是什么? 怎样制作菌床?	(28)
31. 蘑菇培养料二次发酵是什么? 为什么要进行二次发酵? ..	(28)
32. 如何进行蘑菇培养料的二次发酵?	(30)
33. 菇房为什么要消毒? 怎样进行消毒?	(31)
34. 蘑菇什么时候播种好? 过早或过迟有何不利?	(32)
35. 为什么要选用优良的菌种播种? 优良菌种的标准 是什么?	(33)
36. 蘑菇怎样进行播种?	(34)
37. 蘑菇播种时要注意哪些问题?	(34)
38. 蘑菇播种后为什么要覆土?	(35)
39. 覆土应考虑哪些具体问题?	(35)
40. 覆土后出菇前会出现哪些问题? 如何解决?	(36)
41. 在蘑菇不同的生育时期, 怎样使菇房保持适宜的 温度?	(37)
42. 怎样保持菇房的适宜湿度?	(38)
43. 怎样搞好覆土后及出菇前的水分管理?	(38)
44. 栽培蘑菇为什么要补充碳、氮营养? 怎样补充?	(39)
45. 补充碳、氮营养要注意些什么问题?	(41)
46. 使用蘑菇健壮素好吗? 怎样使用?	(41)
47. 危害蘑菇正常生长发育的因素是什么?	(42)
48. 怎样预防蘑菇病虫害的发生?	(43)
49. 蘑菇有哪些主要病害? 怎样防治?	(44)
50. 蘑菇有哪些主要虫害? 怎样防治?	(45)
51. 蘑菇有哪些杂菌为害?	(47)

52. 如何确定蘑菇的采收适期? 怎样采收蘑菇? (48)
53. 鲜食菇与盐渍菇的质量各有什么要求? (49)
54. 蘑菇分级的标准是什么? (49)
55. 每次采菇后, 菇床为什么要保持清洁? (51)
56. 蘑菇栽培工作结束后, 菇房应如何管理? (51)
57. 什么叫菌种? 其制作程序怎样? (52)
58. 蘑菇制种需要哪些主要设备和用具? (53)
59. 什么叫母种、原种和栽培种? (54)
60. 培养母种有哪几种方法? (55)
61. 什么叫做培养基? 怎样配制培养基? (55)
62. 配制培养基为什么要加入琼脂? (57)
63. 在培养基中加入葡萄糖有什么作用? (57)
64. 在马铃薯培养基配方中, 马铃薯的分量为什么
 这样大? (58)
65. 马铃薯培养基为什么要进行消毒灭菌? (58)
66. 灭菌后的培养基(斜面试管)为什么要进行灭菌鉴定? ... (58)
67. 应当怎样选择种菇? (59)
68. 应当怎样采收和培养孢子? (59)
69. 应当怎样分离和培养母种? (61)
70. 怎样鉴定母种的质量? (61)
71. 母种培养期间会遇到哪些问题? (63)
72. 怎样配制原种和栽培种的培养料? (63)
73. 原种和栽培种培养料装瓶时要注意哪些问题? (64)
74. 原种和栽培种培养料装瓶后怎样进行消毒灭菌? (65)
75. 怎样进行接种? (66)
76. 接种时要注意哪些问题? (66)
77. 接种后的培养需要哪些条件? (67)
78. 原种要培养多久才能供生产用? (67)
79. 菌种在培养过程中会发生哪些杂菌? (67)
80. 在制原种和栽培种的过程中, 常会遇到哪些问题? (68)

1. 什么叫做蘑菇?

蘑菇是一种菇。菇也称菌、蕈、菌蕈菜，属于菌类之一，是一群最低等植物中的一种好气（氧）性的腐生真菌。因发生特别显著肥大的子实体而俗称菇。在植物分类学上，它属于真菌门，担子菌纲，伞菌目，伞菌科，蘑菇属。我国人工栽培的蘑菇为双孢白蘑菇。

目前蘑菇是世界上栽培最多的一种食用菌。它是一种营养丰富、味道嫩美的珍贵食品，有“素中之肉”的美称。蘑菇含有较高的蛋白质和人体必需的多种氨基酸和维生素，不仅是人们所喜爱的菌类蔬菜，而且对多种疾病有一定疗效，因而它又被称为“保健食品”。

2. 蘑菇有什么营养价值?

蘑菇是蔬菜中的一种珍品，由于它含有甘露醇、菌糖、有机碱基等物质，具有独特的香味，因此是人们嗜好的食物之一，在日常菜谱中占有一定的地位。蘑菇主要用于鲜食和制罐头，也可制造酱料和其他食品。用它做成菜肴，不但味道鲜美，而且嫩脆爽口。蘑菇肉特别清甜。清炖蘑菇，肉白质脆，味道鲜美，深受欢迎。蘑菇还可配成各式各样的高级名菜。所以在西欧各国和日本等国家都把蘑菇当成一种主要的日用蔬菜，甚至有人把它同肉类食品一样看待。

蘑菇的营养价值很高。据研究部门分析，新鲜的蘑菇含蛋白质百分之六点四，脂肪百分之零点五四，糖类百分之三，磷、钾、钙、铁等矿物质和维生素B₁、B₂、C、烟酸以及维生素D源都很丰富。这些物质的含量比普通的蔬菜要高许多倍，即

使肉类和蛋品也比不上它。这些物质的存在，对人体血液的形成和多种疾病的治疗都有很好的作用。

蘑菇所含人体必需的氨基酸和消化酶，种类很多，其中主要的消化酶有胰蛋白酶、糖质淀粉酶、麦芽糖酶、蛋白酶等，这些酶的活动，可以帮助人体对食物的消化。此外，蘑菇中还含有酪氨酸酶，这种酶是人体的降血压剂，高血压病患者常食蘑菇，有一定的效益。

3. 为什么要发展蘑菇生产？

蘑菇为我国人民所喜爱的一种佳肴美菜，也是我国的传统出口商品之一，在国际市场上很受欢迎。近年来，各国人民对蘑菇的需求量迅速增加，不少国家的消耗量越来越大，如西德一九六〇年每人平均消费量为150克，一九七五年上升到2020克。目前进入国际市场的蘑菇与实际的需要量相差很远。我国的鲜菇生产和蘑菇罐头生产虽然逐年有所发展，但还不能满足国内外的需要。因此，大力发展蘑菇生产，不但可以供给和满足国内人民生活的需要，还可增加出口量，扩大对外贸易，换取外汇，增加集体和个人收入，为我国社会主义四化建设作出贡献。

4. 栽培蘑菇在经济上有什么意义？

蘑菇不仅具有很高的食用价值和药用价值，而且还有一定的商品价值。栽培蘑菇对于壮大社、队集体经济，增加个人收入，繁荣市场，流通城乡资金，促进贸易都有重要的意义。广东省花县赤坭公社珊瑚三队一九七九年栽培蘑菇一千六百平方尺，共收入二千三百多元，平均每人多分配十元多。可见，大

种蘑菇是一项有益国计民生的重要副业生产。实践证明，在广大农村和城市郊区栽培蘑菇有很多优点：

（1）蘑菇可利用农村草房、畜舍、房屋等进行栽培，不占用农田，花工少，成本低，收效快，不与粮油作物争肥、争地。

（2）设备简单，栽培技术容易掌握，便于群众在生产中应用。

（3）栽培期短，冬、春两季在室内栽培蘑菇，可以充分利用空闲的劳动力。

（4）一次栽培，多次收获，经济效益高。

（5）需要量大，销路较广。

（6）受天气影响而造成的损失甚少，只要有较好的栽培条件和掌握好技术措施，就能获得较高的产量。

（7）栽培原料主要是堆肥和塘（田）泥等，培养料来源多。

（8）栽培蘑菇后的堆肥，其肥效比栽培前更好，水溶性的有机物、含氮物质、磷钾等无机物质的含量更高。施到田间，可以进一步培养和提高土壤肥力，有利于提高农作物的产量。

5. 人工栽培蘑菇是怎样发展起来的？

蘑菇原是一种野生菌类，经过人工的栽培，不断驯化，逐渐成为味道鲜美的大众菜肴。

蘑菇的野生种生于北半球的温带地区。其菌丝从土壤腐熟的有机质中摄取养分，进行繁殖，至春、秋季，受寒冷的夜晚和降雨的刺激，地面上就冒出菇来了。这种野生的蘑菇自古以

来就作为山珍而出现在人们的食谱中。早在三千多年前，我们的祖先就已经知道蘑菇味道鲜美可口，一千多年前的文献还记载了用蘑菇治病。可是，蘑菇作为一项生产事业而进行人工栽培，则以法国为最古老，大体上是公元1700年间开始的。当时所用的菌种取自野生的蘑菇菌丝体。这种原菇的栽培方法持续了近200年之久。至1893年，蘑菇孢子的发芽培养法才问世。1902年，人们用蘑菇的组织培育纯菌种获得成功。十九世纪初，蘑菇栽培逐渐扩大到世界各地。目前，栽培蘑菇的国家越来越多，并走上了工厂化专业性生产的道路。

我国人工栽培蘑菇约在1932年开始，当时只在上海等几个大城市栽培，现已推广到全国各地城市和乡村。广州市郊区从1960年以来，逐步开展蘑菇生产，至今已有较大的发展。蘑菇的产品不仅供国内人民生活的需要，而且为国家提供了大量的出口商品。我省各地也大力发展蘑菇生产，目前，栽培蘑菇已成为省内重要的农村副业之一。在佛山地区，许多社队栽培蘑菇的收入，仅次于塘鱼、甘蔗和蚕茧，居第四位，不少社员也积极开展这项家庭副业，收入迅速增加。

6. 蘑菇的形态结构怎样？

蘑菇的形态结构比较简单，主要由营养器官（菌丝体）和繁殖器官（子实体）两部分组成。菌丝体由菌丝构成，菌丝的集合体就是菌丝体。菌丝由孢子萌发而成，起摄取营养的作用，以后逐渐蔓延成许多并集结成菌丝束，最后形成繁殖器官——子实体。子实体是形成孢子的繁殖器官。

（1）营养器官——菌丝体

菌丝是孢子萌发而成的，它有横隔膜，借顶端生长而伸

长。菌丝白色、细长、绵毛状，以后逐渐分枝而呈丝状。菌丝可分为潜入堆肥或土壤中的基内菌丝（也叫潜入菌丝）和在堆肥及土壤表面蔓延的气生菌丝（也称空中菌丝），菌丝互相缀合形成密集的菌丝束，子实体就是在这种双核菌丝上形成的。

（2）繁殖器官——子实体

菌丝体达到成熟之后，在适宜的温度、湿度条件下，就形成繁殖器官——子实体。子实体初呈圆形，发育后可分为菌盖、菌柄、菌褶和菌环四部分。

菌盖：初成帽状，最后开展如伞，色泽因品种而异，有白色、淡褐色、褐色。菌盖肉质肥厚，起保护子实体的作用。

菌褶：与菌柄离生，生长在菌盖的下面，呈放射状，数百片菌褶的表面覆以子实层，密生于子实层的担子上的担子梗形成2个担孢子。菌褶最初白色，渐成淡红色，随着发育而成紫褐色，开伞之后呈暗紫褐色。

菌环：是一层薄膜，着生在菌柄的中部，与菌盖的边缘相接，成熟时成盆状。

菌柄：白色至灰色，着生于菌盖的中央，充分长大时，长可达5—12厘米，直径2—3厘米。强壮的菌柄，表面光滑，肉质丰满，成熟后纤维状，柄基稍膨大。

这四部分的组织相互地联结起来而成为蘑菇的整体结构（见图1、图2）。

7. 蘑菇的生活史是怎样的？

蘑菇的生长发育周期就是它的生活史。蘑菇的生长发育可分为孢子及其萌发、菌丝繁育、形成子实体三个阶段（见图3）。

蘑菇的孢子相当于高等植物的种子，在适宜的条件下萌发

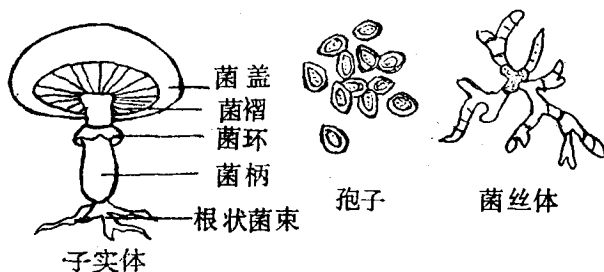


图1 蘑菇外形结构

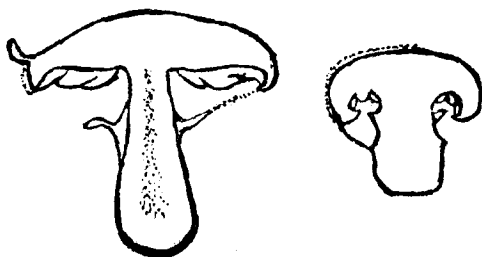


图2 蘑菇子实体纵剖

左：成熟的蘑菇，菌幕已破，菌柄上留有菌环，
右：幼菇，菌幕正包裹着（用虚线代表）。

出菌丝。由孢子长出的单核菌丝叫做一级菌丝。一级菌丝之间可以互相接合而形成具有双核的二级菌丝。二级菌丝在形成子实体时，分化为各种假组织的菌丝来，叫做三级菌丝。三级菌丝只起运输养分和水分的作用。由二级菌丝生长形成的绒状菌丝，遇到适宜的环境条件，上面产生小白点，逐渐膨大形成菌蕾，起初很小，如针头大，以后渐长大成子实体，子实体成熟后又产生孢子，这样就完成了一个生活周期。蘑菇生产就是创造适宜的环境条件，使其生长发育，周而复始地发展下去。

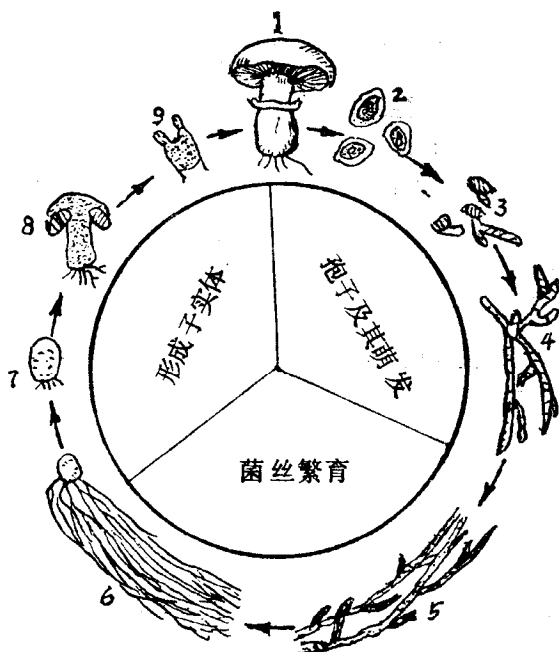


图3 蘑菇的生活史

- 1.成熟子实体, 2.担孢子, 3.孢子萌发, 4.一级菌丝体, 5.二级菌丝体,
6.菌丝体及原基, 7.菌蕾, 8.菌蕾纵剖, 9.担子和担孢子的形成

8. 蘑菇本身能制造营养物质吗?

蘑菇不同于高等植物, 它属于一种腐生性真菌, 本身没有叶绿素, 不能利用太阳光能和水分来制造和合成有机物质, 作为本身的营养料。它的营养物质主要是靠营养器官——菌丝体分解和吸收现成的有机物来供应生长发育的需要。

9. 蘑菇的生长发育需要哪些营养物质？

蘑菇生长发育需要的营养物质，主要的有四种：

(1) 含碳物质：基本上是有机的化合物，它来自植物体，由稿秆供给。稿秆中含有丰富的半纤维素、纤维素和木质素。这些物质通过嗜热微生物、蘑菇菌丝体分泌的酶和产菇期中微生物的活动，分解为简单的碳水化合物——糖类，而被菌丝吸收。

(2) 含氮物质：蘑菇需要的含氮物质有铵态氮(NH_3)、有机态氮和尿素等。铵态氮和有机态氮可以增加蘑菇的产量，但施用铵态氮过量，则对菌丝的生长有较大的危害。因铵盐的利用，主要决定于培养料的酸碱度，施用过多，造成酸性环境，会延迟蘑菇的生长。蛋白质不能为蘑菇直接利用，但能利用其分解以后的氨基酸及肽类等。尿素除了对培养料的发酵有良好的作用外，也是形成子实体必需的营养物。

(3) 矿物质：钾、磷、钙、镁、硫等矿物质元素是蘑菇不可缺少的营养元素。钾对细胞组成、营养物质的吸收及呼吸代谢，都有十分重要的作用。很少的钾就能满足蘑菇的要求。磷也是蘑菇菌丝体发育的重要元素。钙的作用，主要是促进蘑菇菌丝的生长和子实体的形成。如钾、镁、钠、磷元素存在过量时，钙可以抵销它们对于蘑菇营养生理的有害影响。钙还可在培养料发酵后使腐殖质胶体凝聚，从而提高培养料的蓄水保肥能力。镁对酶类的作用也因钙的存在而加强。硫虽然是蘑菇生长需要的元素，但是由于在培养料中常施用石膏作为肥料，因此其含量充足，不必外加。铁、锌、铜、铝等微量元素，对于蘑菇菌丝体的营养吸收，促进原基的形成都是必要的。在培

养料中一般含有足够的微量元素。

(4) 维生素：是在堆料发酵过程中，由于微生物活动而合成的，一般都可由培养料中的微生物来供应，不必另外添加。

10. 蘑菇生长发育的适宜温度范围是多少？

蘑菇是一种喜欢较低温度的菌类。蘑菇栽培要注意保持适宜的温度范围，而且需要尽可能维持恒温。必须指出，菌丝发育的适温和出菇的温度是不同的，这种变温引起的刺激又是蘑菇发生的必要条件之一。

菌丝生长的温度范围是 $5-32^{\circ}\text{C}$ ，其中以 $22-24^{\circ}\text{C}$ 最适宜，在这个温度范围内，菌丝生长较快，浓密，健壮有力。高于 25°C ，菌丝生长虽快，但稀疏无力。若超过 30°C ，则菌丝受害，生活力降低。低于 15°C ，菌丝生长缓慢，冬季最低可忍耐到 0°C 。

子实体生长的温度范围是 $5-25^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 $14-16^{\circ}\text{C}$ 。在 $14-16^{\circ}\text{C}$ 时，子实体生长较快，菌柄矮壮，肉厚，质量好而产量高。高于 18°C ，子实体生长虽快，但菌柄细长，薄皮易开伞，质量差。低于 12°C ，子实体生长缓慢。出菇后，如遇连续几天 23°C 以上的高温，会造成死菇现象，菌丝生活力降低。室温在 5°C 以下，子实体停止生长，菌丝体生长也极其缓慢。

11. 蘑菇生长期的水分应如何掌握？

蘑菇对于环境条件特别是温度和湿度的反应比较敏感。它本身的含水量有 90% 左右。同时水分也是蘑菇营养物质的溶剂和运输工具。因此，水分的多少对蘑菇的生长发育有直接的影响。

蘑菇菌丝体和子实体要求的湿度不同，在菌丝体生长阶段对水分的要求比较低。一般培养料的含水量保持在55—60%时，菌丝体生长旺盛；含水量在40%时，菌丝体生长纤弱，几乎不从蛛网状菌丝体转变为线状菌丝体；含水量大于60%时，菌丝体生长较差，并很快地从蛛网状菌丝体转变为线状菌丝体；含水量超过70%时，菌丝体不能生长，或者生长极其微弱，并且很快衰老。如果培养料湿度较大并被压紧，菌丝体的生长只在培养料的表面。在干燥、低温条件下，菌丝体可以保存一至二年，而在潮湿的情况下，菌丝体很快衰老、死亡。

子实体形成和发育需要较高的湿度。一般以培养料表层的含水量60—65%，覆土层的含水量18—20%，空气的相对湿度85—95%为最适宜。若培养料表层湿度过低，则不易形成子实体。覆土层过干时，菇体瘦小，产量低；过湿（特别是喷水过多）时，水分渗透至培养料中，会使菌丝体萎缩。空气的相对湿度在出菇前应保持80%—90%，过高易诱发杂菌和引起病虫害。出菇期间宜保持85—95%的相对湿度，过低易使覆土层干燥，子实体生长缓慢，且有鳞片，出现空心；过高易使子实体发生红根及锈斑病。

必须注意，蘑菇是弱湿性的，在栽培过程中不能喷水过量，否则菇房过湿，会使菌丝闷死，菇床的寿命也大为缩短，从而影响蘑菇的产量和品质。

12. 栽培蘑菇为什么要通风换气？

蘑菇是一种好气性真菌，需要充足的氧气。在蘑菇生育期间，由于其本身没有叶绿素，不能进行光合作用，只能消耗氧气，排出二氧化碳。同时，培养料的分解，也会不断增加二氧化

碳的浓度。因此，菇房中容易积聚二氧化碳，缺少氧气，而影响菌丝和子实体的生长。如果培养料中通气不良，菌丝体就会逐渐萎缩退化；在子实体形成和生长时通气不好，就会造成小菇死亡。所以栽培蘑菇的地方应有良好的通风设备，经常进行通风换气，补充新鲜空气。

但是，通风换气与菇房的恒温、恒湿的保持却有一定矛盾，若通风换气过多，温湿度的变化大，对蘑菇的正常生长不利。因此，菇房的通风换气必须缓慢地进行，这样才能保持菇房温湿度变化不大而又有足够的氧气补充。

13. 没有光照蘑菇能正常生长吗？

蘑菇和高等绿色植物不同，不能进行光合作用。在完全黑暗的条件下，蘑菇能正常生长发育，形成子实体，且色泽雪白，品质良好，肥矮健壮，产量较高。相反，在明亮的场所则容易发生徒长。但微弱间接的光线有促进蘑菇成长的效果。

14. 蘑菇栽培为什么要求一定的酸碱度？

蘑菇菌丝体和子实体的生长，需要菇床保持一定范围的氢离子浓度，而氢离子浓度实质就是酸碱度。蘑菇菌丝适应的酸碱度较广，在pH5—8.5之间，菌丝均能生长，而以中性偏酸（pH6.5—7.0）较好。但是，由于这样的酸度条件对许多杂菌特别是霉菌最合适，加上蘑菇菌丝繁殖后，会不断产生碳酸和草酸使菇床渐渐变酸，因此，在培养料覆土层中应调整到中性偏碱（pH7.0—7.5），以抑制杂菌的孳生，延缓培养料的逐步酸化，促进菌丝体的生长。