

FENGWEIGU ZAIPEI JISHU WENDA
凤尾菇栽培技术问答

• 家庭副业生产丛书 •



福建科学技术出版社

· 家庭副业生产丛书 ·

凤尾菇栽培技术问答

郑时利 杨佩玉
何锦星 林新坚

福建科学技术出版社

· 一九八四年 · 福州

凤尾菇栽培技术问答

郑时利 杨佩玉 何锦星 林新坚

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 2印张 38千字

1984年5月第1版

1984年5月第1次印刷

印数: 1——18,880

书号: 16211·77 定价: 0.21元

前 言

凤尾菇是食用菌的后起之秀。它肉质肥厚，嫩滑脆口，味道鲜美，营养丰富。凤尾菇菌可以把稻草、甘蔗渣、大、小麦秆、棉籽壳、玉米芯等转变成食品，且产量高，栽培方法又比较简单，这对广大农村充分利用大量的稿秆资源，增加人们食品，广开副业门路，支援出口，增加经济收入，都具有重要的意义。

凤尾菇自1980年12月由福建省农业科学院从澳大利亚引进后，在全国二十八个省、市不同程度地试种或推广。经过两年多对菌种特性和栽培技术的研究，已总结出了一套切实可行的栽培技术。为了更好地普及、推广凤尾菇栽培技术，根据我们试验、示范所取得的经验，结合各地来信、来访以及技术交流中碰到的技术性问题，采用问答的形式编写成这本小册子。真诚地期望，能够为从事凤尾菇生产的广大群众提供一些有用的参考。

由于我们水平有限，时间匆促，书中难免出现疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

一九八三年十月

目 录

一、基本概念

1. 凤尾菇的来历怎样? 它属于哪一类生物? (1)
2. 凤尾菇的营养价值如何? (1)
3. 发展凤尾菇生产有什么重要意义? (2)
4. 凤尾菇要求什么样的生活条件? (2)
5. 凤尾菇子实体形成和长大过程是怎样进行的? (3)
6. 我省发展凤尾菇生产有哪些有利条件? (4)

二、菌种生产

7. 凤尾菇的菌种生产需要哪些基本设备? (5)
8. 如何选择种菇? 为什么种菇要在第一、二潮菇生长期
期间选择? (8)
9. 分离母种一般有哪几种方法? 生产上多采用哪一种
方法? (9)
10. 组织分离法培育母种要经过哪几个步骤? 应注意哪
些事项? (9)
11. 多孢子分离法培育母种要经过哪几个步骤? 应注意
哪些事项? (11)
12. 母种培养基有几种配方? 如何配制? (12)
13. 为什么要测定培养基的 pH 值? 怎样测定? (14)

14. 培养基用高压蒸气灭菌时,要注意些什么问题?……(14)
15. 母种培养基灭菌后还要怎样处理? ……………(16)
16. 接种室或接种箱应当怎样消毒? 要注意哪些问题?
……………(16)
17. 母种应当怎样接种培养? ……………(18)
18. 优质母种的标准是怎样的? 如何检查菌种的质量?
……………(19)
19. 母种为什么要扩大培养? 怎样进行? ……………(19)
20. 母种为什么不宜多次转管繁殖? ……………(19)
21. 母种试管中发现杂菌怎么办? ……………(20)
22. 怎样保存凤尾菇菌种? 要注意哪些问题? ……………(20)
23. 培养原种和栽培种有哪几种配方?怎样配制?…………(22)
24. 原种和栽培种培养基应当怎样装瓶、灭菌? ……………(24)
25. 原种和栽培种应当怎样接种培养? 要注意什么问题?
……………(25)
26. 原种和栽培种感染杂菌是什么原因?如何防止?……(26)
27. 如何防止菌瓶的棉塞长霉菌? ……………(27)
28. 如何判断栽培种是否已经老化? ……………(28)
29. 栽培种的菌龄掌握多少天比较好? ……………(28)
30. 为什么培养菌种要特别注意光线的影响? ……………(29)

三、栽培管理

31. 菇房的设计和改建有什么要求? ……………(30)
32. 怎样搭建凤尾菇栽培床? ……………(30)
33. 怎样利用现成的蘑菇房栽培凤尾菇? ……………(31)
34. 凤尾菇的培养料为什么要经过处理? ……………(31)
35. 用稻草、大小麦秆作培养料要怎样处理? ……………(32)

36. 用甘蔗渣作培养料应当如何处理? (32)
37. 用棉籽壳、玉米芯作培养料要怎样处理? (32)
38. 菇房为什么要灭菌杀虫? 怎样进行灭菌杀虫? (33)
39. 为什么要检查培养料的含水量? 怎样检查? (33)
40. 怎样铺放培养料? 应注意什么问题? (34)
41. 如果培养料出现碱味, 应当怎样处理? (34)
42. 播种时, 挖栽培种应注意些什么问题? (35)
43. 凤尾菇播种有哪些方式? 怎样掌握播种量? (35)
44. 播种后, 培养料为什么要包敷塑料薄膜? 怎样包法? (36)
45. 怎样检查菌丝的成活情况? (36)
46. 出菇前的管理工作应抓好哪些主要环节? (36)
47. 出菇后的管理工作应抓好哪些主要环节? (37)
48. 出菇期间怎样进行水分管理? (38)
49. 出菇期间遇到高温应采取什么措施? (38)
50. 小菇阶段如遇冷空气怎么办? (38)
51. 春季栽培凤尾菇要注意些什么问题? (39)
52. 秋季栽培凤尾菇要注意些什么问题? (40)
53. 凤尾菇床栽如何进行? (40)
54. 凤尾菇箱栽如何进行? (41)
55. 凤尾菇网袋栽培如何进行? (41)
56. 怎样在室外栽培凤尾菇? 要注意什么问题? (42)
57. 播种后, 菌丝不能恢复生长或不“吃料”是什么原因? (43)
58. 菌丝消失是什么原因造成的? 如何防止? (43)
59. 为什么有些菇蕾会死亡? 如何防止? (44)
60. 为什么有时会出现“无盖菇”? (44)

- 61. 为什么有时会出现蓝色菇盖的子实体? (45)
- 62. 采菇后应当怎样整理菇床? (45)
- 63. 在产菇后期翻床拌料能不能提高产量? (45)
- 64. 凤尾菇采收结束后, 菇房或场地应如何清理? (46)

四、病虫害防治

- 65. 为什么防治凤尾菇病虫害要强调“预防为主、综合防治”的方针? 主要有哪些综合性的防治措施? (47)
- 66. 使用农药防治凤尾菇的病虫害要注意哪些事项? ... (48)
- 67. 凤尾菇栽培过程中有哪些主要杂菌? 应当怎样防除? (48)
- 68. 凤尾菇栽培过程中有哪些主要虫害? 应当如何防治? (49)
- 69. 凤尾菇生长期间遇到鼠害怎么办? (50)

五、采收加工

- 70. 种一季凤尾菇可收几潮菇? 各潮菇的产量比例是怎样的? (52)
- 71. 凤尾菇的采收标准是怎样的? (52)
- 72. 怎样合理采收凤尾菇? (52)
- 73. 采收下的鲜菇应如何整理? 有哪些简易的加工保存方法? (53)
- 74. 新鲜凤尾菇如何晒干? 干菇的标准是怎样的? (53)
- 75. 怎样烘干凤尾菇? (53)
- 76. 盐水凤尾菇如何做? (54)
- 77. 盐水凤尾菇食用时如何淡化? (54)

一、基本知识

1. 凤尾菇的来历怎样？它属于哪一类生物？

凤尾菇是弗瑞斯在十九世纪中叶就已记载的一个种。七十年代，印度学者延代克等曾对他们分离的凤尾菇进行了栽培和生理试验，但因产量不高，一直没能在生产中推广。1979年前后，张树庭博士从印度米索瑞中心食品工艺研究所得到了这株菌种，与曹继业博士合作进行研究，并改进了栽培技术，获得了高产。推广后，这些技术和菌种进一步传到了中国。

凤尾菇在植物分类学上隶属于真菌门，担子菌纲，伞菌目，白蘑科，侧耳属。它的中文名称有环柄斗菇、漏斗状侧耳和环柄侧耳等，张树庭博士根据菇的形状，形象化地把它称作凤尾菇。

2. 凤尾菇的营养价值如何？

新鲜凤尾菇的蛋白质含量在3.6—3.9%之间，接近肉类，比一般蔬菜高3—6倍（白萝卜蛋白质含量0.6%，大白菜1.1%）；干物质中醣分含量在23—35%之间，比蘑菇高，但低于香菇；粗脂肪含量在1%左右。凤尾菇的蛋白质中所含的氨基酸种类也比较全面，更可贵的是它含有人体自身不能合成，而粮食中通常又缺乏的几种氨基酸。它和其他菇类

一样，是一种高蛋白、低脂肪的营养食品。

3. 发展凤尾菇生产有什么重要意义？

栽培凤尾菇只要把稻草经过简单的处理，接上菌种，经过培养，一般每百斤草料就可以收50斤以上的鲜菇。这就表明，采用比较简单的栽培方法，通过凤尾菇菌的转化，可以把稿秆转变成人类食品。采收了凤尾菇以后的培养料可以直接回田，也可以投入沼气池制取沼气后再回田，这是综合利用稻草资源的比较合理的途径。因此，发展凤尾菇生产，对于丰富人们的营养食品，增加收入，以及生产优质有机肥，都有重要现实意义的。

4. 凤尾菇要求什么样的生活条件？

凤尾菇适应性很强，但仍须了解它对生活条件的要求，以便根据其各个生育阶段的特点，创造适合于生长发育的环境条件，才能获得最佳的经济效益。

(1) 营养：是凤尾菇生长发育的物质基础，是高产、优质的主要条件。实践表明：凤尾菇能利用葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素、半纤维素和木质素；对于稻草、麦秆等稿秆中的有机氮也能利用。它还需要一些矿物质和维生素。这些营养成分从稻草等物中均可以获得。

(2) 温度：凤尾菇菌丝在13—35℃均能够生长，最适的温度范围为24—27℃，高于30℃菌丝容易老化，颜色变黄，绒毛状菌丝增多；低于20℃则生长缓慢。

子实体形成所要求的温度比菌丝生长阶段低，温度在8—26℃之间都能结菇，以15—20℃为最适宜。温度低，长菇慢，如日平均温度在21.5℃，从菌丝扭结到采菇仅需4天，

而在13℃的环境中则要8天时间。温度对菇形的影响也比较显著：在15℃以上时，子实体为灰白色，菇盖薄，柄长，呈漏斗形；在12℃以下时，子实体为深灰色，菇盖厚，柄短，菇形粗壮，多呈贝壳状。

(3) 水分：凤尾菇在不同的生长发育阶段，对水分的要求也不同。菌丝生长阶段，培养料含水量以65—75%为宜，水分低于60%时，菌丝生长缓慢，高于80%培养料易变酸发臭。子实体生长阶段要求有更多的水分，空气相对湿度要达80—90%，低于80%时发育较差。

(4) 空气：凤尾菇是好气性真菌，子实体生长阶段，对氧气的需要量比菌丝生长阶段大，子实体发育阶段如果通风透气不良，会产生菌柄长而且菌盖畸形的现象。

(5) 酸碱度（pH值）：培养料的pH值如在5.5—8.5之间，菌丝都可以生长，但以pH值6.5—7.0最合适。pH值低于5.5，喜酸性细菌大量繁殖，易使培养料变酸发臭。

(6) 光照：菌丝生长阶段不需要光照，子实体发育阶段，对光的反应比较敏感：散射光可诱导子实体原基形成、分化，如长期处在黑暗的环境中，会抑制子实体原基的形成。在200—2000Lux光照强度下，菇柄与菇盖发育速度正常，从小菇开始就柄、盖分明；在60Lux光度以下，菇柄发育快，菇盖分化慢，形成柄粗长，盖小的畸形菇；超过20000Lux，菇有受害表现。

5. 凤尾菇子实体形成和长大过程是怎样进行的？

凤尾菇菌丝经过一段生长，累积了充分的养料，达到生理成熟后，在适宜的环境条件下，互相扭结，形成白色、针头状的子实体原基。原基进一步分化后，就可以看到菌柄。

由于这时菇盖未形成，故形象地称作珊瑚期。当出现菇盖菇褶时就进入幼蕾期。幼蕾期的子实体在水份和温度适合条件下，菇柄伸长、变粗、菇盖增大加厚，菌褶开始弹射少量的孢子，菇盖边缘出现微波浪式的向上卷起，至此已达到成熟中期。此时的子实体最重，质量也最好。过了中熟期，菇体收缩，重量减轻，从菌褶上会弹射出大量的孢子，表明到了成熟后期。

6. 我省发展凤尾菇生产有哪些有利条件？

我省地处亚热带，气候温和，从11月到翌年4月这长达6个月的时间内，大部分地区日均温在8—20℃之间，在这前后期间根据凤尾菇生长发育所要求的温度，安排两季的凤尾菇生产是可行的。

水稻是我省主要粮食作物，农村都有大量的稻草；闽南一带的蔗区，蔗渣资源很丰富，原材料充足，都为发展凤尾菇生产提供了很好的物质基础。凤尾菇栽培方法相对地说比较简便，产量也较高，易为群众所接受。因此，发展凤尾菇生产的潜力是很大的。

二、菌种生产

7. 凤尾菇的菌种生产需要哪些基本设备？

生产凤尾菇菌种所需的设备，应根据生产规模大小，因地制宜地选购、添置。以下介绍几种设备，供选用时参考。

(1) 灭菌锅：是菌种生产中最基本的设备之一，分高压灭菌锅和常压灭菌锅，都是用于各种培养基、培养皿、接种采孢用具等消毒灭菌。高压灭菌锅分立式、卧式和手提式三种。生产母种的单位，需消毒灭菌的培养基和用具少，用一台手提式高压灭菌锅就已足够；菌种厂生产原种，可配备一架立式高压灭菌锅或卧式高压灭菌锅。无电源加热条件的，可选用立式或手提高压灭菌锅，这种高压锅可用煤油、木炭、木柴加热。生产栽培种：多用砖、水泥砌成常压灭菌锅。常压灭菌锅的容积可根据生产规模大小而定。一般用直径100—120厘米的铁锅，安放在炉灶上，锅的四周用砖、水泥砌成锅膛。膛壁的左右侧，每隔50—60厘米高，砌个有5—6厘米宽的凸出台阶，左右对称，共砌3—4层，用于搁放木架。锅膛的顶部筑成半圆形（拱形），并开放2—3个直径为0.5—0.6厘米小孔洞，以利锅膛内水蒸气往顶部小孔排出，使整个锅膛中的蒸气形成对流，消灭“死角区”，提高灭菌效果。在锅膛的正面，锅面以上80—90厘米处，设一个门，门尽量小些，利于装瓶，取瓶即可。门与门框结合要严密，以防蒸

气漏出。门框上钻一小孔，插上一支温度计，以便观察锅膛内温度上升情况。在锅膛正面的左侧或右侧建一个小水池，并装一水管通入锅内，水池底部与铁锅内正常水面处同一水平，用于观察锅内水位，以便决定加水与否。

(2) 接种室：也称无菌室，面积不宜过大，一般 5—6 平方米，高 2—2.5 米，以利灭菌。用砖或木板隔成的。室内两面设有操作台，地板、墙壁及室的下半部用木板隔的要上油漆。室外设有两道门，这两道门之间为缓冲间，供工作人员更衣、换鞋之用。接种室内及缓冲间顶部，各安装 1 支紫外线灭菌灯，供空间灭菌之用。

(3) 接种箱：采用木头及玻璃制成的透明的箱子，可代替接种室。由于接种箱容积小，所以效率比接种室低，且操作不大方便。接种箱一般长 100 厘米、宽 60 厘米、高 50—60 厘米，箱顶部宽 20 厘米，两倾斜面装有玻璃。箱的侧面开两个圆形洞口，装上布袖套，供双手伸入箱内进行操作（如果需要两人配合操作，可在对称面同样设置两个圆形洞口）。箱内顶部安装紫外线灭菌灯和日光灯各一支，用于箱内灭菌及操作照明。箱内也可以采用福尔马林和高锰酸钾混合熏蒸灭菌。

(4) 培养室：用于培养母种、原种和栽培种。室的大小根据生产规模而定，原则上应有利于保温。室以土墙结构为好，也可以是砖、水泥结构，室内墙壁应用石灰粉刷或上油漆。有条件的可用夹层结构，中间放填充玻璃纤维等保温材料。水泥地面需经磨光处理，室顶设通气窗。室内装有加热设备，并装上日光灯供照明。

(5) 恒温培养箱：在温度低的季节里，小规模生产母种及原种，可用恒温培养箱。

(6) 电冰箱：用于低温保存母种和原种。

(7) 生物显微镜：用于观察菌丝、孢子的形态结构，也用于检查菌种是否感染杂菌。

(8) 试管：用于制备母种斜面培养基，常用的规格有 2.5×20 、 2.2×20 、 1.8×20 、 1.8×18 厘米等几种。

(9) 搪瓷量杯及玻璃量筒：用于制备培养基。搪瓷量杯常用的规格有 500、1000、2000 毫升。玻璃量筒一般备 50、100、200 毫升等几种规格，用于配制消毒酒精及培养液等。

(10) 电热干燥箱：用于烘干测定试样的含水量以及各种玻璃器皿的干热灭菌或烘干。

(11) 培养皿：用于分离菌种时制备平板培养基。常用规格为直径 9 厘米。

(12) 玻璃分液漏斗或锥形玻璃漏斗：用于分装培养基等。

(13) 标准天平及工业天平：用于称量培养基药品及培养料。

(14) 干湿球温度计：用于测定记载培养室、菇房的温湿度变化情况。

(15) 有节及棒形酒精温度计：用于培养箱、电冰箱、灭菌锅等测定温度。

(16) 三角烧瓶：用于制备培养基、孢子稀释等。通常用 500、250、200、150 毫升等几种规格。

(17) 电炉：用于加热溶解培养基和手提高压锅灭菌加热。常用的为 800、1000、2000 瓦等几种规格。

(18) 接种刀及接种针：用于斜面母种的分割移植等操作。接种刀可用自行车的辐条加工制作：一端打成扁形薄利呈刀状，另一端打扁后再弯成直角，接种时用于横切斜面种。接

种针用于沾取孢子液，接于平板上或斜面上。

(19) 试管笼：装盛母种培养基试管，便于进行高压灭菌。一般是铁丝织成的圆形篮子，直径16—20厘米，高17厘米左右。也可用竹制品代替。

(20) 菌种瓶：俗称蘑菇瓶，用于培养原种和栽培种的广口玻璃瓶，内口径3—4厘米，容量为750毫升。也可用聚乙烯、聚丙烯塑料袋代替。

(21) 酒精灯：供接种操作时火焰灭菌用。

(22) 棉花、纱布：前者用作母种、原种、栽培种的瓶塞（忌用脱脂棉），后者用于过滤马铃薯培养基。

(23) 吸管：用于吸取孢子液。常用的规格有0.5、1、5毫升等几种刻度吸管。

(24) 钟罩或大烧杯、圆形搪瓷盘、滤纸及铁丝座环等，用于弹射孢子。

此外，小刀、镊子、剪刀等用于组织分离。

小单位及家庭少量生产时，可因陋就简、土法上马，严格把守无菌操作关即可。

8. 如何选择种菇？为什么种菇要在第一、二潮菇生长期间选择？

优良的母种来自优良的种菇。种菇必须选择具备该菌株原有丰产性状的，即要在第一、二潮菇的菇床上，于健壮的菇群中，挑选出菇早、菇柄粗壮，而且端正的插上标志，继续观察。待成熟前期再行选择，挑选外形清秀，菇盖呈灰褐色，而且肉质肥厚、无病虫害的确定为组织分离用。到成熟中期再选择菇盖边缘呈微波浪式弯曲的子实体作为孢子分离用的种菇。

第一、二潮的凤尾菇，由于培养料中养分充足，子实体发育良好，菌种变异小，更能表现其特征特性，所以种菇必须选在第一、二潮菇中选择。

9. 分离母种一般有哪几种方法？生产上多采用哪一种方法？

母种的分离培养方法，有组织分离法和孢子分离法两种。

(1) 组织分离法：从生物角度看，属于无性繁殖法。就是利用凤尾菇的菌盖与菌柄或菌褶交界处生长点的组织块，分离、培养纯种菌丝体。应用这个方法，操作简单，取材方便，技术要求不高，分离出来的菌丝体变异不大。生产上多采用此法分离培养母种。分离时应尽量多分离些，以便从中选择具有原来优良性状的母种。

(2) 孢子分离法：属有性繁殖法。将采集下来的成熟的孢子，经过分离、培养，萌发成母种菌丝体。

孢子分离法又分为多孢子分离法和单孢子分离法。由于单孢子分离法生产上较少采用，这里不作介绍。

多孢分离法是使多个孢子集中在一起萌发，不同性别的单核菌丝之间互相结合成双核菌丝，故能直接培养繁殖成栽培种。但是，这种方法分离所得到的菌种变异性较大，不易保持原菌株的优良特性，且技术要求稍高，所以生产上也不多应用。

10. 组织分离法培育母种要经过哪几个步骤？应注意哪些事项？

要经过三个步骤，注意五个事项：

三个步骤是：