

凤尾菇栽培技术



汪 麟 印桂玲 李育岳 编著

河北人民出版社

凤尾菇栽培技术

汪 麟 印桂玲 李育岳 编著

河北人民出版社

凤尾菇栽培技术

汪 鹏 印桂玲 李育岳 编著

河北人民出版社出版 (石家庄市北马路45号)

河北新华印刷一厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米 1/32 3 印张 57,000 字 印数: 1—28,800 1984年9月第1版
1984年9月第1次印刷 统一书号: 16086·392 定价: 0.32 元

前 言

凤尾菇是适宜于我国各地栽培的一种优良菇种。它肉质嫩，味鲜美，除含有丰富的蛋白质和八种必需氨基酸外，还含有多种糖类、维生素和矿物质，是一种受人喜爱的食品。

凤尾菇栽培技术简单，投资少，生长周期短，收效快，适合于农户家庭栽培，是广大农村的一种理想副业。因此，发展凤尾菇生产不仅可以丰富市场副食品供应，改善人民生活，还可以充分利用生物资源，实行农产品的综合利用和多次增值，加速农业生产发展。

为适应凤尾菇生产的需要，进一步提高栽培技术水平，我们根据工作实践及群众的栽培经验，并参阅国内外有关资料，编写了这本小册子。该书比较系统地介绍了凤尾菇的生物学特性、制种技术、栽培方法和采收加工技术，可供农村社员群众、菇农、食用菌栽培爱好者和农业院校师生参考。

由于我们水平有限，书中不足之处在所难免，切望读者批评指正。

本书承蒙申玉德同志绘制插图，在此表示感谢。

编者

1983年9月

目 录

一、概况	(1)
二、生物学特性	(7)
(一) 分类地位	(7)
(二) 形态特征	(7)
(三) 生活史	(8)
(四) 生长发育需要的条件	(10)
1. 营养	(10)
2. 温度	(11)
3. 湿度(水分)	(11)
4. 光照	(12)
5. 空气	(12)
6. 酸碱度(pH值)	(13)
三、菌种制作技术	(14)
(一) 制种设备及用具	(14)
(二) 母种制作	(18)
(三) 原种制作	(28)
(四) 栽培种制作	(33)
(五) 栽培种的质量鉴别	(36)
(六) 菌种的保藏方法	(37)
四、栽培方法	(39)

(一) 棉籽壳栽培凤尾菇·····	(39)
1. 室外阳畦栽培法·····	(39)
2. 室内大床栽培法·····	(46)
3. 箱筐栽培法·····	(53)
4. 塑料袋管式栽培法·····	(55)
(二) 稻草栽培凤尾菇·····	(58)
1. 室内床栽(箱栽)法·····	(59)
2. 室外阳畦栽培法·····	(61)
(三) 秸秆栽培凤尾菇·····	(64)
(四) 木屑栽培凤尾菇·····	(66)
1. 箱栽法·····	(66)
2. 露地栽培法·····	(66)
(五) 废棉栽培凤尾菇·····	(67)
五、杂菌和害虫的防治·····	(69)
(一) 常见的几种杂菌·····	(69)
(二) 杂菌的预防·····	(74)
(三) 污染杂菌的处理·····	(76)
(四) 害虫的防治·····	(76)
六、采收和加工·····	(78)
(一) 采收·····	(78)
(二) 加工·····	(79)
附录·····	(82)
一、酸碱度简易测定法·····	(82)
二、空气相对湿度的计算方法·····	(82)
三、常用药品的配制·····	(86)

一、概 况

凤尾菇是近年来国外广泛栽培的一种食用菌。它味道鲜美，营养丰富，产量比草菇、香菇、双孢蘑菇都高，而且栽培方法简便，可以利用多种工农业副产物栽培，成本低，收效快，经济效益高。凤尾菇从国外引入我国后，经各地的栽培试验表明，它是一种高产优质的食用菌品种，很有发展前途，适宜于我国各地推广。

据资料介绍和我们栽培观察，凤尾菇具有下列特点：

（一）凤尾菇味鲜美，肉质肥嫩，营养价值高

凤尾菇的粗蛋白含量为26.6~35.6%，高于双孢蘑菇、草菇和香菇；脂肪含量为1.7~2.0%；碳水化合物含量为39.0~50.7%（表1）；还含有多种维生素和矿物质（表2）。凤尾菇蛋白质中含有多种人体所必需的氨基酸（表3）。

（二）适应性强，生物效率高

凤尾菇是一种腐生真菌，分解木质素，纤维素能力很强。它可以利用稻草、棉籽壳、麦秸、玉米芯、甘蔗渣、废棉、茶渣、木屑、花生壳和玉米秸等多种原料作为培养料，其中以稻草、棉籽壳、废棉为好，产菇量高，生物效率为79.18~177.41%（表4）。

表 1 凤尾菇与几种食用菌的成分组成比较

品 种	培 养 料	水 分	粗 蛋 白 (N×6.25)	脂 肪	碳 水 化 合 物	纤 维 素	灰 分	热 能 (千卡)
凤 尾 菇	稻 草	90.9	26.6	2.0	50.7	13.3	6.5	300
凤 尾 菇	废 棉	89.2	30.2	1.7	45.5	14.1	6.7	284
凤 尾 菇	废棉+稻草	91.4	30.4	2.0	47.8	11.4	6.6	298
凤 尾 菇	废棉+茶渣	90.5	35.6	1.7	39.0	14.5	6.4	273
双孢蘑菇	—	88.7	23.9	8.0	52.1	8.0	8.0	381
香 菇	—	91.8	13.4	4.9	70.7	7.3	3.7	392
糙皮侧耳	—	90.8	30.4	2.2	48.9	8.7	9.8	345
草 菇	—	90.1	21.2	10.1	47.5	11.1	10.1	369

注：水分指鲜菇重%，热能指100克干重，其余均系干重%。

表2 凤尾菇与几种食用菌的维生素和矿物质含量比较 (单位:毫克/100克干样品)

品 种	培 养 料	硫 胺	核黄素	烟碱酸	维生素 C	钙	铁	钾	镁	钠	磷
凤 尾 菇	稻 草	0.02	1.36	18.2	0	36.2	11.5	2400	188	238	587
凤 尾 菇	废 棉	0.02	1.32	20.7	0	18.9	5.9	2207	136	158	840
凤 尾 菇	废棉+稻草	0.03	1.33	21.3	0	29.2	5.0	2322	137	172	775
凤 尾 菇	废棉+茶渣	0.06	1.21	20.6	0	22.6	5.6	2130	143	256	882
双孢蘑菇	—	8.90	3.70	42.5	26.5	71.0	8.8	2850	未测	106	912
香 菇	—	7.80	4.90	54.9	0	98.0	8.5	未测	未测	61	476
糙皮侧耳	—	4.80	4.70	108.7	0	33.0	15.2	3793	未测	837	1348
草 菇	—	1.20	3.30	91.9	20.2	71.0	17.1	3455	未测	374	677

表 3 凤尾菇氨基酸含量 (单位: 毫克/100 毫克样品)

氨基酸	含 量	氨基酸	含 量
天门冬氨酸	1.54	异亮氨酸	0.77
苏氨酸	0.88	亮氨酸	1.30
丝氨酸	0.86	酪氨酸	0.56
谷氨酸	3.48	苯丙氨酸	0.85
甘氨酸	0.77	赖氨酸	0.95
丙氨酸	1.27	组氨酸	0.41
缬氨酸	1.38	精氨酸	1.13
蛋氨酸	0.33	脯氨酸	0.83

(三) 生活力强, 生长周期短

凤尾菇菌丝生活力强, 在适宜的条件下, 菌丝接种于马铃薯琼脂培养基的斜面试管上, 一般 5~6 天长满管, 用棉籽壳制作原种和栽培种, 培养 14 天即可长满全瓶, 比平菇快 10~14 天。据我们试验观察, 在 19~20℃ 室温下培养 20 天即可采收第一批凤尾菇, 菇潮间隔 10 天左右, 可连续采菇 4~5 批, 生长周期 60~70 天, 比平菇缩短 20—25 天。

表 4 凤尾菇在不同培养料的生物效率

培 养 料	培养料 干重 (公斤)	产 菇 量 (公斤)					生物效率 (%)
		第一次	第二次	第三次	第四次	合 计	
稻草*	2.7	2.20	1.40	0.74	0.44	4.79	177.41
废棉*	7.3	1.53	1.37	1.63	1.25	5.78	79.18
废棉 + 稻草*	4.9	2.10	1.14	0.73	1.17	5.14	104.90
废棉 + 茶渣*	5.9	1.40	1.30	1.25	0.37	4.32	73.22
棉籽壳**	3.0	1.40	1.00	0.80	0.40	3.60	120.00

* 香港中文大学张树庭教授资料

** 河北省科学院微生物研究所汪麟等试验资料

(四) 耐高温, 属高温型菇种

凤尾菇在气温 25℃ 左右时可出菇, 春季栽培不受初夏气温高的影响, 适于春夏气温高的地区栽培。

(五) 抗逆性强, 适于生料栽培

凤尾菇有较强的抗杂菌能力, 不易受霉菌的侵染, 生料栽培容易成功。由于凤尾菇抗逆性强, 菌蕾出现后很少发生僵、烂现象。它能耐较高浓度的二氧化碳, 如在人防地道或地下室栽培, 通气不良时, 平菇原基组织不能分化, 而凤尾菇却能形成子实体。

栽培过凤尾菇的培养料, 粗蛋白增加 157~173%, 粗脂肪增加 176~257%, 粗纤维降低 50% 左右, 木质素降低 30% 左右, 是一种优质粗饲料。这就为扩大优质饲料来源,

发展畜牧业，增加经济收益开辟了新的途径。

栽培过凤尾菇的培养料中氮、磷、钾三要素俱全，是一种优质肥料。有人还试验，将采菇后的稻草进行沼气发酵，产气时间提前 2~3 天，在两个月的时间内，种过菇的稻草的沼气产量比未种菇的稻草增加 40~70%。用稻草栽培凤尾菇，100 斤稻草可收鲜菇 50~100 斤，既增加了经济效益又促进了沼气事业的发展，一举两得。

因此，扩大凤尾菇生产，不仅能满足市场需要，增加农民收入，改善人民生活，而且还能促进农村多种经营的发展，开拓农副产品综合利用的新途径。

二、生物学特性

(一) 分类地位

凤尾菇 (*Phoenix Mushroom*) 一名, 系香港中文大学生物系张树庭教授命名的。凤尾菇又名环柄斗菇, 漏斗状侧耳, 系平菇的近缘种。隶属于真菌门, 担子菌纲, 伞菌目, 白蘑科, 侧耳属。

学名 *Pleurotus Sajor-Caju* (Fr) Sing.

(二) 形态特征

子实体单生或丛生, 菌盖扇形、圆形、半圆形, 成熟时常波曲, 盖缘薄, 初内卷, 后反卷, 直径5~15厘米, 或20厘米以上, 色灰白、灰褐、淡肝褐色, 在光照强时色变深, 表面平滑; 菌肉厚度中等, 白色; 菌褶短延生, 白色, 狭窄, 密集, 不等长; 菌柄白色, 多数侧生, 间有中央生, 上粗下细, 粗1.5~3厘米, 长3~10厘米, 基部无绒毛; 孢子印白色, 久置后呈淡水红色, 孢子圆柱形或肾形、大小约8~10×4微米, 光滑, 在显微镜下无色透明。孢子萌发成菌丝后呈白色, 无数的菌丝结合在一起, 成为菌丝体(图1)。

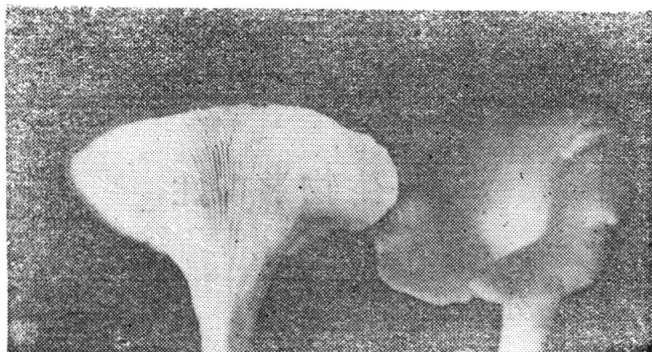
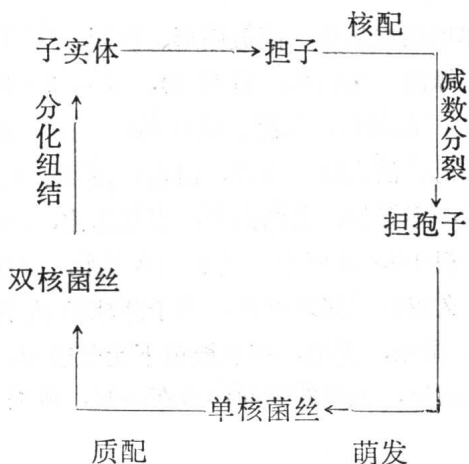


图 1 凤尾菇的形态

(三) 生活史

凤尾菇的生活史，与其他菇类基本相似。简单地说，凤尾菇的生活史，就是担孢子→单核菌丝→双核菌丝→子实体→担孢子的生活循环过程。



凤尾菇是异宗结合的一种高等担子菌，担孢子是有“性”的区别。担孢子从子实体弹射出来，遇到适宜的条件就会萌发成菌丝。这种菌丝只有一个核，称为单核菌丝，即单核菌丝阶段。因为它有“性”的区别，单个孢子萌发长成的单核菌丝是单性的，不孕的，无论怎样生长，也长不出菇来，只有当两个不同“性”的单核菌丝互相配合后，才能正常生长发育。

单核菌丝生长到一定程度后，相邻的两个不同“性”的单核菌丝互相结合，两个不同“性”的细胞彼此沟通，原生质融合在一起，其中一个细胞内的核移到另一个细胞内，完成了它的质配过程，即异宗配合。这时出现了双核的细胞，进入了另一个生理阶段即双核化阶段。双核细胞不断增殖，分裂形成双核菌丝体。这种菌丝由于每一个细胞内含有两个核，因此叫双核菌丝。双核菌丝继续不断地进行细胞分裂，产生分枝，逐渐达到生理成熟，在适宜条件下，形成子实体原基，并不断发育增大成菇蕾。菇蕾长大，分化为菌盖、菌褶、菌柄，成为凤尾菇子实体。当子实体达到生理成熟后，着生在菌褶两侧担子梗上的担孢子大量弹射出来，再繁殖下一代，完成一个生活周期。

因此，凤尾菇一生可分为营养生长和生殖生长两个阶段：从担孢子萌发形成单核菌丝，单核菌丝结合形成双核菌丝并进一步生长发育，这个过程叫营养生长；从双核菌丝形成子实体原基到子实体成熟，这个时期称为生殖生长。了解凤尾菇的生活史，有利于凤尾菇的人工栽培。

(四) 生长发育需要的条件

凤尾菇菌丝和子实体生长发育要求有一定的外界条件，主要有营养、温度、湿度、光照、空气、酸碱度。这些条件对凤尾菇的产量和品质都有很大的影响。栽培凤尾菇时，必须熟悉和掌握这些条件，以便利用和创造有利的环境条件，避免和控制不利的环境条件，采用正确的栽培方法，才能培育成功，获得优质高产。

1. 营养 凤尾菇是一种木腐菌，体内没有叶绿素，不能直接利用阳光进行光合作用合成养料，而是依靠分解吸收培养料内的营养为生。菌丝生长发育过程中所需要的营养物质，可分为碳源、氮源、矿物盐类和生长素四类。碳源主要有糖类，如葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉、木质素、纤维素和半纤维素等。凤尾菇菌丝生长过程中能产生各种酶，将纤维素、半纤维素和木质素分解，然后吸收利用。富含纤维素、木质素的稻草、棉籽壳、木屑、甘蔗渣等工农业副产品，都是凤尾菇良好的培养料，它能满足菌丝生长发育过程中所需要的碳源。氮源主要有蛋白质和氨基酸。氮源不足会影响凤尾菇菌丝生长。培养料中适当添加一些含氮较多的米糠、麦麸，增加氮源，可促进菌丝生长，缩短出菇期，提高产菇量。矿物盐类中以磷、钾、钙对凤尾菇菌丝生长为最重要。没有磷、碳和氮就不能很好利用。所以在凤尾菇的配料中，可添加1—3%的磷肥（过磷酸钙等）。钾对细胞组成、营养物质吸收和呼吸作用的进行，起着十分重要的作用，但一般秸秆原料中均含有丰富的钾盐，不用再另行添加。钙可

促进菌丝生长和子实体的形成，还有中和酸根，稳定培养料 pH 值的作用，配料时一般添加 1—2 % 石灰粉。凤尾菇生长还需要铁、铜、钼、锌、钴、锰等微量元素，它们在普通水中的含量就能满足需要。凤尾菇生长发育还需要核酸和硫胺等多种维生素，需要量虽然很小，但不可缺少。这类维生素在马铃薯、米糠、麦麸中含量较多，可以用这些原料配料来解决凤尾菇所需的维生素。

2. 温度 凤尾菇生长发育的各个阶段对温度要求不同。菌丝生长的温度范围较广，一般在 15~35℃ 都能生长，但最适宜温度为 24~27℃，高于 30℃ 菌丝容易老化，颜色变黄，绒毛状菌丝多；低于 20℃ 菌丝生长缓慢，14℃ 以下菌丝停止生长。

子实体形成的温度，一般要求在 8~22℃，以 15~20℃ 最为适宜，这时子实体发育迅速健壮，产量高，不易发生病害；低于 15℃ 菌柄粗，盖小，生长慢；高于 25℃ 影响原基形成，幼蕾期的子实体就会枯黄，萎缩致死，成熟中期的菇蕾，出现菇柄细长，菌盖薄，色浅，边缘向上卷曲裂缝，甚至萎缩、干枯。在适宜温度范围内，温差变动，能够促进凤尾菇子实体的分化。

3. 湿度（水分） 凤尾菇子实体中含 90% 的水分。营养物质只有溶于水中，才能通过原生质膜渗透到细胞内部；代谢废物也只有溶于水，才能排出体外。菌丝分泌的各种酶，只有溶于水才能分解纤维素、蛋白质等营养物质供吸收利用。培养料中的含水量直接影响着凤尾菇菌丝的发育。适宜的培养料含水量应为 60~70%。含水量低于 60% 菌丝生