

家庭蘑菇木耳栽培

王国华 席晓兰 编著



JIATING
MOGU
MUER

ZAIPEI

黑龙江科学技术出版社

家庭蘑菇木耳栽培

王国华 席晓兰 编著

黑龙江科学技术出版社

一九八六年·哈尔滨

封面设计：闻 声

家庭蘑菇木耳栽培
Jiating Mogu Muer Zaipei

王国华 席晓兰 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米32开本 4.125印张 82千字
1986年3月第1版·1986年3月第1次印刷

印数：1—19,200册

书号：16217·124 定价：0.76元

前 言

家庭栽培蘑菇、木耳有着投资少、利润高、见效快的突出优点。近几年来我国已经持续出现了家庭栽培蘑菇、木耳的热潮。

家庭栽培蘑菇、木耳是能够很快致富的。以栽培平菇为例，一平方米栽培面积，只需投资 5~7.5 元，在一个周期内就可以采到 4~5 茬鲜菇，产量可达 10~20 千克。按黑龙江省的现行市场价格计算，每平方米栽培面积一个周期内纯利润可达 10~30 元。假如用一间 20 平方米的空屋栽培平菇，搭成四层床架，实际栽培面积为 60 平方米（室内实际可利用面积为 15 平方米）。这样，一个周期内可获纯利润为 600~1,800 元。一年栽培四个周期，可获纯利润 2,400~7,200 元。家庭栽培凤尾菇，其经济效益可超过栽培平菇。实践证明，一家一户的种菇者掌握菇类增产技术和家庭土法制种技术后，会得到更高的经济效益。我国各地的许多家庭种菇专业户，在 1~2 年就成为万元户的事例，恰恰说明了这一点。

城镇职工利用工余饭后的空闲时间种一点蘑菇，可以经常采得鲜菇调剂饮食或馈赠亲友；退休职工利用充裕时间种一点蘑菇，既可采得鲜菇补养身体，又可增加生活的乐趣。总之，一家一户能大面积种菇，无论对减轻农副产品资源对环境的污染，还是利用蘑菇来改善和提高人民的物质生活水

平都很有益处。

随着家庭种菇热潮的出现，广大家庭种菇专业户和业余爱好者迫切需要学习和掌握菇类栽培和制种的技术，迫切需提高家庭种菇的经济效益。为了满足这种急需，我们在从事菇类栽培和制种实践的基础上，参阅了国内外有关的技术资料，编写了《家庭蘑菇木耳栽培》一书。本书概述了菇类的基本知识，介绍了家庭栽培的主要菇种，重点介绍家庭菇类菌种制备技术和实用栽培技术，扼要地介绍了家庭种菇的增产措施和病虫害防治技术。

为了使文化不高的种菇专业户也能看懂本书，我们力求用通俗的语言来深入浅出地介绍基本知识；为了使一家一户的种菇者都能够用得上，本书在内容上注重紧密结合家庭种菇的实际；为了使家庭种菇者获得更大经济效益，书中突出讲解了菇类土法制种技术和高产速生栽培技术，还特别叙述了综合利用方面的知识。

我们热诚希望本书能够对家庭种菇专业户和种菇爱好者有所补益。但是由于我们水平所限，错、漏之处难免，请读者批评指正。

王国华 席晓兰

一九八四年十月

目 录

一、概述.....	(1)
二、家庭栽培蘑菇木耳的种类.....	(7)
(一)平菇.....	(7)
(二)凤尾菇.....	(9)
(三)榆黄蘑.....	(11)
(四)双孢蘑菇.....	(13)
(五)金针菇.....	(15)
(六)香菇.....	(16)
(七)草菇.....	(19)
(八)滑菇.....	(21)
(九)黑木耳.....	(22)
(十)银耳.....	(24)
(十一)猴头.....	(26)
(十二)灵芝.....	(28)
三、菌种的家庭制作.....	(31)
(一)母种的家庭制作.....	(31)
(二)原种的家庭制作.....	(51)
(三)栽培种的家庭制作.....	(63)
(四)菌种的鉴别与保藏.....	(65)
四、家庭栽培技术.....	(70)
(一)平菇类栽培.....	(70)

(二) 双孢蘑菇栽培.....	(83)
(三) 金针菇栽培.....	(87)
(四) 香菇栽培.....	(88)
(五) 草菇栽培.....	(91)
(六) 滑菇栽培.....	(93)
(七) 黑木耳栽培.....	(95)
(八) 银耳栽培.....	(98)
(九) 猴头栽培.....	(100)
(十) 灵芝栽培.....	(102)
五、家庭栽培蘑菇木耳的增产措施.....	(105)
(一) 选择优良菇种.....	(105)
(二) 实行科学栽培.....	(105)
(三) 搞好加工储藏.....	(116)
(四) 开展废物利用.....	(118)
六、病虫害防治.....	(121)
(一) 主要病害防治.....	(121)
(二) 主要虫害防治.....	(124)

一、概 述

蘑菇是菇类的统称。蘑菇、木耳都是大型真菌。蘑菇、木耳都由菌丝体和子实体两部分组成。菌丝体是菇类的营养器官，由许多菌丝组成。子实体是菇类的繁殖器官，由菌盖、菌褶、菌环、菌柄、菌托和菌丝束组成（图1）。子实体就是我们平时说的“菇”。

在自然界中，菇类的孢子萌发形成了菌丝，菌丝聚集形成菌丝体，菌丝体中的菌丝进一步生长形成子实体。子实体成熟后产生孢子。孢子在适宜的条件下，又开始萌发……。自然界中的菇类就是这样一代又一代地周而复始地生活着。

只有在适宜的条件下，菇类的孢子才开始萌发。孢子萌发生出芽管；芽管分枝发育形成了菌

丝。这时的菌丝细胞中含有多个核，后来细胞产生隔膜。每个细胞中只有一个细胞核，我们称它为“单核菌丝”，也叫做“初级菌丝”或“一次菌丝”。有些菇的单核菌丝没有性的区别，如草菇、双孢蘑菇等；而有些菇的单核菌丝却有“雌”、“雄”两性区别，如平菇、金针菇、木耳等。

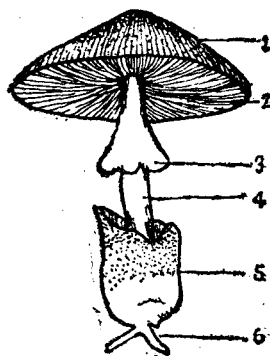


图1 菇类子实体构造

- 1.菌盖 2.菌褶 3.菌环
4.菌柄 5.菌托 6.菌丝束

单核菌丝进一步发育，两条单核菌丝互相结合，其细胞质便融合到一起，形成了双核细胞，我们称它为“双核菌丝”，也叫做“次级菌丝”或“二次菌丝”。

没有性区别的单核菌丝是可以直接互相结合形成双核菌丝的，这种结合我们称它为同宗结合。而有性区别的单核菌丝只有雌、雄两性才能够互相结合，这种结合我们称它为异宗结合。同宗结合的繁殖方式称为无性繁殖，异宗结合的繁殖方式称为有性繁殖。

许多按无性繁殖方式或有性繁殖方式繁殖起来的双核菌丝聚集到一起，形成了呈绒毛状的菌丝体。菌丝体穿入培养基（动物、植物或土壤）中分解并吸收着培养基中的营养而不断地发育成长。在一定的条件下，大量繁殖的菌丝体互相纽结成团，形成了子实体的胚胎——原基。原基又进一步发育，形成了菇蕾，即刚刚产生在培养基上的小子实体。菇蕾进一步生长发育，形成了成熟的子实体。子实体中的菌丝仍然是双核。为了与菌丝体中的双核菌丝相区别，有的人称它为“三级菌丝”。

子实体成熟以后，就产生了数百亿个如同植物种子的孢子。无数的孢子从子实体的菌褶部位弹射出来，就象清晨放雾一样，形成了“孢子雾”。

孢子依靠风、雨、动物和人等媒介散发。当附着在各种条件适宜的培养基上时，孢子又开始萌发，形成了新一代单核菌丝……。由此可见菇类的生活方式实质是由孢子到孢子的过程。

菇类向自然界索取营养的方式，分为“寄生”、“腐

生”、“共生”等三种。“寄生”就是完全靠活的动、植物供给营养,这些活的动、植物称为“寄主”。“腐生”就是菇类生活在腐朽的树木、树皮、草上。“共生”则是菇类和植物互相依靠,共同生活,互相吸收营养。如松树与松茸共生,密环菌与天麻共生等。

菇类不论以何种方式吸收营养,都必须有碳源、氮源、无机盐和生长素这四种基本营养才能正常生活。

碳源是菇类从木材、秸秆等纤维素中分解吸收的。人工种植菇类时所加入的麦麸、米糠和糖类等碳源,更容易被菇类吸收利用。

氮源主要来源于树木、秸秆、腐殖质中的蛋白质、氨基酸及其他含氮物质。人工种菇时常用的米糠、麸皮、豆饼、马铃薯提取液、玉米浆等,也是菇类容易吸收利用的有机氮源。

菇的基质(即培养基)中的碳源和氮源的浓度比例(碳氮比)对菇的正常生长发育影响也很大。一般在营养生长阶段碳氮比为20:1,在生殖生长阶段碳氮比为30~40:1比较适宜。

无机盐是菇类在生长中不可缺少的重要营养物质。菇类可以从树木、秸秆、土壤中吸收利用无机盐。

生长素是调节菇类生长的一类特殊营养物质,如维生素B就是菇类生长所必需的,在米糠、木屑中含量比较丰富。

菇类只有在适宜的温度下,才能够生长发育。不同的菇类对温度的要求不同。例如,草菇的子实体只有在22~32℃的较高温度下,才能形成和生长;金针菇的子实体必须在6~19℃的较低温度下,才能正常分化。同一种菇,品种不同,

对温度的具体要求也不相同。例如，香菇有低温型、中温型和高温型三个品种，其子实体发育的最适温度低温型为 $5\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，中温型为 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，高温型为 $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。菇类只有处于最适宜的温度下，生长发育才最旺盛。在其要求的最高或最低温度下生长的菇，其生长发育是很缓慢的。当处于其要求的温度范围之外时，菇类也就很难生长了。

不同种类的菇，在子实体生长阶段对温度变化也有其特定的要求。例如，大部分菇种在恒定的温度下，就可以形成子实体，而香菇、平菇等少数菇种，只有在变温条件下，才有利于形成子实体。温差越大，越有利于子实体的形成。

水分是菇类生长发育最基本的条件之一，如果没有水分，便没有菇类的生命。水不仅是菇类的重要成分，而且也是新陈代谢、吸收营养必不可少的基本物质。

菇类生长发育所需要的水分大部分来自基质。基质中水分的多少用基质水分的百分含量表示。

不同的菇种，对基质含水量的要求不同。例如，滑菇要求基质含水量为 $70\sim 80\%$ ，榆黄蘑仅要求基质含水量 60% 。相同的菇种，由于赖以生存的基质不同，对基质中所含水分的要求也不同。例如，香菇在段木上生长时，要求基质含水量为 $38\sim 42\%$ ，而在木屑或其他基质上生长时，要求含水量为 $60\sim 70\%$ 。

只有在基质的含水量适宜的条件下，菇类的菌丝体，才能够良好地生长。当基质中的水分偏小时，菌丝就会处于休眠状态而停止发育，不会形成子实体。当基质中的水分偏多时，菌丝也不会很好地生长。如果水分过多，菌丝甚至会因

呼吸受阻而死亡。

菇类的生长发育阶段不同，对基质水分的要求也不同。一般在子实体的发育阶段比在菌丝体的生长阶段要求基质含有更多的水分。可见，菇类在子实体发育阶段，仅仅依靠基质中原有的水分是不够的，必须从外界补充水分。

不同种的菇，对环境湿度的要求不同。例如在滑菇子实体形成和发育阶段要求90%以上的水分，凤尾菇仅要求75~80%的水分。就是同种菇，其菌丝生长阶段比子实体形成及发育阶段对环境湿度的要求低些。例如，滑菇在菌丝发育阶段要求空气湿度为60~70%，而在子实体的形成和发育阶段要求空气湿度在90%以上。

菇类只能吸收氧气，排出二氧化碳。所以菇类的生长发育要求空气中有足够的氧气，尽量少的二氧化碳。

菇类在菌丝生长阶段对空气中的二氧化碳含量不十分敏感，有少数菇种对二氧化碳反而有着较高的耐受力。菇类在子实体发育阶段比在菌丝生长阶段对二氧化碳的反应更为敏感。例如，灵芝在空气中二氧化碳浓度达到0.1%时，其子实体的发育就受到抑制，不能形成菌盖，菌柄分化为鹿角状。

菇类在菌丝生长阶段是不需要光线的。在有光照的条件下，很多种菇的菌丝生长受到抑制。例如，在同样的温度下，凤尾菇的菌丝在有光照的条件下比在无光照的情况下生长速度降低50%。

菇类在子实体发育阶段一般需要散射光线。在直射光线下，日光中的紫外线有杀伤菌丝的作用。强烈的日光还会使培养料中的水分过分蒸发，不利于菇类菌丝的生长。

但是也有的菇种，在子实体发育阶段并不需要散射光线。如双孢蘑菇，大肥菇等的子实体在完全黑暗的条件下也可以正常生长。

漫散光线的强弱对菇的生长也是有影响的。例如，当光照较强时，凤尾菇菌盖颜色变深；而光照较弱时，菌柄较长，菌盖颜色变浅。

光的质量对菇的生长也有影响。例如，蓝光不利于子实体发育，同时抑制菌丝体的生长。

基质的酸碱度是影响菇类新陈代谢的重要因素。酸碱度适宜，菇的生长发育就顺利，旺盛。相反，生长发育就受到阻碍，甚至引起死亡。

酸碱度用 pH 值表示，pH 值为 7 时，基质呈中性；当 pH 值大于 7 时，基质呈碱性；当 pH 值小于 7 时基质则呈酸性。

大部分菇类都适宜于在中性和微酸性的条件下生长。最为适宜于菇类生长的 pH 值一般为 5~6。也有的菇种，对 pH 值的要求稍高。例如，当基质的 pH 值低于 6.8 时，草菇生长就要受阻碍甚至死亡。

蘑菇、木耳不但味道鲜美而且有丰富的营养价值和药用价值。蘑菇的蛋白质含量大约是柑桔的 6 倍，矿物质含量比羊肉还高。香菇中含蛋白质 41.5%，还含有 18 种氨基酸和大量糖等。菇类最重要的药用价值是预防和治疗癌症。儿童多吃些菇类，对智力发育和健康成长大有益处。

二、家庭栽培蘑菇木耳的种类

(一) 平 菇

1. 形态特征

平菇子实体丛生。每丛平菇中的多个菌丝体基部连在一起，菌盖互相交错重叠。平菇的菌盖呈扇形，肾状或贝壳形，直径4~16厘米。初生时呈黑灰色，以后变为浅灰色或灰白色。中央部分下陷，下陷处有白色棉絮状绒毛物。菌褶白色，容易脆断。菌柄基部有绒毛，有时也近似无柄。孢子光滑、无色，呈圆柱形。成熟的孢子弹射到一起似白色泡沫状。

2. 子实体发育

平菇子实体的生长发育过程可分为三个时期：

(1) 桑椹期：刚刚分化的子实体原基如一堆堆的小米粒，形似桑椹，称为桑椹期。在适宜的条件下，成熟的菌丝体催菇管理后需要13~14天才能分化出原基。

(2) 珊瑚期：子实体原基经过3~5天就可以发育成似珊瑚状的菇蕾群。小菇蕾逐渐伸长，中间膨大，成为原始的菌柄。

(3) 成形期：原始的菌柄继续发育，逐渐变粗，顶端产生了黑灰色的菌盖。菌盖在生长中大部分萎缩，只有几个到几十个继续发育，大约经过7天左右，子实体发育成熟。

3. 生活条件

(1) 营养: 平菇是木质腐生食用菌, 有很强的分解木质素和纤维素的能力。在许多阔叶树的木段和枝条上都可以生长。很多农副产品的下脚料, 如棉子壳、废棉花、油菜壳、甘蔗渣、蕉藕残渣、瓜子皮、花生壳、玉米芯、玉米秆、豆秸、稻草树叶、废纸等, 也都可以利用栽培平菇。

(2) 温度: 平菇对温度的适应能力很强, 在 -30°C 的低温下, 菌丝不会冻死, 只有在 40°C 的高温下, 菌丝才停止生长, 有的品种 45°C 时才死亡。

平菇在菌丝体生长时期要求 $15\sim 36^{\circ}\text{C}$ 的温度, 以 $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ 最为适宜。在 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内就能够分化子实体。有的品种子实体在 3°C 的低温下就可分化。温度忽高忽低、昼夜温差变化较大时, 能促进平菇子实体大量生长。

(3) 湿度: 培养基含水量 $60\sim 70\%$ 时, 菌丝生长良好。出菇阶段培养基含水量 $70\sim 80\%$, 空气相对湿度 $80\sim 90\%$ 为宜。

(4) 空气: 在菌丝生长阶段, 平菇对氧气的要求量很低, 对二氧化碳有着较强的忍耐能力。空气中的二氧化碳浓度达到 $20\sim 30\%$ 时, 菌丝能正常生长。

在子实体生长阶段, 平菇需要比较新鲜的空气。

(5) 光线: 菌丝在无光照的条件下完全可以正常生长。但没有光照, 子实体就不能形成。漫散光是子实体形成和生长的必要条件。强光却能阻碍子实体的正常生长。

(6) 酸碱度: 平菇菌丝, 正常生长, 最适宜的酸碱度为 $\text{pH } 5\sim 6.5$ 。

4. 经济价值

平菇的味道鲜美，营养丰富，含有大量的蛋白质、糖类和多种维生素，是广大群众喜爱的营养食品。

经常食用平菇可以防止高血压、动脉硬化、神经性功能障碍等病症，减少人体的胆固醇含量，有利于肝炎病患者恢复健康。平菇性温味甘，有祛风散寒、舒筋活血的功能，可以抑制人体内癌细胞的生长。

平菇对不良环境适应能力较强，并且栽培容易，周期较短，出菇快，产量高，是家庭栽培的一个主要菇种。

(二) 凤尾菇

1. 形态特征

凤尾菇子实体可以群生，也可以丛生。凤尾菇菌盖呈扁半球形，成熟后至平展，菌盖直径7~20厘米。菌盖初发时为青灰色，以后变为灰褐色或淡紫色。菌根侧生或偏生，柄长1~4厘米，有时近似无柄。孢子印白色，经过一段时间，可显示出不明显的淡紫色。

2. 子实体发育

凤尾菇菌丝体发育成熟后，在适宜的条件下，经过3~5天就可产生青灰色菇蕾。刚刚产生的小菇蕾呈小米粒状，群生的多，丛生的少。菇蕾经过1~2天后便长成菌柄，菌柄顶端很快产生菌盖。菌盖小时边缘向下内卷，随着幼菇生长，菌盖逐渐平展，形似“凤尾”。从小菇蕾产生，到子实体成熟采收，仅需要3~5天。成熟后未能及时采收的子实

体，菌盖边缘开始上翘。

3. 生活条件

(1) 营养：凤尾菇也是分解木质素和纤维素能力很强的木质腐生食用菌。能够用来栽培平菇的原料也适宜栽培凤尾菇，只是凤尾菇更适宜于在稻草原料上栽培。

(2) 温度：凤尾菇对温度的适应能力很强，菌丝在 $10\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内，都能够生长，最适宜的温度是 $23\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。在 -30°C 的低温下菌丝仍不死亡。 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时，子实体可以正常形成和生长， 25°C 左右最适于子实体发育。

(3) 湿度：菌丝在含水量60%左右的培养基中生长良好。当培养基含水量超过70%时，菌丝停止生长，湿度适宜后，又可以健壮生长。在出菇阶段要求75~80%的空气湿度。

(4) 空气：凤尾菇菌丝对二氧化碳的忍耐力不如平菇，如有5%以上的二氧化碳，就能阻碍菌丝生长。当空气中二氧化碳含量达1%时，子实体就不能形成，在子实体生长阶段对二氧化碳的敏感程度不如平菇。

(5) 光线：凤尾菇菌丝喜欢在黑暗的条件下生长。在完全无光照的条件下，菌丝洁白浓密，生长迅速，子实体不能形成，而漫散光线是促使子实体形成和发育的良好条件。如果将在较暗光线发育成熟的子实体突然放在光线较好的条件下，可以促使子实体的大量发生。

(6) 酸碱度：凤尾菇在 $\text{pH}3.4\sim 9$ 的范围内都可以生长，最适宜的酸碱度在 $\text{pH}6\sim 7$ 。

4. 经济价值