

平菇栽培技术



农业实用新技术
丛书

江西科学技术出版社

农业实用新技术丛书

平菇栽培技术

邹兼金

江西科学技术出版社

一九八五年·南昌

农业实用新技术丛书
平菇栽培技术

邹 兼 金

江西科学技术出版社出版

(南昌市第四通路铁道东路)

江西省新华书店发行 江西省农科院印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张1.625 字数3.4万

1985年11月第1版 1985年11月第1次印刷

印数1-7,800

统一书号: 16425·21

定价: 0.28元

前 言

平菇是广泛栽培的主要食用菌之一。不但营养丰富，味道鲜美；而且平菇适应性强，产量高，收益大。因此，深受栽培者的欢迎。

近年来，平菇生产发展很快，成为农民致富的门路之一。为了帮助菇农因地制宜地发展平菇生产，笔者根据几年来的研究试验、生产实践及技术培训时的体会，并参阅有关资料，编写了《平菇栽培技术》一书。书中介绍了平菇的生物学特性、菌种制作、栽培技术和病虫害防治等内容。对操作要点作了详尽说明，并附插图，通俗实用，可供菇农和食用菌工作者参考。

本书由邱贵根同志审阅和绘图，特此感谢。

由于水平有限，书中可能会有不少缺点或错误，欢迎批评指正。

编者

目 录

一、平菇的种类及形态特征	(1)
二、平菇对生活条件的要求	(3)
三、菌种的制作	(5)
(一) 制种的设备及其使用方法	(5)
1、接种室(箱)	(5)
2、灭菌设备	(6)
3、培养室(箱)	(8)
4、主要的用具	(9)
(二) 常用消毒剂	(11)
(三) 培养基的制作	(12)
1、母种培养基及其制作	(12)
2、原种培养基及其制作	(13)
3、栽培种培养基及其制作	(14)
(四) 接种的方法	(15)
1、接母种的方法	(15)
2、接原种的方法	(16)
3、接栽培种的方法	(17)
(五) 菌种的分离	(19)
1、组织分离法	(19)
2、孢子分离法	(20)
(六) 菌种的鉴定	(21)
(七) 菌种的保藏	(23)
四、栽培方法	(24)

(一) 室内大床栽培	(24)
1、菇房的设置	(24)
2、菇房的消毒	(24)
3、培养料的配制	(24)
4、播种	(26)
5、覆盖薄膜	(27)
6、管理	(27)
(二) 室外栽培	(29)
1、菌床作法	(29)
2、播种	(29)
3、管理	(30)
(三) 地道栽培	(30)
(四) 塑料袋栽培	(31)
(五) 瓶栽	(31)
(六) 箱筐栽培	(32)
(七) 发酵栽培	(33)
五、增产措施	(34)
1、选育适应当地条件的平菇菌种	(34)
2、在培养料中加3%马铃薯汁或玉米粉	(34)
3、搔菌	(34)
4、加压	(34)
5、曝光	(34)
6、覆土	(35)
7、追肥	(35)
8、喷三十烷醇	(35)
六、病虫害的防治	(35)
(一) 虫害	(35)
1、螨类	(35)

2、菇蝇.....	(36)
3、鼻涕虫.....	(37)
(二) 病害.....	(38)
1、绿霉.....	(38)
2、链孢霉.....	(39)
3、鬼伞.....	(39)
七、采收和加工.....	(40)

一、平菇的种类及形态特征

平菇的学名叫侧耳。在分类学上属于伞菌目，侧耳科，侧耳属。这一属已知的39个品种，可供食用的约有10种。这些种的形态、生理特性、营养价值和栽培方法基本相同，但品种间对原料的选择、抗杂菌能力、生长周期及子实体形成的温、湿度等方面有差异，如有的出菇适宜温度在 $20-25^{\circ}\text{C}$ 以上，称为高温型品种；有的适宜在 $16-23^{\circ}\text{C}$ 之间出菇，称中温型品种；有的则适宜在 $8-16^{\circ}\text{C}$ 以下才出菇，称为低温型品种。本书主要介绍低温型品种。只要掌握这品种的栽培方法，就能触类旁通，找出不同点，给平菇创造适宜的生活条件，获得丰产。

平菇生长分菌丝体和子实体两个阶段：

1、菌丝体：它是由孢子萌发而成。象植物的根、茎、叶一样，是营养器官。它能从培养料或培养基中吸取各种养料。菌丝白色、绒毛状，有分枝和横隔（图1）。单根的菌丝很小，只有一根头发的五百分之一，用显微镜放大600倍才能看清楚。成千上万的菌丝聚集在一起，成为菌丝体。

2、子实体：即食用部分，由菌盖、菌褶、菌柄组成（图2）。菌盖呈贝壳状或扇形，中凹，宽4—20厘米，菌盖幼时呈灰

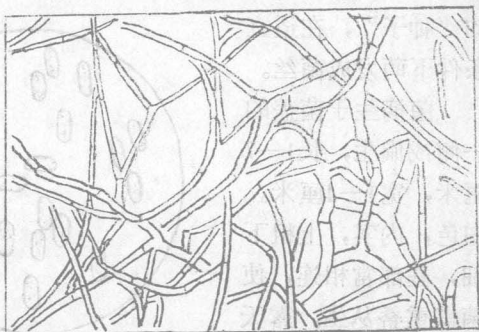


图1 平菇菌丝

黑色，随着生长逐渐变淡，成熟后期变成灰白色或白色。在光线不足时，菌盖幼时也呈白色。肉质肥厚且细嫩。

菌褶长短不一，长者由菌盖边缘一直延伸到菌柄，短的仅在菌盖边缘有一小段，形如扇骨，宽0.3—0.5厘米，幼时白

色，老时转奶油黄色。在显微镜下可看到菌褶片上有棍棒状的东西，称为担子；每一个担子上有四个针状的突起物称为担子梗，每一个担子梗上着生一个孢子。孢子7—9×3—4微米（1微米是1毫米的千分之一），在显微镜下放大600倍时，象小米粒大小，呈长方形或圆柱形（图3）。如果把成熟的平菇放在纸上，就有上万上亿个孢子聚集在一起，称孢子印。孢子相当于植物的“种子”，在适宜条件下萌发成菌丝。

菌柄生于菌盖的一侧或偏生，长1—7厘米，宽1—4厘米。白色，内实，上粗下细，基部常相连，使菌盖重叠丛生。露天

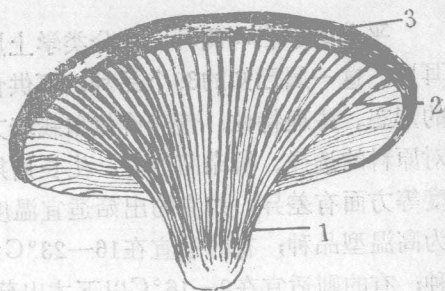


图2 平菇子实体

1.菌柄 2.菌褶 3.菌盖

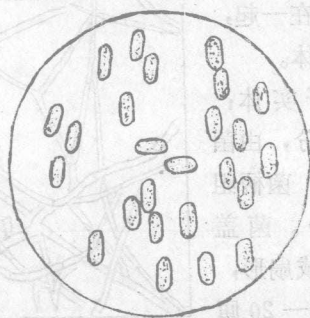


图3 平菇孢子

种植的平菇，菌柄短粗，近似无柄。

二、平菇对生活条件的要求

栽培平菇有季节性，也需要一定的外界条件。在生产过程中要利用和创造有利条件，避免和控制不利条件，才能获得丰产。平菇要求的生活条件如下：

1、营养：平菇为木腐菌，本身无叶绿素，不能进行光合作用，而是依靠培养料中的营养来生长发育。平菇所需要的主要营养是碳、氮和矿物质。在农、林副产品中，如杂木屑、棉子壳、甘蔗渣、玉米芯、稻草等，都含有这些营养成分。这些原料以棉子壳较好。根据北京食品研究所分析，棉子壳含蛋白质4.1%、脂肪2.9%、水分10.9%、纤维素37—47.9%、木质素29—32%、灰分2.2%、糖17.4%。我们用1%石灰水处理棉子壳后，每50公斤干棉子壳可产鲜菇40—50公斤。采用其他原料时，需加米糠或麦麸等营养物质，才能高产。

2、温度：平菇为低温型菌类，出菇的温度的比菌丝所需的温度低。子实体形成温度7—22℃，最适温度为13—18℃，10℃以下生长缓慢，温度超过22℃，子实体难于发生或很快衰老。昼夜温差大及人工变温，可促进子实体的分化，菇多生于春秋，就是这个缘故。菌丝在7—35℃均可生长，但以25—30℃最快。菌丝抗寒力强，在-30℃温度下也不易死亡；但菌丝在高温下易衰老死亡，在40℃时，超过2—3小时，菌丝会烧死。因此，在气温高时栽种平菇，料温应控制在25—30℃。

3、水分：水分是平菇生长发育的必要条件。各种营养成分，必须在水溶液状态下才能被菌丝吸收。水分是指菌丝体生长阶段所要求的培养料水分，和子实体形成的空气湿度。菌丝阶

需要的水分比子实体发生阶段少。培养料含水量在60—70%，平菇菌丝生长良好。水分过多，通气不良，菌丝无法生长；水分过少，菌丝体生长也受影响。出菇期间，空气相对湿度在85—90%生长最快，质量最好。

4、光：平菇菌丝生长阶段完全不需要光线，但子实体发育需要一定的散射光刺激。一般光照强度以40—60勒克斯最为适宜，相当于看书的照度。当菌丝生长好后，光线适宜时，出菇快，分化的菌蕾多，菌柄粗短，菌伞大而颜色深；反之，光线太弱时，子实体分化少，菌柄细长，菌伞小而颜色浅或变白色。

5、空气：平菇是好气性腐生真菌，新鲜空气是其生长发育的必要条件。但风直接吹在子实体上也是不利。不同的生育阶段，需要空气中的氧和二氧化碳是不同的。二氧化碳浓度达20—30%左右（体积）能刺激菌丝生长。所以，瓶子里培养菌丝时，不考虑通进新鲜空气。当菌丝长好后，希望它转化为原基时，就要加强通风，使室内尽量达到正常空气中氧含量（21%），降低二氧化碳含量。出菇时适合的二氧化碳含量为0.04—0.06%（正常空气中二氧化碳含量为0.03%），这样，平菇生长正常，菌盖多且大，产量高，也能减少霉菌和病虫害发生。在缺氧条件下，不能形成子实体，即使生长，也会造成根粗、柄长、菇盖小或菌盖上生长很多瘤状突起等畸形现象。

6、酸碱度：平菇喜欢偏酸的环境。菌丝在pH（酸碱度）3—7.2均能生长，以pH5.5—6.5较适宜。过酸过碱均不利菌丝生长。在培养料中常加入石膏，有调节酸碱度的作用。测定酸碱度的最简便方法，是用广泛试纸。检查时，取试纸一条与培养料捏在一起，2—3秒钟后取出，与本标准色版比较，看相似颜色的数字，即得酸碱度。

三、菌种的制作

菌种是用人工方法培养出来的纯菌丝体，相当于秧苗。没的菌种就不能进行人工栽培。要获得优质高产，就必须有优良有菌种。因此，搞好菌种生产是一件极重要的工作。

生产菌种要在无菌条件下进行分离、接种和培养。因此，必须有一些基本的设备。

(一) 制种的设备及其使用方法

1、接种室（箱）：接种室要求关闭严密，接种前要进行药物熏蒸，使室内达到无菌状态，以免分离和接种时发生杂菌污染。

接种室应设在向阳、干燥处，面积以 2×2.5 平方米为宜；接种室的外面应设有小的缓冲室，一般为 1×2 平方米。接种室和缓冲室都应有天花板，高约2.5米。

接种室和缓冲室的门不宜对开，入口装拉门，以减少空气的波动。地面和墙壁要光滑，以便消毒。还要装日光灯和紫外线灯。

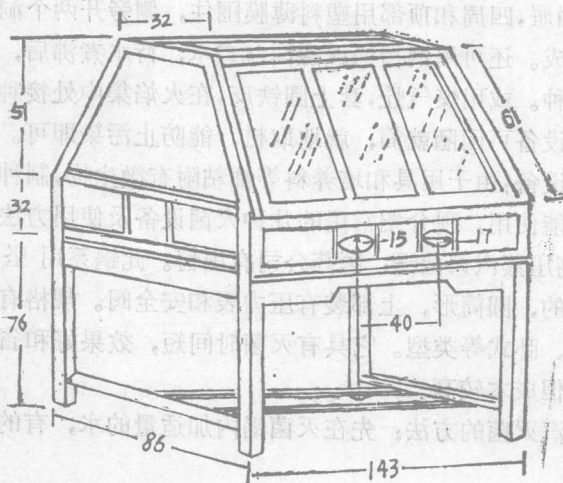


图4 接种箱

(单位：厘米)

接种箱是一个用木材和玻璃制成的小箱，能开能闭，便于放进用物和消毒后接种。箱的侧面，有两只洞口，装上布套，便于双手伸入箱内操作。箱内顶部装日光灯和紫外线灯。箱的大小，以放120—150瓶为宜（图4）。过大操作不方便；过小则每次接种瓶数少，不经济。

接种箱一次接种数量虽少，操作也不如接种室方便，但结构简单，造价便宜，体积较小，容易消毒。由于人工在箱外操作，不易吸入有害气体，夏季接种不会感到闷热。因此，一般多用接种箱接种。

使用接种室（箱）前，按每立方米用甲醛5—10毫升，加高锰酸钾2—5克熏蒸，也可按每立方米用15克硫磺放入瓷碗内，用纸沾上一点酒精引火点燃消毒，如同时用紫外灯照射半小时，则消毒更彻底。

如果没有接种室（箱），可利用清静的房间一角落，或用塑料薄膜隔2×3平方米的小房间，防止空气流动。最好在拂晓或雨后接种，此时空气中灰尘较少。也可利用两抽屉的办公桌，翻转四脚，抽去抽屉，四周和顶部用塑料薄膜围住，侧旁开两个洞，缝上袖套即成。还可用钢精锅或磁面盆煮水，待水煮沸后，在有蒸汽处接种。或用煤气灶，套上圆铁皮，在火焰集中处接种。

总之，设备可因陋就简，就地取材，能防止污染即可。

2、灭菌设备：由于用具和培养料等都粘附有微生物，制种时都需灭菌才能使用。现介绍常用的几种灭菌设备及使用方法：

（1）高压蒸汽灭菌锅：医药公司有出售。此锅系用坚固的钢板制成的，圆筒形，上部装有压力表和安全阀。规格有手提式、立式、卧式等类型。它具有灭菌时间短，效果好和省燃料等优点，但成本较高。

高压蒸汽灭菌的方法：先在灭菌锅内加适量的水，有的灭

菌锅装有通玻璃管的，加水至止水点。把待灭菌物品放入灭菌锅内，将盖密闭，关闭气门。待压力表上升至 0.7 公斤/厘米²，开放排气阀，放出器内空气。如此反复两次，待器内冷空气排尽，已全为饱和蒸汽所充满，即关闭排气阀。当压力上升到所需的指标后，开始计算灭菌的时间。在这期间应控制压力，使它不再上升或下降。斜面培养基灭菌在 1.0 公斤/厘米²， 121°C 下，需半小时；木屑、棉子壳、麦粒种培养基灭菌在 1.5 公斤/厘米²， 126°C 下，需1—2小时。灭菌后，将火除去，气门稍微打开，使蒸汽排出而气压慢慢下降，待压力表指针回到零点，将盖打开，稍冷却后，即可取出。

灭菌过程中要注意两点：一是升压之前必须排尽空气。空气不排除，器内压力虽达到 1 公斤/厘米²，但温度并不能升到 121°C （表1），造成灭菌不彻底；二是灭菌完毕后，蒸汽必须慢慢排出。否则，压力突降，会使母种培养基或液体培养基沸腾，冲到管口，污染棉塞。

表1 高压蒸汽灭菌锅中温度与压力的关系

器内压力		温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）	
磅/时 ²	公斤/厘米 ²	排除空气	未排除空气
10	0.7	115.5	90
15	1.05	121.5	100
20	1.41	126.5	109

（2）高压钢精锅：在小量生产时，可用家庭高压蒸饭锅代替高压蒸汽灭菌锅。用24厘米的高压钢精锅，每次可灭菌750毫升玻璃瓶4瓶，锅内压力可达 $1-1.2$ 公斤/厘米²，温度达 117°C 左右，如用几个高压钢精锅轮流灭菌，速度也快。

(3) 常压蒸汽灭菌锅:常用砖砌成灶,灶上用砖、水泥围成圆或方形,底部放一大铁锅。灶的上方侧面开一门,供装卸培养基用。灶的顶端和侧边各留一个小孔,培养基装好后,各插入一支温度计。灶旁用砖砌一蓄水池,在灭菌锅与蓄水池安装一条钢管,使蓄水池的水能自动流入灭菌锅内,随时保持灭菌锅内一定量的水。

灶的大小,可根据需要而定,一般容量500—1000瓶。

此锅的形式简单,制作容易,可就地取材,造价低廉,适用于农村社队制种场用,但杀菌时间较高压锅长。

建造时要注意将灶的顶部建成拱形,以防冷凝水打湿棉塞。

也可把大铁桶(如汽油桶等)上面的盖割掉,作灭菌锅,用砖垫高烧火,直接加热灭菌。在离上端铁缘5厘米处钻一小孔,用同等大的橡皮塞中间开洞,供固定温度表用。在桶内底安置高10厘米的铁或木蒸架。距桶底部2厘米处安装放水阀门一只。铁桶用三脚架固定,供煤球炉加热。使用时,桶内加水5公斤左右,然后逐层放好菌种瓶,桶中间插入高出桶面5—10厘米的木棒,以两层耐高压的尼龙薄膜覆盖,使中间抬高薄膜,有利蒸汽回旋,使蒸汽水珠向四周下淌,以免打湿瓶口中的棉花。待温度达 100°C 后,维持6小时,然后放尽桶内热水,利用余热烤干瓶子棉塞或包瓶纸盖。

还可用食堂蒸饭的木制蒸笼等灭菌。

3、培养室(箱):培养室(箱)是用来培养菌种的,在气温低的季节培育菌种时,必须有保温设备来满足平菇生长所需的温度。

培养室的大小和数量,可根据生产规模而定。培养室最好用夹层,中间填保温材料(如木屑、谷壳、棉花、玻璃纤维或泡沫塑料等),地板用水泥、砖或木板为宜。室内用电炉保温,如无电源,也可用炭炉,但要有排除二氧化碳的管道。室

内要求干净、通风、保温，内放菌种架。菌种架用竹、木或铁架都可，架层间隔为40—50厘米左右，宽度为70—80厘米，长度和层数可视室内情况而定。

在制作母种和少量原种时，所占面积不大，可用培养箱进行培养。培养箱在各地医药器材公司可买到，但价格较贵。也可用木料自制简易培

养箱（图5）。其规格：箱长90—120厘米，宽80厘米，分3—4层，每层间隔30厘米。底层装上防燃材料，安上电热丝或红外线灯，按平菇生长适宜温度调整瓦数。有条件的在箱的一角装一台恒温调节

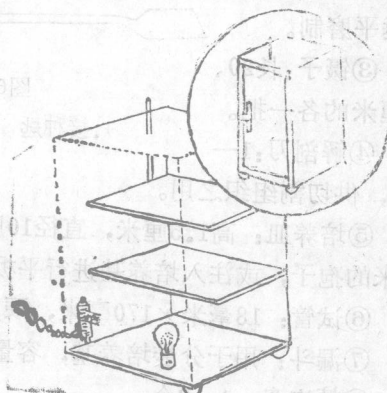


图5 简易培养箱

器，箱的顶端插入一支温度计，便于随时观察箱内温度。也可用煤油灯加热，但要装排烟管道。培养前要掌握好火焰的大小。待温度稳定在所需要的温度后，再将菌种放进去。要注意的是，放底层的菌种不能直接接触热源。且要经常注意温度的变化，温度过高时，把灯火扭小。

也可因陋就简，用普通的木箱，四周用塑料薄膜粘紧，内装灯泡来加温，调整电灯泡的瓦数，即可达到需要的温度。温度不够时，还可覆盖麻袋或棉絮来提高温度，但要注意安全，灯泡附近应避开易燃物。

4、主要的用具：

（1）分离菌种的用具：

①酒精灯：可购买。也可用玻璃瓶自制。在瓶口用铁皮做成灯芯管，用纱布做灯芯，灯盖用小烧杯或铁皮敲制。

②接种工具：

有接种匙、接种刀、接种铲等(图6)。可用自行车的钢丝一端锤平磨制。

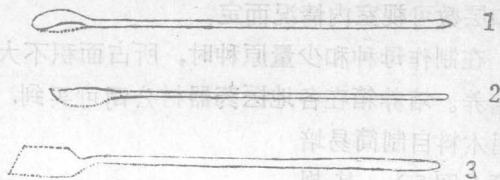


图6 接种工具

③镊子：长20、25厘米的各一把。

④解剖刀：1—2把，供切割组织之用。

1. 接种匙 2. 接种刀 3. 接种铲

⑤培养皿：高1.5厘米，直径10厘米。放子实体和采收掉下来的孢子，或注入培养基进行平板培养用。

⑥试管：18毫米×170毫米，硬质玻璃的。

⑦漏斗：用于分装培养基，容量以300毫升左右为宜。

⑧搪瓷盘：1—2个。

⑨三角瓶：2—5个，500毫升至1000毫升，装无菌水。

⑩小喷雾器：1—2个。

⑪电炉：供培养基或灭菌时用，以1千瓦为好。

⑫广口瓶：250或500毫升，1—2个，装酒精和酒精棉球用。

⑬其他用具：玻璃铅笔、普通铅笔、脱脂棉花、纱布等。

(2) 生产菌种的用具：

①天平或台秤：一台。

②小秤：一把。

③试管：大、中、小试管各数百支。

④量杯：1000毫升，1—2个。

⑤量筒：容量以20、100、500、1000毫升的为好。