

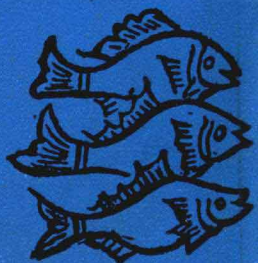
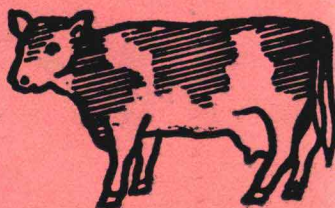
平菇生产



菜篮子工程丛书

农业出版社

陈宗昭 编著



菜篮子工程丛书

平菇生产

陈宗昭 编著

农业出版社

(京)新登字060号

菜篮子工程丛书
平 菇 生 产
陈宗昭 编著

* * *

责任编辑 徐蒲生

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

787×1092mm32开本 3.125印张 65千字

1990年8月第1版 1992年10月北京第2次印刷

印数 6,101—10,200册 定价 1.85元

ISBN 7-109-01727-3/S·1141

出 版 说 明

1988年中华人民共和国农业部经过深入细致的调查研究，提出了“菜篮子工程”规划和实施方案。所谓“菜篮子工程”，即国家象对待一个大的工程建设一样，拿钱定政策，运用系统工程的方法，在理顺副食品价格的基础上，改革生产流通体制，合理开发利用国土资源，调整副食品供给结构，推广实用技术，强化基础设施，逐步提高副食品供给水平。“菜篮子”的内容不仅仅是指蔬菜，而是指整个副食品，更多的还是指肉、禽、蛋、奶、鱼等。“菜篮子工程”只是一个形象化的通俗名称。这项工程对缓解我国副食品消费的供需矛盾，调整消费结构，实现供给和需求的均衡发展具有重要的指导意义。

为配合“菜篮子工程”的实施，农业出版社特邀请了具有较高理论水平并有丰富实践经验的专家编写了一套“菜篮子工程丛书”。丛书内容包括肉、禽、蛋、奶、鱼、菜等方面的实用生产技术，着重叙述生产的关键性技术和增产技术措施，以及如何解决生产中普遍存在的问题等。试图通过这套丛书的出版，对“菜篮子工程”的实施起到一定的促进和推动作用。

由于初次组织编写这一类型的丛书，缺点和不足之处，恳请读者批评指正。

1989年5月

前 言

平菇是世界上分布最广，生产量最大的一种食用菌。生产平菇，原料广泛，方法简便，出菇快，收获季节长，生物效率高，成本低廉，经济收益大，是一种大有发展前途的集体和家庭副业。

平菇子实体较大，肥厚丰满，肉质脆嫩，风味鲜美，营养丰富，既是美味佳肴，又是高蛋白、低脂肪、富含多种维生素的保健食品。经常食用平菇，对多种疾病都有抑制作用，还能溶解一定量的胆固醇，深受人们喜爱，特别适合中老年人食用。

近些年来，平菇生产发展十分迅速。由熟料栽培发展到生料生产，由瓶栽发展到大田畦栽，栽培方式多种多样，生物效率不断提高。

为了适应平菇生产的需要，促进平菇生产的进一步发展和普及，编者认真总结了群众的栽培经验和自己十多年来的生产实践，参考有关文献，编写了《平菇生产》这本书。

本书着重介绍了平菇的适宜生活条件，菌种生产，几种不同的栽培方式，产品加工及食用方法，同时也介绍了在多年生产实践中经常遇到的疑难问题和解决办法。本书可供农业技术人员，知识青年，食用菌爱好者和生产者阅读和参考。

由于编者经验不足，水平有限，缺点和错误在所难免，

恳请读者批评指正。

编 者

1989年11月

目 录

一、概述.....	1
二、平菇的生物学特性.....	2
(一) 形态特征及发育周期.....	2
(二) 适宜的生活条件.....	4
三、菌种生产.....	8
(一) 菌种生产的基本设备.....	8
(二) 菌种分离及筛选.....	11
(三) 菌种制做.....	16
四、栽培方式与水、热、气、光及酸碱度的调节.....	23
(一) 瓶栽.....	26
(二) 袋栽.....	33
(三) 砖栽.....	33
(四) 床架栽培.....	35
(五) 畦栽.....	43
(六) 柱状立体栽培.....	45
(七) 半地下温室栽培.....	50
(八) 利用地下人防工程栽培.....	52
(九) 段木栽培.....	54
(十) 菇果、菇林、菇菜、菇粮间作套种.....	55
五、补充营养、提高产量.....	61
(一) 补充营养的方法.....	61
(二) 常用营养液及植物生长激素的种类.....	61

(三) 注意事项	62
六、害菌、害虫及其防治	63
(一) 常见害菌及其防治	63
(二) 常见害虫及其防治	65
七、营养与食用	67
(一) 平菇的营养价值	67
(二) 平菇的食用方法	67
八、加工贮藏	77
(一) 鲜贮	77
(二) 盐渍	77
(三) 做罐头	78
(四) 干燥	78
九、平菇栽培中常遇到的难题解答	79
十、部分品种介绍	87
附录	89
(一) 常用药品配制及用途	89
(二) 摄氏干湿度换算表	91
(三) 酸碱度简易测定法	91
主要参考文献	93

一、概 述

平菇在植物学分类上属担子菌纲，伞菌目，侧耳科，侧耳属。人们根据平菇的形态、味道、发生季节、着生树种等，又称平菇为侧耳、天花蕈、元蘑、蠔菌、鲍鱼菇、冻菌、北风菌、哈蜊菌、杨树菇等。

平菇生命力十分旺盛，不仅野生于杨树、柳树、榆树、构树、槐树、橡树、栎树、槭树、枫树等多种阔叶树的枯枝上和树桩上，而且能在柳杉、松等针叶树的枯枝上生长，有时甚至能寄生在活的树枝上。

目前平菇主要生产国有联邦德国、法国、捷克、中国和日本等。主要栽培品种有糙皮侧耳、晚生侧耳、白黄侧耳等，其中以栽培糙皮侧耳最为普遍。

我国人工栽培平菇约在1930年开始，当时只有少量试验。解放后，平菇生产和其它食用菌生产一样，虽有了新的发展，但仅限于段木栽培和木屑熟料瓶栽等，发展缓慢。自从70年代初，试用棉籽壳生料栽培成功以后，全国各地才因地制宜，分别用农副产品及工副业下脚料如玉米芯、稻草、豆秸、麦秸、甘蔗渣、废棉、废纸等为主要培养料，大量生产平菇。目前平菇栽培已遍及全国各地，北起黑龙江畔，南到珠江三角洲，西起天山南北，东到渤海之滨，处处都可种植，山区、平原、城市、农村均有栽培。

二、平菇的生物学特性

(一) 形态特征及发育周期

1. 形态特征 平菇是由菌丝体和子实体两大部分组成。

菌丝体 这是平菇的营养器官，是由大量菌丝交织成的

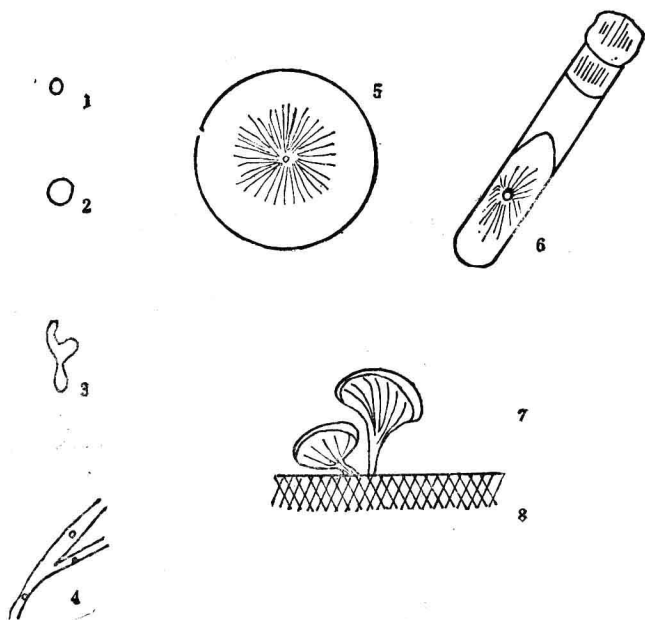


图1 菌丝体形成

1. 孢子 2. 孢子吸水膨胀 3. 孢子萌发 4. 菌丝分枝 5. 培养皿内菌丝 6. 试管中菌丝 7. 子实体 8. 菌丝体

网状群体。菌丝白色，在土豆琼脂培养基上，平菇孢子或小块子实体萌发产生菌丝匍匐向周围伸延，有的似有高低起伏的环轮，一圈一圈地往外生长。有的无环轮，平坦前进。在23—25℃情况下，一般7—10天长满试管斜面或培养皿，即在培养基表面布满厚厚一层白色菌丝体。随后，将这种菌丝体连同培养基转接到木屑、棉籽壳或其他原料的培养基上，菌丝很快扩展，布满料面，深入培养料，最后长透培养料并使之成为一个整体，即菌丝体（图1）。

子实体 这是平菇的繁殖器官，由菌盖、菌褶、菌柄三部分组成（图2）。菌丝体成熟以后，就分化产生子实体。

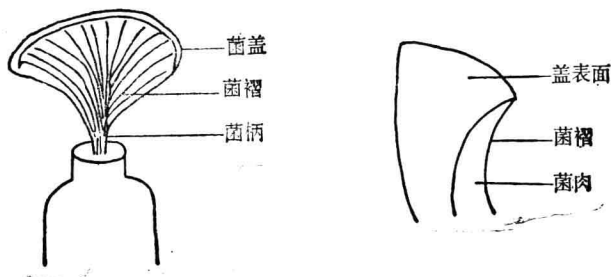


图2 子实体形态与构造

菌盖幼小时为灰黑色小扁球，着生在菌柄顶端，随着子实体的发育，菌盖也逐渐长大，颜色逐步变浅，成熟的子实体，菌盖一侧与菌柄接合，接合处下凹，使菌盖呈扇形或贝壳形，呈漏斗状。由于品种不同和光照的差异，菌盖表面有的青灰色，有的乳黄色，有的白色。皮下菌肉为白色，肉质肥厚，是主要的食用部分，有鲍鱼风味。

菌褶着生在菌盖背面，呈刀片状，长短不一，有的从菌盖边缘一直延伸到菌柄，有的仅在菌盖边缘下延一小段。菌褶白色，质脆，易断，菌褶两侧是子实层，产生孢子；孢子

圆柱形或椭圆形，无色透明，表面光滑。一只平菇可产生几百亿个孢子。因此当成熟的菌褶弹射孢子时，往往呈云雾状飞扬于菌盖周围，故称之为孢子云。

菌柄偏生或侧生，表面有无数软毛，内实，肉白色，基部往往相连，也就是说，平菇大部分都是丛生或叠生。瓶栽平菇菌柄稍长，室外栽培的平菇柄很短，几乎没有柄。

2.发育周期 成熟的孢子在适宜条件下经 24 小时即萌发，先发育成单核菌丝，经过核配成双核菌丝或多核菌丝，成熟的菌丝扭结产生子实体原基，原基再逐步发育成子实体，子实体成熟后又弹射孢子，平菇就是这样周而复始地生活着，每一个从孢子到孢子的过程即为它的发育周期(图 3)。

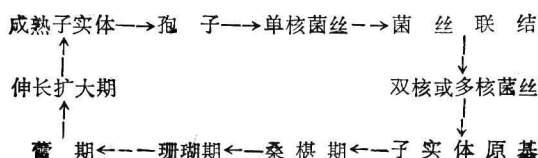


图3 平菇发育周期

(二) 适宜的生活条件

1.营养 平菇是木腐菌，自身不能制造养分，所需的碳源、氮源、无机盐和维生素等营养物质，均从培养基中取得。培养基中的各种成分经过各种酶分解后才能为菌丝吸收利用，供其生长发育的需要。平菇对营养要求不严格，段木、树枝、树根、树叶、木屑、棉籽壳、棉花籽、豆秸、麦秸、玉米芯、稻草、甘蔗渣、废纸、废棉等均可作为主要原料来培养平菇，常作为副料的有麦麸、玉米粉、米糠、尿素、磷肥等。

2.温度 平菇孢子萌发以24—28℃最适宜，30℃以上、

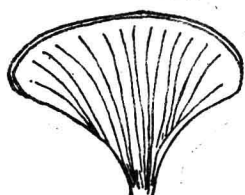
20℃以下均影响发芽。菌丝在4—35℃均可生长，但最适宜的生长温度为24—26℃；4℃时菌丝生长很慢或停止生长，零下18℃也冻不死；35℃以上菌丝生长受抑，40℃以上生长停止，连续维持40℃以上两小时，菌丝就能全部死亡。所以在栽培过程中，要重视温度的调节，宁低勿高，以22—24℃为宜，在这个温度下菌丝生长健壮。子实体分化时的适宜温度及子实体发育的适宜温度因品种不同，彼此差异较大，但均低于菌丝体生长适温。低温型品种的子实体分化时适宜温度是14—16℃；中温型品种子实体分化时的适宜温度是20—22℃；高温型品种子实体分化时的适宜温度在24℃左右。在适宜的温度范围内，昼夜温差越大越好，越大越有利于子实体分化。子实体发育的最适温度比菌丝体生长适宜温度要低，比子实体分化时的温度要稍高些，一般说低温型品种子实体发育适温15—18℃，中温型是22—24℃，高温型为24—26℃。在适宜的温度范围内，子实体生长好，菌肉肥厚；温度偏低，子实体生长缓慢，甚至停止生长；温度偏高，生长虽快，但菌盖薄，衰老快。

3.水分 水是平菇的主要成分，也是平菇吸收营养进行新陈代谢不可缺少的物质。平菇耐湿力较强，野生平菇常发生于多雨或潮湿的环境中。人工栽培时，掌握好培养料中的含水量和空气相对湿度是栽培能否获得成功的关键措施之一。菌丝体发育阶段，要求培养料的含水量为55—60%（水分占湿料的比例），偏低或过低，菌丝生长缓慢或停止生长；水分含量过高，培养料内透气差，长势也慢，甚至腐烂。子实体分化阶段要求空气相对湿度为80—85%；子实体生长阶段，要求空气相对湿度为85—95%，低于80%，子实体发育缓慢，高于96%有碍菇体的蒸腾作用，易引起子实体

腐烂。有时也能引起二次分化，在菌盖上又产生菌蕾，形成菌蕾堆，影响产量和质量。

4. 空气 平菇是好气性大型真菌。但其菌丝体对二氧化碳 (CO_2) 有较大的忍耐性，有资料介绍平菇菌丝在二氧化碳 (CO_2) 浓度20—30% (体积) 时的生长量比正常通气情况下生长量还增加30—40%，当二氧化碳 (CO_2) 浓度积贮量大于30%时菌丝的生长量才骤然下降。所以菌丝体在瓶子里、塑料袋内或塑料薄膜覆盖下均能生长。在实际生产中，塑料袋装上培养料，接进菌种后，头几天菌丝蔓延较快，后来生长速度就下降，甚至停止生长。此时如将袋中间扎眼或穿透，放出部分二氧化碳 (CO_2) 补进新鲜空气，菌丝又能长得快些。当菌丝布满培养基后停止通风1—2天，增加培养室的二氧化碳 (CO_2) 浓度，随后加大昼夜温差，这样菌蕾出得多，出得齐，出得早。

到子实体发育阶段，则必须有足够的新鲜空气，通气良好，菇体正常，盖大、盖厚、柄短、品质好。通气不良，往往出现柄长、柄粗、盖小的畸型菇，也有的称之为大脚菇，产量低，质量差。严重缺氧时，连大脚菇也形不成 (图4)。



正常菇



畸形菇

图4

5. 光照 平菇菌丝在黑暗的情况可以正常生长，有时伸

长得还快一些，但是在完全黑暗的情况下培养，菌丝成熟了也形不成子实体。子实体形成需要一定量的散射光。散射光不足，只能形成细长的菌柄，不长菌盖。但是在阳光直射下菌体也长不好，一方面是因为阳光中的紫外线有杀菌作用，影响其生长，另一方面是在强阳光下，水分急剧蒸发，空气相对湿度太低，也不利于平菇生长。此外，光照对菌盖的色泽也有影响，散射光充足，菌盖颜色深，反之菌盖颜色浅。适度的散射光还能促进子实体早熟。

6. 酸碱度 (pH值) 平菇菌丝对酸碱度的适应范围比较大，pH值在3—7.5之间均能生长。最适宜的pH值范围是5.5—6.5之间。即平菇喜欢在微酸性环境中生长。但是，平菇菌丝生长期比较长，在漫长的新陈代谢过程中，产生的有机酸能使基质的pH值下降，加上培养料在灭菌过程中pH值也要下降(一般灭菌前和灭菌后pH值相差1)，又因防霉菌感染的需要，故在实际生产中，配制培养基时，一般将pH值调到7.5—7.8为宜。为了使基质的pH值比较稳定，在培养基中可加适量的磷酸二氢钾和磷酸氢二钾或少许碳酸钙(CaCO_3)作为缓冲剂。以保证菌丝的正常生长。

三、菌种生产

菌种生产是食用菌生产的基础，只有有了高产、优质、抗病的纯菌种才能获得栽培成功。

（一）菌种生产的基本设备

1. 灭菌器 有高压灭菌器和常压灭菌器两种。

（1）高压灭菌器也称高压锅，是用钢板制成的圆筒状容器，密闭得比较严，盖中间突起，呈半圆形，装有压力表，排气阀，安全阀和拉手。其工作原理是加热使水汽化，增加锅内压力和温度，杀死内容物质的杂菌菌体和孢子，达到灭菌的目的。高压灭菌器有手提式、直立式、卧式等，各地药材公司均有出售。高压灭菌器也可以让当地锅炉厂加工自制，用8—10毫米的钢板做锅身和锅底，锅身圆筒状，锅底下凹；用10—15毫米的钢板做锅盖及锅口的边，盖中部要凸起，锅盖和锅口的边等宽（80—100毫米），且要吻合，并装有螺丝，以便盖锅以后能拧牢，中间垫胶皮垫子，防止跑气；锅盖上安装排气阀、压力表和拉手；锅身内壁下侧焊3—4个爪子，使之在一个水平面上，好放篦子；篦子是用钢筋焊成，可以一层也可以多层。

高压锅的使用方法：先向锅内加水，水面略低于篦子，放上需灭菌的物品，落下锅盖，对角式均匀拧紧锅盖周围的螺丝，打开排气阀，锅下点火，火力缓慢加旺，防止锅内瓶子破损，到排气阀中直冒大气，而且蒸汽烫手时，关掉排气

阀，此后，压力表指针缓慢上升，到指针达到要求的压力时，开始计算时间，小火维持压力，到需要维持的时间后撤掉火。指针就慢慢下降，到指针下降到“0”时，打开排气阀，排尽蒸汽，拧松螺丝，揭开锅盖，用余热烘干瓶盖上的凝结水，取出灭菌后的物品。如果到了维持的时间以后，过早地打开排气阀，压力和温度下降太快，灭菌物品易损坏，若是液体还能冲出来，造成灭菌失败。

以上是用火作为热源，用电、用气作为热源的操作方法，与用火的基本相同。

(2) 常压灭菌器、土蒸锅(图5)、蒸桶等。

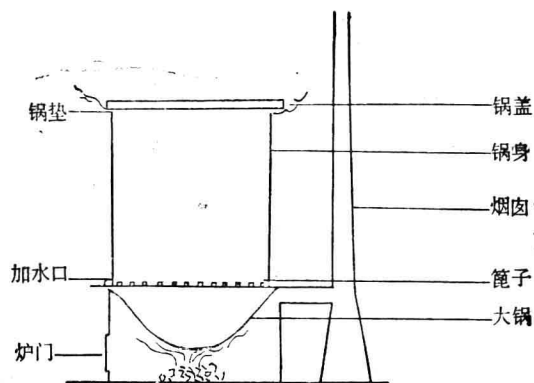


图5 土蒸锅示意图

土蒸锅的构造：做饭的大铁锅一口，用钢筋焊个篦子，周围锅身和锅台均用砖头水泥垒成，留个进水口，盖子用木板做成。外加一个烟筒，砖垒也行。

土蒸锅使用方法：从加水口加进冷水，加到篦子略下一些，放上需灭菌的物件，盖上木盖，压上重物，点着火，锅盖周围冒气算起，连续烧8—10小时，再闷一夜。这中间需