

编 者 的 话

香菇是一种营养丰富，味道鲜美的食用菌，采用人工栽培的历史已有三百多年。许多食用菌营养丰富，味道鲜美，很受群众欢迎。

发展香菇生产，可以增加蕈菌品种，增加社队收入，又因为它成本低，产量高，每一百斤棉籽壳可生产鲜平菇一百斤。因此它又是一项尚好的、而且适宜社队及家庭的副业生产。

棉籽壳、麦草粉、木屑、稻草等废料，生产香菇之后，含有更加丰富的氮、磷、钾素，不仅是好肥料，而且可以加工做饲料。所以栽培香菇投资少、收益大，一举多得，值得提倡和发展。

为了满足广大食用菌读者的需要我们在编辑《平菇与草菇》从草菇及其它菇类栽培的基础上；在服务首都，富裕农民政策的鼓舞下，我们又编辑了《香菇菌种制作》《平菇》《草菇》《香菇》《猴头、银耳、黑木耳》等五册关于食用菌栽培的

情报资料。以供广大食用菌读者学习，吸收、运用，把食用菌栽培事业尽快地发展起来。

一九八一年十二月

目 录

编者的话	
香菇可成为重要的食品来源	1
谈谈平菇栽培技术	3
平菇栽培试验	5
平 菇	9
大田栽平菇	21
人防地道栽平菇	23
利用棉籽壳栽平菇	25
棉籽皮生料露天栽培平菇	32
平菇的生物特性和育种方法	34
用麦草粉培育平菇	43
白平菇的木屑生料栽培	47
阳畦培植香菇管理技术	50
平菇的夏季栽培	52
香菇的高产经验	53
平菇的生物学特性和育种方法	57
如何利用棉籽壳栽培平菇	63
平菇栽培方法	77
平菇阳畦栽培	81
两项小试验	82
平菇培养料上霉菌的防治	83
防空洞香菇栽培实验	84
人防工事栽平菇	88
战胜人防工事缺氧、保证平菇正常生长	90
首钢香菇生产情况	92

台报介绍如何用锯屑养菇-----	96
台湾香菇的产销概况-----	98

香菇可成为重要的食品来源

合众社报道在第十一届讨论食用真菌培植的国际科学大会上，一些科学家认为增加香菇和其他食用真菌的产量，可能成为缺粮地区的辅助食品，日本科学家研究用香菇汁抑制癌细胞

〔合众国际社悉尼八月二十五日电〕（记者奥森）营养学家们预言，提高香菇的产量既能使食物匮乏的世界防止饥荒，还有可能遏制癌症。

英国植物学家勃斯认为，食用真菌——香菇就是其中之一，——这个新学科具有“极大的潜力，是可供成百万人食用的营养品来源”。

据两位日本科学家报告，吸入了野香菇汁的老鼠身上的肿瘤细胞，比没有吸入这种汁的老鼠身上的肿瘤细胞长得慢。

最近来自三十个国家的三百名代表在悉尼参加了第十一次关于栽培食用真菌的国际科学大会，会上发表的论文中提出了有关上述结果的论据。

干香菇含有高达百分之四十的蛋白质，比大多数蔬菜的含量都高。香菇中维生素B₁、B₂和烟草酸的含量比肉类高。香菇的潜在产量远远超过其他大多数植物，每年每英亩可产二十二吨直接可食用的和易消化的蛋白质。这至少同牛肉和鱼类的产量相等。

但是一些科学家说，香菇生产有一个其他新鲜食物所不具备的吸引人的方面，使香菇和其他食用真菌有可能成为供食品短缺的世界食用的辅助食品，那就是香菇是在废物堆上生长和繁殖的。

在澳大利亚，栽培香菇用的是农业废料，如麦秆，鸡粪和马粪、棉子渣和棉子壳、玉米芯等。

在其他国家里，栽培香菇也许是用稻草、香蕉叶或甘蔗渣。

这些东西构成了香菇生产出蛋白质的养料。

科学家们说，每年有成百万吨农业废料被丢弃和烧毁。而丢掉这些东西的人正缺乏营养品吃。第三世界作出一定的努力和精心管理，就可以获得能满足成百万人民的食物来源。

英国伯明翰阿斯顿大学的海斯博士，向大会报告了这一科学发现对素食者的重要意义。

他说，他和一个研究小组发现，在一般含有马粪的混合肥料上长出来的普通香菇中所含有维生素B₁₂，比奶酪和白鱼等传统食品所含有的维生素B₁₂高。

人类摄取维生素B₁₂的主要来源是肉。海斯说，要想有健康的好身体，维生素B₁₂是至关重要的，然而对素食者来说，却难以找到充分的维生素来源。

海斯说，香菇含有丰富的维生素，成人每天吃二十五克新鲜香菇，就够一天所需的维生素。

海斯说，他认为香菇在供第三世界人民食用方面具有“很大”潜力。

他说，“譬如在印度，我们在提倡农村栽培香菇方面已经取得很大成功”。

两位日本科学家、神户大学医药系的森勘一和竹尾，一直在用香菇汁研究癌细胞。

森勘一说，只要在老鼠的肿瘤上注射野生香菇汁，这种老鼠身上的肿瘤就比没有注射这种汁的老鼠的肿瘤生长的慢一些。他说，“给患肿瘤的老鼠注射少量的野生香菇汁，百分之四十到百分之百的老鼠活了三十天，但是剂量加大很多之后，有百分之四十的老鼠活了五十天”。但是，这些注射了野生香菇汁的患肿瘤的老鼠比没有得到治疗的老鼠活的长一些。

但是最后还是都死了。这说明野苕菇汁可以“大大抑制老鼠身上的肿瘤的发展”。

转载 1981年9月28日《参考消息》

谈谈平菇栽培技术

平菇又叫冬菇、冻菌、肉质肥厚鲜嫩，营养丰富，平菇含氨基酸种类，比黑木耳和洋菇多，同白木耳和香菇差不多。生产平菇原料较充裕，栽培管理比香菇、香菇、黑木耳、白木耳等容易，也不需特殊设备，很适宜社队及家庭副业生产。从产量上说，它是食用菌中产量最高的，每斤干的棉壳可产鲜平菇一斤左右。如果有好的菌种，加上科学的栽培办法，产量还能提高。我们在实验中，产量最高的一种菌种，一斤干棉壳可产鲜平菇二斤二两多。因此，大力发展平菇，可以出口，丰富蔬菜品种，增加社队收入，对国家、集体、个人都是大有好处的。同时，收完平菇的废料，还是一种优质的有机肥料和养猪粗饲料，对整个农业发展，也有一定促进作用。

生物学特性

平菇在分类学上的位置属于担子菌纲、菌目、白木耳科、侧耳属中的一种。这个属是和香菇很接近的一种食用菌。一个完整的平菇由菌盖、菌柄、菌褶等部分组成。平菇是木质腐生菌，分解木质素、纤维素能力强。菌丝在5—36℃间都能生长，最适合的湿度是25—27℃。子实体形成需要低温，以8—

20°C 为宜，最适湿度是 13—18°C。相对湿度 90—95%。时生长良好。干旱时进入休眠状态，迁到条件适宜时继续生长。子实体生长不需阳光，但要有一定漫射光。

栽培要点

由于平菇菌丝及子实体生长阶段要求湿度不同，一般是一年栽培二茬。一茬是秋季栽上长菌丝，晚秋或初冬气温下降后刚好适合子实体生长。另一茬是早春塑料薄膜温室栽上长菌丝，春季室内长子实体。由于客观气温条件不可能随着平菇菌丝，子实体所需湿度由高到低的要求而转移，如把菌丝及子实体在一个地点培养，往往发生湿度低，菌丝长得慢，或者是湿度过高过低，子实体生长不正常。我们通过不断摸索，采取了分段搬家培养的方法，也就是说，菌丝和子实体在不同地点分段培养，具体方法如下：

配料：每 100 斤干棉壳加干料至 1.5% 的消石灰，溶化在 140 斤水中，在盆内或水泥地上充分拌匀，直至手紧握棉壳时，指缝间有水印而又不滴为度。

装料：在室外（室外湿度在 25°C 以下时）或室内（室外湿度在 30°C 以上时）水泥地上或较平歪土地上，用砖垒成坯穴，宽 30—40 公分左右，长 40—50 公分左右，高 10 公分左右，装料装入坯穴。

接种：将装入坯穴内的料铺平，每隔三寸用手指挖一穴，种上核桃大一块菌种，每四平方尺面积播用一斤菌种。种完后，菌种上薄薄盖上一层料，随即盖上塑料薄膜，并轻轻压实四角。压上砖块，防止塑料薄膜掀开，以便保温。

菌丝生长阶段：在室外培养的。白天利用阳光增强，夜晚及阴雨天盖草帘保温。如温度在 30°C 以上，可盖草帘遮阴，避免温度过高。培养三十天左右，轻轻掀开薄膜，检查菌丝生

长情况，如菌丝尚未长满，就继续培养。如已长满白色菌丝，就可终止培养，移入适合子实体生长的地下室，或者室内转入子实体的培养。

子实体生长阶段：这一时期要注意创造一个合适的温度和相对湿度条件，每天至少喷两次水。平菇长五后，摘大留小，二、三菇后把菌砖翻个身，又逐渐长出新的平菇。先后摘五、六菇后，如不再长平菇，可将废料作肥料用，或粉碎后搭配在其它饲料中喂猪。

平 菇 栽 培 试 验

山西省农学院 杨珊珊 李志超 姜敏 陈锦兰

平菇 (*pleurotus ostreatus*) 又叫冻菌、蚝菌、天花菌、鲍菌等，属伞菌目，伞菌科，北风菌属（或侧耳属）。菌体由菌盖、菌柄、菌褶等组成。肉质肥厚而富有韧性，滋味十分鲜嫩可口，是别具风味的一种食用菌。

生 育 特 性

(一) 顽强的适应性：平菇对环境条件的适应能力特别强，菌丝在 $-7-40^{\circ}\text{C}$ 都能生长，对低温的忍耐力非常惊人，野生平菇在冬季菌丝体冻成冰块，温度回升仍然可以继续生长，将平菇的斜口菌种在零下 10°C 存放 20 天，再移到 27°C 条件下，菌丝很快恢复生长，而且长势很好。菌丝的耐湿力也很强，在高温情况下，甚至在短期内把菌丝瓶浸没于水中。取出后仍然

可以正常生长，并不会引起杂菌滋生而造成腐烂。有极强的抵制杂菌能力，即使在培养基不灭菌情况下。菌丝也能以极高的繁殖速度布满整个培养基，从而抑制了杂菌。

(七)、必需的环境条件：平菇虽然有较强的适应特性，但要获得理想的产量，必须满足适合其生长发育的条件。

1、温度：孢子形成以 $12-20^{\circ}\text{C}$ 为好，孢子萌发以 $24-28^{\circ}\text{C}$ 为最适宜，高于 30°C 或低于 20°C 会影响发芽。菌丝发育最适温度为 $25-27^{\circ}\text{C}$ 。子实体的形成又需要较低的温度，现有生产用种在 $8-20^{\circ}\text{C}$ 均可产生，以 $5-18^{\circ}\text{C}$ 为最适宜。平菇属于变温结实菇菌，在一定温度范围内，温度变化越大，子实体分化越快。所以，野生的平菇盛产期多在昼夜温差大的早春和秋末。

据我们观察，在较高温度（室温达 23°C 以上）下，多数不能分化出菌蕾，即使产生了子实体瓦基，也只能长成畸形菇（图1）。

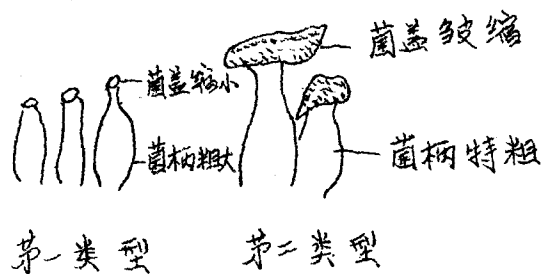


图1. 高温条件下形成的畸形菇

2、湿度：平菇耐湿力较强，野生菇常在多雨、阴凉、或相当潮湿的环境下发生。菌丝体发育期，要求段木或木屑等培养料中含有 70% 左右的水分，低于 30% 会抑制菌丝生长甚至造成死亡。子实体发育期，要求空气相对湿度为 $90-95\%$ ，低于 90% 子实体发育缓慢、瘦小、易枯干，高于 95% 的时间长会引起菌侵染、腐烂。

3、白光。子实体的发育需一定的散射光线，在直射光或黑暗中，均不能予生子实体，有时勉强发生，也多呈畸形，菌柄细而长，菌盖很小。

4、营养：平菇属木质腐生菌类，分解木质素和纤维素的能力很强。瓶栽时除用适生树种的木屑作培养料外，还可利用粉碎的椰子壳、花生壳、玉米芯及甘蔗渣等。

5、酸碱度。平菇喜偏酸环境，用木屑栽培 pH 值以 5.5 发育最好。

(二) 子实体的发育过程：在人工栽培条件下，子实体发育一般可分三个时期。

1、桑椹期：菌丝发育到一定阶段，在适强下，就分化许多小米粒状的子实体原基，形如桑椹，称桑椹期。

2、珊瑚期：子实体原基一般经 3~5 天就逐渐发育成似珊瑚状的菌蕾群，小菌蕾逐渐伸长并且中间膨大，为原始菌柄。在 15~16℃、湿度 90% 以上的条件下，桑椹期只需 1 天就可进入珊瑚期。

3、成形期：原始菌柄逐渐加粗，顶端发生一枚灰黑色的小球，即原始菌盖，这时进入成形期。只有少数菌蕾能发育成子实体，其余的萎缩。条件适宜时，进入成形期也只需 1 天。再经 7 天左右就可发育为成熟的子实体，菌盖由灰黑色变为黄白色，边缘变薄呈现波状。

栽 培 技 术

(一)、菌种准备：栽培前，先扩大培养斜口菌种。培养基常用的原料是麦麸和木屑（杨、柳、桑、槐、榆、椴、橡、桦等都可）。配方是：木屑 75%，麦麸或稻糠 25%，磷酸钙 1%，

白糖 1%，水 180% 左右。

一般 10 斤瓦料能装 20 个奶瓶瓶。装瓶时应用搗木将培养料略为搗紧，装至瓶肩处，在培养料中心插一个洞，以利通气。然后用水冲洗瓶口，进行包扎，高压灭菌 2 小时。在无菌室内接种，每支菌种可接 5 瓶。接种后在 25°C 下（也可利用 6~8 月的室温）培养，半天后即可观察到菌丝伸长，一般培养 30 天即能用于接种。

(二)、木屑栽培法：这里我们着重介绍瓶栽法。瓶栽所用培养基与上述菌种扩大培养基的相同。用以上培养好的菌种接种，一般每瓶菌种可接种 50 瓶。接种后照上法进行培养，当菌丝布满全瓶后，及时移入发生室，指温度 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，昼夜温差大，有散射光线，能保持较高湿度的培养室。据我们观察，在这样的条件下（瓦平县 5 月的自然室温就能满足这条件），经过 7~10 天，多数菌丝可分化出子实体瓦基，进入桑椹期，这时应去掉瓶盖喷雾保湿。再经过 10 天边缘呈现被状就可采收

(表 1)。

表 1 平菇子实体发育情况

发育时间	发育情况
桑 椹 期	第 2 天 进入珊瑚期，子实体瓦基伸长呈白色刺状
	第 3 天 进入成形期，出现高粱粒大小的灰黑色菌盖
	第 4 天 菌盖直径 1 厘米左右
	第 5 天 菌盖直径 2.5 厘米左右
	第 6 天 菌盖迅速增大直径达 4.5 厘米
	第 7 天 菌盖颜色变浅，直径 7.5 厘米
	第 8 天 菌盖黄白色，边缘被状，直径 11 厘米以上

(三) 不灭菌栽培法：平菇抗御来菌的能力很强，为此我们曾经采用不同器皿（如粉瓶、茶缸、洗脸盆等）进行了培养料不灭菌栽培试验，全部获得了成功。但为了更有效地控制来菌，我们改用了培养基：木屑100%，磷酸钙1%，硝酸铵1%，甲0.1%高锰酸钾溶液拌料。接种时尽量多接种几个点，并加大接种量，约达培养料的20%，这样就可使平菇菌丝迅速布满整个培养基，从而抑制了来菌的滋生。

(四) 主要管理措施：① 搔菌：当菌丝长满全瓶后，如果外界条件不适，子实体原基迟迟没有发生，瓶口表面结了一层白色硬菌膜，可用长柄小勺，在无菌条件下轻轻揭去菌膜，促使子实体原基迅速长出来。② 疏蕾：一瓶平菇常能产生几十个甚至上百个子实体原基，但其中只有极少数能长成正常的子实体，因此应进行疏蕾。当多数菌盖长成约2毫米时，每瓶只留15个健壮蕾，其余的疏去。试验结果如表2。疏蕾后由于营养

表2 平菇疏蕾效果(菌盖直径)比较

时间	疏 蕾	不 疏 蕾 (对照)
处理前	2 毫米	2 毫米
处理后2天	2.5 毫米	2 毫米
处理后3天	4.0 毫米	3.0 毫米
处理后4天	5.3 毫米	3.5 毫米

集中，菌盖发育较快，但当7天后收获时，产量相差却不大，只是疏蕾菌盖大小均匀商品价值高。

平

菇

一. 概

述

平菇是一种抗逆性强的食用菌，它的学名为侧耳，根据它的形态、风味、生长季节等，各地又有不同的名称。如：北风菌、冻菌、蚝菌、鲍鱼菇、白香菌等。平菇属于伞菌目、伞菌科、侧耳属。这一属的菌类有20多种，有名的如糙皮北风菌 [*Pleurotus Ostreatus* (Jacq ex Fr) Quel]，美味北风菌 [*pleurotus Sapidus* (Schulz ap. Kalkbr.) Sacc] 晚生北风菌 [*pleurotus Serotinus* (Schrad) Fr.] 等。目前各地栽培的平菇，大多为糙皮北风菌。

平菇由于适应性强，在我国分布极为广泛，上海、云南、福建、四川、贵州、湖南、湖北、江西、山西、浙江、河北等省以及东北地区自秋末至冬春，甚至初夏均有生长。平菇在杨树、柳树、枫树、榆树、槭树、栎树、槐树、橡树、桦树等多种阔叶树种的枯木、朽树桩或活树的枯死部分常成簇生长，由于它的滋味鲜美、菇体肥大、当地群众都有采食的习惯。

平菇也是一种世界性的食用菌，欧美对平菇的研究甚为深入，仅次于香菇，我国用锯木屑进行栽培，已有四、五十年的历史。解放后，京、津、沪、江苏、浙江及东北等地的大城市均有不同规模的栽培。

平菇生活力强，栽培容易，出菇快，产量高，具有独特的风味，并含有较多的蛋白质，是一种值得推广的食用菌。它的缺点是菌盖脆而易碎，从出菇单位采收到市场供应，几经周转往往破损，从而影响产品价值，因此发展不快。近年来，随着食用菌生产的发展，改进了包装和运输，以及采取就近加工的方法，促进了平菇生产的发展。目前平菇大量积生料露地栽培的成功和制罐外销，将为平菇生产的迅速发展创造了条件。

二、平菇的生物学特性

(一)、平菇的形态构造

平菇的菌盖为贝壳状或扇状，直径4~12厘米或过之，菌柄着生处下凹，有棉絮状绒毛堆积，边缘薄，上翘或呈波状。菌盖幼时为青灰色或暗灰色，后变浅灰色或褐色，老时黄色，菌肉白色，肥厚柔软。

菌柄侧生或偏生，在段木上生长时近似无柄，瓶栽时伸至瓶口，长3~5厘米或达7厘米以上，各菇体基部相互相连。菌柄粗1~4厘米，色白，中空，上粗下细，基部常有白色绒毛覆盖。

在菌盖下方长着数百片长短不等的菌褶，短的极短，长者与菌柄成近（垂）生，常在菌柄上形成隆起的脉络。菌褶白色，质脆易断。

孢子圆柱形、光滑、无色、 $7.5 \sim 10 \times 3.5$ 微米。瓶栽时，成熟的孢子落在瓶颈等处，堆积成一层白色的粉末。平菇的孢子也是四极性的。

(二)、平菇对环境条件的要求

平菇生长发育与其他的菇类一样，对环境条件均有一定的要求。条件适合则生长发育良好；反之，则生育不良。

1. 营养

平菇系木材腐朽菌，瓶栽时以锯木屑为营养基质，适当增加米糠、麸皮、玉米粉等营养物质，可促进其生长发育来提高产量。大另栽培时，为节约饲料。亦可减少米糠等用量，加入化学元素代替，也可取得相应的效果。由于平菇对营养要求不严格，阔叶树的树叶，玉米芯粉、棉籽壳粉、甘蔗渣等也可取代一部分木屑使用。

2. 温度

平菇为低温型菌类，出菇期间如温度在 $15 \sim 18^{\circ}\text{C}$ 时生长迟

~12~

速，菇体肥厚；10°C以下，生长缓慢；温度超过25°C，则子实体往往不能发生或很快衰老。昼夜温差大及人工变温，可促进子实体的分化。菌丝抗寒力甚强，在低温下也能较快地生长。菌种在冰箱内冷藏时，常沿管壁长出致密的菌生菌丝，并易形成菌胚堆。菌丝在-30°C也不易死亡。

平菇对温度(°C)的要求

孢子形成适温	孢子萌发适温	菌丝生长		菇体生长	
		范围	适温	范围	适温
12 ~ 18	24 ~ 28	4~35	24~27	7~22	13~17

3. 湿度

培养基湿度在60~70%左右，平菇菌丝生长良好，出菇期间空气相对湿度在85~90%之间生长最快，并形成粗长而嫩的菌柄。出菇期如湿度过低，则生长受到抑制，或菌盖薄小表皮龟裂，脆萎枯干。

4. 空气

新鲜空气是平菇子实体形成的必要条件。在缺氧条件下，就不能形成子实体，即使生长也往往菌柄细长，菌盖薄小畸形或不发育。在瓶内形成菌胚堆时，及时拔去棉塞，出菇后经常通风换气，可保证平菇对氧气的需要。但风直接吹在菇体上也会影响子实体的生长。

5. 光线

平菇好光，虽然菌丝在黑暗中也能生长，但出菇期间却需有一定的漫散光，子实体才能发育长大。光线过暗，只能长出瘦弱细长的菌柄而不能形成菌盖；完全黑暗的即使其他条件都

具备了，也不能产生子实体。然而，强光也会妨碍平菇的正常生长。

有些单位在地下室栽培平菇，当子实体生长初期，由于光线不足，出现了二度分化现象，在成丛细弱的菌柄上又长出一丛丛的菌柄，而菌盖却不能发育，可见光线是平菇子实体正常生长发育的必要条件之一。

6. 酸碱度

平菇喜欢偏酸的环境，菌丝在 $\text{pH} 3 \sim 7.2$ 间均能生长，以 $\text{pH} 5.5$ 最为适宜，配制培养基时，调整 pH 值在 6.5 左右，经过高温灭菌后，则可在 $\text{pH} 5.5$ 左右。

三、平菇的人工栽培

栽培平菇有瓶子栽培、阳畦栽培、床架栽培和段木栽培等方法。现将这几种栽培方法分别介绍如下：

(一) 瓶子栽培

1. 培养料配制

〔第一种配方〕

锯木屑	78%
麸皮或米糠	20%
蔗 粉	1%
石膏 粉	1%
水	适量
pH 值	6.5