

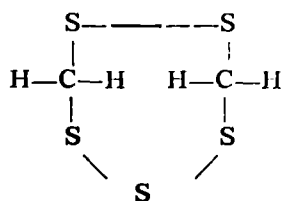
食用菌栽培技术讲座

蒋中海 于洪涛

(黑龙江省鸡西市师范学校生物教研室)

第三章 香 菇

香菇别名：冬菇、厚菇、薄菇、花菇（商品名）。香菇是属于伞菌目（Agaricus）、侧耳科（Pleurotaceae），香菇属（Lentinus）的真菌。1313年王桢的《农书》中已记载了香菇栽培。近代更加发展。香菇不但味美，而且据资料证明对癌细胞有抑制作用。现已从香菇中分离出调味品5'-鸟苷酸，有人还从香菇中分离出一种叫香菇精的香味物质，其分子式为 $C_2H_4S_5$ ，结构式为：



其每百克鲜菇中含有硫胺素（B₁）0.64/mg，核黄素（B₂）0.40 毫克。特别是维生素D的含量128单位/g，是目前所有食物不能比美的。除此之外还含30多种酶，香菇多糖等。

干香菇的水浸出物中含组氨酸、谷氨酸、丙氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、天门冬氨酸、天门冬酰胺、乙酰胺（acetamide）胆碱、腺嘌呤及痕迹量的三甲胺和甲醛。脂肪的碘价为139，可见所含脂肪酸不饱和程度甚高。

香菇也是我国一种著名的药用菌。历代的药学家对香菇的药性及功能均有著述。如《本草纲目》认为香菇“甘、平、无毒”；《医林纂要》认为香菇“甘、寒”，“可托痘毒”；《日用本草》认为香菇“益气、不饥、治风破血”；《本经逢原》认为香菇“大益胃气”；《现代实用中药》认为香菇“为补尝维生素D的要剂，预防佝偻病，治贫

血”。

我国是香菇的故乡，但近年的产量远远满足不了国内外市场的需要，1985年世界食用菌总产约150万吨，香菇占14%，预计今后5~10年内，可达到总产的20~30%，是一个逐年上升的品种。近几十年日本香菇迅速的发展，在20年内增加28倍。这是值得我们认真研究的问题，我国的香菇资源很多，可以利用的原料十分丰富，又有悠久的栽培历史，发展潜力大，应当把香菇生产作为我国食用菌的主攻方向，大力发展。

（一）香菇的生物学特征

香菇菌盖半肉质，宽5~12厘米，扁半球形。后渐平展至深肉桂色，上有鳞片。菌肉厚白色，味美。菌褶白色，稠密，弯生。菌褶是产生担孢子的场所，孢子无色、光滑、卵圆形。4.5~5×2~2.5微米。菌丝有锁状联合。目前香菇已有许多符合人们经济目的的品种。例如按发生季节分，有春生型、夏生型、秋生型、冬生型。春秋生型，又可分大叶菇、中叶菇、小叶菇；按菌肉厚薄分有厚肉种、中肉种、薄肉种等等。目前国内生产上用的大多数品种都是属于低温型的，出菇温度在15℃左右。也有高温和中温型的品种，这三种类型的区别是：A、高温型——出菇适温为15~25℃，适合夏、秋两季出菇，日本有些菌种厂称之为周年生长品种，国内应用的有7403、7838、7839、7925等。B、中温型——出菇适温为7~25℃，适合秋季和春季出菇，国内主要有7402、香九等。C、低温型——出菇适宜温度为5~15℃，大多是冬、春出菇的品种，这类香菇出菇较迟，主要的品种有7912、7920等。

（二）香菇的段木栽培法

（1）选择菇树：林地考查和人工栽培实践表

明,除松、杉、柏、樟等含有芳香油类物质的树木外,一般阔叶树均可选作菇树。可以种香菇的树种不少于200种,绝大部分属于壳斗科(Fagaceae)、桦木科(Betulaceae)和金缕梅科(He malidaceae)的阔叶树。选择菇木以树直径10厘米左右为宜,树令一般在15~20年。树的心材越小,出菇率越高。另外应选择阳坡,肥沃地上的树,因含的营养多,对产菇有好处。

(2) 砍树:原木的适时砍伐对香菇的生产和产量有很大影响。一般在深秋树叶落完到第二年树木萌发前的一段时期都可以砍树。但最好是在“九”前砍树,这时气温低,树木休眠,树木正处于“收浆”时。树的营养集中在树干里,树皮和木质部结合比较紧密,不易脱皮,杂菌也很少。刚砍下的树木水分太多,不利菌丝的生长和繁殖,树木的组织细胞尚未死亡,也不利菌丝生长,所以要经一段干燥时间处理,才能接种,干燥程度以含水45~50%为宜。通常肉眼观察看到段木两头有细纹裂口,用打孔器打入时无水渗出即可。段木长度以1~1.2米为好,太长,操作不便。

(3) 接种:就是人工将纯菌丝接入段木中,让其集中发菌。一般气温在5℃以上即可接种,气温低杂菌少,当气温20℃以上时,杂菌易生长,菌丝成活率会降低。接种前先选择好工具,目前通用的工具是打眼机、电钻、手钻、皮带冲、斧形凿等打孔器。用锯末菌种包括打孔、放种、盖盖子三道工序。

打孔:应合理密植,深浅适中为1.5~1.8cm,每根段木以行距6cm,穴距18cm为好。一个10cm粗的段木一般打20个接种穴。

放种:装填锯末屑菌种在孔穴内,装满压实。

盖盖子:一般用电钻打孔,皮带冲做锤子打孔穴盖,盖要比孔穴略大1cm,用锤轻打,打平并使之与段木紧密结合。

接种液体菌种——注射钻接种法,据报道(Choicgi Saito, 1974),为了实现段木栽培机械化日本正试行一种全新的接种方法。此法要点是:借用一种特制的专用设备——注射钻,在段木钻眼的同时,将匀质的液体菌丝种注射到接种穴内。每分钟连续转动15~20次,比传统的方法提高工效近十倍,而且保证接种质量。

接种时应选择晴天,但应避免太阳光直射。接种工具和用手操作时都应洗干净,并用酒精消毒。

操作中应尽量避免杂菌侵入。

(4) 接种后的菇木管理:接种后的段木称作菇木。从菌丝体定植到大量长出香菇,菇木需要在菇场堆放将近一年的时间,历经春夏秋冬四季,气候变化很大。香菇菌丝体能否在菇木中旺盛地生长发育,第二年能否正常投产,关键在于菇木管理水平的高低。

接种后,菇木堆放在适宜的地方,并保持一定湿度,促使菌丝在菇木中定植下来,这是养菌的主要目的。堆放菇木场地应选在背风向阳,靠近水源,空气流通但有树荫的地方。树荫以“三分阳七分荫”为好,这样才能利于发菌。

选好场地,将接种好的菇木架成“井”字形,堆放起来,下面用石头或木块垫起以利通风和避免杂菌污染,堆高以一人高为宜,上面搭上荫棚以防太阳直晒和水分蒸发,一般用塑料薄膜将菇木堆覆盖起来,利于菌丝生长,香菇菌丝定植快。但每天应把塑料薄膜打开10~20分钟通风,使堆内CO₂排除,新鲜空气流入。同时,也控制堆内湿度大、温度高、杂菌污染的机会。接种25~30天内检查菌种的成活率,发现未成活采取及时补种。补种是在原穴位附近再重新打眼,把菌种重新接入。如果成活率达不到70%,其经济效益是很不理想的。

香菇菌丝体在菇木中正常蔓延时,有如下几个特征:

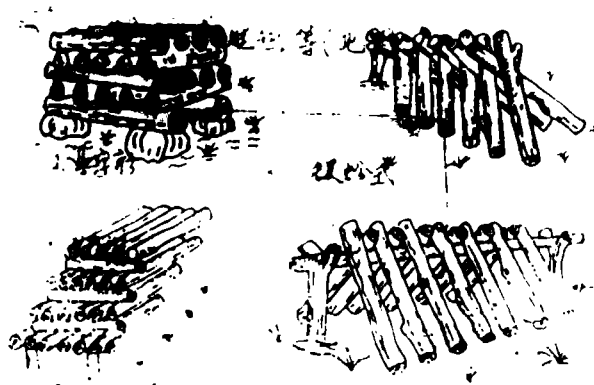
① 在接种后三至四周,保温,保湿做的较好,可以看到树皮盖上或者菇木的头部呈白色,或者在其边缘形成白色的“菌丝圈”。

② 接种以后2~6个月,菇木表层逐渐菌丝化,手摸菇木有松软的感觉。

③ 剖开小树皮,可见接种穴周围的菌丝体在菇木的形成层呈纺锤形发展,菌丝斑呈粉黄色,具有醇脂的蘑菇香味。

成活的香菇菌定植下来的菌丝迅速向段木纵深的木质部发展。原来堆起的菇木需重新摆放。此期间需要稍微干燥的条件,菇木的含水量应保持30~40%,空气湿度为60~70%,林中的荫闭度60%~70%为好,也即是“花花太阳”。养菌期一般用“井”字形、复瓦形、人字行堆积,蜈蚣式堆积等(见图)

养菌期应注意翻堆,方法是将上、下、内外菇木调一下位置,并将头尾对调,重新堆放,以使菌丝在段木上发菌均匀。立夏以后,雨日较多的年



复瓦形

人字形

份。可以15天左右翻一次堆，若雨水偏少，蒸发量大，必须浇水保湿，并且每隔30天左右翻一次堆，控干调湿，促进菇木菌丝化，诱导菌丝体由表及里地向菇木边材延伸。这是培养优良菇木，争取当年发生“报汛菇”的关键。

菇木摆放方式不同，翻堆也有区别，覆瓦式和蜈蚣式翻堆要领是菇木调头，顺码式和井架式翻堆是把堆中菇木上下里外调换位置。

(5) 出菇及出菇期间管理

菇木中的香菇菌丝体长到一定程度，便会在菇木表层相互扭结，形成菌蕾，为了多收菇，收好菇，必须把已经培养好的菌丝体菇木适时摆放在适宜出菇的场地，即所谓的架木出菇。这种形式便于管理和采收，长出的菇形也美观好看。

架木出菇是在地上栽两棵树了，放上一根横木，横木长短根据需要而定。横木离地面65cm左右，潮湿的菇场可高一些，干燥的菇场应低一些，菇木与菇木间隙10cm，以利于实体正常发育长大。此时菇场湿度应保持85~90%。

浸水催菇是香菇高产措施，当菌丝达到生理成熟时，如能使菇木干燥10天，再浸入冷水中（比当时气温低10℃）24小时最好，但需劳动强度大。出菇整齐。

水源条件好的菇场，宜在远处筑池蓄水，利用自然落差形成的水压，用塑料管或钢管引水自流浇灌。不是自流浇灌的菇场，可以用小型水泵和喷灌机配套浇水。每天间歇性喷洒3~5小时，连续4~5天，当菇木达到60%左右时，便可以停止补充水分。

有的地方采用打木催菇，方法是在喷水或雨后用木锤击打菇木两端3~4次。或将断面向石上撞击几下，出菇齐，1米长的菇木上多则可一次生一、二百个，少的有数十个菇蕾，为香菇丰收创造了必备的条件。此时遇上气温较高（30℃）或者很低（0℃）的天气，只要有相应的空气湿度，仍能照常生长发育，只是品质不同。高温高湿时，香菇生长快，产量高，但菌柄细长，10kg左右的鲜菇才能加工1kg干菇，而且干菇质量差。温度10℃时，虽然菇体生长慢，但是菌盖厚，菌柄短粗，干菇质量好。3~5kg鲜菇即可晒1kg上等干香菇。特别是初冬或者早春，夜间气温低于7℃，白天17℃左右，长成的香菇质量最优，多半是亮花菇和花菇。

国内市场对香菇等级要求不严，大多是统质。国际市场上对香菇订了三等九级的规格，按香菇的菌肉厚度、菇盖花纹、色泽标准分成花菇、厚菇、薄菇三等，每类又分三级。各级菇的价格质量也不一样，以花菇最优，厚菇次之，再次是薄菇，菇丁为等外品。

(6) 采收和加工贮藏

从子实体发生大约经7~10天，便可采收。采收应当适时，一般香菇的菌幕刚刚破裂，边缘内卷时为好。采摘后按大小分开。

采收后，如距市区近，可立即鲜售，国内大都干售，制干方法有两种，一是太阳下晒到半干时再翻转过来继续晒干。经太阳晒的香菇由于紫外线照射，维生素D含量大增。再则即是烘干，如烘房或干燥箱等。可以用炭火烘干。刚开始的温度以30℃，每小时提高1~2℃，升至60℃再回至55℃烘干。合适的程度“干而不焦”为原则。

(三) 香菇的砖式栽培法

由于段木栽培需要消耗大量木材，受到树木短缺而限制。近年来发展起来的香菇砖式栽培法，具有原料来源广，生产周期短（3~4个月即可以出菇），一年四季都可生产的优点。

香菇的砖式栽培过程经过母种培养→原种扩大培养→栽培扩大培养→挖瓶压块→出菇管理→采收加工。

菌砖的栽培配方：以硬杂木屑78%，麦麸20%，糖1%，石膏1%，按常规方法制备香菇菌种，于26℃培养约一个月，挖瓶，除去菌膜压块、（挑净杂菌），用木板制成33.3厘米，高4.5~5.5厘米的模子，倒于菌种，压平。松紧适度，然后拆

下模子，压一块菌砖需12瓶菌，然后用塑料薄膜覆盖，保温保湿。当菌膜由白色转为褐色时，意味菌丝已成熟，菌蕾即开始出现，使温度变动范围8~17℃，湿度室内保持85~90%。向菌块喷水务必要注意不要过量，以少吃多餐为原则。管理一周就可以采收了。采收一茬，应让菌块休息几天，再喷水或将菌块浸入水中十几个小时，取出用塑料薄膜覆盖。一般一块菌砖可收3~4茬，也有采收6~7茬的。

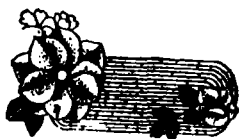
(四) 香菇的袋式栽培

上述砖式栽培与段木栽培法相比，虽然具有周期短、节约木材，但投资较大，工序麻烦。袋栽减少了挖瓶压块的麻烦。而且可用机械装袋，便于机械化操作。其主要程序为：母种扩大培养→原种扩大培养→塑料袋培养→脱袋出菇→采收加工。

1. 原料选择：可选用锯末培养基、玉米芯培养基，棉籽壳培养基、甘蔗渣培养基(见第六章)。用锯末屑培养基应选择阔叶树锯末，如用针叶树锯末屑、或针、阔混杂锯末时，则应堆积发酵后再用，堆积发酵是按配方配好后堆成1米高的圆锥形，每隔5~6天翻堆一次，20~25天时间内共翻堆4~5次，直到堆料变成深棕色，即可用来栽培香菇。

2. 装袋灭菌：取聚丙烯袋，以33×17cm×0.06mm。用食指将袋的两个角压进袋中，使底部呈长方形，最后，在袋口塞上棉花塞，用橡皮筋固定，使之成为瓶颈状，外包牛皮纸进行灭菌，高压灭菌保持1.5公斤/厘米²1.5小时。常压灭菌保持6~8小时。灭菌后，待冷至室温接种，在培养室培养(23~25℃)，一般经40~50天菌丝即长满袋子。

3. 脱袋出菇管理：当菌丝长满袋子，大约再经1个月左右的培养，在袋内壁产生少量子实体原基，说明已达生理成熟。此时将塑料袋划破并脱去，每天向地面或墙壁喷水，使室内相对湿度保持在80~90%。使温差(昼夜)有10℃的变化，容易形成花菇。(待续)



秀水苹果营养枝促短枝试验

秀水苹果系苹果实生苗选出的优良晚熟品种。

幼树生长健壮，3年生平均树高2.7米，冠径2.10米，新梢生长量60~110厘米，树体较为开张，整形容易，但幼龄期不易生短枝(秀水也以短果枝结果为主)。为了寻求该品种一年生枝(主要辅养枝)成短枝技术，我们在平原县店东大队果园对营养枝进行不同处理试验。试验园地平坦，土层深厚、粘壤土、微碱性，试验平均干径5.93厘米，土肥水管理一般。

试验处理：A：圈枝(直径25~35cm)，B：枝下斜(辅养枝头下斜)，C：圈12厘米左右，D：下垂枝(将枝梢端拉下垂)，E：枝压平各处理均在1987年11月份进行，1988年12月份进行调查其枝条芽萌发率，枝类组成等。

试验结果如表：

处理	枝类	芽萌发率(%)	发育枝(%)	长枝(%)	中枝(%)	短枝(%)	叶丛枝(%)
A. 圈25~35cm		69	12	4	8	48	28
B. 枝下斜		50.1	10	3	6	52.1	28.9
C. 圈12cm		65	4.1	2	2	67	24.9
D. 下垂枝		61.3	6	3	6	58	27
E. 水平枝		47	12	11	6	36	25

从表中可以看出，对枝条进行以上处理，芽萌发率，以A、C、D三处理较高，而E处理芽萌发率最低，萌发生长成发育枝在芽萌发总数占比例较高的为A、B、E、分别占12%、10%、12%、这是由于背上芽多，抽枝力强，易发枝条的缘故、C、D两处理萌发短枝比例最高，分别占67%、58%、而E处理短枝最低占36%。

综上试验结果认为，冬季修剪期间，可以对秀水幼树进行圈枝及拉下垂枝处理，对抑制其生长势，增加短枝数，提早成花，有一定效果。但将辅养枝进行下垂和圈枝处理不可过多而圈枝与下垂枝主要对背上枝处理为理想，从而，辅养枝拉下斜处理较好。(山东省果树研究所 王升敏 平原县王村店林果站 张寿平)