

农村实用技术丛书

香菇、木耳栽培技术

广东省农业委员会科教处 编
广东省科学技术协会普及部

广东

16

5

科学普及出版社广州分社

《农

香菇、木耳栽培技术

广东省农业委员会 科教处 编
广东省科学技术协会普及部

编写者：罗宽华 刘苏恩 廖世煌
特约编辑：张 晓 李源声
封面设计：梁 祥

香菇、木耳栽培技术

广东省农业委员会科教处 编
广东省科学技术协会普及部

科学普及出版社广州分社出版发行

广东省新华书店经销

广东省新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张2 字数40千字

1986年12月第一版 1987年12月第二次印刷

印数15,501—35,500册

统一书号：16051·60529 定价：0.47元

ISBN 7—110—00862—0/S·61

出版说明

为了贯彻广东省山区工作会议精神，把实用的农业生产技术普及到山区、贫困地区、少数民族地区和广大农村的农民手中，帮助他们掌握生产技能和提高经营能力，尽快地走上发展生产治穷致富的道路，广东省农业委员会和广东省科学技术协会共同组织编印了这套《农村实用技术》丛书。

这套丛书，包括多种水果栽培和鲜果贮藏、加工技术，养鱼、养兔、畜禽疾病防治、食用菌栽培以及种桑养蚕技术等。这套丛书的编写，本着“实际、实用、实效”的原则，文字通俗易懂，技术措施具体扼要，凡有小学文化水平的读者，都能看懂和应用，只要认真按照书中的技术要求去做，就能促进生产的发展。

这套丛书，由于编写和出版时间匆促，不足之处在所难免，敬希广大读者提出宝贵意见。

广东省农业委员会 广东省科学技术协会 编

- (11) 柑桔栽培与贮藏 (一)
- (12) 柑桔栽培与贮藏 (二)
- (13) 柑桔栽培与贮藏 (三)
- (14) 柑桔栽培与贮藏 (四)
- (15) 柑桔栽培与贮藏 (五)
- (16) 柑桔栽培与贮藏 (六)
- (17) 柑桔栽培与贮藏 (七)
- (18) 柑桔栽培与贮藏 (八)
- (19) 柑桔栽培与贮藏 (九)
- (20) 柑桔栽培与贮藏 (十)

目 录

一、香菇栽培技术

- (一) 香菇生长发育需要的条件..... (1)
- (二) 香菇段木栽培技术..... (3)
- (三) 香菇室内代料栽培技术..... (17)

二、黑木耳栽培技术

- (一) 概 况..... (24)
- (二) 黑木耳的生活条件..... (25)
- (三) 黑木耳菌种的制作..... (26)
- (四) 黑木耳的段木栽培技术..... (33)
- (五) 黑木耳室内代料栽培技术..... (38)
- (六) 黑木耳的采收和加工..... (43)

三、银耳栽培技术

- (一) 概 况..... (44)
- (二) 银耳的生活条件..... (44)
- (三) 银耳菌种的制作..... (46)
- (四) 银耳的段木栽培技术..... (51)
- (五) 银耳的瓶栽技术..... (54)
- (六) 银耳的袋栽技术..... (56)
- (七) 银耳的采收和加工..... (58)

附：黑木耳、银耳栽培中常见病虫害的防治..... (59)

香菇栽培技术

香菇是一种珍贵的食用真菌。营养丰富，鲜菇美味可口，干菇具有其独特的风味，两者皆为宴席之上品。香菇也是我国的土产和传统出口商品，向来均为人们所喜爱。近年研究又表明，香菇还有一定的医疗价值，可抑制肿瘤，降低血压、预防婴儿佝偻症等，因此本来就颇负盛名的香菇又身价倍增。

成熟的香菇也叫子实体，象一把撑开的小伞，可明显地看到有菇盖、菇褶和菇柄。此外，菇柄下还有极易消失的菌环，菇褶的两侧长有数亿计的孢子，这就是香菇的种子。

香菇的孢子有性的区别，萌发成不同性的菌丝，不同性的菌丝相互交配后，才能生长发育而分化成子实体(香菇)。子实体再结出无数的孢子，完成了一个世代，这就是香菇的生活史。

一、香菇生长发育需要的条件

(一) 温度

孢子萌发的适应温度为 $22-26^{\circ}\text{C}$

菌丝在 $5-34^{\circ}\text{C}$ 都能生长， 25°C 最适合。

出菇阶段：一般在 $7-20^{\circ}\text{C}$ 菌丝体都可分化成子实体，

而以 $12-17^{\circ}\text{C}$ 较适合，但不同品种分化温度有所不同。 20°C 以上，香菇生长快，肉薄、柄长，易开伞，只能成长“薄菇”（香信）。温度低，香菇生长慢，特别是 12°C 以下，生长更缓慢，而所产的大都是肉厚、柄短、不容易开伞的“厚菇”（冬菇）。如遇日夜温差较大，空气相对湿度较低，菇盖表面会龟裂成花纹，这是香菇的上品，叫“花菇”，从生产角度看，温度最好在 $15-18^{\circ}\text{C}$ 之间，或在白天 20°C ，晚上 10°C 之间，这样的温度条件，香菇生长既较快，质量又好，产量也高。

（二）湿度

菌丝体生长阶段菇木含水量要求在 $40-45\%$ 之间，菇木堆放场的空气相对湿度则以 $70-75\%$ 较好。通风不良，湿度过大，菌丝体生长不良，菇木容易被杂菌感染。

出菇阶段对湿度的要求比菌丝生长阶段高，菇木含水量要求在 $55-60\%$ ，出菇场空气相对湿度在 $80-90\%$ 之间。

（三）空气

香菇属好气性菌类，在生长发育过程中，吸收氧气，排出二氧化碳。当空气不流通，氧气不足，二氧化碳积累又过多时，菌丝体生长和香菇的形成都会受到抑制，甚至死亡。

（四）光照

孢子不宜被阳光直接照射，新鲜孢子在阳光下照5个小时，其发芽率只剩下 $5-6\%$ 。

香菇属好光性菌类，菌丝体发育阶段必须有一定的微光，才能刺激子实体的形成，光线不足，菇的品质受到影

响，会出现菇盖小、菇柄长、颜色变淡的畸形菇。出菇阶段所需要的光照，必须是散射光，而不宜受阳光直射。

（五）营养

香菇生长发育过程中所需要的营养物质，主要是碳水化合物和含氮化合物，以及微量的矿物盐类和维生素等。碳水化合物主要是葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉、木质素、半纤维素和纤维素等，含氮化合物主要是有机氮，如氨基酸、蛋白胨和尿素等，其次是无机氮中的氨态氮，如硫酸铵、酒石酸铵等。硝态氮如硝酸铵等，对香菇生长发育不起作用。矿物元素有钾、钙、磷、镁等，以及维生素B，需要量虽然极微，但不能缺少。

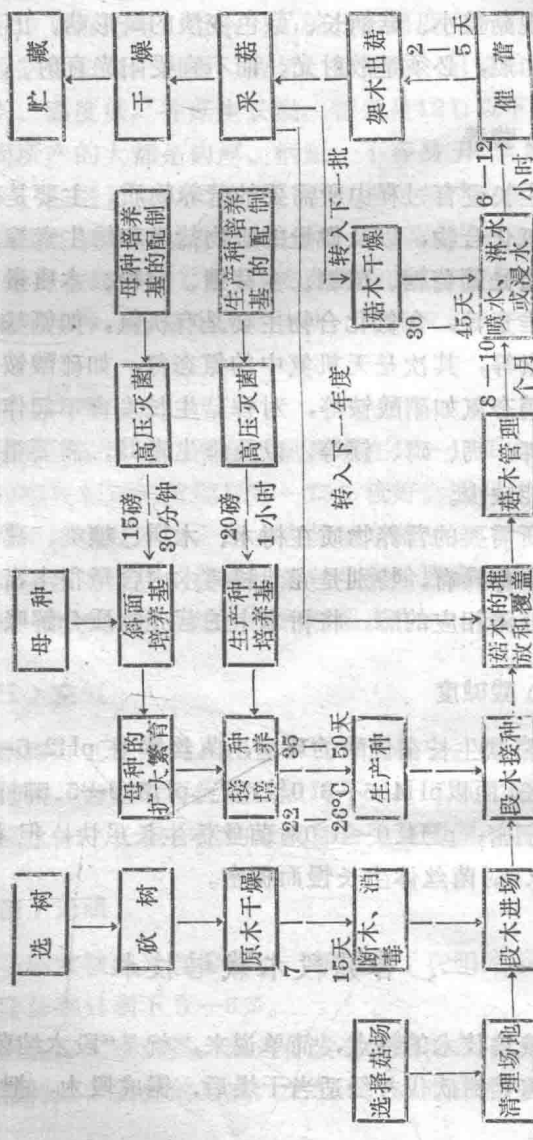
香菇所需要的营养物质在树木、木屑、糠类、薯类等天然培养基中都具有，特别是壳斗科树木内含量很丰富。香菇菌丝体可分泌相应的酶，将树木中的营养物质分解吸收。

（六）酸碱度

香菇喜欢生长在偏酸的环境，菌丝体在 pH2.5—7.5 之间都能生长，而以 pH4.5—6.0 较适合。pH5.0—5.5 时菌丝体生长快而稠密；pH4.0—5.0 时菌丝体生长虽快，但稀薄；pH6.0—6.5 时菌丝体生长慢而稠密。

二、香菇段木栽培技术

香菇栽培技术的特点，简单说来，就是“段木纯菌丝接种”，即是将菇树砍伐并经适当干燥后，锯成段木，把人工培



香菇生产顺序

养出来的纯菌种种植在段木上。菇木集中堆放，加强科学管理，可使香菇菌丝体在菇木中蔓延生长和发育，直至长出香菇来。香菇段木栽培顺序可参考上图。

（一）菇场的选择

菇场选择得好坏，直接关系到香菇的产量和质量。因此，选场时必须根据香菇生长发育所需要的环境条件加以考虑。

菇场应选择向南或向东南，山腰以下的缓坡地，有高大常绿荫蔽树，又可透适当的散射光，靠近水源但通风性能好湿度不大的环境。菇场周围有较丰富的菇木资源，这些资源又能比较长时间被周转利用，搬运距离短等。有条件的要选两个场地，分别提供给菌丝体生长和出菇用。供菌丝生长的叫菌丝培养场，要求排水性能好，湿度较低，地面较干燥，空气相对湿度在70—75%之间，夏季有清凉感觉而不闷热的“四湿六干”场地。出菇场则不同，要求水分较多，空气相对湿度在85%以上的“六湿四干”场地。

选好场地、菇木进场之前，要清除场地及周围的枯枝落叶，砍去低矮树枝及灌木丛，适当平整地面，开好排水沟、人行道，并撒上石灰及六六六粉。

（二）菇木准备

1. 选树：能种香菇的树约有两百种，一般来说，选树要掌握以下几个条件：①树皮厚薄适中 不易裂皮脱皮。②木材适当坚实，心材少，边材多，营养较丰富。③不含有毒杀菌物质等。常用的有：罗浮栲（白椴、白黎、白椎）、米槠（米椴、米椎）、桂林栲（橡树）、红勾栲（青勾、青冈

柞木、白花栎、粗栎）、麻栎（年树、橡碗树）、大穗鹅耳栎（马尾扫）、中华杜英（羊屎鸟）、剑叶杜英（冬桃）、胆八树（斗翁、小橄榄）、阿丁枫（檀树）、枫香木等。

栽培香菇时，为了操作方便，不宜选用过大的树木，一般以胸高直径11—20厘米，树龄10—25年之间为宜，直径6厘米以上的树枝、树尾都可以利用。

传统的香菇栽培材料，多用经济价值较高的壳斗科树木，即各种橡椎木。它们是种菇的上等木，技术要求较低、产菇多、质量好，出菇年限也较长，各地菇农都喜欢用它。但由于长期砍伐，又没有抚育营造，这些资源已经日益减少，长此下去，将会严重影响今后香菇事业发展，也会和国家建设用材发生越来越大的矛盾。因此，必须改变这种不良的状态，把经济价值较低的树木利用来栽培香菇，作为今后改革段木生产香菇的一个重要途径来抓，才能做到既保护森林资源又发展了香菇生产。如枫香木，它分布广又是速生树种，树木心材小，营养丰富，出菇快、产量高、质量好，还能多产花菇，只是保水性能较强，容易腐烂，种菇技术要求较高而已。只要掌握这些特点，提早砍伐，延长干燥时间，采用“宁干勿湿”的管理措施，是可以获得比橡椎木更高的产量和更好的质量。事实上许多菇农已经开始这样做了，并取得好的效果。枫香木是广东较理想的菇木资源之一。此外，杜英科的羊屎鸟、冬桃、称星木、胆八树也是较好的菇木资源。

2. 砍树：砍树时间掌握在冬季树木落叶期至春季发芽前。广东即在冬至立春（12月中旬至翌年2月上中旬）之间。一般树木在冬至前后砍伐，枫香木等落叶树，水分不易蒸发，应提前在立冬前后（11月上中旬）当叶子变红并开始

脱落时砍伐。选择这段时间砍树，有几方面的好处：①树木处于冬眠期，是一年中树身贮存养分最丰富的季节。②树身含水量较少，树液流动慢，树皮和木质部结合较紧密，砍树后不易脱皮。③气温低，空气相对湿度小，较少杂菌和昆虫为害，接种后成活率高。④有利于树木砍倒后树头萌芽更新。

砍树应采用间伐的方法，把需用的树木砍倒，留下适当的母树和遮荫树，这样做既保护了菇场又方便菇木搬运。对于幼小的树木应加以保护和抚育，使场地能较长期的被利用。为了提高菌种的成活率，砍树和接种应密切配合，因为“砍树容易接种难”，一百几十立方米树木不需几天就可砍倒，但后期的断木、运输、接种却要多花十几倍的时间。即使是按时砍下的树木，常因后期工作跟不上，使树木过于干燥，接种后菌丝体难以成活，造成菇木大量报废。因此，要根据实际的劳动力和种菇数量作好周密安排，分期、分批交替进行，以保证每批菇木接种时含水量都比较适中，工作时可把主要劳动力放在断木、运输和接种上，少数人砍下一批树和做一些收尾工作后，转入下一道工序。这样，既可依时接种，工作也有条不紊，接种后成活率也可大大提高。

今后对树木资源的保护，应引起各地的重视，防止种菇时乱砍乱伐和采用“满山光”、只顾眼前利益的做法出现。同时应该把一切能利用的次等树、等外树、弯曲树、枝丫材等，都充分利用起来。

3. 原木干燥：香菇是腐生菌，生木不适合它的生长，只有当原木形成层细胞的原生质死亡后，菌丝才能生长。原木干燥时间，根据环境和树种而定，通常为7—15天，枫香木则要30天以上。大树、老树、厚皮树，或砍伐后遇阴雨天

及环境比较阴湿的，干燥时间应适当延长。

树木砍倒后，不砍枝，不去尾，不锯断，原地原条放着，让水分从枝叶慢慢蒸发。适当干燥后才砍去细小枝丫，并把树干及6厘米以上的树枝锯成1.2—1.4米长的树段，立即运进菇场，伤口和断口用石灰水消毒，把大小不同的段木分别堆放在阳光照射不到的地方，以备接种。掌握段木适当的干燥度，通常是观察树干锯断面。由于水分的蒸发，树心会出现几条短的放射状裂纹，这说明含水量适中，约在40—50%之间。

(三) 人工接种

人工接种，即人为地把预先培养好的纯菌丝种种植在段木上。

新鲜的纯菌种，生活力较强，接种入段木后，若条件适宜，会很快长出新菌丝，并在其内定植、生长、发育。菌丝体是形成子实体的基础，只有菌丝体生长发育良好，才能多出菇，出好菇。

1. 纯菌种的准备：接种前要先准备好菌种，菌种可以自己培植，也可向有关单位购买，但一定要掌握菌种的特性。一般的每立方米段木（长1.4米，直径10厘米的约80段，14厘米的约40段，20厘米的约20段），需要容量为750毫升的菌种6—8瓶。菌种要选择新鲜，菌龄在3个月以内的。下种前要进行一次检查，把不良菌种清除，以保证菌种质量。鉴别方法如下：

新鲜菌种，菌丝体生长均匀，生活力强，呈蛋黄色，间有白色菌丝体，有香菇菌种特有的香味。

生活力强可用简单方法测定：

在无菌条件下，用接种钩挖去菌种表层菌皮，待露出蛋黄色木屑并间有白色菌丝体后，塞回棉花，放回室内培养。或把上述含有菌丝体的木屑移植在斜面培养基培养。22—26℃温度条件下，2—3天菌丝体萌发，呈短绒毛状，5—6天蛋黄色木屑被白色菌丝体所覆盖，斜面培养基上5—6天后菌丝体已向四周蔓延，这是新鲜、生长旺盛、生活力强的菌种。但温度低时，萌发和生长的时间会延长。

不良的菌种有下列现象：①污染杂菌。②用上述方法测定时，菌丝体不萌发或萌发极慢。③老化菌皮多而厚，并变成褐色。④菌丝体自溶、出现较多褐色或无色液体。⑤菌种失水干缩变硬。⑥菌种失去香味，颜色变得灰暗，菌丝体发黄。⑦菌种瓶内普遍出菇。⑧常温下保存的隔年菌种。

2. 接种期：广东可在12月至翌年3月进行，最好能在1—2月份春雨到来之前接种完毕。北部地区或高山区，接种期可提早在11月中旬前后进行。

3. 接种工具：打孔工具是用皮带冲加工做成，以皮带冲做冲头，另配一铁锤，用螺丝固定。冲头的直径为8—10毫米，用它可在段木上打出直径为12—13毫米的孔穴。有条件的可用直径12—13毫米的电钻钻孔。

打树皮盖的工具也是用皮带冲，打盖的皮带冲直径应比打孔的冲头大3毫米，这样所打的树皮盖才能盖张孔穴。使用电钻时，打孔与打盖的规格一致。

4. 接种方法：接种分三步，即打孔穴、放种、盖盖子。作法：用打孔器在段木要接种处打一孔穴，深达树皮木质部至少1厘米，打入后将打孔器左右旋动，然后取出，

保持孔口圆整，孔穴每行打成直线，隔行打成“品字形”，株距25—30厘米，行距5—6厘米，在段木两端和受伤处，为防止杂菌侵入，可在相距5厘米处多打几个孔穴。整段木打完孔穴后，将适量的菌种立即放入孔穴中，用手指稍压紧，然后盖上与孔口大小相同的树皮盖子，用锤头轻轻打平即可。封孔口也可用蜡或深层黄粘土。如用木粒菌种则不必封口。但孔穴和木种菌粒的直径必须吻合。段木接种后，按其不同大小，整齐地堆放在菇场中。

(四) 菇木管理

菇木接种到香菇长出，需要在菇场堆放将近一年的时间，要经历春夏秋冬四个不同季节，气候变化很大，菌丝体能否在菇木中正常生长发育，将来能否正常投产，关键在于管理水平的高低。所谓管理，就是用人工的方法，根据不同环境、不同气候，创造一个适应香菇生长发育的良好条件。

广东地处亚热带地区、海洋性气候，气温较高，雨水较多。冬天平均气温大都在 0°C 以上， 0°C 以下连续时间较短；夏天山区林中平均温度大都在 28°C 以下，超过这个温度的连续时间也很短，高山、深山甚至没有。因此，一年当中适合香菇菌丝体生长的温度长达十个月的时间。但是水分分布很不均匀，夏季最多，常有大雨暴雨；春季次之，连绵春雨，持续时间长；秋季雨量较少，常出现秋旱；冬季最少雨，有时甚至没有下雨。一年当中，在山林下“热死”或“冷死”香菇菌丝体的温度是不存在的，但“浸死”或“旱死”菌丝体的情况却经常发生。因此，广东管理香菇的重点，应放在调节水分上面，使香菇菌丝体在“干干湿湿”的环境中生长

发育。只要“干”与“湿”不会超过影响它的生理活动界限，生长就会处于正常状态。

1. 菇木堆放：菇木堆放方法随环境而定，目的是使菌丝的生长发育有个较适宜的条件。常用的堆放方法有以下两种：

(1) 井叠式堆放法：此法占地较少，适用于平地堆放，含水较多易于发芽的树种（如枫香树）或环境较阴湿及雨水较多的季节可采用这种方法。

做法：在堆放位置垫4块大石，高约20厘米，在石上放两条稍大的菇木作横木，在两条横木上平放4—5条菇木，再在上面放第3层、第4层，层与层之间交错成井字型，其高度视操作方便而定。

(2) 覆瓦式堆放法：此法适用于较干燥的平地或斜坡以及比较干旱的季节。

做法：地面垫两块大石，距离约1米，高30—50厘米，接着在石上架一横木，将4—5条菇木整齐地架于横木上，一端触地。再用一条菇木横放在架放好的菇木上，离排头约30厘米，再将4—5条菇木架在其上，从坡下往坡上依次层层架放。其长度可依地势而定。

2. 低温干燥期的管理工作：香菇接种工作是在冬季进行，菇木接种后，菌丝体转到新的环境，又处于低温干燥季节，生活力受到一定的影响。为了使刚接种的菌丝体能较正常的萌发、定植、生长，这期间应该着重做好菇木的保温保湿工作，使菌丝体有一个较好的环境。

做法：把接完种的菇木，紧密地堆放在菇场避风处，四周用薄膜围住，上面覆盖较厚的树枝叶，也可全部用树枝叶

覆盖，使菇木少受外界环境条件的直接影响，保持相对稳定的温湿度。但凡是塑料薄膜覆盖的，每星期要掀开、扇动换气，用树枝叶覆盖的则不必掀动。掌握得当，20天内可看到菌丝体从每个接种穴的缝中长出，形成一个白色的菌丝圈，说明香菇菌丝体已在菇木中定植生长。

保温保湿所需时间的长短，视气候而定，一般持续一个多月。如果遇上雨水较多、气候较高的“暖冬”，或2月中旬以后接种，这时春雨来临，气温开始上升，保温保湿时间则可短些，甚至可以不经过这个阶段。

8. 高温多雨期的管理工作：立春以后，广东的气候特点是气温逐渐上升并进入多雨季节，管理工作重点应由前段的保湿转移到以防止水分过多为主（对间歇性过长时间的干旱，也要注意适当补充水分）。当日平均气温超过 15°C 时，就要结束保温保湿阶段，采用与前完全不同的做法，改变菇木堆放方式或转换场地，创造一个比较通风的环境，防止菇场和菇木水分过多，湿度过大。

（1）菇木整理：将紧密堆放的菇木，边散堆边检查，把已污染杂菌或未成活的菇木除去，根据不同环境，将菇木重新堆放成覆瓦式或井叠式。为使菇木堆通风性能好，下面的垫石要高，每条菇木间的间隔要大，堆与堆之间，至少要保持1.5米以上的距离。荫蔽度太大的菇场，要把场地及周围低矮树枝丫、灌木丛清除，但要防止阳光直接照射菇木。荫蔽度不够的地方，要适当搭简易荫棚。

（2）翻堆：菇木在菇场中堆放一段时间后，其含水量会发生变化，上层下层干燥、外边干燥、朝上一端比触地一端干燥，若不给予调节，菌丝体生长不可能均匀。因此，每隔