

《实用技术专辑》·下·

香菇栽培技术



中国专利局文献中心发行科北京金桥专利事务所

前 言

食用菌生产是一项利国利民的事业，是致富的好门路。

香菇，由于其营养价值和药用价值已日益受到重视，人们对它的需求量越来越大。但我省香菇生产发展缓慢，不能满足人们生活需要。

为了推动我省香菇生产和技术的发展，让更多的人掌握香菇生产技术，我们在查阅大量文献资料、总结本省生产经验的基础上，取其精华，编写出该书。全书约四万字，语言通俗，内容丰富，科学实用。本书对从事食用菌科研、生产，教学的同志都具有参考价值。

本书由四川省食用菌协会办公室编写，承蒙四川省青川县科委科协的大力支持，其中青川县科委赵裕贵同志为本书的编写提供了二万余字的素材，一并致谢。

由于时间仓促，水平有限，书中的不足和错误在所难免，敬望读者批评指正。

目

录

第一章、	香菇概述·····	(1)
第二章、	香菇的生长与发育·····	(2)
	一、形态特征·····	(3)
	二、生活史·····	(4)
	三、生活条件·····	(5)
第三章、	香菇菌种·····	(6)
	一、菌种类型及现行品种特性·····	(7)
	二、菌种制备·····	(8)
	(一)母种分离·····	(9)
	(二)扩大种的制作·····	(10)
	三、优良菌种的标准及保存法·····	(11)
第四章、	香菇段木栽培·····	(12)
	一、段木准备及菇场选择·····	(13)
	二、消毒接种·····	(14)
	三、菇木管理·····	(15)
	四、架木出菇·····	(16)
	五、菇木休息·····	(17)
第五章、	香菇代料栽培·····	(18)
	一、代料配方·····	(19)
	二、代料栽培方式·····	(20)
	(一)塑料袋栽培香菇·····	(21)
	(二)挖瓶压块栽培香菇·····	(22)
	(三)塑料袋菌条培育法·····	(23)
第六章、	香菇病虫害防治·····	(24)
	一、香菇代料栽培中出现的杂菌和防治·····	(25)
	二、常见的香菇病虫害及防治方法·····	(26)
	三、烂菇的出现和防治·····	(27)
	四、常用消毒、治虫药物的配制和使用·····	(28)
第七章、	香菇的采收、加工与贮藏·····	(29)
	一、采收·····	(30)
	二、干燥·····	(31)
	三、分级和贮藏·····	(32)

第一章 香菇概述

香菇又名香蕈、香菌、冬菇，属真菌门，担子菌纲、伞菌目、侧耳科、香菇属，是世界著名的食用菌之一。它不仅味道鲜美，营养丰富，而且还有预防肝硬化、降低胆固醇、清除血毒和抗癌等功能。

香菇在我国已有八百余年的栽培历史，人们积累了丰富的栽培经验。但长期以来，香菇栽培均以段木为栽培基质，依靠天然孢子接种繁殖。近年来，虽然推广了纯菌丝人工接种的方法，但生产管理仍然很困难，产

量和质量也不稳定。为了解决用材困难和生产地区局限性的矛盾，迅速发展香菇生产，香菇的代料栽培技术应运而生，并获得了成功，这为发展香菇生产开辟了一条新途径。

代料栽培香菇具有原料来源广，可以综合利用，就地取材进行生产，产量高，生产用期短，从接种到出菇只需3~4个月；在室内生产，温度、湿度、光线，空气均便于控制，产量稳定，有利于工厂化周年生产，增加年产量等特点。

第二章 香菇的生长与发育

一、形态特征

香菇由菌丝体和子实体两大部分组成，二者均是菌丝扭结而成。

1、菌丝体 菌丝由孢子萌发而成，白色，绒毛状，其横隔和分枝，粗2~4微米，菌丝相互结合，不断生长繁殖，集结为菌丝体呈蛛网状。

菌丝体是香菇的营养器官，相当于高等植物的根、茎、叶，取香菇的任何部分，在适宜的条件下，都可萌发出新的菌丝。菌丝不断地继续生长，逐渐发育而分化成子实体——香菇。

菌丝老成后，以形成黑褐色菌膜为特征，这种菌膜与香菇菌盖外部是同一种东西。

2、子实体 是香菇的繁殖器官，相当于高等植物的果实，子实体上面产生的孢子即为种子。

香菇子实体是由菌盖、菌褶及柄三部分组成。

(1)菌盖 是菌褶的依附，产生担孢子场所的保护器官。菌盖直径一般为3~15厘

米，位于香菇顶部，其颜色和形状随菇龄的大小，光线的强弱及其营养的好坏而有差异。幼时呈半球状，菌盖盖缘初时内卷；成熟时菌褶平展边缘向内微卷；过分成熟时则向上反卷。菌盖表面呈淡褐色，茶褐色、黑褐色等，被有白色或同色的鳞片，有时还产生龟裂或菌裂，幼时边缘有淡褐色纤维状毛的内菌幕，菌幕上方为白色，下方为茶褐色，此物遗留于菌盖的表面。菌肉肥厚，呈白色。

(2)菌褶 是孕育担孢子的场所，生于菌盖下面，呈放射状排列，白色、刀片状或上有锯齿，宽约3~4毫米，褶片表面被以子实层，其上有许多担子，在担子上有无数的孢子。

(3)菌柄 是支撑菌盖、菌褶和输送养料、水分的器官。生于菌盖下面的中央或偏中心的地方，坚韧、中实、园柱形或上扁下园柱形，其粗细、长短，因温度、养分、光线、品种的不同而异，上部白色，基部略呈红褐色，幼小时柄的表面被有纤毛（干燥时呈鳞片状），一般柄长2~26厘米，菌环顶生，易消失。

二、香菇生活史

香菇的孢子萌发而成菌丝，菌丝生长发育而分化成子实体，子实体再产生无数的孢子，这就是香菇的生活史，也可称为一个世代。完成这个生活史，在自然条件下约需8~12个月，甚至更长时间。在采用木屑人工栽培条件下，由于香菇生长条件可以人工控制，因此缩短为3~4个月。

香菇的一个世代包括三个主要阶段。

第一阶段（即第一次菌丝）：香菇的孢子为千分之四毫米，有“性”的区别，是属于异宗配合的一种高等担子菌。一个孢子在一定的温度和湿度条件下，可以萌发伸长，形成菌丝。这种菌丝的每个细胞中，都含有一个细胞核因而称为单核菌丝，也称之为第一次菌丝或初生菌丝。此菌丝较细小，分枝较多，生长速度慢，生活力也较弱。由于它有“性”的区别，所以单个孢子萌发成的单核菌丝是单性的，它是不孕的，因此不能长出香菇。必需有二个不同性的单核菌丝，经互相配合后才能正常发育。

第二阶段（第二次菌丝）：当第一次菌丝长到一定阶段，两个不同“性”的单核菌丝，在靠近部分产生突起，突起部分伸长后相互接触，使两个不同性的细胞彼此沟通，原生质融合在一起，其中一个细胞核移到另一个细胞内，完成了原生质的配合过程，即锁状联合形成过程，不断分裂形成有二个核的菌丝，因此叫双核菌丝，也叫第二次菌丝。它比第一次菌丝粗壮，生长速度快，生活力强。人工接种的纯菌丝，就是以这种形式存在的。

第三阶段（第三次菌丝）：当双核菌丝生长发育到一定生理阶段，在适当的条件下便高度分化，形成十分密集的菌丝组织，进入到第三次菌丝阶段，并互相扭结成子实体原基，原基分化发育形成菇蕾，最后发育成完整的子实体——香菇。再由香菇产生担孢子。

三、生活条件

香菇生长发育所需要的生活条件，大体上包括水分、营养、温度、空气、光线、酸碱度等几个主要的因素。

1、营养 香菇是一种木材腐生菌，体内没有叶绿素，不能进行光合作用，而是依靠分解吸收木材内的营养为主。

在培养基中适合菌丝生长的碳源，以单糖最好，双糖次之，淀粉最次。氮源以有机氮为最好，矿物质营养以 CaCO_3 、 KH_2PO_4 等为主。

在段木中，菌丝除了吸收木质部和韧皮部中的少量可溶性物质外，主要是利用木质部中的木质素作碳源，利用韧皮部细胞中的原生质作氮源，沉积于导管中的有机或无机盐作矿物质营养。因此，选择边材发达而心材较小的菇木，有利于香菇的生长发育。

在锯木屑栽培中，培养料内加入一些营养物质，如米糠、麸皮、糖、微量元素等，不仅菌丝发育良好，也有利于后期子实体的连续发生，以获得高产。

2、温度 香菇是低温、变温结实性真菌，温度是影响香菇生长发育最活跃的因素。但孢子、菌丝及子实体对温度的要求都不一致。孢子萌发对温度的要求一般在 $16\sim 30^\circ\text{C}$ ，最适温度则为 $22\sim 26^\circ\text{C}$ ；菌丝一般在 $3\sim 32^\circ\text{C}$ ，适温 $10\sim 28^\circ\text{C}$ ，最适温度为 25°C ；子实体发育温度在 $5\sim 25^\circ\text{C}$ ，适温为 $12\sim 17^\circ\text{C}$ 。香菇品种不同，对温度的要求也不同。

3、水分 水分是香菇生命活动的首要条件，但不同的生长发育阶段，对水分和湿度的要求亦不同：菌丝生长时菇木含水量不应超过50%，空气相对湿度以70%为宜；出菇时，菇木含水量应增至60%左右，空气湿度则应保持在85~90%。在木屑栽培情况下，出菇时栽培块含水量亦为60%，含水量低于35%则出菇不佳；空气湿度则以90~93%为适宜。

4、空气 香菇是气好性伞菌，其生长

过程中也是吸入养气，排出二氧化碳。足够的氧气是保证香菇正常发育的重要环境条件。当空气不流通、不新鲜、氧气不足时，呼吸过程即受到阻碍，进而影响菌丝体的生长繁殖和子实体的发育，严重者引起死亡。缺氧时，菇丝借酵解作用暂时维持生命，但消耗大量营养，菌丝易衰老，甚至很快死亡，而一些霉菌或其它杂菌却易滋生。因此，选择菇场和建造菇房时，必须注意这些条件。

5、光线 强度适宜的散射光是香菇完成正常生活史的必备环境条件之一，散射光线可以促进菌丝发育，以及色素转化和沉积，强的直射光线则对菌丝有抑制和致死作用，在明室中菌丝易形成褐色的被膜。子实体分化时期，无光线时子实体则不能形成，即使形成了子实体，置于暗处也会产生徒长的倾

向，这种香菇色淡，肉薄、柄长，质量低劣。当然过多的直射光线也是有害的。

6、酸碱度 香菇菌丝生长的最宜酸碱度是微酸性，PH值在3~7之间均能生长，其中以PH5最为适宜，超过7.5则停止生长。

以上这些条件，都是相辅相成的，片面强调一方面而忽视另一方面，对香菇生长都是不利的。从菌丝生长到子实体形成，在营养条件完全满足的情况下，决定能否进入子实体分化阶段的主要因素是温度，湿度和光线，温度是先高后低，湿度是先干后湿，光线是先弱后强，这些条件是相互联系又相互制约。为搞好香菇生产，尽量利用和创造良好的香菇生长环境条件，设法避免和消除对它有害的因素，从而达到香菇稳产、高产、优质的目的。

第三章 香菇菌种

一、菌种类型及现

行品种特征

目前在生产上往往按菌盖大小、菌盖厚薄及发生时期来划分香菇菌种的类型。

1、按香菇菌盖大小划分：

大叶种：菌盖直径9~14厘米，大型，肉薄——肉厚，柄粗短。

中叶种：菌盖直径6~9厘米，中型、肉薄——肉厚，柄短细——粗短。

小叶种：菌盖直径5~6厘米，小型，肉薄——肉厚，柄粗短。

2、按香菇发生温度条件划分：

低温型：从头年秋末到来年四月出菇，出菇温度范围5~18℃。

中温型：春季和秋季出菇，出菇温度范围8~22℃。

高温型：夏秋季出菇，出菇温度范围12~25℃。

现行的香菇品种特性列表介绍于下。

香 菇 现 行 品 种 特 征

品 种 编 号	形 状	自然发生期	栽培最适期	发生温度	适 温	特 性
7401 (日农大叶)	大叶、肉厚、 淡褐色。	2~4月 11~12月	11~3月	8~20°C	低温性	菌丝繁殖极早，生活力强。菇形园整，肉厚、柄粗短、大型。低温干燥时长花菇，春后长薄菇，丰产品种。
7402 (日农中叶)	中叶、中肉、 淡褐色。	1~4月 11~12月	11~4月	8~22°C	中温性	菌丝繁殖极旺盛，生活力强，出菇早，产量高，丰产品种。
7403 (日农改良3号)	大叶、中肉、 淡褐色。	2~4月 11~12月	1~3月	7~18°C	低温性	早春低温出菇，肉厚、大小一致，寒冷后出菇更好，低温干燥时出花菇，春后长薄菇，丰产品种。
7404 (日农4号)	中叶、中肉、 淡褐色。	4~5月 9~11月	6~11月	12~25°C	高温性	菌丝强壮，自然出菇好，从高温开始到深秋为出菇期，出菇前要抑制生长，用18°C以下冷水浸泡10~18小时或经雨淋能大量出菇。适于鲜用。
7405 (日农5号)	中叶、中肉、 淡褐色。	4~5月 9~10月	5~11月	10~25°C	高温性	菌丝强壮，种植后六个月出菇，过夏后浸水，浸水后四季都能发生，可贵的优良品种。

二、菌种制备

(一)母种分离

所谓母种，就是从自然界野生或人工培育的子实体上，分离以获取香菇的纯菌丝，再进行繁殖原种或保存以用作菌种。分离香菇母种一般采取组织分离，孢子分离和菇木分离等三种方法。生产用种大多采取组织分离，杂交育种工作中多采用孢子分离，但均应该经过出菇鉴定后，再用于生产较为稳妥。

1、母种培养基制作：培养基是人工合成的基质，能供应香菇菌丝所需的水分和营养。培养基种类很多，生产上常用的是马铃薯、葡萄糖、琼脂培养基（简称为PDA培养基），一般食用菌在这种培养基上均能生长。

①培养基的配比：

马铃薯(去皮)	200克
葡萄糖	20克
琼脂(即洋菜)	16~20克
水	1000毫升

②制作的步骤：马铃薯去皮，发芽薯块要挖去芽眼，称取200克洗净，切片，加水1000毫升，煮沸保持15~20分钟至薯块酥而不烂，然后用8层湿润纱布过滤，取其滤液：加足水至1000毫升，在滤液中加入洗净并挤尽水分的琼脂16~20克（如气温低，琼脂质地好可少加，反之则应多加），煮至琼脂溶化（在加热过程中要不断的搅拌，以防焦底，火力适度，以免溢出），用8层纱布过滤，滤液用热水补足至1000毫升，加入葡萄糖20克，搅拌溶化。

用漏斗或有嘴量杯趁热分装入试管，装至试管的 $1/5$ 至 $1/4$ ，装时勿使培养基沾在试管上部，特别不要沾在管口（易污染），分装结束，塞上棉花塞，要求松紧适中，以利通气，满足菌丝生长所需的氧气，棉塞塞入长度约为总长的 $2/3$ ，上部要大于管口，不能有缝隙，以防杂菌侵入。

棉塞的制作方法：先取一块较完整的略

大手掌心的棉花絮，平摊在左掌心，切勿将棉絮撕成碎块，大小厚薄要正适管口或瓶口的大小长短，右手捏住棉絮边缘往内卷，卷成圆柱形，而后右手的拇指和中指相对捏住棉絮，接着左手拇指和食指相对捏住棉絮，再用右手趁势捏成棉球塞入管口或瓶口三分之二处，而呈蘑菇形状。棉塞做得不好，会造成菌种污染，成品率降低的不良后果。

③高压灭菌：其原理是提高压力，使温度超过 100°C ，并保持高温、高湿、高压一定时间，以杀死杂菌菌丝及孢子，使之成为无菌状态。灭菌时，把塞好棉塞后的试管扎成捆，用油纸将管口棉花包住，或者散放在铁筐内，竖直放入高压灭菌锅内，上遮油纸（以防凝结水滴湿），进行灭菌，灭菌要根据规定的压力和时间进行，否则会造成灭菌不彻底，致使杂菌污染，或灭菌过度而使培养基有效成分破坏，不利于菌丝的生长。一般斜面培养基只需在 $1\sim1.1$ 公斤/厘米²的压力下，灭菌30分钟即可。

灭菌结束后，待培养基温度下降至 60°C 时，再取出搁成斜面，以免冷凝水积聚过多。搁置斜面时，先在桌上或架上放置一条小木方，将试管逐支斜放，使斜面达成试管长度的二分之一至三分之二，

高压灭菌注意事项、

1)锅内水量要适当。水少容易烧干，引起爆炸，水多则棉塞易受潮而感染杂菌，且加热时间长，浪费燃料，因此在首次使用时需先进行试验，做好水位高度标记。每次用后，要清除锅底积水，以防生锈，也有利于避免棉塞受潮。

2)灭菌开始，先盖上锅盖，必须对角同时均匀拧紧锅盖上的螺丝，以防锅盖松紧不均而漏气。灭菌结束时也要对角放松，以免热空气突然冲出，造成伤害事故。起火不能太猛，太猛易造成瓶子及试管爆裂脱底。

3)灭菌时，先要排清锅内冷空气，否则

会造成假升压（即压力已到温度不到）的现象，达不到彻底灭菌要求。用立式灭菌锅灭菌要先打开放气阀，边烧边放气，至蒸气烫手，即关上气阀，当压力达到0.2公斤时，再打开上下放气口，待压力下降到“0”时关闭所有放气阀，待压力回升至1公斤/厘米²，温度即达到121°C，保持30分钟即可。用高压灭菌锅消毒培养基，待锅内压力上升，升至0.5公斤/厘米²时，逐渐开大放气阀，放净锅内冷空气至压力降至“0”，再关上放气阀，待压力升至1.5公斤，温度达到127°C，保持1小时即可。

4) 灭菌结束，应逐渐放气，最好让压力自然下降至“0”时，打开放气阀。排气太快，压力突然降低，棉塞及培养基易冲出。木屑一类代料培养基需待棉塞闷干后取出。

5) 无菌测定，要检查灭菌质量，可以每批灭菌试管中或料瓶中取出若干培养基，置28~30°C恒温中培养3天，无杂菌出现，表明灭菌彻底，可供接种之用，多次制作后，已有把握可不必每批测定。

但经灭菌测定发现杂菌，则应重新进行消毒方可使用。切不可粗心大意，造成损失。

以下两种培养基也可作母种培养基交替使用。

1) 葡萄糖——麦芽膏——酵母膏培养基

麦芽膏	10克
葡萄糖	10克
酵母膏	4克
琼脂	18克
水	加至1000毫升
PH	自然

麦芽膏可用麦芽汁代替，10克麦芽膏可用18克勃力克司浓度的麦芽汁600毫升代替，制法同上。

2) 蛋白胨——葡萄糖——琼脂培养基

蛋白胨	2克
硫酸素 (VB ₁)	0.5毫克

葡萄糖	20克
磷酸二氢钾	0.5克
磷酸氢二钾	1.0克
硫酸镁	0.5克
琼脂	18克

制法同上。

2 分离方法

1) 组织分离法：香菇大多采用组织分离法获得纯菌种，因无性繁殖变异较小，操作简便，系取香菇内部组织的一小块，移放在琼脂斜面培养基上进行培养的方法。

种菇选择：要培养出优良菌种，首先要有种性良好的母种。好的品种又来自品质优良的香菇个体。因此种菇必须在出菇早，出菇均匀的丰产片上采取，要选菇大、肥壮、柄细而短、菇园整、菌盖呈深褐色、且无病虫害的、达九分成熟的香菇为种菇。

种菇处理：将种菇带入无菌箱内，用75%的酒精擦拭菌盖和菌柄，进行表面消毒半分钟后备用。

分离接种：接种区域及手均应用酒精擦洗，然后用消过毒的解剖刀（或小刀）在菌柄基部纵切一刀，用消好毒的手把种菇纵半撕开，就在菌柄和菌盖交界处，切5×10厘米、厚3厘米的组织块，再用消过毒的接种针把组织移接到琼脂培养基上，置25°C左右温度下培养3~5天，就可见到组织块上长出白色绒毛状菌丝（若在组织块外的地方长出的即为杂菌），并向培养基上生长，把这种菌丝移接到另一琼脂培养基上进行培养，就得到香菇母种。将母种保存在冰箱内备用。

2) 孢子分离法：孢子收集器消毒，采收孢子时要用孢子收集器，这样可以避免杂菌的感染，又可满足种菇所需要的空气和温度，有利于孢子的散落。取直径20厘米的搪瓷盆，衬3~4层纱布，上面放一套培养皿（皿盖朝下，皿底朝天放于盖上），皿底内放一个不锈钢丝的三角架，盖上有孔的汽油灯罩或钟罩，在罩孔上盖6~8纱布并扎

好，将收集器外面用二层纱布包扎好，然后置于灭菌锅内，在1公斤压力下灭菌45分钟，取出放入接种箱或接种室内备用。

接种箱消毒：先把接种用具、孢子收集器等放入接种箱内，用甲醛加高锰酸钾进行熏蒸。

消毒时具体用药量，应视接种箱大小而定，每立方米约用高锰酸钾5克，甲醛10毫升。如甲醛中有过多的白色沉淀，在熏蒸前应加几滴硫酸，一般密闭熏蒸半小时，即可达到消毒目的。接种箱内有紫外线灭菌灯的，应同时开灯灭菌，效果就更为良好。

香菇选择：同于组织分离法中的标准。

孢子收集与培养：把种菇携入无菌箱（室），用消毒小刀切去离菌盖1~1.5厘米以外的菌柄，用75%酒精消毒菌盖和菌柄1~2次，左手轻轻打开一面灯罩（或钟罩），右手持镊子夹住种菇插在三角架上，盖好灯罩，移至17℃左右培养室1~2天，即见到菌褶上的孢子大部分已落在培养皿内，形成一层白色粉末状物，即系香菇孢子（种子）。先落下的孢子小，3~4小时后落下的孢子最丰满，收集这种孢子最好。

在无菌操作下，用接种针挑取孢子，放入预先制备的无菌水中，呈孢子悬浮液（当肉眼看到水有一点混浊即可），用消毒注射针吸取孢子液1~2滴于琼脂试管斜面（或平板），或直接用接种针蘸取涂于试管斜面或平板），置25℃左右培养，3~9天左右（品种不同时，会有差异）即可看到琼脂培养基上有白色酵母状物（说明孢子已萌发），几天后即可看到放射状的白色菌丝（不乱、无皱褶），生成菌落后，选择最选萌发的孢子，并生长最好的菌落，挑入另一试管斜面进行培养，菌丝繁殖后，经多次纯化即可得母种纯菌丝。

3) 菇木分离法：是利用菇木中的菌丝，直接培养出纯菌种的方法。一般是在无种菇的情况下采用。此法较易为杂菌所污染。

选菇木：选取菌丝生长良好而未出过菇或刚出过菇不久、菌丝已恢复生长的菇木，无病虫害、无杂菌。

分离培养：取一小块木片放入无菌箱，用0.1%升汞溶液浸15~30秒，取出立即用无菌水冲先清除残余的升汞液，用无菌纱布将水吸干，放在另一块无菌纱布上，用灭过菌的榔头，解剖刀除去树皮部分，把木片劈成火柴梗粗细，用镊子把小木块接入琼脂培养基上，每管一块，置于25℃左右培养箱内培养，每天检查并拣去杂菌，见小木块上长出白色整齐的菌丝，并延伸到培养基上，即挑取这种菌丝，移接到另一试管中，进行扩大培养而得母种纯菌丝。

以上三种分离方法，常用的是组织分离法，如果进行杂交育种，则必须采用孢子分离法，而且要挑取单个孢子进行杂交。至于菇木分离法一般很少采用。后二者均易被杂菌污染，故采用时必须连续纯化多次，方能取得纯的香菇母种。

母种扩大培养，即将一支试管的母种，分接于许多支试管内繁殖培养。具体方法：在消过毒的接种箱内，用灭过菌的接种针挑取母种连同培养基一小块，放入琼脂培养基试管中间（一支可接种数十支），置25℃培养室内培养，10天后菌丝长满试管，便可用来接入原种培养基或作母种保存。

为防止一个好的生产母种因多年转管保存而发生变异或退化，可以采取优中选优的办法，在当年的栽培块上进行选优分离。同一品种的种菇之间也会产生差别，因此，即使组织分离所得，也必须进行出菇试验（原来保存的母种一起参加试验），方能选优去劣，以保证大面积丰产。

（二）扩大种的制作

1、原种 用组织分离或孢子分离等获得的试管母种，将其接入木屑培养基中培养成的菌种称之为母种。

1) 原种培养基的制作:

培养基的配比: 锯木屑	78%
米糠	20%
糖	1%
石膏	1%

锯木屑除松、柏、樟等含有杀菌作用的挥发性物质, 需特殊处理外, 其余阔叶树木屑均可直接使用, 而以硬质的壳斗科、桦木科的锯木屑为最佳。米糠应新鲜, 生虫或发霉的米糠不能使用。

拌料: 按上述比例称好各种培养料, 先把木屑、米糠、石膏拌匀, 然后加入已溶化的糖水和水, 搅拌均匀, 使培养基含水量达60%左右(大约每100斤干的料中应加入120斤水, 如木屑较湿则加水量减少)。简便测量方法是: 将拌好的料抓一把, 用力捏一下, 指缝间有水印而滴水为度。木屑十分干燥或颗粒较粗, 应将调和好的料堆放半小时左右, 再试测一次, 如水分不够, 再适当加水或上下翻拌几次。

调节酸碱度: 一般情况下木屑、米糠均很新鲜, 又采用井水拌料, 酸碱度可不必测试, 若原料贮存时间过久, 酸化太甚, 或使用发过酵的蜜糖配料, 尽管香菇菌丝是属于微酸性的菌类, 也需要加入少量的石灰清水: 一是有利于调节酸碱度, 使PH达到6~6.5, 经过高压灭菌下降一些, 培养料即略为偏酸正适合香菇菌丝生长, 二是有利于减少霉菌的感染。酸碱度可用PH1~14范围的精密试纸进行测试。

2) 装瓶: 玻璃瓶先洗净, 倒尽积水, 装瓶时用左手握住瓶颈, 右手将料徐徐灌入瓶中。不断震动, 料装至瓶口, 然后提起料瓶, 在木屑堆中用力向下振动几下, 要求料上下松紧一致, 每瓶松紧、浅满一致, 连瓶重达1.7~1.9斤。再用扁形铁钩把培养料表面掀平, 压紧到稍高于瓶肩处。

洗涤: 洗净瓶口内外残留的培养基, 以减少杂菌感染。具体做法是: 装一桶水, 将

料瓶瓶口朝上放入水中, 先洗净外壁的残留物, 也可瓶口朝下没入水中, 由于瓶内有一定气压, 水也不会流入瓶中, 然后拎起, 将瓶颈斜倒入水中, 水至沿料的表面, 再转动瓶子洗净瓶颈的内壁, 切勿使水流入瓶内造成培养料含水量增大。待瓶口晾干, 再制作瓶塞(做法同前)塞上。

3) 灭菌: 将瓶子装入高压锅内, 在压力1.5公斤/厘米², 温度127°C, 保持1小时, 注意事项与前相同。

4) 接种: 灭菌后, 取出瓶子, 冷却, 用0.1%高锰酸钾溶液擦净瓶外污物, 放入接种箱(室)内, 熏蒸灭菌, 然后接种。一支母种试管可接4~5瓶原种。接种后置25°C左右培养室内培养。为了保证菌种质量, 接种后2~3天即应仔细观察, 检查有无杂菌产生。一般在母种块上出现白色、整齐、扇形向外伸长者, 即为香菇菌丝, 如在母种块外发现白色而散乱的菌丝, 而后又发现红、黄、绿、青黑色的菌丝, 即为链孢霉菌、青霉菌、黄曲霉菌、木霉菌等杂菌的孢子, 应及时清除。每隔2~3天应检查一次, 一直到料面长满香菇菌丝为止, 不能间断检查, 以后可隔一星期检查一次, 仔细观察中部及底部均无杂菌为合格。若杂菌清除不彻底, 则危害很大, 因为一瓶原种可以接80~100瓶栽培种, 原种带杂菌, 就会使大片栽培块污染。

2、栽培种

1) 玻璃瓶培养 原种在木屑培养基上扩大培养, 即为栽培种(其配比、装瓶、消毒与原种相同), 它系木屑栽培香菇的全部营养基础, 其好坏优劣将直接影响到香菇的产量与质量, 其要点:

i. 选好母种种性: 栽培种是由母种扩大而来的, 其母种种性的优劣, 直接影响到栽培时出菇的迟早、稀密、菇形大小、肉质厚薄, 所以栽培者必须根据本地区的气候条件选定品种, 即使是同一品种不同的种菇, 其

种性也会有差异，一定要精心选好种菇，才能证保大面积丰产。

ii. 掌握好菌龄：栽培种菌龄的长短。直接关系到出菇快慢、栽培块抗霉菌能力的强弱，要视本地区自然气温条件（一般均在自然温度下培养和栽培）及品种特性决定。由于培养时置于自然气温下，温度有高低，很难单以时间为界，而应视菌丝生长情况，最适的菌龄是当菌丝已发到瓶底，再培养10~15天，瓶壁已出现少量白色突起为好。

iii. 控制培养温度促使菌丝生长健壮：香菇菌丝生长的快慢和强弱与温度直接有关。香菇菌丝的生长温度3~32°C，适温为10~28°C，最适温度为25°C左右，停止生长温度为3°C以下和32°C以上，致死温度为37°C。

香菇停止生长的温度是32°C，但必须考虑到两个温差：由于菌呼吸作用要放出热量，培养室温度与瓶内温度（即菌种温度）要相差3~5°C，气温越高温差越大，室温高达35°C时，瓶内菌温已达38°C左右。在生长温度之内，培养温度高，菌丝生长快，但这种菌丝纤弱，质量差，长期处于35°C以上，菌丝死亡或菌种变质；另一个温差是室温与接种箱要相差9°C左右，当室温达到38°C时，接种箱内温度达47°C，在这样的气温条件下，菌种受到高袭击，会发生接种块发黄、严重的会造成菌种死亡，所以气温高时接栽培种必须在夜间气温低时进行。制备栽培种期间，正值七、八、九月高温季节，要千方百计降低培养室的温度，培养室要尽量设在阴凉、通风换气条件好的地方，阳光直射的门窗上，要搭制凉棚，瓶与瓶之间要有1厘米的间隙，以利散发热量。培养3周后，瓶子的位置应上下里外调换，以利每瓶菌种的菌丝生长均匀和健壮，为今后出菇整齐打下基础。

iv. 提高成品率：代料栽培香菇，目前

的方法需要大量栽培种，因此制备栽培种的成品率高低，不仅关系到菌种的质量，还直接关系到成本高低，有的单位往往由于发生大量杂菌而失败。要提高成品率，其关键之一是高压灭菌要彻底，高压灭菌时，冷空气要放净，棉塞不能受潮，第二，原种不可带杂菌，菌龄不要超过60天；第三，环境要净化，应做到在制种、培养区域内空气中，杂菌孢子的基数减到最低，以降低污染的比例。装瓶、消毒、冷却、接种、培养区域均需专人负责清洁卫生，坚持每天在空气中喷射药水，使用的药水可以经常调换，如0.25%新洁尔灭、0.1%肥皂水、500:1的多菌灵、5%的石炭酸。有杂菌的菌瓶要及时处理，最好拿到离接种室和培养区100米以外的地方埋好，或者浸入药水缸内，切勿使杂菌孢子乱飞而污染空气。

v. 拣尽杂菌：栽培种有了杂菌要严格拣尽，否则，会造成栽培块发霉而遭到失败。

2) 塑料袋培养 代料栽培香菇目前需要采用大量栽培种。用玻璃瓶培养，运输困难大，破损大，操作费工、成本较高，有的地方采购玻璃瓶困难。为了大面积发展和推广代料栽培香菇，也可用聚丙烯塑料袋代替瓶子培养栽培种，这样就可克服玻璃瓶培养的不足。塑料袋培养条件下菌丝生长和出菇情况与玻璃瓶培养相同。菌种培养料的配制也与瓶装培养相同。

袋式培养 装料比玻璃瓶培养简便，塑料袋长35厘米，宽17—22厘米，装料时张开袋口将料装至袋长三分之二处，连袋称重1.8~2斤，装好后双手捧住料袋（不要拎袋口上），将料揪紧，揪时四周紧些中间松些，再用纱布擦净袋口内壁及塑料袋整个外部，再捏紧袋口，穿过光滑的塑料环或竹环（环口直径3.5—4厘米，高3厘米），反转袋口包住塑料环，塞上棉花，外套牛皮纸袋，纸袋口用回形针夹住，装入消毒锅，经高温高压高湿灭菌（压力1.5—1.8公斤/厘米²，

保持1.5—2小时)。消毒时必须使袋内外气体平衡,以避免胀破塑料袋,若用土法消毒,更易保护塑料袋。

塑料袋代瓶,成品率提高比瓶装难,要提高成品率,必须做到:①塑料袋的加工质量要好、无破损。②严格执行操作规程,特别要做好环境净化工作。③严防温度过高。

3) 种木菌种:种木四份,木屑、米糠培养基一份,种木浸出液适量。制种用的种木分枝条型和三角楔木两种,以枝条型使用较多。枝条粗似铅笔,每段长一厘米;三角楔木厚约0.1厘米,长约1.5厘米,高约20厘米。种木应在清水中浸泡一夜,待种木充分吸水后,再拌入木屑、米糠培养基内,尔后装入750毫升的广口瓶中,加塞灭菌(1.2公斤/厘米², 1.5小时)。冷却后接入原种,每瓶接入母指大小一块即可,移入温室培养,待菌丝长满瓶后,即可用于段木栽培。

三、优良菌种的标准及保存法

菌种质量的优劣,直接影响香菇生产的成败和产量的高低。优良的菌种应达到“纯、香、白、壮、润”的标准。具体要求是:

(1) 纯:纯度要高,不得感染杂菌或混入其他类似菌种。

(2) 香:香味要浓,无论木屑或种木菌种,一打开就能闻到一股香菇特有的芳香气味,而无霉味、臭味。

(3) 白:菌丝色泽要洁白有光泽,无老化褐变,种木无软化,木屑内菌丝互相连接成块,不松散。

(4) 壮:生活力强,菌丝粗壮,分枝浓密。接到新的培养基上后,菌丝蔓延快、不

萎蔫,不衰老、不死亡。

(5) 润:培养料润湿,不干涸,含水量适宜。

如何进行优良菌种的保存呢?

选育或引进一种优良菌种是来之不易的。如果保存不好,会给生产带来很大损失。此外,母种培养结束之后,若没有及时接种原种,也应采取相应办法进行保护,以防菌丝老化和杂菌感染。因而菌种保存是一项十分重要且技术性很强的工作。

目前保存菌种较好的方法有:

(1) 低温保存法:将母种接在保存母种的培养基上,经培育成熟后,放在低于4℃的冰箱或冷藏库中保存;也可将试管口用蜡或火棉胶密封后,埋于固体尿素中,代替电冰箱低温保存。通常每隔3~4个月,菌种要重新移植一次。按同一方法将菌种接到新的培养基上,继续培养一星期左右,待菌丝基本布满斜面培养基后,再重新放回低温中保存。

(2) 常温生理盐水保存法:将固体培养基的母种,移入盛有60毫升培养液的250毫升三角烧瓶中,用180转/分的旋转摇床在27—28℃条件下振荡培养5—7天,然后分别接入装有5毫升无菌生理盐水的试管中。每管移植4—5个菌丝体,管口用胶塞蜡封紧,保存于室内,保存期最长可达16个月(在8~28℃之间的温度下)。

培养好的原种或栽培种,最好立即使用。若暂时未用,一般可在温度较低、干燥避光的场所进行保管,夏季应移入5—10℃冷藏库中保存。若发现杂菌感染,瓶底积累褐色液体时,应整瓶淘汰。

第四章 香菇段木栽培

一、段木准备及菇场选择

适合栽培香菇的树木有二百二十多种。不含灭菌性物质、材质较坚实，树皮不易脱落、不过薄，即使是空心、烂心、或树梢、树根、只要树皮较完整、边材有一定厚度的皆可使用。以壳斗科树种产量较高，而且分布较广。

新法栽培香菇要求树龄小、树径较小为好。同样的树种，小径木材比大径木材出菇早、产量高。6~15厘米的小径材，烂心快、出菇快。菇木的砍伐按香菇播种期决定，以分期砍伐为好。一般可于10月至翌年三月砍伐，最适砍伐期是树叶变黄开始落叶，此时营养丰富，树皮不易脱落；含水量高的树要提前放倒，连枝叶自然蒸发，半月后再接种；含水量低的树，砍后10天即可接种。砍伐菇木时应注意：①先留凉柴。即定好菇场后再砍树，按阳光直射、偏射情况留好矮凉树。②砍伐和搬运中要保护树皮。③砍倒后成株抽水，播种时再切成1~1.2米长的树段，断面和伤口涂上石灰水。④迟砍树木，树梢可朝下倒立。

在砍伐菇木前，必须选好菇场。菇场要求夏秋较阴凉而湿润（平均气温24~28℃，最高不超过32℃，相对湿度不低于75%）；冬春较温暖而干燥（平均气温不低于8~10℃，相对湿度不高于90%）；资源集中、集堆、运输、排放、管理方便，水源近；山腰东南向阳坡，上有遮阴树，冬春七阳三阴；夏秋七阴三阳；地表常年较湿润的肥沃沙壤土；如果选宅基，屋旁作菇场则要求环境洁净，空气流通，无阳光直射的地方。依菇木的数量，考虑发菌和排场出菇的需要，决定菇场的大小。每万斤菇木仅发菇起堆，需要60平方尺面积的场地，排场出菇在此基础上还需扩大两倍以上。

二、消毒接种

菇木入场后，接着是打播种孔和消毒接种。通常使用打孔器、机动钻或钻眼机进行打孔。每一米长菇木的播种孔数依其木径而定，一般直径六厘米打六个，九厘米打十四个，十二厘米打十八个，十五厘米打二十三个，靠在菇木两端或切除树枝的伤口附近要打一孔。用锯木屑种菌的打孔数约为菇木直径的1.5倍，种木种菌菌丝蔓延力差的，打孔数还要适当增加1~2成。孔的排列成一直线，细原木二至三排，粗的可四至五排，每排打三至五个，排孔之间呈梅花形排列。打孔深度要入木质部分一厘米左右，厚皮树要深些，薄皮树要浅些。打孔后，紧接着用石灰水或火燵进行树表消毒，再行接种。

冬季菇木含水量60%以下，应结合砍伐菇木随砍随接；春回地暖，菇木水分回升，含水量不超过70%，可以春砍春接，菌丝成活率高达95%以上。为了减少杂菌污染，要边打孔、边消毒、边接种，防止泥沙进入播种孔。由于香菇是好气菌、接种后的菌丝先从形成层成活、生长、成纵向蔓延，逐步形成纺锤形，再相互连接成一纵线，向横的方向扩展。若用锯木屑种菌，种菌入孔以八成左右为宜，不要塞得太结实。填上种菌后，用原来的盖子盖住播种孔（如重新做盖，以厚树皮盖为好）或以黄蜡封口也可以。为了使接种顺利进行，可按打孔、接种、盖树盖的顺序进行操作。如用种木菌种，播种孔的深度要和种木长度一致，整个种块要能全部放进播种孔为好。播种孔过浅，则种木裸露外面，菌种发挥不了作用。

三、菇木管理

香菇菌丝易于通过原木的导管侵入到内部逐渐繁殖。接种后到菌丝成活以前，菌种

对温度、湿度是很敏感的，对外界不良环境的抵抗力很弱，过于干燥，菌丝的成活力很差。一旦侵入菇木，抗逆力就大幅度提高。加强接种后十至二十天时期内的管理，是决定香菇产量的关键。

春天气候干燥，接种后的菇木应及时码堆。首先码堆场要清理干净，用枕木或石头做成高10—15厘米的堆脚。菇木分树种，粗细堆放，如菇场潮湿，则横竖成“井”字交叉堆码，横向摆放在枕木上。菇木与菇木间留一定间隙，堆高一米。干燥的地方，段木可以顺向堆一米高，码成长垛形。在无人工阴棚的条件下，堆垛应复盖树枝、茅草等。如用塑料薄膜保温保湿，不要封死堆脚，以便通风透气，避免滋生杂菌或烧死、闷死菌种。

码堆后要注意保温保湿，及时翻堆、通风换气、浇水等管理。堆内温度经常调节到24—27℃。堆内温度过低，白天要敞堆多吸收阳光照射，傍晚用塑料薄膜严密保温；堆内温度太高，可在堆上用树枝、竹子或草帘搭凉棚遮光降温。堆内温度一般保持在80%左右，不能过高（90%以上）或过低（60%以下）。码堆一周后，要常揭开复盖物通风换气，二十天后每天通风换气一次，以免堆内二氧化碳浓度增高，引起菌丝窒息死亡。一月以后，每半月或一月翻堆一次，使菌丝迅速蔓延。码堆后的前十天不需浇水，十天后应结合第一次翻堆浇水。以后，视菇木干湿情况，结合翻堆浇水，接种一月后，全面检查接种段木，发现死种应即时补种，力争“全苗”。如发现杂菌，应随时用小刀刮除烧毁，并用1~3%生石灰水或2—5%漂白粉水在有杂菌部位消毒。用煤油喷灯烧杂菌，效果也很好。发现病虫害可选用高效低毒药剂，如500—600倍鱼藤精或800倍除虫菊乳油、或50%乳油敌敌畏800倍喷雾防治。

四、架木出菇

头年初冬和当年早春接种的菇木，经过一个夏季，有6~9个月的时间，大部分菌丝已生长发育成熟的，只要温度、湿度适宜，就会出菇，这时应将成熟的菇木进行干燥处理，促使子实体原基的形成，并将菇木及时转移到出菇场地让其出菇。

进入深秋季节，平均温度下降到20℃左右，香菇即将开始发生，这时应将菌丝成熟的、未成熟的和有杂菌的菇木分开。菇木鉴别方法：(1)用手指按树皮有弹性感觉，用刀背或手敲打菇木发出半浊音或浊音，只要无杂菌感染，说明菌丝生长良好，菇木已成熟，达到了出菇阶段；如树皮坚硬，发出的声音清脆，则菌丝尚未成熟。(2)树皮下呈黄色或黄褐色，形成层有浓密的菌丝，组织松软，具有新鲜香菇香味，为良好的菇木；呈灰黑色或其他颜色，或带腐朽味者，则为杂菌感染。(3)菇木外皮与砍伐时无多大差别，接种穴周围有香菇菌丝蔓延，树皮与木质部紧贴，是菌丝尚未成熟的菇木，(4)菇木表面有许多小瘤，瘤的上部有些小口裂开，露出细小白色组织，有的虽看不到小瘤，但手摸菇木表面粗糙不平，说明子实体原基已形成，即将出菇。这种菇木要尽快移入出菇场，加大湿度，让原基膨大形成菇蕾。

菌丝生长不成熟的菇木，留在发菌场继续培养菌丝，不要急于搬入发菇场，以免湿度太大影响菌丝的发育。生有杂菌的菇木应单独堆放，避免杂菌孢子传播到其他菇木上。

原基尚未形成但菌丝已成熟的菇木，要放在通风干燥处堆成“井”字形，既不要让雨水淋着，又不能被阳光直射，使菇木自然干燥。一般情况下，有半个月至二十天时间，当菇木含水量降到45%以下，温度适宜，就会在菇木的树皮下形成原基。原基形成后，应及时将菇木浸泡在清水中（水越冷越好，但以不结冰为限），上面压上石块，如

无水池可用喷灌浇水,无论是浸泡还是喷灌,菇木必须湿透。头年出菇的菇木浸泡一天,两年以上的老菇木浸泡30—40小时。随后用木锤或木棒在浸透水的菇木两头敲打几下,或将菇木举起直立在石头上轻轻碰击几下(注意不要碰伤菇木和树皮),使菇木受到机械刺激,随即堆集起来,上面和四周用草席或草盖好,保温保湿2—3天,待菇蕾长至指头大小时搬入出菇场搭架。此外,成熟的菌丝若遇到干燥,降温,就会形成原基。在湿度增大,温度回升和机械刺激的情况下,原基膨大成菇蕾,在适宜的环境条件下长成香菇。

香菇形成后,为使香菇正常生长发育,便于采摘,应将菇木移至风小、暖和、湿度大的出菇场,搭成人字形架子。搭架的方法是两头先栽两根木叉,中间架一根横木,将菇木交替排列斜靠在横木两边,大头朝上,小头着地,菇木间留10—15厘米的距离,以便采摘。横木离地约60厘米,场地潮湿搭高些,干燥则搭矮些。头年出菇的新菇木斜度大些,多年的老菇木斜度小些。

从菇蕾到香菇成熟一般需10天左右,气温低需半个月,在20℃的气温下,5—7天就成熟。在子实体生长发育阶段,主要是调节菇场内温度和湿度,使菇木含水量保持

在60%左右,空气相对湿度85—90%,超过95%时易烂菇。场内风力不能过大,以防水分散失。湿度低时可向地面或遮阴树上洒水。已开伞的香菇遇水后菌盖颜色变深,严重的甚至变黑,因此这个时期要避免香菇菌盖湿水。香菇虽然喜欢低温,但温度低于4℃时就会停止生长,长期处于0℃以下的寒冷环境中,菇蕾就会冻死。菇蕾最怕霜冻,霜期较长的地区要注意防霜。

香菇自然发生季节里,香菇生长八成熟时,菌盖边缘向内卷曲,为采摘适期。这时的香菇重量足、香味浓、菌肉厚、质量好。

五、菇木休息

采收后的菇木,由于消耗了大量养分,菌丝非常衰弱。如果忽略休息时期的管理,很易造成菇木脱皮、菌丝死亡,严重影响下批产量。主要原因是浸水后的菇木内部间隙基本填满水份,缺少空气。另一方面,采菇后树皮上的窟窿菌丝如果没有得到愈合,极易感染杂菌。对菇木休息通常采取干燥管理。香菇采收后,菇木以复瓦式排放,菇木上方用塑料薄膜搭棚防雨,菇木尽量放稀疏些,使之通气,让菇木皮层更快收缩,与木质部紧密粘合,促使菌丝恢复活力,避免菇木脱皮,污染杂菌。一般休息半月左右。

第五章 香菇代料栽培

香菇代料栽培与段木栽培相比较,具有原料来源广泛,生产周期短,产量高,花工省,成本低,操作方便,易于管理,减少树木砍伐量,利于森林资源保护等优点。近年来在全国许多地区获得成功和推广,受到了广大菇农的欢迎。香菇的代料栽培也是实现工厂化生产香菇的最优途径。

一、代料配方

按照香菇在腐木中摄取的营养成分比例,将经过粉碎加工的各种树枝,农作物稿秆,木屑以及甘蔗渣等农副业下脚料,配制成适于香菇生长的培养基。但由于各地可资配利用的原材料不尽一致,应根据当地资源选择配方。

1、木屑78%、麸皮20%，蔗糖1%，石膏粉1%，料水比例1:1.1~1.2。

2、木屑80%，米糠18%，蔗糖1%，石膏粉1%，料水比例1:1~1.1。

3、木屑75%，麸皮25%，料水比1:1。

4、木屑80~85%，统糠12~13%，糖1~1.5%，碳酸钙1%，料水比例1:1.1~1.2。

5、粉碎的花生秆78%，麦麸20%，蔗糖1%，石膏粉1%。料水比例1:1.2~1.4。

6、花生壳98%，蔗糖1%，石膏粉1%，料水比例1:1.2。

7、木屑78%，蚕粪20%，石膏粉1%，糖1%，料水比例1:1.2。

8、芝麻秆粉98%，糖0.5%，石膏粉1.5%，料湿60~70%。

9、甘蔗渣78%，麦麸(或米糠)20%，石膏粉1%，硫酸钙1%，料湿58%。

10、甘蔗渣52%，木屑26%，麦麸(或米糠)20%，石膏粉1%，蔗糖1%，料湿58%。

11、油菜秆粉，木屑各半共占77%，麸皮20%，蔗糖1.5%，石膏粉1%，过磷酸钙0.5%，料湿60%。

12、稻草，木屑各半共占77%，麸皮20%，蔗糖1.5%，石膏粉1%，过磷酸钙0.5%，料湿60%。

13木屑95%，糖5%，料水比1:1.2

14、柿子壳90%，麸皮10%，料水比1:1.2。

15、棉籽壳78%，麦麸20%，糖1%，石膏粉1%，料水比例1:1.2。

16、玉米芯粉60%，木屑20%，麦麸(或米糠)17%，糖1.5%，石膏粉1%，蛋白胨0.3%，尿素0.2%，料水比例1:1.2。

17、松、杉木屑73%(注)，麦麸25%，糖1%，碳酸钙或石膏粉1%，尿素0.1%。

注：松、杉木屑用0.2%浓度的石灰水上清液200斤，浸泡12小时，捞起装入竹筐内，

用清水充分冲洗至流出液不浑浊为止，待水泄干后即可拌料。木屑经浸泡后含水量达80%，拌料后刚好60%，不需再加水。

18、木屑93%，维生素B₂0.12%，五倍子0.3%(也可用石榴壳，荷叶，藕节，桑树叶等含单宁的材料代替，用量要适当增加)

(注)，麦芽粉2%(大麦的芽最好)，多菌灵0.1%，蔗糖1%，石膏粉1.5%，尿素0.1%，过磷酸钙2%，硫酸镁0.1%，去壳废电池每百斤料一个，以增加锰素，硫酸亚铁(工农纯)微量。

注：拌料前，将五倍子在沸水中煎煮搗成糊状备用。拌料时先把蔗糖，尿素，维生素B₂、过磷酸钙，五倍子糊等，用少量清水溶化调匀，把多菌灵溶于合适的清水中，将木屑，麦芽粉，石膏粉拌匀，然后加入上述两种溶化物质，并调节含水量达60%，最后拌入生料干重50%的香菇栽培种。

19、麦秸栽培香菇 配料：麦秸100斤，麦麸16斤，蔗糖4两，石膏粉4两，尿素1两，水60%；麦秸先剁成1~3厘米的碎段，石膏粉、尿素一并溶化，均匀地拌入麦麸，再均均地拌入麦秸干料中。

制作培养基时应注意的问题：

灵活掌握含水量。香菇菌丝生长的培养基含水量以60%左右为宜。由于各种原料和辅料的质地不同，用水量也有些不同。如质地较松的木屑吸水量大，坚硬的木屑吸水量小，二者之间相差30%左右。又如，甘蔗渣，棉籽壳，花生壳，稻草，麦秆等代料，吸水量可比木屑大10~20%，麦麸的吸水量又比米糠大些。因此，无论选择哪一种配方，应根据原料和辅料的特性，灵活掌握用水量。培养基标准的含水量应当是：手握并用力捏培养料，手指缝可滴下1—2滴水。若无水滴下说明料太干，应加水；若滴下多滴水，则说明料太湿，应摊开让水份挥发到适度为止。

PH要适度。香菇菌丝生长要求偏酸性，PH值以4.5~6为宜。一般适合栽培香