

香菇栽培

何园素编



农业出版社

农家种植业丛书

81/283

农家种植业丛书

香菇栽培

何园素 编

农业出版社

农家种植业丛书
香 菇 栽 培
何园素 编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 1.75 印张 34 千字
1982 年 8 月第 1 版 1982 年 8 月北京第 1 次印刷
印数 1—86,000册

统一书号 16144·2565 定价 0.17 元

出版者的话

为了帮助农村提高各种作物的产量和品质，增加经济收益，满足广大农民学科学用科学的需要，我们组织了一套《农家种植业丛书》，介绍粮、棉、油、麻、桑、茶、糖、菜、烟、果、药、杂等各类作物的种植技术。一般每册只介绍某种作物的关键性技术措施，譬如某种作物的保苗、育苗技术；粮食、油料作物的优良品种介绍；果树蔬菜的简易贮藏；各类食用菌的栽培；介绍姜、黄花、酒花、草莓、枸杞等特种经济作物的种植技术等，以上均按专题分册出版。

丛书内容新鲜、生动，技术措施具体，方法行之有效，说理通俗易懂，供广大农民和农民技术员参阅。

目 录

一、概 况	1
二、香菇的生长与发育	2
(一) 形态特征	2
1. 菌丝体	2
2. 子实体	2
(二) 香菇生活史	3
(三) 生活条件	5
1. 营养	5
2. 温度	5
3. 水分	5
4. 空气	7
5. 光线	7
6. 酸碱度	7
三、品种选育	9
四、栽培技术	11
(一) 设备的简要介绍	11
(二) 消毒药品及配制方法	14
(三) 香菇的木屑栽培	15
1. 菌种制备	15
2. 栽培方法	32
3. 杂菌及其防治	44
五、采收与加工	49

(一) 采收.....	49
(二) 干燥.....	49
1. 烘干.....	49
2. 烘晒结合.....	50

一、概 况

香菇又名香蕈、香菌、冬菇，隶属真菌门、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，积累了丰富的栽培经验。但长期以来，香菇栽培均以原木（段木）为培养基质，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，上海农业科学院食用菌研究所于1957年开始，进行了木屑代替原木（段木）栽培香菇的研究，1979年获得了大面积木屑栽培香菇的成功，并根据多年的生产实践，总结了一套木屑栽培香菇的技术，为发展香菇生产开辟了一条新途径。

木屑栽培香菇具有原料来源广，可以综合利用、就地取材，在缺乏树木资源的地区都可利用工业废料的木屑进行生产；产量高、生产周期短，从接种到出菇只需3—4个月，每1000斤木屑可收获鲜香菇600—800斤；它在室内生产，对温度、湿度、空气、光线，都便于控制产量稳定；它有利于工厂化周年生产，增加年产量等特点。

本书着重介绍木屑栽培香菇的技术。

三、香菇的生长与发育

(一) 形态特征

香菇由菌丝体和子实体二大部分组成，二者均是菌丝交织而成。

1. 菌丝体 菌丝由孢子萌发而成，它是：白色、绒毛状、具横隔和分枝，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、茎和叶。取香菇的任何部分，在适宜的条件下，都可以萌发出新的菌丝。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、菌柄三部分组成。

(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，它的颜色和形状随着菇龄的大小、受光的强弱及其营养的好坏不同而有差异。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，有时还产生龟裂或菊裂，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，成辐射状排列，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、圆柱形或上扁下圆柱形，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，子实体再结成无数的孢子，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，甚至更长些，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（图1）。

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，它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，称为单

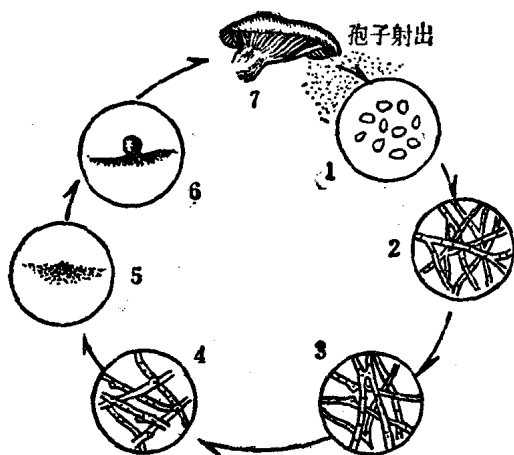


图1 香菇生活史

- 1.孢子 2.单核菌丝 3.双核菌丝 4.菌丝锁状结合
5.瘤状突起 6.菇蕾 7.香菇

核菌丝，也有称之为第一次菌丝，初生菌丝或单核菌丝，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，因此是不会长香菇的，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，香菇又是“四极性”的，它要有二对基因控制，而不是任意“+”和“-”都可以配合的。

第二阶段（第二次菌丝）：当第一次菌丝长到一定阶段，二个不同“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，使二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）：当双核菌丝体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 香菇是一种木材腐朽菌，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质营养，因此，选择边材越发达。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。木屑营养分析详见表 1。

表 1 木屑营养成分分析

百分含量 名称, 取样	项 目	可溶 性糖	全氮	粗蛋白	纤维素	灰分	木质素	脂肪
木 屑		0.322	0.148	0.9332	52.7	0.56	18.09	4.5
木屑、糖、糠配方		1.548	0.6	3.75	38.92	0.34	7.91	6.5

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—30℃之间，最适温度则为 22—26℃；菌丝一般在 3—32℃之间，适温 10—28℃，最适温度为 25℃；子实体发育温度在 5—25℃，适温为 12—17℃。香菇品种不同，对温度的要求也不同。如“7402”品种在当月平均温度 12—17℃时，产量上升到 12400 克（一个月每平方尺产量达一斤六两）；月平均温度下降到 4.5℃时，产量也下降到 2000 克（一个月每平方尺产量只有二两半）；温度回升到 15℃左右时，产量又骤然上升到 10400 克（一个月每平方尺产量达一斤三两）；温度继续上升到 20℃以上时，产量又下降为 800 克（每平方尺产量只达一两）。又如“7401”品种在当月平均温度 13—14℃时，产量出现高峰，温度上升到 20℃以上时，产量即骤然下降。

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，对水分和温度的要求亦不同；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%，含水量如果低于 35% 则出菇不佳；空气湿度则以 90—93% 为适宜。

4. 空气 香菇是好气性伞菌，其生长过程中也是吸入氧气，排出二氧化碳。足够的氧气是保证香菇正常生长发育的重要环境条件，当空气不流通、不新鲜、氧气不足，呼吸过程即受到阻碍，菌丝体的生长繁殖和子实体的发育，也即受到抑制和死亡。缺氧时，菌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容易滋生。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，强的直射光则对菌丝有抑制和致死作用，在明室下菌丝易形成褐色的被膜。子实体分化时期，没有光线子实体即不能形成，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 在 3—7 之间香菇均能生长，其中以 pH5 最为适宜，而超出 7.5 以上则停止生长。

木屑栽培情况下，栽培块的 pH 值一般以 3.5—5 为宜，最适的酸碱度 4 左右。

以上这些条件，都是相辅相成，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、湿度和光照，温度是先高后低，湿度是先干后湿，光线是先暗后亮，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的有害因子，从而达到香菇生产的稳产、高产、优质。

三、品种选育

香菇和一般菌类一样，存在各种品种和品系，均系从野生种中采集培养驯化而来，也有的品种是野生种杂交、诱变改良所得。

在香菇中由于菌丝及子实体形态特征及发生季节的差异，而存在许多品系特征，所以，栽培时很好地观察这些特征是必要的。目前在生产上往往按菌盖大小划分为大叶、中叶、小叶等品系，按菌盖厚薄分厚肉、中肉、薄肉，依发生日期不同为春秋发生、夏秋发生、冬春发生等品系。现就其1—2个特征作比较（表2、3）。

表 2 按菌盖大小划分的品系比较

品 系	形 状	用 途
大叶种	菌盖大小，9—14厘米，大形，肉薄—肉厚、柄粗短	作干香菇
中叶种	菌盖大小，6—9厘米，中形，肉薄—肉厚、柄短细—粗短	作干、鲜香菇
小叶种	菌盖大小，5—6厘米，小形，肉薄—肉厚、柄短细	鲜香菇用

同一品种在个体之间，也存在着较大的差异，必须选择符合人们需要的变异个体进行组织分离，在其后代中选优淘劣，保存和积累有利变异，使新的性状得以巩固。当然优良

品种不是一成不变的，如选藏不当或栽培管理不适，也会使良种成为劣种。

表 3 按发生日期划分的品系

品 系	发生温度(°C)	发生型	备 注
春 秋 出	8—22	中 温 型	} 由人工控制可以 达到周年发生
夏 秋 出	12—25	高 温 型	
冬 春 出	5—18	低 温 型	

木屑栽培香菇的品种，要求出菇早、转潮快，在几个月内能使香菇全部长成，达到生长周期短，产量高的目的，所以栽培者必须重视良种的选择与培育。

四、栽培技术

(一) 设备的简要介绍

木屑栽培香菇的设备要求不高，农村中有蘑菇或银耳菌种厂和微生物农药厂设备，完全可以兼作木屑栽培香菇的设备。因为蘑菇、银耳、农药的生产均在夏季前结束，接着正好投入香菇栽培种的生产，冬季又可投入农药生产或银耳、蘑菇的制种工作（如香菇生产规模大，不需要增添大型消毒锅、培养室等设备）。在没有菌种厂的地方需要新购置如下的设备：

1. 玻璃瓶 培养菌种用的玻璃瓶，通常采用容量为 750 毫升蘑菇瓶，或 1000 毫升容量的玻璃瓶。目前也有用聚丙烯塑料袋代瓶培养。不管采用哪种容器，均要求能耐高温高压灭菌以及无色透明，便于检查菌丝生长和有无杂菌污染的情况，培养瓶的通气口大小需 4 厘米，过大杂菌容易进入造成污染，保湿也较困难，过小装料取种也不便。

2. 灭菌锅 灭菌锅有高压灭菌锅（图 2）和土蒸锅两种。

高压灭菌锅：系一个密封的厚壁铁锅，锅身用 8—10 毫米厚的钢板制成，锅盖厚 1—1.5 厘米，凸起成半圆形，装有压力表、放气阀和安全阀，盖与锅之间用密封橡皮圈填合，以防漏气。用火力直接加温，锅的容量为 600—1000 瓶左