

香菇 平菇 木耳 金针菇 猴头菇

高效种植短平快

刘琼霞 吕 凯 编

中国致公出版社

香菇 平菇 木耳 金针菇 猴头菇
高效种植短平快

刘琼霞 吕 凯 编

中国致公出版社

香菇 平菇 木耳 金针菇 猴头菇

高效种植短平快

刘琼霞 吕 凯 编

*

中国致公出版社出版发行

(北京市西城区太平桥大街4号 邮编:100034)

新华书店经销

北京燕山印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:6.75 字数:140千字

1998年2月第1版 1998年2月第1次印刷

印数:1—5 000册

ISBN 7-80096-063-3/S·25

定价:7.00元

目 次

第一章 食用菌菌种的培育	(1)
一 菌种培育的基本设备	(1)
二 培养基的制作	(5)
三 母种的分离	(9)
四 原种、栽培种接种与培养	(14)
五 菌种的质量鉴定与保藏	(16)
第二章 香菇栽培技术	(25)
一 生物学特性	(25)
二 香菇段木栽培	(29)
三 香菇菌块栽培	(35)
四 香菇代料塑料袋栽培	(43)
五 花菇栽培技术	(53)
六 香菇反季节栽培	(64)
七 香菇的采收和加工	(67)
第三章 平菇、凤尾菇、黄榆蘑栽培技术	(71)
一 生物学特性	(71)
二 平菇栽培技术	(76)
三 凤尾菇栽培技术	(89)
四 黄榆蘑栽培技术	(92)
第四章 草菇栽培技术	(95)
一 生物学特性	(95)
二 草菇稻草栽培	(99)
三 草菇室内床架栽培	(103)
四 草菇塑料地棚栽培	(107)
五 草菇的采收和加工	(111)
第五章 金针菇栽培技术	(114)
一 生物学特性	(114)

二	培养料的配制	(126)
三	金针菇瓶栽培技术	(123)
四	金针菇袋栽技术	(129)
五	金针菇生料床栽	(134)
六	金针菇的采收和加工	(137)
第六章	黑木耳、黄背木耳栽培技术	(139)
一	生物学特性	(139)
二	黑木耳段木栽培	(142)
三	黑木耳代料栽培	(149)
四	黄背木耳代料栽培	(154)
五	木耳的采收和加工	(164)
第七章	银耳栽培技术	(167)
一	生物学特性	(167)
二	银耳段木栽培	(170)
三	银耳代料栽培	(174)
四	银耳采收和加工	(179)
第八章	竹荪栽培技术	(181)
一	生物学特性	(181)
二	竹荪室内栽培	(185)
三	竹荪室外阳畦栽培	(191)
四	竹荪地栽培	(193)
五	竹荪的采收和加工	(198)
第九章	猴头菇栽培技术	(201)
一	生物学特性	(201)
二	猴头菇栽培	(204)
三	猴头菇的采取和加工	(209)

第一章 食用菌菌种的培育

食用菌菌种的培育一般可分为母种、原种和栽培种 3 种培育形成。从孢子、子实体、菇木(耳)分离培养出来的菌丝称为母种(一级菌种)。纯洁种不宜直接用来培养子实体,必须在营养丰富和适宜的培养基上经过一段时间的增殖,使菌丝逐渐增多,并加强分解和利用养料的能力。将母种扩接到另一种培养基上进一步繁殖,培养成原种(二级菌种)。原种再扩接一次便成为栽培(三级菌种)。栽培种可以在生产上直接使用。

一 菌种培育的基本设备

1. 灭菌设备

采用高压蒸汽锅灭菌,条件不具备时,也可用常压的土蒸锅代替。

(1)高压蒸汽灭菌锅 高压蒸气灭菌是一种湿热灭菌方法,利用加大蒸气压力而提高灭菌温度,当温度达到 121°C 时,锅内压力达 0.11 兆帕时,保持 20~30 分钟,即可杀死液体培养基中的一切微生物,母种培养基采用这个压力和时间,可达到灭菌的目的。原种和栽培种以固体材料为培养基,其灭菌压力需达 0.15 兆帕,时间需要 1~1.5 小时。这种灭菌锅能耐受较高的水蒸气压力,具有灭菌时间短、效果好、燃料省等优点。

点。其规格型号较多,有手提式、直立式和卧式等。

(2)常压灭菌锅 种类很多,可根据实际情况,因地制宜建造。可在灶上安放大铁锅或大铁锅与木桶组成,也可建成砖结构的土蒸锅,虽然式样各异,但基本原理都是一样的。常压灭菌锅是用砖、铁锅构筑一个普通铁锅灶,然后在灶台上用砖砌成一个长 90 厘米、宽 85 厘米、高 80 厘米的长方形筒,里外用水泥抹平,上盖密封木盖,下部放置木条制成的疏板(放栽培种瓶用),并在筒壁一边下部留一小孔,固定一根铁管,以便消毒时补充失去的水分。这种灭菌锅每次可灭菌 750 毫升蘑菇瓶 280 个。土蒸锅灭菌时间长,效果差,费燃料。

2. 接种设备

(1)接种箱 用木材作框架镶上玻璃而成的。要求封闭严密,便于药物熏蒸和防止外界杂菌感染。箱前上方是能启闭的玻璃窗,两侧分别各开 2 个洞口,装有布袖套,双手插入布袖套后能伸进箱内进行操作。接种箱顶部装有日光灯和 30 瓦紫外线灭菌灯管。接种箱的大小以能放 50 只蘑菇瓶为宜。接种箱构造简单,移动方便,消毒效果好,人在箱外操作不会吸入有害气体,夏季接种不觉闷热,目前生产上采用较多。

(2)接种室 接种室为一间可以关闭严密的小房间,面积不宜过大,一般长、宽为 2 米×3 米,室顶应装天花板,高 2.5 米为宜。地面、四壁要求平整、光滑。室内中央放操作台和椅子,上方装日光灯和紫外线灭菌灯各 1 只。接种室外应有一小间缓冲间,放工作台,并装有紫外线灭菌灯,供接种人员进行更换工作服及双手消毒等准备作用。

(3)分离和接种用具 孢子收集器,由有孔的玻璃钟罩和培养皿、三角架、搪瓷盘、纱布等组成,是用于采集孢子的装

置;酒精灯 2 只,用于接种针、镊子、试管口、棉塞等的火焰灭菌;接种针、接种刀、接种钩各 2 支,用不锈钢丝或自行车钢丝做成;25 厘米镊子 2 把,用于钳取菌种及酒精棉球等;解剖刀、小榔头,供组织分离时用;10~12 厘米培养皿数套,放置子实体,采收孢子用;量杯、烧瓶,用于配制培养基用;18~20 厘米铝锅和 1000 瓦电炉各 1 个,用于溶解琼脂等培养基;1000 克架盘天平 1 架,用于称量培养基原料;18~180 毫米试管若干支,根据生产需要量配备;菌种瓶规格 750 毫升,白色透明,用于培养原种及栽培种,也可采用 28 厘米×12 厘米聚丙烯塑料袋;漏斗 2 只,规格 300 毫升,过滤琼脂培养基用。此外还需要温度表、搪瓷方盘、注射器、喷雾器、纱布、棉花、搪瓷吊桶、试管架、试管笼等等。

3. 培养设备

菌种培养需要一定的温度,主要在恒温培养箱或培养室内进行。

(1)恒温培养箱 有电热式和隔水式 2 种。可以根据需要的温度予以选择调节,自动控温,培养菌种可靠方便,但容积不大,只能供少量母种及原种培养之用。恒温箱可从医药器材商店购买,也可用木板自制。在箱子的两层木板间填满锯末或包装用的聚丙烯泡膜垫,底层装上石棉板或其他绝缘防燃材料,绕电炉丝(500 瓦以下)制成加温装置。也可安装灯泡代替电炉丝。箱内上方装上乙醚膨胀片,用以自动调节温度;箱顶装上温度计。

(2)培养室 如果培养的菌种数量大,可设恒温培养室进行培养。室内必须清洁干燥,既能通风又能保温,并配置菌种架。室内还需配有加温设备,如蒸汽管道、电热炉等。在保藏

菌种和选育低温品种时还需配置电冰箱及小冷冻室等。

4. 消毒药品

制作菌种前,接种箱、接种室、器具及双手均需消毒后才能开始操作。现将接种室常用的几种消毒药品及配制方法介绍如下。

(1)甲 醛 为无色气体,40%甲醛水溶液亦称福尔马林,对皮肤组织有刺激和损害作用。它能使微生物的蛋白质变性,对细菌和病毒具有强烈的杀伤作用。可供接种箱、接种室熏蒸消毒。每立方米空间用量6~10毫升。用法是将甲醛加热挥发或用2份甲醛溶液加1份高锰酸钾混合熏蒸。

(2)酒 精 又称乙醇,能使细菌的蛋白质脱水变性。75%酒精杀菌作用最强,配制方法为用95%酒精750毫升加入蒸馏水200毫升即可。常用于皮肤、器皿、菌种分离材料的表面消毒。

(3)升 汞 又名氯化汞,白色结晶粉末,易溶于水,杀菌力很强,对人畜也有一定毒性。配制方法为,升汞1克,食盐5克(或浓盐酸2.5毫升)溶于1000毫升水中,即为0.1%的升汞水溶液。用于菌种分离材料的表面消毒。

(4)煤酚皂溶液 又称来苏尔溶液,1%~2%的溶液用于手的消毒(浸泡2分钟),3%~5%的溶液用于室内喷洒和器皿消毒。

(5)新洁尔灭 主要用于接种室、接种箱灭菌。配制方法为用5%新洁尔灭原液50毫升,加水950毫升0.25%浓度使用。

(6)石炭酸液 主要用于工作服、实验桌、接种室、培养箱、培养皿的外表消毒,但因有麻痹感觉神经的作用,不适于手指消毒,应当注意。配制方法为石炭酸(苯酚)50毫升,加水

950 毫升对成 5% 浓度使用。

(7)波尔多液 主要用于菌种架、木段消毒。配制方法为,先用硫酸铜 1 千克,溶于 100 千克水中;再用石灰 1 千克、加水 100 千克,然后将两者等量混合起来,即成 0.5% 波尔多液,可用它擦洗消毒。

二 培养基的制作

1. 培养基的营养物质

培养基是按食用菌菌丝生长发育需要的一定养分而配制的营养基质。培养基若用多种化学药品配制而成,称作合成培养基;如采用天然的营养物质混合配制而成,则称作半合成培养基。此外,根据培养基形态可分为液体培养基和固体培养基两种。配制培养基需要的营养物质分为以下几类。

(1)碳 源 最常用的碳源是葡萄糖、蔗糖和麦芽糖等,马铃薯汁、麸皮汁、玉米粉浸液等除含有丰富的碳源外,还有一定的氮源成分和其他成分,也是配制培养基常用的基本材料。

(2)氮 源 常用的氮源有蛋白胨、氨基酸、豆饼、鱼粉、牛肉膏等有机氮以及硝酸盐、铵盐等无机氮。

(3)矿物元素 矿物元素也是不可缺少的营养物质。一般钾、磷、硫、钙、镁需要量较多一些,此外还需微量的锌、锰、硼、铁和铜等。菌种生产中常用硫酸镁、过磷酸钙和碳酸钙等,以补充培养基中矿物元素的不足。

(4)生长物质 对菌丝代谢活动有刺激促进作用的物质

称为生长物质,如硫胺素、核黄素等。

(5)凝固剂 琼脂是制作培养基常用的一种凝固剂,常用浓度为1.5%~2%。

(6)水分 水具有多方面的作用,食用菌离开水便不能进行生命活动,因此在配制各种培养基时都需加入一定量的水。

2. 培养基的制作

(1)母种培养基 常用的母种培养基主要有以下几种。

①马铃薯琼脂培养基(PDA培养基)。去皮马铃薯200克、葡萄糖或蔗糖20克、琼脂20克、水1升。将马铃薯洗净去皮,挖去芽眼,切成薄片,称取200克,煮沸15~30分钟,至酥而不烂的程度,用4~8层纱布过滤,取其滤液,然后加入琼脂,用小火加热使琼脂全部溶化,再用纱布过滤1次,加热水补足到1升,加入葡萄糖搅拌溶化,装管灭菌。

②综合马铃薯培养基。去皮马铃薯200克、葡萄糖20克、硫酸镁0.5克、磷酸二氢钾1.5克、维生素B微量、琼脂20克、水1升。制法基本同。

③蛋白胨葡萄糖培养基(PGA培养基)。蛋白胨2克、葡萄糖20克、磷酸氢二钾1克、磷酸二氢钾0.5克、硫酸镁0.5克、硫胺素0.5毫克、琼脂20克、蒸馏水1升、pH值调至6.5。先将琼脂加入水中,加热使其溶解,然后其余成分,并补水至1升,调pH值为6.5即可。

④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20克、水1升。制法同③。

⑤改良蘑菇浸汁培养基。鲜蘑菇250克、葡萄糖20克、磷酸二氢钾0.5克、硫酸镁0.5克、琼脂20克、水1000毫升。制

法同①。

⑥玉米粉培养基。玉米粉 40 克、蔗糖 10 克、琼脂 20 克、水 1 000 毫升。先将玉米粉放入锅内，加水 500 毫升，以文火加热 1 小时（水温保持在 70℃）后，用纱布过滤，取滤液加水至 1 000 毫升，再加入蔗糖、琼脂，加热至琼脂溶化后即成。

以上各种母种培养基均需趁热水装入试管或三角瓶中，装量约为试管长度的 1/5，三角瓶装量为 1 厘米厚，注意勿使管口沾上培养基，然后塞入棉塞。棉塞松紧适度，与管壁紧贴无缝隙，棉塞塞入管内约 2/3。每 10 克试管扎成 1 捆，试管棉塞部分用防潮纸包好，放入试管笼中，竖直放入高压灭菌锅内进行灭菌。

(2)原种、栽培种培养基 不同类型的食用菌所用的原种培养基不同，大致可分为两类，凡树木生菇（耳）类都可用木屑米糠培养基，凡草生菇（耳）类都可用草粪肥培养基。

①木屑麸皮培养基。适用于平菇、香菇、金针菇、木耳原种、栽培种。木屑 78%、麸皮（或米糠）20%、食糖 1%、石膏粉 1%、水 110%~120%。先将食糖溶温水中，另将石膏和米糠或麸皮拌和，再倒入木屑拌和均匀，然后用糖水调拌，至用手紧握培养基指缝间有水渗出但不下滴为度。培养基拌好后，即可分装入菌种瓶，边装边振动，使料上下松紧均匀一致。装量到瓶肩后，撤平表面，洗净瓶口沾留的木屑，并在培养料中间戳 1 个洞，直至瓶底，塞上棉塞后即可灭菌。

②棉籽壳培养基。适用于平菇等原种、栽培种。棉籽壳 100 千克、石膏 1 千克、过磷酸钙 1 千克、蔗糖 1 千克。将无霉变的棉籽壳铺于水泥地上晒 1~2 天，拌料时加入石膏粉和溶解过磷酸钙、蔗糖的水溶液，然后随着加水用手或大竹扫帚翻

动和搓揉棉籽壳,使之充分吸水,干湿均匀。一般料水比例为 100 : 120~140,以手紧握料指缝间见水而不滴为宜。装瓶方法同木屑麸皮培养基。

③枝条及木块菌种培养基。适用于香菇、木耳、银耳栽培种。枝条即将树枝截断而成,材料易得,制作方便;木块通常有两种形状,即圆柱形的楔形木块。采用粗细适当的桑、悬铃木、梨、枫杨、紫穗槐等树枝条,拣取其直径 1.2 厘米左右的部分,截成 1.5 厘米长,即成圆柱形枝条。或将树段锯成 1.5 厘米厚的木片,再用冲头冲成小圆柱;或加工成高 1 厘米、宽 0.5 厘米的楔形木块(心材部分不能用),晒干备用。制作时,先将准备好的枝条(或木块)用 1%糖水浸 12 小时,捞起沥干水分,再与木屑培养基的配料拌和,枝条(或木块)与木屑培养基的比例为 5 : 1,即 100 千克枝条(或木块),拌 20 千克木屑培养基(木屑培养基的成分为:木屑 16 千克、米糠 4 千克、糖 0.2 千克、石膏 0.5 千克)。装好瓶后在每瓶的表面覆盖一薄层木屑培养基,撒平表面。其余洗瓶口、塞棉塞、灭菌等工序与木屑培养基的制作方法相同。

④杂木屑碎竹培养基。适用于竹荪等原种、栽培种。杂木屑 40%、碎竹 30%、麦麸 25%、红糖 1.5%、石膏 1%、黄豆(磨浆)2.5%,pH 值调至 5.5~6。先将碎竹用糖水煮或浸至含水量 55%左右,把木屑、麦麸、石膏混合拌匀,再把碎竹倒入料中拌匀,然后把黄豆浆与糖水混合,倒入料中。继续拌料至含水量 60%左右时装瓶,装好瓶经 0.14 兆帕灭菌 1 小时即可。

三 母种的分离

食用菌母种是由各种菇(耳)类的孢子萌发而发,也可以从子实体的组织和菇木、耳木的菌丝体分离获得。母种的优劣不但影响到原种、栽培种的质量,而且关系到栽培的成败,所以做好菌种的分离和繁殖工作十分重要。食用菌菌种的分离方法大体可归纳为孢子分离法、组织分离法以及基内菌丝分离法 3 种。

1. 孢子分离法

利用食用菌成熟的有性孢子、担孢子、子囊孢子或无性孢子(厚垣孢子、节孢子、粉孢子等)萌发成菌丝,来获得纯菌种的一种方法。采选一个生长强健,发育良好,没有病虫害,菌伞将开,孢子未散落的子实体,浸入 75% 的酒精(或 0.2% 的升汞)中,消毒 1~2 分钟,取出后用蒸馏水冲洗干净,再用消毒纱布擦干。这些都是在接种室或接种箱内进行的,接种室和接种箱内的空气和用具应事先消毒。

将子实体放在培养皿上,用钟形罩或类似用具覆盖。室温保持在 20℃,使子实体缓慢生长,经过 2~3 天,菌伞开放,孢子即散出来,落入培养皿中。这时取出子实体,用吸管吸些蒸馏水,注入到培养皿中,将孢子稀释,使孢子均匀地分散于蒸馏水中,要求每滴水中有孢子 4~10 个为好,随即用吸管吸取这些含有孢子的水,滴入试管中马铃薯洋菜培养基的斜面上,每试管 1 滴,转动试管,使水滴在斜面上分布均匀,仍将试管斜放,室温保持 25℃ 的情况下经 5~7 天,孢子即发芽,在斜

面上生出放射状的菌丝。这时,选出生长最快,发育旺盛的放射状菌丝群落,用接种针挑起来,转接新试管中培养基的斜面上,1个月后菌丝布满整个斜面,即成为母种。

已知同宗结合的蘑菇和草菇,可挑取1个孢子的菌丝群落接种,其他异宗结合的菇类,则应多挑取几个孢子生成的菌丝群落,同时接于同一个新试管中。杂交育种则可挑取2个品种的各1个孢子的菌丝群落,同时接于同1个新试管中。木耳和银耳的孢子,着生在耳褶的下面,在散落孢子前可将整个木耳或银耳取下,用以上的方法收集孢子。但木耳和银耳在散落孢子时,没有明显的表现,为了可靠起见,用锥形烧瓶,内装马铃薯洋菜培养基约1厘米厚,在高压灭菌锅中消毒冷却,然后选取1朵子实体,消毒洗净,擦干后挂在金属钩上,悬于锥形瓶内。以便孢子散落时,直接落在马铃薯洋菜培养基上,可发芽生出菌丝。然后取出子实体,将锥形瓶放在气温25℃的室内培养,约将1个月,菌丝长满培养基,即为母种。强健的平菇,可用镊子从快要成熟的子实体上撕下菌褶1小条,长1~1.5厘米,贴在试管壁上,其孢子散落时,直接落在培养基的斜面上,即可培养出母种。

从菌褶中释放孢子的适温,与子实体生长的适温相同;孢子萌发适温则与菌丝生长的适温相同,如表1-1。

表1-1 孢子释放适温与萌发适温(℃)

种类	孢子释放	孢子萌发
平菇	13~20	22~28
银耳	20~24	23~25
香菇	12~18	22~26

种类	孢子释放	孢子萌发
金针菇	15~25	20~23
木耳	20~26	20~28
草菇	30	40
猴头菌	15~23	22~28

2. 组织分离法

与孢子分离法一样,先选子实体,消毒、洗净、擦干,再削去皮,将菌肉切成黄豆粒大小的小块,用接种针挑取一块,接种在试管中马铃薯洋菜培养基的斜面上,也可将子实体从中间纵切开,用镊子从菌肉上撕下一长条,立即接种在马铃薯洋菜培养基的斜面上。接种后室温保持 25℃,约经 25 天,从子实体小块上发生的菌丝,可长满培养基,即为母种。

木耳子实体消毒、洗净、擦干后,耳皮厚的耳朵,可用 2 把镊子将耳扇撕开,从里面撕下一小块耳肉,接种在培养基的斜面上。耳皮薄的耳朵,可将耳扇切成长约 1 厘米的小长条,用镊子接种在培养基的斜面上。银耳的子实体长大后分泌大量胶质,耳扇中菌丝稀少。因此,组织分离不用长大了的子实体,而是用小子实体,在耳基部位纵切开,里面菌丝较多,撕成小块,就可接种。也可先原种或栽培的瓶中,待生有子实体原基时,摄取一小块用来接种。

3. 基内菌丝分离法

利用食用菌生育的基质作为分离材料来获得纯菌种的一种方法。如银耳、木耳等胶质菌采用组织分离的方法常不易成功,而采用基质菌丝分离法较易获成功。

选用菇(耳)生长旺盛、无杂菌、无病虫害的耳棒,从长耳

处横锯成1厘米厚的木块,放入0.1%的升汞溶液中消毒1~2分钟,迅速用无菌水冲洗数次,洗去升汞残液,并用无菌纱布擦干;用无菌刀将木块四周切除,选耳根菌丝生长处纵切成火柴梗粗细,长约0.5厘米的小木梗接入试管培养基上。以上操作必须在无菌条件下进行。然后将试管放在适温下培养。当小木梗周围长出白色菌丝时,及时挑取分离,转管培养,即可得到母种。

4. 母种简易分离法

(1)风干子实体组织分离 从风干后存放的食用菌干品中,挑选个体大、朵形正、无虫害和霉菌污染的子实体,进行组织分离,方法简便、迅速,且在缺乏菌种和新鲜子实体时,仍能获得母种。

将选作分离的风干子实体,置于接种箱中,先用75%酒精进行表面消毒,然后按无菌操作,将干子实体用手一掰两半,再用接种刀或尖嘴镊子,在掰开子实体的中央部位切取米粒大小一块组织,迅速移接到试管斜面上,在适温下培养,待菌丝长满斜面后,挑选生长健壮的进行纯化培养,经出菇或出耳试验,选择优良菌株作为母种用于生产。

(2)平菇孢子快速分离 在平菇孢子大量散发,出现“烟雾”状时,采用注射器进行快速分离母种。用50~100毫升的注射针管和长针头,经消毒后吸入20~40毫升无菌水备用。把注射器中的空气推出,使管中的无菌水稍溢出些,就可将管头置于烟雾圈中,拔去针头后,将针管迅速后推,使“烟雾”中的部分孢子,随针管后推的吸力进入管内。一般后推1次,就要立即插上针头,摇动针管,使吸入的孢子与无菌水混合均匀,即成孢子液。