

农●村●技●术●课●本

食用菌栽培

安徽省科学技术协会普及部



安徽科学技术出版社

农村技术课本

食用菌栽培

安徽省科学技术协会普及部

编写人 王立泽 叶家栋

游庄信 李亚光

安徽科学技术出版社

责任编辑：刘三珊

封面设计：宋子龙

农村技术课本
食 用 菌 栽 培

安徽省科学技术协会普及部

安徽科学技术出版社出版

(合肥市金寨路283号)

新华书店经销 巢湖地区印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：7,125 字数：148,000

1987年5月第1版 1988年8月第2次印刷

印数：6,201-21,200

ISBN7-5337-0016-5/S·13 定价：1.98元

内容提要

本书上册介绍了食用菌纯菌种的培养和保存等方法，并详细阐述了蘑菇、草菇、平菇、凤尾菇和榆黄蘑的栽培管理技术。

前 言

食用菌营养丰富，味道鲜美，是具有医疗和滋补功效的高级食品。栽培食用菌，设备简单，投资少，周期短，收益高。其培养料是各种农业副产品和工业的废料，价格低廉，如各种谷草、禽畜粪、棉籽壳、花生壳、甘蔗渣和锯末等。用后的培养料，可溶性养分提高，是一种超级堆肥，能使作物生长旺盛，病虫害减少，产量和品质均大大提高。可见，食用菌生产和农业种植、禽畜饲养等组成了一套综合利用的有益循环。

目前食用菌生产在世界各国迅速发展，是国际市场的紧俏商品，我国每年出口食用菌达1亿美元以上。

我省食用菌资源十分丰富，人工栽培的有蘑菇、草菇、平菇、凤尾菇、香菇、黑木耳、银耳、榆黄蘑、金针菇和猴头，还有灵芝、茯苓和天麻等。我省有充足的农业副产品和工业废料，发展食用菌生产对促进加工工业发展，调节劳动就业，增加农民收入，提高人民生活有着重要意义。

本书吸取省内外食用菌科研成果和栽培经验，结合本省具体情况，面向农村，旨在普及推广食用菌生产的科学技术。

由于时间仓促，水平有限，错误之处在所难免，敬希广大读者批评指正。

编 者

1988年

目 录

第一章 纯菌种培养	1
第一节 母 种	1
第二节 原 种	5
第三节 栽 培 种	3
第四节 其他培养基和接种方法	10
第五节 菌种的鉴定	16
第六节 菌种保存	18
第二章 蘑菇栽培	19
第一节 生物学特性	19
第二节 菇房的设置	24
第三节 栽培技术	25
第三章 草菇栽培	40
第一节 生物学特性	40
第二节 草菇菌种的制备	44
第三节 栽培管理技术	46
第四章 平菇栽培	55
第一节 生物学特性	55
第二节 栽培技术	61
第三节 生料制种	69
第四节 病虫害防治	70
第五章 凤尾菇栽培	71
第一节 生物学特性	71

第二节	栽培技术	75
第三节	加工的方法	79
第六章	榆黄蘑栽培	81
第一节	生物学特性	81
第二节	栽培方法	83
第三节	制种技术	85
第七章	香菇栽培	87
第一节	生物学特性	87
第二节	栽培方法	91
第三节	病虫害防治	102
第八章	银耳栽培	105
第一节	生物学特性	105
第二节	栽培方法	109
第三节	纯菌种分离和制作	117
第四节	病虫害防治	123
第九章	黑木耳栽培	127
第一节	生物学特性	127
第二节	栽培方法	131
第三节	病虫害防治	140
第十章	猴头栽培	146
第一节	生物学特性	146
第二节	菌种培养	149
第三节	栽培管理	150
第十一章	构菌栽培	153
第一节	生物学特性	153

第二节	栽培管理	155
第十二章	滑菇栽培	159
第一节	生物学特性	159
第二节	栽培管理	163
第十三章	茯苓栽培	166
第一节	生物学特性	166
第二节	栽培方法	169
第三节	纯菌种制作	177
第十四章	天麻栽培	181
第一节	蜜环菌的生物学特性	181
第二节	蜜环菌的培养	183
第三节	蜜环菌伴栽天麻	186
附录	食用菌全年行事	189
附录二	工农业生产下脚料种菇实例	198
附录三	毒蘑菇的鉴别	203
附表一	常用化学消毒剂	211
附表二	主要农药使用方法	213
附表三	三十烷醇在食用菌上的应用	215

第一章 纯菌种培养

纯菌种培养，是取食用菌子实体的一部分，在马铃薯洋菜培养基上培养成母种(一级菌种)，再将母种接种在另一种培养基上，培养成原种(二级菌种)，然后将原种扩大繁殖成为栽培种(三级菌种)。

第一节 母 种

纯菌种的培养，应先培养出母种。母种的培养方法：一，做好马铃薯洋菜培养基；二，选择一个良好的子实体，采集它的孢子或切取子实体的一小块，放入培养基进行组织培养。

栽培用的食用菌，要经常地繁殖母种，以免菌丝在繁殖过程中因条件不适而发生退化现象。培养母种需要不断地选择子实体，这样品种就越选越好。培养母种采用孢子分离法有可能选出新的品系，并能进行杂交育种；采用组织分离法可保持现有的优良品系，使优良性状固定下来，杂交育成的一代杂种，也能保持其杂种一代优势。

野生的食用菌，要驯化成栽培种，也应先培养出母种来。

一、马铃薯洋菜培养基

简称PDA，普通用的马铃薯洋菜培养基，其配方为：

马铃薯(去皮切片)200克, 洋菜(琼脂)17克, 葡萄糖20克, 蒸馏水1,000毫升。

将马铃薯放入1,000毫升水中, 煮沸20分钟, 然后用4层纱布过滤, 滤汁内加入洋菜和葡萄糖, 在文火上使洋菜融化, 加蒸馏水补足1,000毫升。趁热将此汁液装入试管中, 每试管约装入2~3毫升。试管口用棉花塞紧, 外面再用牛皮纸或报纸等包扎, 以防棉花受潮。将试管放入高压灭菌锅中, 在1公斤压力下, 灭菌20分钟。从高压灭菌锅中取出来斜放, 使培养基冷冻成为一个斜面, 如图1-1。

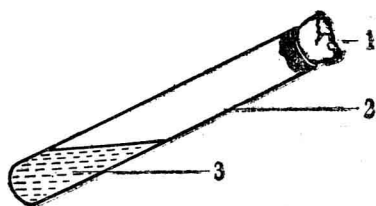


图1-1 试管培养基
1. 棉塞 2. 试管 3. 培养基

二、孢子分离法

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, 如图1-2。室温保持在20℃, 使子实体缓慢生长, 约过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，孢子在水中的密度，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

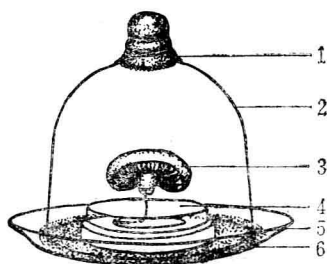


图1-2 孢子采集装置

- 1.消毒棉塞 2.玻璃钟罩
3.种菇 4.培养皿 5.瓷盘
6.浸过升汞水的纱布

分布均匀，仍将试管斜放，室温保持25℃，约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，一个月后，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，可挑取一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。杂交育种则可挑取两个品种的各一个孢子的菌丝群落，同时接于同一个新试管中。

木耳和银耳的孢子，着生在耳褶的下面，白色，在散落孢子前可将整个耳朵取下，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(例如开伞)，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，然后选取一朵子实体，消毒、洗净，擦干后挂在金属钩上，悬于锥形瓶内，如图1-3。以便孢

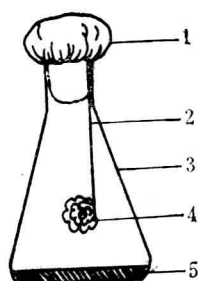


图1-3 锥形瓶培养母种

1.棉塞 2.金属钩 3.锥形瓶 4.子实体 5.培养基

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25℃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一小条，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
蘑 菇	14~18	22~28
平 菇	13~20	22~28
银 耳	20~24	23~25
香 菇	12~18	22~26
木 耳	20~26	20~28
草 菇	30	40
榆 黄 蘑	18~24	22~26

三、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，可用两把镊子，将耳扇撕开，从里面撕下耳肉一小块，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。也可在原种或栽培种的瓶中，待生有子实体原基时，摄取一小块用来接种。

第二节 原 种

从母种培养成原种，是将马铃薯洋菜培养基连同其中的母种菌丝一大块，接种于另一种培养基上。原种用的培养基随着食用菌的种类而不同。

一、粪草培养基

将新鲜、干净(无泥土杂质和霉变)的禽、畜类粪和稻、

麦草等晒干，制成堆肥后作原种培养基。堆制方法：取粪和草等量，并按二者总量的1%准备石膏粉以及过磷酸钙。选择一处不受风吹日晒的地方，整平地面，在地上铺厚15厘米，宽150厘米的草，长随用量而定，上面再铺厚15厘米的粪。如此草和粪交互堆积，共10层，总高150厘米。在堆草和粪时，每铺一层即用喷壶徐徐喷水，下层少喷，上层多喷，喷水总量是草和粪重量的1倍。堆好后，堆内发酵产生热量，约经5天，堆内温度上升到80℃，于是翻堆，将草和粪混合，同时撒入石膏粉和过磷酸钙，再堆积起来。又经5天，堆内温度又上升到80℃，再翻堆，另堆积。这样一共翻堆三至五次，约需15~25天，草和粪便腐熟且混合均匀，成为优质的堆肥。

堆制好的粪草培养基，如有长草，可切成2~3厘米的小段，如有过细的粪末和灰尘，要筛去。继续喷水，将含水量调节到60%左右（即用手抓一把培养基，紧握，水从指缝中挤出，但不滴下）。用试纸检验其酸碱度，以中性为宜，如偏酸，可喷0.5%的石灰水或0.5%的氢氧化钠来调节；如偏碱，则喷1%乳酸或喷0.1%的盐酸来调节。

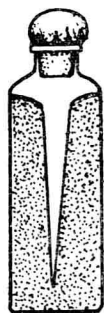


图1-4 原种装瓶

以上各项检查完毕，就可装瓶。原种瓶是750毫升的广口瓶，将培养基装到瓶的肩部，用木棒轻轻捣压使紧实，但忌坚硬，中央用一尖木棒穿洞，直达瓶底。瓶口用棉花塞紧，再用牛皮纸或报纸等包扎，如图1-4。把原种培养基放在高压灭菌锅中，加压2公斤，灭菌2小时，取出放凉备用。土法灭菌是把原种培养基放在大

的蒸笼中，连续蒸8小时；或间歇煮沸，即蒸2~4小时，歇2~4小时，累计煮沸8小时。蒸笼中央的温度约105℃，蒸毕放凉备用。

二、稻草培养基

这是专供草菇用的。将稻草切成5~5厘米长，浸入水中(用淘米水更好)24小时，吃透水分后捞出来，并沥去多余的水。为了提高氮和磷的含量，稻草中可拌入1%的硫酸铵和1%的过磷酸钙，这种稻草培养基为中性。也可拌入10%的米糠或麦麸来增加营养，这样就需再加入1%的石膏，以免培养基变酸性。

材料配好后，将水分调节到60%左右，装瓶、灭菌、放凉，同粪草培养基。

三、锯末培养基

凡是木生食用菌，都用锯末培养基。其配方很多，常用的配方为：锯末79%，米糠或麦麸20%，蔗糖1%。

水是配方的1倍，将蔗糖溶于水中，锯末和米糠(或麦麸)拌和均匀，然后将糖水分数次喷入锯末中，覆以草席，使锯末充分吸收水分，勿使流失，锯末含水量在60%左右。

木生的食用菌已适应了木材的酸碱度，锯末和木材一样呈酸性反应，pH约为5.5。

锯末吸足了水分，然后装瓶，在高压灭菌锅中加压2公斤，灭菌2小时后，放凉取出备用。

四、接种方法

先将接种室或接种箱以及各种用具做好消毒工作。原种培养基的瓶子外面，也用0.1%的高锰酸钾洗擦干净，放入接种室或接种箱中。接种方法是用接种针从母种的试管中挑取母种一大块(长满菌丝的培养基)，接入原种瓶内，位置是原种培养基中央的洞口到深 $\frac{1}{3}$ 的地方。为使接种成功，原种生长良好，需注意以下几点：

(1)母种的菌丝要生长强健。因此，在培养母种时，温度不要高过 25°C (草菇 35°C)，温度过高气生菌丝多，徒长细弱，易倒伏，接不活。

(2)接种时先将气生菌丝和爬到试管壁上的菌丝刮下来，压入培养基中，然后挑取母种接种。

(3)接种要多些，一个原种瓶内至少接1毫升母种，因此一试管母种只能接2~3瓶原种。

接种后，将瓶子放在室内架子上，横放竖放皆可，但不能使母种坠落瓶底，温度保持 25°C ，约经1个月，菌丝长满培养基，即为原种。

第三节 栽培种

用同样的瓶子，同样的培养基，将原种扩大再繁殖一次即为栽培种。其方法是在接种室或接种箱内，用镊子夹取原种一大块，接种到新瓶中，位置是培养基中央洞口到深 $\frac{1}{3}$ 处。一瓶原种可繁殖栽培种30瓶以上。接种后，将瓶子放在室内架子上，室温保持 25°C ，约经1个月，菌丝长满全瓶，即为

栽培种。

栽培种还可继续繁殖下去，一瓶栽培种可繁殖30瓶以上的新栽培种，新栽培种菌丝长满之后又可再繁殖下去。栽培种既可用于栽培又可用于繁殖新栽培种，原种也可用于栽培。

栽培种用于繁殖栽培种，数代之后，菌丝是否有退化现象，这主要是技术问题。为了防止退化，要做好以下几点：

(1)培养基选用的材料要新鲜、干净，调配适宜，养分丰富。菌丝有丰富的营养，适宜的湿度、松紧度和空气，便可生长强健。

(2)各种食用菌的菌丝，要求在25℃(草菇35℃)以下的条件下生长，接种后要尽可能地放在凉爽的地方。

(3)菌丝长满全瓶后，应立即接种。放置的时间过长，菌丝会老化，培养基的养分也耗尽，培养基紧缩，体积变小，出黄水，菌丝将死亡。如不能立即接种，应在菌丝长满之前，移到温度较低的地方。

如按照上述进行操作，栽培种虽然繁殖多代，也不致于退化，做得好，菌丝还能复壮。因此谨慎操作，对菌种的质量十分重要。

接种室、接种箱及其用具消毒，用下列药剂之一便可：0.4%福尔马林、0.1%来苏儿、5%石炭酸、5%硫酸铜、10%漂白粉和75%酒精等。消毒空气，可用紫外光灯照射30分钟以上，或在每立方米的容积中，用烧杯盛10毫升福尔马林，投入5克高锰酸钾，密闭30分钟熏蒸。