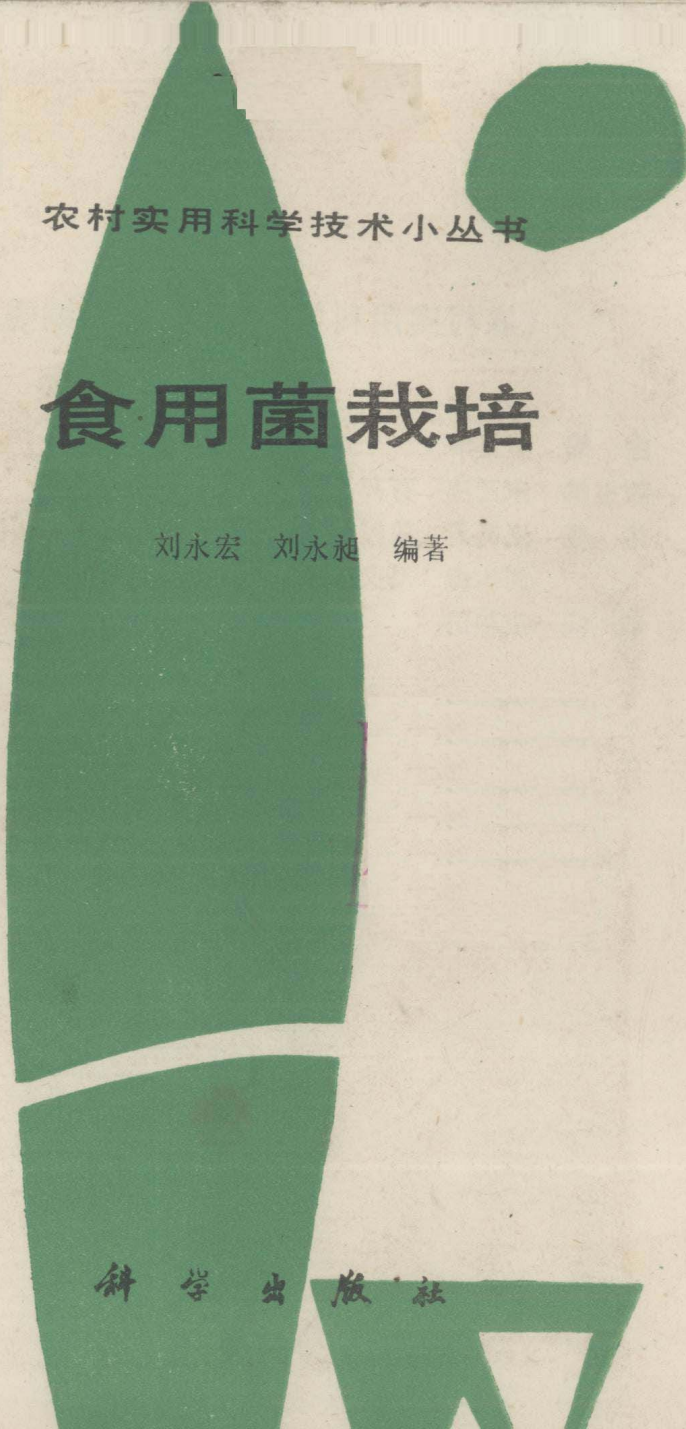




农村实用科学技术小丛书

食用菌栽培

刘永宏 刘永昶 编著

科学出版社

农村实用科学技术小丛书

食用菌栽培

刘永宏 刘永昶 编著

科 学 出 版 社

1989

内 容 简 介

本书详细地介绍了食用菌的全套制种技术。包括设备仪器、菌种的培养和保存。从该书中，您还将学到如何人工栽培黑木耳、滑菇、凤尾菇、平菇、香菇、猴头、银耳、金针菇、灵芝、竹荪等10种主要食用菌和如何防治病虫害。此外，您还将学到这些食用菌的简单加工技术。

该书可供从事食用菌生产的专业户、农村知识青年和乡镇的食用菌栽培爱好者阅读。

农村实用科学技术小丛书

食用菌栽培

刘永宏 刘永昶 编著

责任编辑 李 霞

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

朝阳新华印刷厂分厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1989年7月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1989年12月第2次印刷 印张：3 3/8

印数 10,001—17,000 字数：72,000

ISBN 7-01-001117-1/S·40

定价：1.30 元

前 言

食用菌是可供人们食用的大型真菌，如香菇、银耳、木耳等，它们含有丰富的蛋白质、氨基酸、维生素、钙、磷、铁等营养成分。食用菌适口性好，风味独特。香味诱人的香菇，味如鸡腿的猴头，鲜嫩可口的草菇，具有鲍鱼风味的侧耳，以及富含赖氨酸的金针菇，历来被列为席上佳品，被人们誉为“山珍”、“植物性食品的顶峰”。

许多食用菌还是具有药用价值的保健食品，经常食用，具有抗癌、降低高血压、减少胆固醇、提神生津、滋补强身的作用。

食用菌是我国传统的出口商品，国际市场上的畅销货。随着人类的饮食结构由动物蛋白向植物蛋白的转变，今后对食用菌的需要量也将越来越大。

现代科学技术的发展，党在农村各项政策的落实，为我国食用菌的发展提供了有利条件。现在，从南海之滨，到北国塞外；从低海拔盆地、平原到深山、丘陵；由野生到家种；从农村到城镇；由山林到室内、庭院、园林、坑道、房前屋后，到处都有食用菌的踪影。在栽培原料上，由木段扩大到草炭、锯木屑、稻草、麦秸、玉米芯、甜菜渣、棉籽壳等；在栽培中已扩大到用木箱、苕筐、瓦盆、瓶子、塑料袋、大地等多种形式。

栽培食用菌的成本一般较低廉，香菇、猴头、木耳等都可利用木屑、棉籽壳栽培，而这些原料在我国农村举目皆是，如果管理得当，一公斤锯木屑就可产一公斤以上的鲜菇。栽

食用菌的下脚料又是养殖业的饲料,变废为宝,综合利用,确实是一项致富的好门路。

由于食用菌栽培在农村是一项较新的生产项目,人们还不能完全掌握栽培方法。我们根据多年的生产实践,编写了《食用菌栽培》一书,介绍食用菌的制种技术、栽培技术、病虫害防治和加工方法,希望能对愿意栽培食用菌的家庭提供帮助。

由于水平有限,书中难免有不足之处,望读者批评指正。

编者

目 录

第一章 食用菌制种技术	(1)
第一节 制作菌种的设备、仪器、原料和药品	(1)
第二节 菌种的培育	(4)
第三节 菌种质量的检查	(12)
第四节 菌种保藏	(14)
第二章 食用菌栽培技术	(16)
第一节 黑木耳	(16)
第二节 滑菇	(32)
第三节 凤尾菇	(41)
第四节 平菇	(45)
第五节 香菇	(54)
第六节 猴头	(63)
第七节 银耳	(67)
第八节 金针菇	(71)
第九节 灵芝	(74)
第十节 竹荪	(78)
第三章 食用菌主要病虫害的防治	(85)
第一节 食用菌主要病害的防治	(85)
第二节 食用菌主要虫害的防治	(88)
第四章 食用菌的加工	(91)
第一节 干品加工法	(91)
第二节 盐渍品加工法	(92)
第三节 罐制品加工法	(94)

附录	(98)
----------	--------

附表 1：常用药品的配制方法	(98)
----------------------	--------

附表 2：几种主要食用菌的营养成份表	(99)
--------------------------	--------

第一章 食用菌制种技术

栽培食用菌，首先必须有优良的菌种。菌种的优劣，直接关系到食用菌的产量和质量。因此，培养优良的菌种，是提高栽培食用菌经济效益的重要环节。

家庭栽培食用菌，最好向科研、生产部门购买一、二级菌种，自己生产三级菌种。这样，菌种质量有保证，成本也较低。

第一节 制作菌种的设备、仪器、原料和药品

一、设备

1. 配料装瓶室 包括洗刷间、灭菌间、拌料间。可根据菌种生产量的大小来确定占地面积，一般月产一万瓶菌种，占地30—50平方米。

2. 接种室或接种箱 接种室是供接种用的无菌小房间。应设在灭菌室和培养室之间，面积一般为3—5平方米（太大不易保持无菌状态）。室内地面及墙壁要光洁（以便消毒），应装有紫外线灯和日光灯；室外要有一个小缓冲间，门不要对开，室内要安放工作台，以便操作。

接种箱是一个可以严密关闭的小箱，用木板和玻璃制成。箱的前面留有两个洞口，也可在后面再开两个洞口（两人操作），洞口装上油布套袖，以便将手臂伸进箱内进行操作。可在箱内装上紫外线灯或电灯。接种箱的容积以能容纳

120—150瓶菌种为宜（图1）。

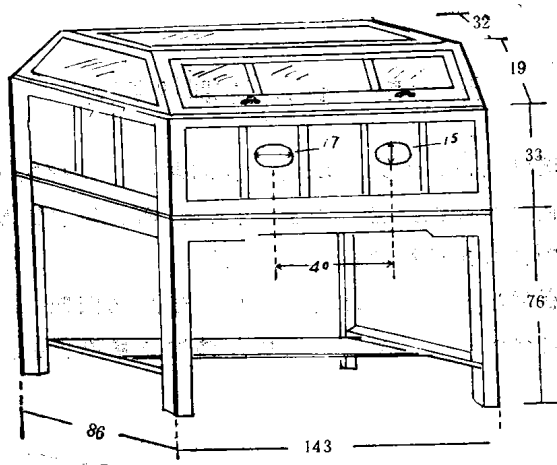


图1 接种箱

初学者也可暂时用大一些的纸壳箱代替，但以接种箱最为方便实用，一个接种箱成本为100—150元。使用一个接种箱，一名熟练工人每天可接种1000瓶。

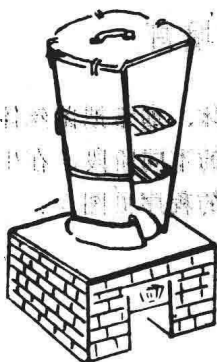
3. 培养室 培养室是培养菌种生长的房间，冬季能保温，夏季能通风。培养室内用木材或角铁做成架子，用来放置菌种瓶（袋），一般15平方米的一个房间，可一次容纳6000—7000瓶菌种。

4. 灭菌锅 用于培养基灭菌的灭菌锅，一般分高压和常压两种。

高压灭菌锅分为手提式、立式和卧式等类型。手提式高压锅最适合母种的灭菌，如用于原种和栽培种的灭菌，则体积嫌小，每次每锅仅能装12—16瓶。而立式和卧式高压锅都比较大。

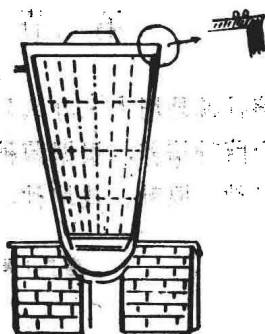
常压土蒸锅，一般都是自制的。可根据生产规模来确定

土蒸锅的大小，每锅可容纳200—1000瓶。一般用普通铁锅、砖、水泥等制成（如图2-a）。也可在家庭做饭用的铁锅沿上套围一个圆形木桶或铁皮桶（图2-b）。这样，不做菌种时，可将木桶或铁筒拿下来，铁锅照常使用。一般建造一个土蒸锅，成本为50—100元。



(a)

图2-(a) 水泥土蒸锅



(b)

图2-(b) 铁桶土蒸锅

二、仪器及工具

生产菌种还需购置一些仪器，并要自己制作一些工具。

仪器主要有：酒精灯、漏斗、烧杯、石棉网、天平、温度计、量筒、试管架、试管、菌种瓶等。

工具主要有：镊子、接种钩、接种针、拌料槽、毛刷等。

三、药品及原料

1. 药品

酒精、甲醛、高锰酸钾、升汞、来苏儿溶液、新洁尔灭等。

2. 原料

马铃薯、白糖、琼脂、硫酸镁、磷酸二氢钾、木屑、麦麸、米糠、石膏、棉籽壳等。

第二节 菌种的培育

菌种就是用人工方法分离的菌丝体，通常把菌丝体的培养称为菌种培养。根据菌种生长发育的不同阶段，在生产上分为母种、原种、栽培种。菌种制作的程序见图3。

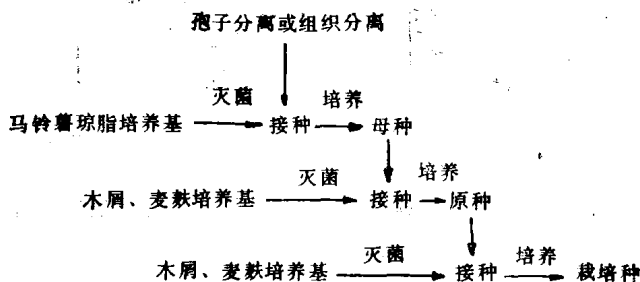


图3 菌种制作程序图

一、母种（一级种）的制作

从孢子分离培养或组织分离培养获得的菌丝体，生产上都称为母种。母种是生产之母，绝不允许有杂菌混入。因此，母种一般都培养在琼脂培养基上，装在无色透明的试管里。

琼脂培养基营养丰富，表面光滑，既适宜于母种菌丝生长，又容易鉴别杂菌。

1. 培养基的制备 培养基是菌种生长的“土壤”，所含养料、水分和酸碱度都要适合菌丝生长的要求。

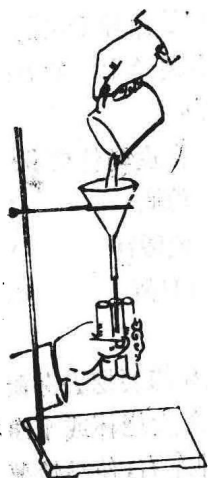
综合马铃薯培养基的配方是：

水	1000毫升	去皮马铃薯	200克
白糖	20克	琼脂	18克
磷酸二氢钾	3克	硫酸镁	1.5克
维生素B ₁	微量	pH值	6—7

配制方法：

先将马铃薯洗净去皮（如发芽的要挖去芽眼及周围的一块），切成薄片，称取200克，放入大烧杯或干净的铝锅内，加水1000毫升，在火上煮沸20分钟左右，使马铃薯熟而不烂。然后再用4层纱布过滤取汁，继续加热。待溶液达到沸点后加入琼脂，补足1000毫升水，并不断用玻璃棒搅拌。至琼脂溶化后，加入其它成分，稍煮几分钟趁热装入试管。装入量为试管长度的五分之一，装管时应注意勿使培养基沾着试管口（图4-a）。分装完毕后，待琼脂凝固，再用棉塞将试管塞好（不要用脱脂棉）。棉塞要求松紧适度，与管壁紧密衔接，塞入长度为棉塞总长度的三分之二左右，使之既有利于通气，又能防止杂菌侵入（图4-b）。塞好棉塞后，把试管10个一捆用牛皮纸包好（图4-c）。

将高压锅加足水，放上算帘，把试管培养基竖装于高压锅内，将锅盖盖严、旋紧后加热。当达到0.5公斤/平方厘米压力时，打开放气阀，排净锅中冷空气，使指针回到零，再加热到1.1公斤/平方厘米的压力，维持30分钟。灭菌时，压力不可过高，时间也不能过长，以免培养基内营养成分被破坏。灭菌后停火，当指针降到零时，打开放气阀，将锅盖打开一小缝，让锅中余热将试管的棉塞烘干。待培养基温度降至60℃时，再把试管取出，摆成斜面，以防止冷凝水积聚过多。



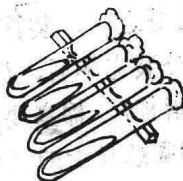
(a) 装培养液



(b)



(c) 捆扎



(d) 摆放

图4 斜面培养基制作

摆斜面时，先在桌面放一根木方，将试管逐支斜放，使斜面长度为试管总长度的二分之一左右。冷却凝固后，即成斜面培养基（图4d）。

灭菌后的斜面培养基，要进行无菌测定。可从中取出2—3支，放入28—30℃左右的恒温箱中培养三天。培养后表面仍然光滑如初，无杂菌污染的，就可供接种。多次制作

后，有把握可不用做试验。

没有高压锅，可用普通家庭做饭用的压力锅或蒸锅代替。压力饭锅需蒸1小时，普通蒸锅要蒸3小时。

2. 母种的分离 母种的分离方法有孢子分离法、组织分离法、耳木（或菇木、菌床）分离法等。各种分离方法都有自己的特点，可根据不同食用菌品种和不同生产条件，分别选择采用。

（1）孢子分离法：分离食用菌的孢子一般采用孢子弹射法。其做法是：选择理想的食用菌子实体，先用75%酒精浸洗三分钟，然后用无菌水洗净，连同培养基和其它工具一起放入接种箱内。在接种箱内再用无菌水冲洗几次，用无菌纱布吸干水份，把子实体剪成蚕豆大的小块。然后，取一块子实体，挂在用酒精灯火灭过菌的小金属丝钩上，将钩挂在底部有综合马铃薯培养基的三角烧瓶口壁上，不要使子实体块接触到培养基和瓶壁。然后塞上棉塞（如图5）。如此操作，每批可做数瓶。

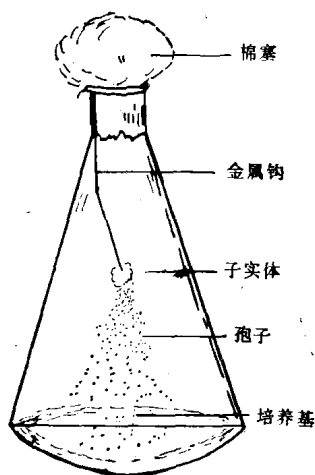


图5 孢子分离法示意图

（2）组织分离法：选择个大、中龄、无病虫害、新鲜、生命力强的优良子实体。先用清水洗净，然后用0.1%的升汞水浸泡1—3分钟，用无菌水冲洗，再用75%酒精擦洗表面。在无菌操作条件下，先用无菌刀切开子实体，剝取一小块内部组织（大约1—3立方毫米）作为分离材料，放在试管内的培养基上。

(3) 耳木分离法：对子实体很薄，不易进行组织分离的，可用此法（如木耳）。

选择自然界野生、出耳早、厚实、色泽好、没有杂菌的耳木。

采割耳木后，要风干，刮净表皮，用0.1%的升汞水进行表面消毒，再用消过毒的锯将耳木锯成2厘米长的木段圈。然后用刀子沿四周切下表皮，用小刀砍成一条条火柴杆大小的枝条，装在培养皿或小盘内，用75%酒精浸洗5分钟。然后，连同其它接种用具（包括培养基）放入接种箱中消毒后，将备好的耳木段接入斜面培养基内。

(4) 菌床分离法：一般是在得不到子实体，又没有木段栽培条件的情况下，采取菌床分离法。此法容易污染。

选择生长健壮、洁白、无感染、菌丝长透菌床的培养块做分离材料。挖取菌床内部一块稍大点的组织放入接种箱，用0.1%升汞水消毒。接种箱消毒后，掰开已消毒的组织材料，直接挖取一小块，接入试管培养基内。

把接种后的三角烧瓶或试管放入培养室（箱）内，温度保持在22—25℃（根据食用菌品种特性来调整温度高低）。在培养室内培养2—5天左右，进行检查，如长出健壮、纯净的白色菌丝，就要进行转管。方法是，在接种箱内无菌条件下，挑选一小块纯白、健壮的菌丝体转接到另外一支试管的综合马铃薯培养基上，然后置于合适的温度中培养。大约一星期左右，可在培养基上长满健壮的菌丝，这就是母种。每只母种每次可转接10—20支试管。

注意事项：

1. 母种的分离均需在接种室或接种箱进行。接种器皿及用具要严格灭菌，整个过程要做到无菌操作。接种前，一切用具都要先放入接种箱，两手要用75%酒精涂擦，接种针

要在酒精灯火焰上烧过。接种过程中，试管及菌种瓶要用酒精灯火焰封口。

菌种培养过程中，应加强对杂菌的检查工作。如发现培养基上有青、绿、黄、黑、红等颜色或糊状物，都属杂菌，要及时淘汰。

③菌种材料的表面灭菌时间不应过长，尤其是酒精，其渗透力很强，易渗入内部杀死菌体材料。

二、原种（二级种）的制作

将母种进一步扩大繁殖，使之逐步驯化，能适应栽培环境的菌种叫原种。原种一般都装在小口的菌种瓶或酒瓶内，也有使用罐头瓶的。

1. 培养基配方与配制方法

（1）木屑、麦麸培养基配方

锯木屑	78 %	麦麸（或米糠）	20 %
白糖	1 %	石膏	1 %
水	适量		

锯木屑以粗粒阔叶树木屑为好；如锯木屑过细，通气性差，菌丝生长缓慢，影响质量。

将锯木屑、米糠或麦麸、石膏粉放入拌料槽内，充分拌匀。将糖溶于水中，边加边拌边测定含水量，使培养基内含水量达到60%，即用手紧握料，指缝间有水略渗出而不下滴。并将pH值调至6.5—7之间。

（2）棉籽壳培养基配方

棉籽壳	98 %	石膏	1 %
白糖	1 %	水	适量

棉籽壳应选择新鲜、未发霉的，拌入石膏粉。将白糖溶

化于水中，慢慢将水加入棉籽壳中，不断翻动、搅拌，使含水量达60%即可。一般每50公斤棉籽壳加60公斤水。

(3) 麦粒培养基配方

浸湿蒸透的麦粒（小麦、大麦、燕麦） 97%

石膏 3%

水 适量

用小麦5公斤，加水7.5公斤，煮沸15分钟，继续浸泡15分钟，再取出摊开，适当晾干，然后取煮熟的麦粒4.5公斤，加石膏粉80克拌匀，即可装瓶。在操作过程中，要尽量避免将麦粒弄破，因为破碎的麦粒极容易污染杂菌。

2. 装瓶与灭菌

(1) 装瓶：酒瓶、菌种瓶的装法：将拌好的培养基装入瓶内，装至大半瓶时用力蹲几下瓶子（酒瓶可用漏斗、螺旋丝结合装）要求是上紧下松。装至瓶肩处，在中间打一洞至瓶底。然后把瓶子倒过来放入水中，涮净瓶口内外粘附的培养基。将瓶口擦干后塞上棉塞，棉塞要松紧适度，以用手能转动，用手拎棉塞不易脱出为宜（如图6）。

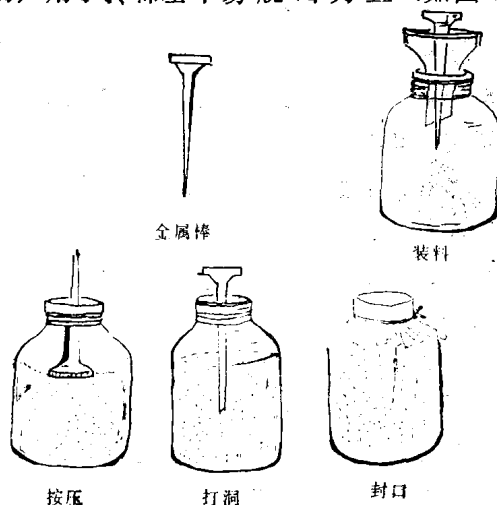


图6 瓶装操作示意图