

农村职业技术教育读本



贵州图书馆

食用菌制种技术

农牧渔业部教育司主编 许秀莲 凌霞芬 沈利明编

农业出版社

农村职业技术教育读本

食用菌制种技术

农牧渔业部教育司 主编

许秀莲 凌霞芬 沈利明 编

农业出版社

出版说明

为了促进农村经济向专业化、商品化和现代化转变，加速产业结构的调整、满足广大农民对实用技术的迫切需要，农牧渔业部教育司在《全国统编农民职业技术教育教材》的系列中，增编了一套普及读本，供农村开展实用技术培训以及专业户和农民自学选用。

这套普及读本，紧密结合当前农村商品生产的实际，以种植业、养殖业、加工业为主，选题广泛，按专题分册。它的特点，具有实用性强，效果明显，操作方法简便易行，容易学习掌握，且能收到良好效果。

丛书内容或文字，若有欠妥之处，恳切希望读者提出意见，以便进一步修订完善。

一九八五年十二月

农业出版社

目 录

一、概述	1
1. 什么叫食用菌	1
2. 目前人工栽培的食用菌主要有哪些种	2
3. 食用菌菌种的确切含义是什么	2
4. 食用菌菌种制作的主要步骤有哪些	2
二、菌种生产的基本设备、仪器和消毒药品	4
1. 菌种生产的基本设备有哪些	4
2. 培养室的设计有什么要求	7
3. 常用高压灭菌锅的型号及其使用法则	7
4. 常压土蒸锅的构造及其使用法则	9
5. 菌种生产中常用的仪器有哪些	10
6. 菌种生产中常用的消毒药品有哪些，其性能如何，怎样使用	10
三、菌种的分离	12
1. 常用菌种分离的方法有几种，它的基本概念是什么	12
2. 种菇选择的标准是什么	12
3. 收集孢子的常用方法有哪些，具体怎样操作	13
4. 单孢子分离的方法有哪些，怎样操作	14
5. 组织分离的种类有哪些，不同的菌类进行组织分离时，应取组织的哪一部分	15
6. 怎样进行组织分离	16
7. 怎样进行耳木（菇木）分离	17
8. 土中菌丝分离应用的范围和注意事项是什么	18

四、菌种的培养.....	20
1. 什么叫菌种, 什么叫母种、原种和栽培种	20
2. 怎样制备母种的常用培养基	20
3. 怎样制备母种	22
4. 怎样制备草菇母种	24
5. 怎样制备香菇母种	25
6. 怎样制备黑木耳母种	25
7. 怎样制备银耳菌种	26
8. 怎样分离和扩大母种	30
9. 如何进行母种的培养和管理	30
10. 木腐菌的原种和栽培种常用的培养基有哪些	31
11. 草腐菌的原种、栽培种常用的培养基有哪几种	32
12. 如何制作谷粒菌种	36
13. 应怎样扩大、培育原种和栽培种	37
14. 用塑料袋代替玻璃瓶制种应注意的问题有哪些	38
五、菌种鉴定	40
1. 菌种优劣的标准是什么	40
2. 怎样作出菇(耳)鉴定	40
六、菌种保藏	41
1. 什么叫菌种保藏, 菌种保藏的方法有哪些, 各有什么特点	41
2. 当前常用的菌种保藏方法是什么, 该注意的事项有哪些	42
3. 液氮超低温保藏应注意哪些问题	43
七、病虫害及其防治	44
1. 菌种生产中常见的杂菌有哪些类群, 各有什么特点	44
2. 引起杂菌污染的主要原因是什么, 如何防止杂菌污染	47
3. 菌种生产中常见的虫害有哪些, 如何防止发生	50
八、其他	51
1. 目前供应菌种的单位分布在哪些地区	51
2. 菌种生产中的关键技术措施是什么	51

一、概 述

1. 什么叫食用菌？

食用菌也称食用菇类，是一类可供人们食用的真菌，属于无鞭毛菌门、担子菌纲或子囊菌纲。食用菌有 300 种以上大多是菜肴中的珍品，是一类著名的菌类蔬菜。由于它们味道鲜美，且又富于营养，因此，又是饮料及药品等保健食品的原料。

在自然界中，有一类其主要生物学作用是产生和传播无数孢子的真菌子实体，被称为菇。其中有些是不可口的，甚至是有毒的，还有许多不仅可以食用，而且是味道鲜美、营养丰富。我们把这些可以食用的真菌称为食用菌；而有毒的那类真菌则称为毒菌。有些食用菌例如块菌和羊肚菌，属于子囊菌类真菌，而大多数食用菌属担子菌类真菌。因为所有真菌缺乏叶绿素，所以它们不能象绿色植物那样进行光合作用，因而不能直接利用太阳能。换句话说，它们必须从那些现存的有机物上获取营养，这些有机物就是包含在废料里的纤维素、木质素等。现在人工栽培的食用菌一般为腐生菌。

食用菌的形态多种多样，但它们都有一个共同的功能，那就是都生有性孢子。这些孢子着生在特化了的菌丝组织（子囊或担子）内，组成了称为子实层的生殖层。大多数食用菌在其菌褶上生有子实层，且有一些还带有排列子实层的沟渠、管或腔。象所有丝状真菌一样，食用菌菌丝能通过菌丝的扩

展在基质表面、内部或穿透基质生长，这种扩展发生在菌丝的顶端。老的菌丝大部分无生长能力，但是它们在支持菌丝顶端的生长，及子实体发育方面起着重要作用。这是因为吸收的营养转运到活动生长点，形成新的细胞质的缘故。食用菌菌丝释放了大量的胞外酶，引起了许多大分子类型的物质降解，例如存在在基质中的纤维素、半纤维素、木质素、蛋白质等，然而由这些胞外酶的活动，而形成的简单的可溶性水分子物质，被其真菌细胞所吸收，因而食用菌菌丝很容易地移植在基质上生长。

2. 目前人工栽培的食用菌主要有哪些种？

目前人工栽培的食用菌主要有如下十一种：

①蘑菇包括双孢蘑菇、四孢蘑菇和大肥菇等。②香菇又名“香蕈”、“冬菇”。③银耳又称白木耳。④黑木耳俗称木耳、云耳、光木耳。⑤平菇又名侧耳，欧美各国称“蚝菌”，日本叫“人造口蘑”。它包括平菇和紫孢平菇等。⑥草菇。⑦滑菇又名滑子蘑、光帽鳞伞。⑧构菌又名朴蕈、冬菇、榎菌、金钱菌、金针菇等。⑨灵芝又称红芝。⑩猴头菌又名猴头，日本称山伏菌。⑪假密环菌又名亮菌。

3. 食用菌菌种的确切含义是什么？

食用菌菌种的确切含义为食用菌菌丝与其赖以生长的培养料所形成的联合体。这种联合体除了包含某种食用菌菌丝这一活体外，绝无其他活的生命体存在。通俗地讲食用菌菌种就是生产食用菌的种子。

4. 食用菌菌种制作的主要步骤有哪些？

食用菌菌种制作的主要步骤有以下几步：

· (1) 制备母种培养基：将 PDA 培养基（马铃薯、葡萄糖、琼脂）或其他培养基注入试管或培养皿，包装好，消

毒灭菌，即母种培养基制成。

(2) 制备母种：将保藏的或者孢子分离的或者组织分离的食用菌培养物，在无菌条件下接种到母种培养基内，然后将接上种的材料置于适宜的环境条件下培养，即培养成母种。

(3) 制备原种培养料：将用作原种培养料的材料经过适当处理后装入瓶子或其他容器内，包装好，消毒灭菌，即原种培养料制成。

(4) 制备原种：将母种在无菌条件下接种入原种培养料内，后将接上种的材料置于适宜的环境条件下培养，即培养成原种。

(5) 制备栽培种培养料：将用作栽培种培养料的材料经过适当处理后装入瓶子或其他容器中，包装好，消毒灭菌，即制成栽培种培养料。

(6) 制备栽培种：将原种在无菌条件下接种到栽培种培养料内，后将接上种的材料置于适宜的环境条件下培养，即培养成栽培种。

二、菌种生产的基本设备、 仪器和消毒药品

1. 菌种生产的基本设备有哪些？

菌种生产的基本设备有：

(1) 菌种厂的厂房：它是生产菌种所必需的建筑，其中包括制种所需的各种房间，一般有装料间、消毒间、接种间、培养间等（图1）。不同的房间对其设计的要求不同，装料间和消毒间的设计要求比较低，只要能方便操作、降低消耗就行，而接种间、培养间的设计要求就比较高，不仅要求具有调节空气、防止病菌进入的性能，而且要求保温性能好，地处干燥。

(2) 接种室：它是用来接种的无菌房间。接种室内可设在接种间，体积以5—7立方米为宜，接种室外面要求设一小间缓冲室，门不宜对开，出入口要求装滑动门，四面墙壁地板要求光滑、无凹凸面，阴角成弧形。接种室和缓冲室要求装有紫外灯（波长2537 Å 30W）及日光灯，有条件的可在接种室内配备一台超净工作台。

(3) 接种箱：它是由木材和玻璃组成的，用来接种的无菌密闭箱子。在它的上面装有能启闭的玻璃窗，下方开有带袖套的圆洞口，洞口装有能开启的门，箱内装有紫外灯和日光灯，接种箱大小以能放120—150个菌种瓶为宜（图2）。

(4) 灭菌锅：它是一种灭菌消毒设备。它可分为高压

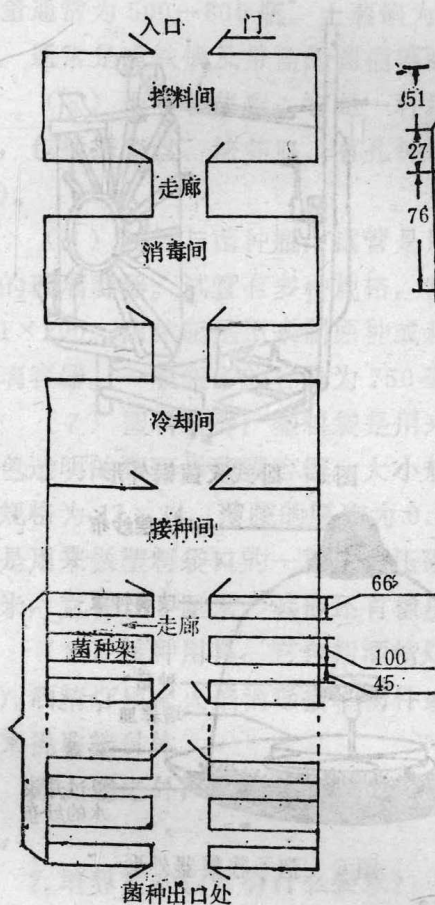


图1 菌种厂厂房平面图 (单位: 厘米)

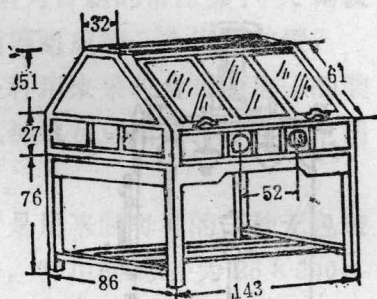


图2 接种箱外形
(单位: 厘米)

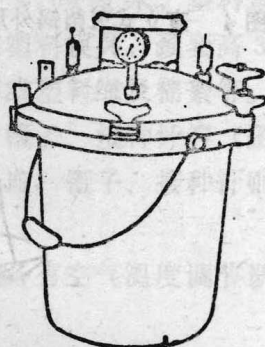


图3 手提式灭
菌锅外形

蒸汽灭菌锅和土蒸锅两种形式。根据不同的形状前者又可分为手提式(图3)、直立式(图4)和卧式(图5)三种类型。高压蒸汽锅可向工厂购买,也可自己制造。自制的高压蒸汽灭菌锅的锅身用8—10厘米厚的钢板制成,锅盖厚1.0—1.5厘米,凸起成半圆形,锅上装有压力表和安全阀,锅的

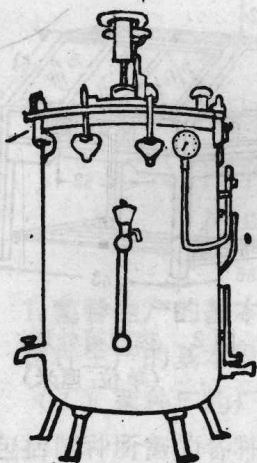


图4 立式灭菌锅外形

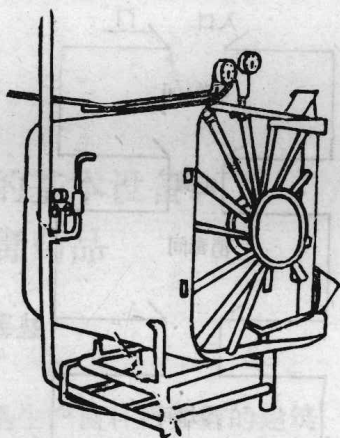


图5 卧式灭菌锅外形

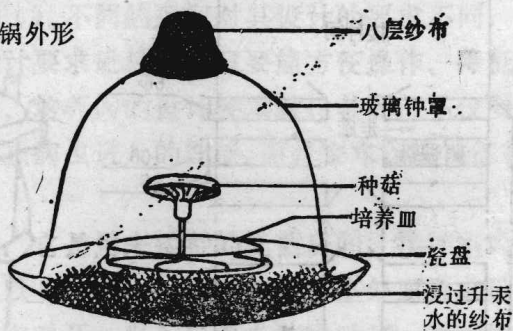


图6 孢子收集器外形

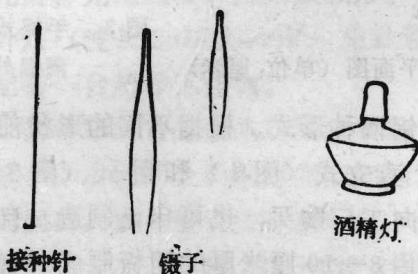


图7 接种工具

容量通常为 500—800 瓶。土蒸锅为自制的常压蒸汽灭菌设备，通常是由铁锅及带盖的圆桶等组成的一个密闭装置。

(5) 孢子收集器：它是一种用来采收食用菌孢子的装置，包括搪瓷盘、培养皿、有孔钟罩及三角架、纱布等（图 6）。

(6) 试管与菌种瓶：试管是用来制母种的一种无色透明的玻璃容器。试管有多种规格，常用的规格为 25×200 ， 21×200 。菌种瓶是用来制原种或栽培种的一种无色透明的玻璃容器。一般瓶子的容量为 750 毫升。口径为 3 厘米。

(7) 塑料袋等：塑料袋是用来制原种或栽培种的一种无色透明的聚丙烯薄膜容器。大小规格有多种，常用的塑料袋规格为 17×34 ，薄膜的厚度为 0.05—0.06 微米。塑料颈套是用来做塑料袋口的一种耐高压硬性塑料模具。颈套高 3 厘米，直径 3.5 厘米。其他还有橡皮筋或塑料绳及棉絮等。

(8) 接种用具：它包括酒精灯、镊子、接种针等（图 7）。酒精灯用来火焰消毒接种物件或器皿，镊子、接种针则用来挑取接种体。

除上述之外，有条件的地方尚还配备有空气温度调节设备。

2. 培养室的设计有什么要求？

培养室是菌种培养间的最小单元。它的设计要求是：既具有密闭、保温性能，又具有空气调节、预防病虫害性能。房子大小以每批能培养 5000—6000 瓶菌种为宜。培养室旁应装有可开启的带有砂窗的高低窗，室内装多层的培养架（图 8）。有条件的地方应按装控温设备及空气调节设备。

3. 常用高压灭菌锅的型号及其使用法则

目前，菌种生产上常用灭菌锅型号大致有以下几种：①手

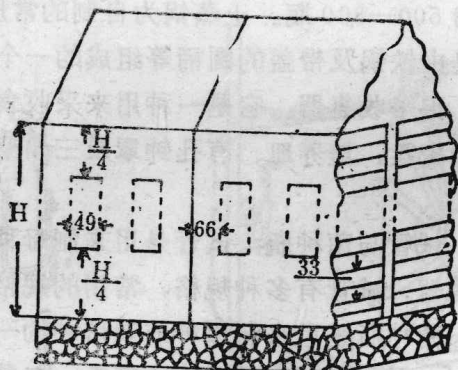


图8 菌种培养间侧面图 (单位: 厘米)

提式 YXQG01型蒸汽消毒器(额定工作压力: 1.4 公斤/平方厘米)。②立式 YXQG14 400 型(额定工作压力: 1.4 公斤/平方厘米)。③卧式 SS12 型(中型)单扉消毒柜(额定工作压力: 1.4 公斤/平方厘米)。前两种消毒器一般用于母种培养基的消毒, 后一种则用于原种、栽培种培养料的消毒。除上述三种型号外尚有其他型号的消毒器包括自制的灭菌锅。高压灭菌锅的型号虽有多种, 但其使用时所遵循的法则完全一致。

(1) 高压灭菌锅进入工作以后, 必须使锅内的冷空气排尽: 冷空气排尽的目的是为了使压力与温度保持一致。因为温度是灭菌效果好坏的一个重要参数, 而锅内温度的高低要由锅内的蒸汽压力来决定, 由于冷空气的热膨胀系数比蒸汽的大, 因而若灭菌锅内留有冷空气时, 就会出现假压力, 即压力上升了, 而温度上升不多甚至没有上升, 使压力表上的压力不能真实地反映锅内的温度, 因而导致灭菌不彻底。所以, 高压灭菌时, 只有排净冷空气, 才能使锅内的温度与蒸汽的压力一致起来。排除锅内的冷空气可采用二种办法:

①缓慢排气，即在高压灭菌锅进入工作时就打开排汽阀门，使锅内的冷空气受锅内温度的上升而逐渐排出，当排气阀门口有大量蒸汽排出时即关闭排气阀，进行升压灭菌。②集中排气，即在高压灭菌锅进入工作时先关闭阀门，当压力上升到0.5公斤/平方厘米时，打开排气阀门，让锅内空气集中排出，使压力降到零点，并有大量蒸汽排出时再关闭排气阀，进行升压灭菌。液体基质灭菌可采用前一种形式，固体基质灭菌可两种形式兼用。液体基质不能选用后一种形式的原因，是因为它在集中排气时容易使液体从瓶口冲出，而沾湿棉塞及其他物品的缘故。

(2) 灭菌锅内的放置物必须排列疏松：目的是为了蒸汽流动畅通，使内部各处受热均匀。灭菌材料若放得过多、过密，会妨碍蒸汽的流通，影响温度均匀的分布。甚至出现温度“死角”，达不到彻底灭菌的效果，因而导致以后的杂菌污染。

(3) 灭菌结束时，应缓慢减压：如果排汽太快，瓶内外的压力差就会增大，引起瓶塞冲出瓶口，装有液体培养基的则会突然沸腾，而弄脏棉塞，容器为塑料袋的则会发生破裂，因而在灭菌结束时，应缓慢降压或让其自然冷却。

(4) 防止棉塞着湿：因为在高压灭菌时，高压蒸汽锅的四周和锅盖内容易产生凝结水，而使棉塞着湿，因潮湿的棉塞在培养过程中容易孳生杂菌，因此在灭菌时一方面要防止棉塞与锅壁接触，另一方面要在棉塞上盖好铝帽或防水油纸，灭菌结束时先排放锅内的热水，然后慢慢排放蒸汽。

4. 常压土蒸锅的构造及其使用法则

常压灭菌锅的构造较为简单，一般分四个部分：①大铁锅。②壁厚2.5—3厘米的圆形木桶。③数层钢架。④木盖。

使用这种土蒸锅进行消毒灭菌的方法称为常压蒸汽灭菌法。它是靠自然压力下的蒸汽。

使用常压土蒸锅消毒灭菌时必须遵循如下法则：①灭菌时，锅内的材料不能排列得过密，以便蒸汽流动畅通，分布均匀。②必须延长灭菌时间，一般为6—8小时，因流动蒸汽的温度一般为100℃左右，而一些耐热性强的杂菌芽孢在这种温度下不到一定时间是不易死亡的。故必须延长消毒时间。③防止漏气。因漏气，锅内达不到需要的温度，因此会影响灭菌效果。

5. 菌种生产中常用的仪器有哪些？

菌种生产中常用的仪器可有以下几种：①显微镜。用以观察菌丝及孢子形态。②超净工作台。用以过滤空气，达到无菌操作的目的。③恒温箱。用以培养少量母种。④恒温恒湿箱。用以开展少量的出菇试验。⑤天平。用以称量所需物品。一般用感量为0.1—0.5克的架盘天平，要求精确称量时，则用台式扭力天平或万分之一电动分析天平。⑥温湿度计。用以测定培养室及栽培房中的温度与湿度。⑦最高最低温度计。用以测定某一时间内的最高温度与最低温度。⑧自记温湿度计。用以自动记录房间内各个时间的温度与湿度；⑨控温仪。用以控制房间内的温度，使其保持在一定的温度范围之内。

6. 菌种生产中常用的消毒药品有哪些，其性能如何，怎样使用？

菌种生产中常用的消毒药品及其使用方法如下：

(1) 石炭酸：为表面活性剂，能损伤微生物的细胞壁和质膜，并使蛋白质变性沉淀，一般用于空间消毒。使用方法，是将石炭酸配制成5%的溶液后，喷雾某一需消毒的密闭

空间。

(2) 乙醇: 为强表面活性剂, 能改变细胞膜的透性及原生质的结构状态, 并使蛋白质脱水凝固而变性。一般用于表面消毒。使用方法, 是将乙醇配成 75% 浓度的溶液后, 揩擦需消毒的物体表面, 例如手、工具、接种物等。

(3) 新洁尔灭: 为表面活性剂。能破坏微生物细胞的渗透性。一般用于皮肤表面消毒。使用方法, 是将其配成 0.25% 浓度的溶液后, 洗擦皮肤表面。

(4) 昇汞: 为重金属盐类化合物, 能对微生物起毒害作用。一般用于蘑菇采种及段木分离时的表面消毒。使用方法, 是将昇汞配成 0.1% 浓度的溶液, 将需消毒的物体浸入此溶液十几秒至 1 分钟, 取出, 用无菌水冲洗后, 再用无菌棉吸干。

(5) 高锰酸钾: 为强氧化剂, 能通过强烈的氧化作用破坏原生质和蛋白质的结构。一般用于表面消毒。使用方法: 将高锰酸钾配成 1% 浓度的溶液后, 擦洗所需消毒物。

(6) 甲醛: 为还原剂。能还原蛋白质中的氨基, 而使蛋白质变性。一般用于接种室或接种箱、培养室及菇房的熏蒸消毒。使用方法: 每立方米空间用 10 毫升福尔马林原液 (即 37—40% 的甲醛溶液) 及 5 克高锰酸钾, 熏蒸半小时。

(7) 漂白粉: 为氧化剂。能氧化蛋白质中的巯基—(SH) 而使蛋白质变性。一般用于物体的表面消毒。使用方法: 将漂白粉配成浓度为 0.5—1.2% 的溶液, 洗物体表面。

三、菌种的分离

1. 常用菌种分离的方法有几种，它的基本概念是什么？

菌种分离是获得食用菌纯菌种的方法。常用的方法有孢子分离、组织分离、耳木（菇木）分离和土中菌丝分离等四种。

（1）孢子分离：是利用菌类子实体上产生的孢子，在适宜的培养基上萌发成菌丝体，而获得纯菌种的方法。

（2）组织分离：是利用菌类产生的子实体，菌索或菌核上一部分组织，在适宜的培养基上萌动，长出该菌的菌丝体而获得纯菌种的方法。

（3）耳木（菇木）分离：是利用菌类生长的基质中的菌丝体，来获得纯菌种的方法。

（4）土中菌丝分离：是一种在特殊情况下获得纯菌种的方法。在野外采集时，由于子实体已腐烂，又无菌核、菌索等组织，只能利用该菌在土中的菌丝来培养，获得纯菌种。但由于在土中很难确定是哪种菌丝，必须经过一系列的鉴定才能确定是那种菌丝体。

2. 种菇选择的标准是什么？

用孢子分离和组织分离来获得纯菌种，都需要选择种菇作为分离材料。种菇应在生长、发育正常，出菇均匀，无病虫害为害的菇房或栽培区中选择。应选择保持原品种特性，或具有人们所需要的特异性状的单生菇。