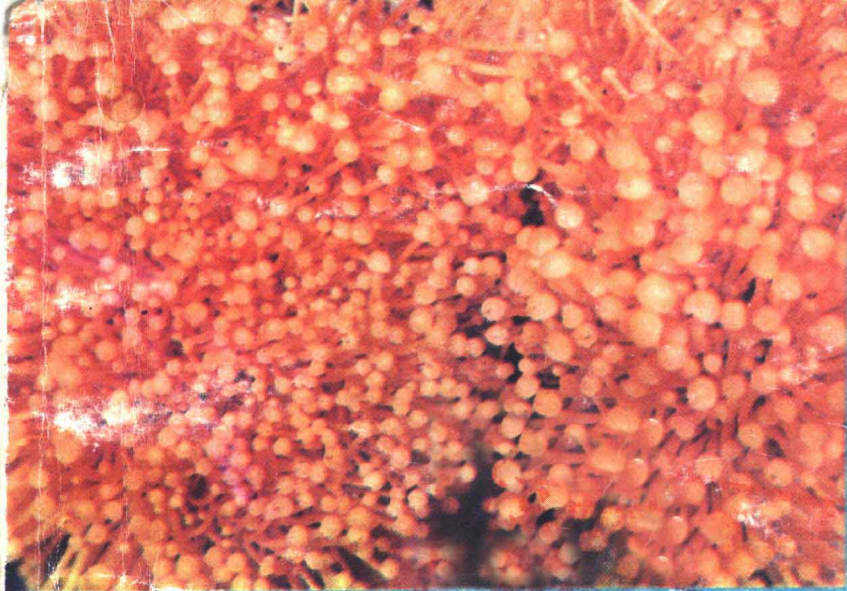




潘崇环 陈成基 编绘

食用菌栽培技术

图解



农

业

社

食 用 菌 栽 培 技 术 图 解

潘崇环 陈成基 编绘

封面设计: 陈 英

食用菌栽培技术问答

潘崇环 陈成基 蔡峰

* * *

责任编辑 孟令祥

农业出版社出版发行 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

农业出版社印刷厂印刷

850×1168mm32开本 6.875印张 172千字

1992年5月第1版 1992年12月北京第2次印刷

印数 3,001—8,500册 定价6.15元

ISBN 7-109-02348-6/S·1532

内 容 提 要

本书从总结和推广食用菌栽培新技术、新成果的角度出发，对当前栽培数量较多，经济效益较高的双孢蘑菇、香菇、草菇、侧耳、金针菇、银耳、黑木耳、猴头菌、滑菇、竹荪、茯苓、灵芝、天麻与蜜环菌等的栽培新法、高产经验，以及菌种生产和保藏技术，病虫害识别和防治等，采用图文结合的形式加以介绍。全书文字简炼、通俗易懂，并附有222幅插图，具有图文并茂，以图代文，理论密切联系实际的特点。特别是对一些关键性的技术环节，大多以图解的方式表示，一目了然。可供食用菌生产者参考。

前 言

党的十一届三中全会召开以来,随着改革、开放的逐步深入,以及党在城市、农村一系列方针政策的贯彻落实,食用菌生产发展迅速,在农村已成为脱贫致富和繁荣经济的重要副业;在城市郊区也已成为扩大就业面,走科技致富之路和发挥技术密集优势发展工厂化生产的重要基地。在栽培技术方面,不断革新,特别是近几年来普遍采用代料栽培这一具有突破性的成就之后,食用菌生产不仅可以综合利用农村各种农副产品,加速物质再生和能量转移;而且可以减少林木资源的消耗,扩大食用菌栽培的范围,这些都有利于加速商品经济的发展和促进其它各行各业的同步起飞。目前,食用菌生产正在蓬勃发展,并逐渐成为一个出口创汇的新兴产业。

随着食用菌生产的发展,从事食用菌生产的人员也日益增多。他们中不少因文化程度较低,或大部分时间从事实际操作,而用于阅读有关科技资料的时间相对较少,影响了对先进技术和先进经验的吸收和应用。如何有效地提高科技信息的传递速度,如何提高食用菌生产者的科技水平,使之能更好地掌握和应用国内外有关食用菌生产的新技术、新工艺、新经验、新成果,是个急待解决的问题。为了适应食用菌生产发展的需要,我们根据几年来从事食用菌教学和科研的实践,采用图文结合的形式,编写了《食用菌栽培技术图解》这一小册子。全书共有插图222幅,有关食用菌的形态特征、一些关键性的技术环节,大多采用图解来表达。主观上力求图文并茂,理论密切联系实际,达到一目了然提高阅读效果的目的,为食用菌生产者提供一些有益的参考,但由于

我们的业务水平和绘图水平都有限，不能很好表达，存在不足之处恳请读者批评和指正。

编 者

目 录

一、菌种的生产和保藏	1
(一) 菌种生产的主要设备	1
(二) 母种的分离和培养	11
(三) 原种、栽培种和液体菌种的生产	22
(四) 菌种保藏	30
二、双孢蘑菇	36
(一) 生物学特性	37
(二) 菇房的设置方式	38
(三) 培养料堆制发酵	39
(四) 室内大床栽培法	43
(五) 蔗田栽培法	46
(六) 塑料棚栽培法	47
(七) 葡萄园下种菇和养鱼	48
三、香菇	49
(一) 生态因子	50
(二) 段木栽培法	50
(三) 野外袋栽培法	57
(四) 菌砖栽培法	61
(五) 香菇的干燥加工	63
四、草菇	65
(一) 生态因子	66
(二) 室外栽培	67
(三) 室内栽培	70
(四) 塑料地棚栽培	73
五、侧耳	76

(一) 生态因子	77
(二) 短段木栽培法	77
(三) 枝束栽培法	78
(四) 草墩式栽培法	78
(五) 阳畦栽培法	79
(六) 畦地栽培法	80
(七) 立架式栽培法	81
(八) 地沟栽培法	82
(九) 太阳能温床栽培法	83
(十) 畸形菇发生的原因及防止方法	85
(十一) 采收加工	86
六、金针菇	87
(一) 生态因子	88
(二) 瓶、袋栽培法	88
(三) 箱栽法	90
(四) 地沟栽培法	91
(五) 采收加工	91
七、银耳	92
(一) 生态因子	92
(二) 袋(瓶)栽	93
八、黑木耳	104
(一) 黑木耳的生活史及生态因子	105
(二) 代料栽培光木耳	106
(三) 段木栽培毛木耳	110
九、猴头菌	113
(一) 生态因子	114
(二) 瓶栽法	114
(三) 袋栽法	115
(四) 药用菌丝体培养	116
十、滑菇	117
(一) 生态因子	117

(二) 短段木栽培法.....	118
(三) 箱栽法.....	119
(四) 采收加工.....	120
十一、竹荪.....	122
(一) 生物学特性.....	123
(二) 菌种的制备.....	125
(三) 栽培方法.....	125
十二、天麻与蜜环菌.....	129
(一) 天麻与蜜环菌的关系.....	130
(二) 室内菌床栽培.....	134
(三) 箱栽.....	140
(四) 蜜环菌固体培养和发酵培养.....	141
十三、茯苓.....	143
(一) 生态因子.....	144
(二) 段木栽培.....	145
(三) 树头(兜)栽培.....	150
十四、灵芝.....	153
(一) 生态因子.....	154
(二) 瓶栽.....	155
(三) 段木栽培.....	156
(四) 树桩栽培.....	157
(五) 造型栽培和盆景工艺.....	158
十五、病虫害及其防治.....	162
(一) 病害及杂菌.....	162
(二) 虫害.....	183
主要参考文献.....	211

一、菌种的生产和保藏

食用菌菌种质量的优劣，直接影响栽培的成败和产量的高低。只有优良的菌种，才能获得高产优质的产品。因此，生产和保藏好优良的菌种，是食用菌栽培过程中一个极其重要的环节。优良的菌种包括两个涵义：一是种性好——高产、优质，抗逆性强；二是纯度高——无病虫害感染。

（一）菌种生产的主要设备

1. 接种设备 是用来分离和扩大各级菌种的专用设备。主要有接种室、接种箱、超净工作台和各种接种工具等。

（1）接种室 又叫无菌室、接菌室。分内外两间，内间为接种间，面积5—6平方米，外间为缓冲间，面积约2—3平方米，两间高不超过2—2.2米，以便保持无菌状态。室内结构要有利于清洁和消毒处理，地面、墙壁、天花板要平整、光滑、无缝

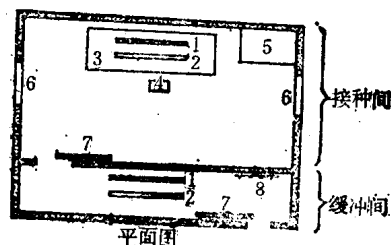
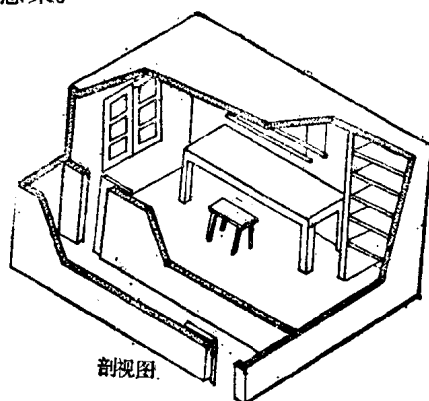


图 1—1 接种室

1. 紫外灯 2. 日光灯 3. 工作台 4. 凳子 5. 瓶架 6. 窗 7. 拉门 8. 衣帽钩

隙，门窗要紧密，并与内墙面平齐，以减少凸凹面积累灰尘。接种间内的工作台要平滑，便于洗涤。接种间与缓冲间的门应设在错开的方向上，并都采用左右移动的拉门，防止开门时外界空气直接进入接种间。接种间和缓冲间要安装紫外灯（波长2537 Å，30 W）及日光灯各一盏（图1—1）。

（2）接种箱 接种箱实际上是缩小的接种室，又叫接菌箱、无菌箱。是用木材和玻璃制成的密闭箱子。有单人操作式和双人操作式两种（图1—2）。以后者操作较方便，效率高，采用较普遍。双人操作接种箱，前后两面装有能启闭的玻璃窗，下方有两个圆洞，洞口装有袖套，操作时袖套的松紧带能套住手腕，防止杂菌进入，箱内顶部装紫外灯及日光灯各一盏。接种箱的大小以能容纳120—150个菌种瓶为宜。

接种箱制造简易，使用方便，体积小，消毒比较彻底。但一次接种量较少，如大量生产菌种时，可用多个接种箱同时接种。

（3）超净工作台 超净工作台是一种局部净化的设备，即利用洁净技术使一定操作区内的空间达到相对的无尘、无菌状态。它的特点是接种数量不受无菌空间的限制，操作比较简便，

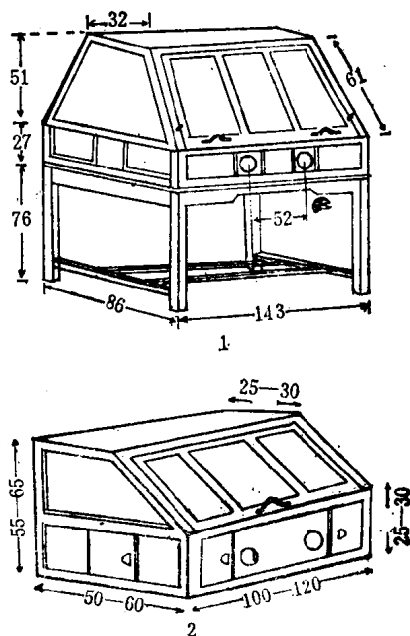


图 1—2 接种箱

1. 双人接种箱 2. 单人接种箱
(单位：厘米)

有利改善接种人员工作条件,瓶(袋)搬动少,损耗小,接种效率高(比接种箱提高3倍以上),适于大规模生产。使用时,工作台必须安装在洁净的房内,或发尘量较低有油漆地面的室内(图1—3)。

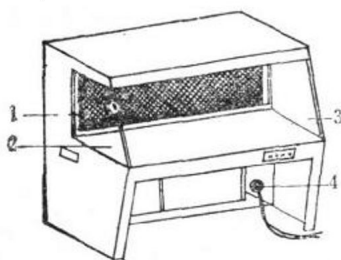


图1—3 净化工作台

1. 高效过滤器 2. 工作台面
3. 侧玻璃 4. 电源

超净工作台按其气流方向分为水平层流和垂直层流两种。其结构由箱体、操作区、配电系统等组成。其中箱体包括负压箱、风机、静压箱、预过滤器(泡沫塑料)、高效空气过滤器(玻璃纤维折迭纸)以及减振、消音等部分(图1—4)。

(4) 接种工具 常用的有接种针、接种环、接种刀、接种铲、接种锄、接种匙、接种钩、接种镊子等(图1—5)。

2. 培养菌种设备 是

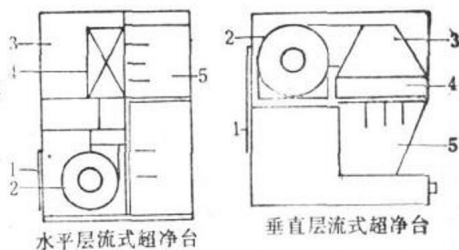


图1—4 超净台类型(剖面)

1. 预过滤器 2. 风机 3. 静压箱
4. 高效空气过滤器 5. 操作区

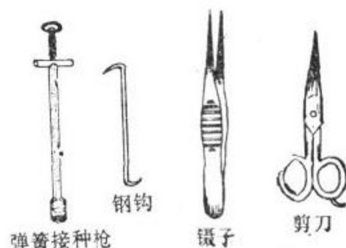


图1—5 接种工具

用来放置接种后各级菌种，并提供适宜温度和通气条件使菌丝生长良好的专用设备，主要有培养室和培养箱。

(1) 培养室 是进行菌种恒温培养的房间(图1—6)。对培养室结构和设置的要求是：

①大小要适中，以能培养5000—6000瓶菌种为宜。②要有较好的保温结构，门窗能关闭紧密。在寒冷地区要有双层门窗和夹层墙壁，夹层内填塞保温材料（谷壳、木屑、泡沫塑料等）。③要有调节温度的设备，如安装电炉，红外线灯，有条件的可装置空调机。④应设置在阴凉、通风、干燥、昼夜温差较大的场所，以有利于高温季节降温。

培养室内设置有培养架，用以放置菌种瓶以充分利用室内空间（图1—7）。还设置有干湿球温度计（图1—8），用以掌握培养室的温度和空气相对湿度。根据干湿温差的大小，转动温度计中间的滚筒贴印的湿度对照表，可直接查出培养室内的空气相对湿度。

(2) 培养箱 培养箱的作用和培养室相同，只是体积小，



图 1—6 培养室(室内装加温红外灯泡、自动调温器及温度计等设备)

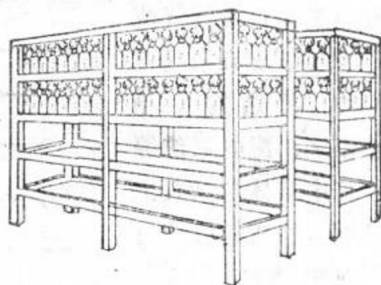


图 1—7 菌种培养架

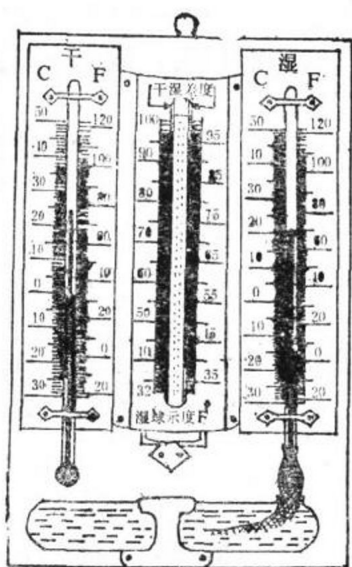


图 1—8 干湿球温度计

结构更加严密，可以根据需要使温度恒定在一定范围内，所以又称恒温箱（图1—9）。一般用于培养试管斜面菌种和少部分原种。

恒温箱除了购买外，也可自制，一般用双层木板制成箱体，夹层中填充壳谷灰、石棉、泡沫塑料等保温材料。箱体中间用铁丝网架制成搁板，隔成3层。底部用电炉丝或灯泡作热源，并装上石棉板或其它绝缘防燃材料。为避免灯泡强光影响菌丝生长，最底下一层的层架上可垫一块白铁皮或硬纸板，以遮挡光线。箱顶安装温度计，并钻3—4个通气孔。在箱内后部右上方安装恒温调节器。箱门亦系双层，上部装一小块玻璃以供观察用

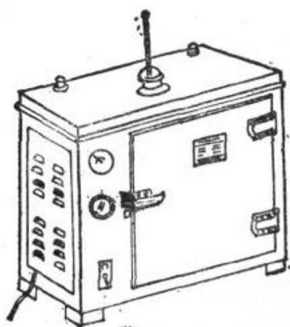


图 1—9 恒温箱

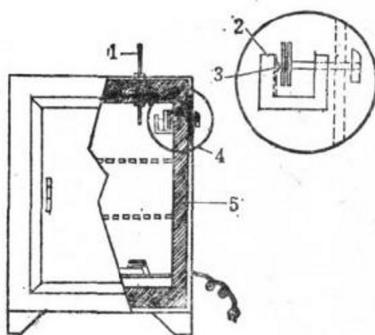


图 1—10 自制电热恒温箱

1. 温度计 2. 微分开关 3. 膨胀片 4. 膨胀片温度自动调节器 5. 木屑或谷壳

(图1—10)。

3. 培养料加工设备 是用来加工原种、栽培种或代料栽培中各种原辅材料常用的设备。主要的有木材切片机、木片粉碎机、拌料机和装袋(瓶)机等。

(1) 木材切片机 用于木材、枝桠切片。代料袋栽香菇、银耳等食用菌,须把原木劈成片状,每片厚2—3厘米,宽2—4厘米,然后粉碎。少量栽培可用人工切片。大量栽培则必须用电动切片机切片。古田县生产的MGQJ-700型木材切片机,每小时可切木材2000公斤(图1—11)。

(2) 木片粉碎机 用于粉碎木片。用MN-600型粉碎机,每小时可粉碎木片400公斤(图1—12)。也可使用一般饲料粉碎

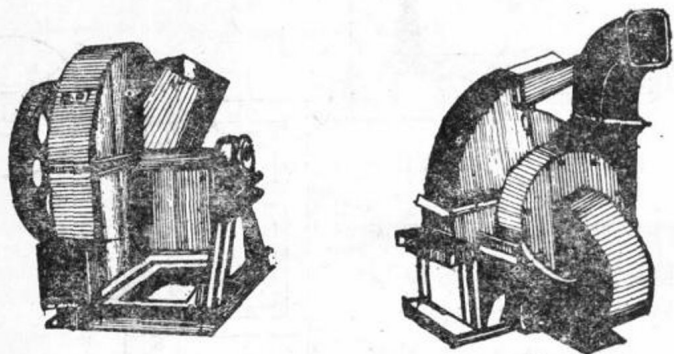


图1—11 MGQJ-700型木材切片机 图1—12 MN-600型粉碎机

机,但应换上筛孔2毫米左右特制筛板,使木屑碾成和米糠一样细,便于与辅助材料混合均匀,有利于菌丝分解利用。

(3) 搅拌机 是将各种原辅材料充分搅拌,混合均匀。用WJ-70型搅拌机,每小时可搅拌培养料800—1000公斤。配套动力为3000瓦电动机(图1—13)。

(4) 培养料装袋(瓶)机 是将培养料迅速均匀地装袋(瓶)的机械。ZDP₃型装袋、装瓶两用机,配备单相550瓦电动机,每小时装300袋。MT-08型装袋机,配备单相750瓦电动机,每小时装350—

400袋（图1—14）。

4. 灭菌设备 在食用菌菌种生产上常用的是加热（干热和湿热）灭菌设备和射线灭菌设备。

（1）干热灭菌设备 是利用干燥的热空气进行灭菌的设备。目前常用的一种能加温到 200°C 的电热恒温干燥箱，是一种双层壁中放有石棉的金属箱，箱顶有温度计和通风孔，箱内有隔板，用以存放灭菌物品，箱的前面或侧面有温度调节器，可自动控制温度（图1—15）。适于干热灭菌的主要是玻璃器皿和金属用具等。一般加热到 160°C ，保持1—2小时，可以达到灭菌要求。

（2）湿热灭菌设备 是利用潮湿的热蒸汽来进行灭菌的设备。生产上常用的有：

①高压灭菌锅 为一密闭的金属容器，加热后器内的水蒸气

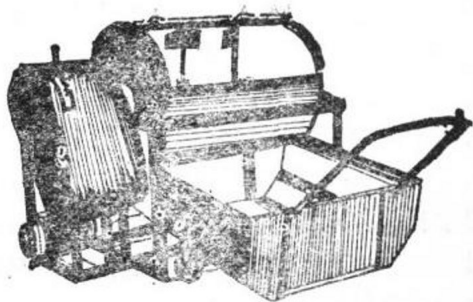


图1—13 WJ 70型搅拌机

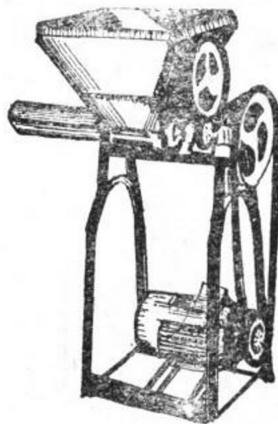


图1—14 装袋机

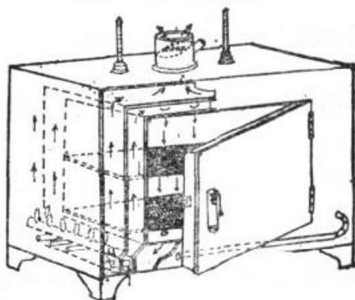


图1—15 干热灭菌器

不能逸出，增加了灭菌器的压力，水的沸点随着上升，因而可以获得比 100°C 更高的蒸汽温度。高压灭菌锅分为：

手提式高压灭菌锅 结构简单，使用方便，价格较低，但容量太少，只适用于试管培养基灭菌用（图1—16）。

立式高压灭菌锅 除具有压力表、放气阀、安全阀外，还有进水管、出水管等装置。根据锅的大小，能装菌种瓶18—45瓶，以火力、电力为能源，灭菌时间短，效果好，但容量不大，不适大规模生产用（图1—17）。

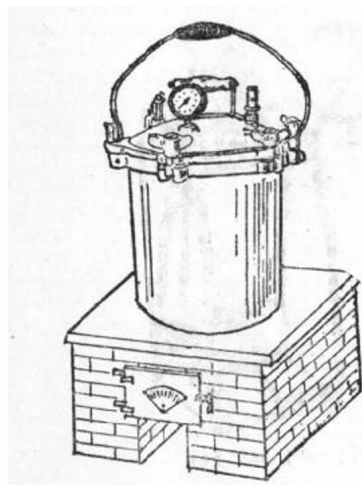


图1—16 手提式高压灭菌锅

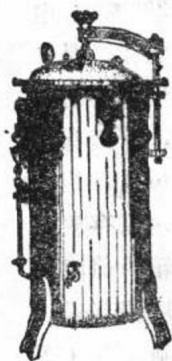


图1—17 立式高压灭菌锅

卧式圆形高压灭菌锅 容量较大，每次能装菌种瓶130瓶（图1—18）。

卧式方形高压灭菌锅（消毒柜） 分单门和双门两种型号，均以锅炉供汽为能源，每次容量380瓶（图1—19）。

②常压灭菌锅 在没有高压灭菌设备的情况下，可用砖石、水泥、铁锅、木材等砌制成常压蒸汽灭菌锅。锅内蒸汽的温度最高只能达 105°C ，因此灭菌时间较长。一般用作原种和栽培种的培养基灭菌，在温度达 100°C 后，需保持6—8小时。

• • •