

食用菌 栽培实用技术

张丹 主编



成都科技大学出版社

食用菌栽培实用技术

张 丹 主编

成都科技大学出版社

责任编辑 韩 果

封面设计 罗 光

责任校对 朱兰双

这是一本食用菌栽培实用技术读物,是作者积累十几年的科研和生产工作的实际经验编写而成。书中介绍了平菇、香菇、黄背木耳、金针菇、蘑菇等十几种食用菌生产技术,包括菌种制作,原料选择,当家品种的选育、配料、接种、发菌及加工采收等内容。

本书可供各类食用菌工作者、生产者和爱好者阅读。

食用菌栽培实用技术

张 丹 主编

成都科技大学出版社出版发行

四川新都华兴印务公司

开本 850×1168 1/32 印张 5.5

印数 500册 字数 155千字

1999年7月第1版 1999年7月第1次印刷

ISBN7-5616-3852-3/S·130

定价 15.00元

前 言

四川省农科院土肥所微生物室从70年代末开始食用菌的研究工作。在室主任刘芳秀老师的带领下,一群生龙活虎、颇有实干精神的年青人茁壮成长起来,成为四川省食用菌研究工作的尖兵。80年代初至90年代初,在10年时间里,刘芳秀老师带领室里的一群年青人,共完成四川省科委下达的重点项目4个,其中有3项获四川省科技进步奖,并在四川省内大面积推广各种食用菌的生产栽培技术,为四川省农业多种经营的发展,为农民增加经济收入作出了不可磨灭的贡献。恩师大公无私,廉洁清贫,她留下的知识财富和拼搏上进精神,一直激励我们不断攀登奋进。用她生前带领我们作出的成绩,编集出版此书,以此纪念我们尊敬的老师——刘芳秀副研究员。

本书介绍了13种食用菌栽培技术,这是我们十几年来科研和生产经验的积累,是集体劳动的成果。全书内容通俗易懂,科学实用,可供各层次食用菌工作者阅读参考。

本书分为13章,第一章食用菌的菌种制作技术由张丹编写;第二章香菇袋栽技术由刘芳秀、张丹、唐家蓉、贾英编写;第三章金针菇的栽培技术由熊鹰、姜邻、贾英编写;第四章平菇栽培技术由唐瑞生、张丹、闵怡行编写;第五章黄背木耳代料栽培技术由唐利民、张丹、鲜灵编写;第六章猴头菌高产栽培技术由王波、张丹编写;第七章代料栽培竹荪技术由张丹编写;第八章蘑菇大田栽培技术由闵怡行、高俭编写;第九章黑木耳栽培技术由张丹、闵怡行编写;第十章鸡腿蘑栽培技术由谭伟、张丹编写;第十一章滑菇袋栽技术,第十二章草菇栽培技术由张丹编写;第十三章灰树花的木屑栽培技术由张丹、刘芳秀编写。全书由张丹统稿和定稿。

编 者

1999年7月 成都

目 录

第一章 食用菌的菌种制作技术	(1)
1.1 工作场地及基本设备	(2)
1.2 培养基配制技术	(9)
1.2.1 培养基的种类	(9)
1.2.2 培养基的原料和营养.....	(10)
1.2.3 常用培养基的配制与分装.....	(12)
1.3 消毒和灭菌技术.....	(22)
1.3.1 消毒灭菌概念.....	(22)
1.3.2 消毒灭菌方法.....	(23)
1.3.3 灭菌效果检验.....	(30)
1.4 接种技术.....	(31)
1.4.1 接种用具及备品.....	(31)
1.4.2 灭菌后试管及菌种瓶的处理.....	(32)
1.4.3 接种室使用规程.....	(33)
1.4.4 接种箱使用规程.....	(33)
1.4.5 接种无菌操作要点.....	(34)
第二章 香菇袋栽技术	(36)
2.1 香菇的形态和生活史	(36)
2.1.1 形态.....	(36)
2.1.2 生活史.....	(37)
2.2 生长发育需要的条件.....	(38)
2.3 选好当家品种.....	(41)
2.4 培养优质菌种.....	(42)
2.4.1 菌种的制备.....	(43)
2.4.2 优质菌种应具备的条件.....	(43)

2.5	严格掌握制袋技术	(44)
2.5.1	培养料配制、装袋及消毒	(44)
2.5.2	接种及发菌	(45)
2.6	把好菌筒脱袋转色关	(46)
2.6.1	菇床选择和建造	(47)
2.6.2	脱袋上床	(47)
2.6.3	菌筒转色	(48)
2.7	出菇管理	(50)
2.8	适时采收和合理加工	(51)
第三章	金针菇的栽培技术	(52)
3.1	生物学特性	(53)
3.1.1	生活史	(53)
3.1.2	形态特征	(53)
3.1.3	生长发育的外界条件	(53)
3.2	栽培技术	(55)
3.2.1	菌种的制备	(55)
3.2.2	熟料栽培技术	(56)
3.3	采收与加工	(59)
3.4	品种介绍	(60)
第四章	平菇栽培技术	(61)
4.1	生物学特性	(61)
4.1.1	形态特征	(61)
4.1.2	生长发育的条件	(62)
4.2	菌种制作	(64)
4.2.1	常用品种介绍	(64)
4.2.2	菌种的制作	(66)
4.3	栽培方法	(68)
4.3.1	塑料袋熟料栽培	(69)

4.3.2	生料栽培	(70)
4.3.3	利用农作物套种和间种平菇	(73)
4.3.4	袋料覆土栽培	(73)
4.3.5	菇场管理	(74)
4.4	采收与加工	(75)
4.5	平菇新品种特性简介	(75)
第五章	黄背木耳代料栽培技术	(77)
5.1	生物学特性	(78)
5.1.1	分类与分布	(78)
5.1.2	形态特征	(78)
5.1.3	外界条件对黄背木耳生长发育的影响	(78)
5.2	栽培方法	(81)
5.2.1	菌种制备	(81)
5.2.2	栽培管理	(84)
5.3	采收与加工	(89)
5.4	病害的防治	(89)
5.4.1	病害特征	(90)
5.4.2	发病原因	(90)
5.4.3	防治方法	(91)
第六章	猴头菌高产栽培技术	(92)
6.1	生物学特性	(92)
6.1.1	形态特征	(92)
6.1.2	生活史	(93)
6.1.3	生长发育与环境条件的关系	(94)
6.2	菌种生产技术	(96)
6.2.1	母种	(96)
6.2.2	原种	(97)
6.2.3	栽培种	(98)

6.3	栽培方法	(98)
6.3.1	品种选择及播期	(98)
6.3.2	栽培用培养基	(99)
6.3.3	出菇管理	(100)
6.4	采收与加工	(100)
6.5	猴头菌的营养和药用	(101)
6.5.1	营养价值和食用	(101)
6.5.2	药用菌丝体的培养	(102)
6.5.3	药用作用及用法	(102)
第七章	代料栽培竹荪技术	(104)
7.1	生物学特性	(104)
7.1.1	分类地位和分布	(104)
7.1.2	形态特征	(105)
7.1.3	生长发育条件	(108)
7.2	菌种的分离和培养	(109)
7.2.1	母种的制作	(109)
7.2.2	原种和栽培种的制作	(111)
7.3	人工栽培技术	(112)
7.3.1	菌丝体压块栽培	(112)
7.3.2	床栽	(113)
7.3.3	露地畦栽	(114)
7.3.4	生料栽培	(114)
7.3.5	野外林间栽培	(115)
7.4	采收与加工	(117)
第八章	蘑菇大田栽培技术	(119)
8.1	菌种制作	(119)
8.1.1	品种的选择	(119)
8.1.2	扩制优质菌种	(119)

8.2	栽培料的堆制	(121)
8.2.1	配方	(121)
8.2.2	原料的准备和预处理	(122)
8.2.3	建堆	(122)
8.3	栽培方法	(123)
8.3.1	场地选择	(123)
8.3.2	作畦方法	(123)
8.3.3	铺料和播种	(124)
8.3.4	播种后的管理	(124)
8.3.5	采收	(126)
8.3.6	越冬和春菇管理	(126)
第九章	黑木耳栽培技术	(127)
9.1	生物学特性	(127)
9.1.1	形态特征	(127)
9.1.2	生活史	(128)
9.1.3	生长发育条件	(129)
9.2	栽培技术	(131)
9.2.1	菌种制作	(131)
9.2.2	袋料栽培技术	(133)
9.2.3	段木栽培技术	(135)
9.3	拣耳与加工	(141)
第十章	鸡腿蘑栽培技术	(142)
10.1	生物学特性	(143)
10.1.1	分类地位及分布	(143)
10.1.2	形态特征	(143)
10.1.3	生长发育条件	(144)
10.2	栽培技术	(145)
10.2.1	菌种制作	(145)

10.2.2 栽培及管理技术·····	(147)
10.3 采收与贮存加工·····	(149)
第十一章 滑菇袋栽技术 ·····	(150)
11.1 生物学特性·····	(150)
11.1.1 形态特征·····	(150)
11.1.2 生活史·····	(150)
11.1.3 生长发育条件·····	(151)
11.2 菌种培养注意事项·····	(152)
11.2.1 一级种培养基·····	(152)
11.2.2 二级种和三级种培养温度·····	(153)
11.2.3 液体菌种制作·····	(153)
11.3 栽培技术·····	(153)
11.4 采收与加工·····	(155)
第十二章 草菇栽培技术 ·····	(156)
12.1 生物学特性·····	(156)
12.1.1 形态特征和生活史·····	(156)
12.1.2 生长发育的环境条件·····	(157)
12.2 菌种制作·····	(158)
12.3 栽培技术·····	(159)
12.3.1 栽培用培养料·····	(159)
12.3.2 生产技术·····	(161)
12.4 采收和加工·····	(165)
第十三章 灰树花的木屑栽培技术 ·····	(167)
13.1 生物学特性·····	(167)
13.2 木屑栽培·····	(168)
13.2.1 菌种制备·····	(168)
13.2.2 出菇管理及收获·····	(169)
参考文献 ·····	(170)

第一章 食用菌的菌种制作技术

菌种是供繁殖接种用的菌丝培养物,其作用与农作物的种子一样。从实质讲,食用菌菌种是“苗”而不是籽。种子是有性繁殖的结果,是新世代的开始,一粒种子产生一棵植株。食用菌菌种是无数菌丝和培养基质组合物,接种繁殖是营养体生长的继续,是无性繁殖过程。

菌种是食用菌最基本的生产资料,是产品高产、优质的根本,菌种的优劣是生产成败之关键,直接关系到种菇户的经济利益,菌种生产者必须认真对待每个技术环节。

食用菌菌种分为一级种(母种)、二级种(原种)和三级种(栽培种)。

一级种是孢子分离或组织分离得到的纯种。一般菌种生产单位的一级种大都是自专业单位购回“试管斜面”,经栽培实验,掌握了该菌株的生物学特性之后,自行扩繁制成的“试管斜面种”。

二级种是将一级种移接到木屑、谷粒、棉籽壳、粪草等天然固体培养料上,经保温培养后得到的瓶(袋)装菌种。

三级种是指由原种经过扩大再繁殖,用于大面积播种的瓶(袋)装菌种。

菌种是菌丝无性繁殖的产物,从生物学意义讲,无论移植多少次,都是无性繁殖过程,原则上讲,没有质的改变。但在实践中,由于扩繁方法不当等原因,常会影响菌种纯度。

菌种的好坏由两方面的因素来决定:一是菌株的优劣;二是制种过程中为菌株提供的营养及生长环境条件。优良菌株是前提。即使菌株优良,如果在制种过程中培养料配方不当,营养不能满足需要,或温度、湿度条件不宜,或培养料(瓶)通透性不良,氧气不足都

会造成菌丝纤弱稀疏。有些食用菌如凤尾菇、黑木耳在菌种培养过程中,受较长时间的光线刺激,试管斜面及菌瓶培养料上会出现子实体原基。灭菌不严格或接种操作过程中无菌意识弱,使试管、菌种瓶内感染杂菌,最后导致菌种完全失去使用价值。

1.1 工作场地及基本设备

菌种生产场所应设在交通、能源方便,水质干净、空气清新、利于排水的地方。忌建在“三废”(废气、废水、废料)污染严重的工厂附近,以免影响菌种生产。不要与酱曲畜牧场、饲料仓库等相邻,以免受其微生物(曲霉等)或蝇、螨及仓贮害虫的侵染。

菌种制作的工序:原料的晾晒和预处理→器皿和工具的洗涤→干热灭菌→培养基的配制和分装→湿热灭菌→接种→培养→成品检验与贮存。

与上述工序相应的菌种生产场地内应配备以下设施。

原料库

培养食用菌的原料多是体积大、尘埃多、易发霉或孳生害虫的工农业副产品、下脚料,原料库房要求干燥、通风,远离畜圈、禽舍。

原料晾晒场地

原料晾晒地应铺一定面积的水泥地面,用于摊晾、粉碎培养料,也可供培养料堆积发酵使用。

洗涤室

为用水方便,避免污水四处流淌污染环境,洗涤室要因地制宜,就地取材修建上、下水道。洗涤水槽用水泥抹出水面。出水口直通下水道口,下水道口装滤网以免堵塞,污水经下水道流入渗水井。

室内配备搬运玻璃瓶的筐篮、沥干玻璃瓶的空心格子木架、斜插瓶(管)架、洗涤剂、瓶刷、塑料围裙、水鞋。

配料室

配料室地面要求平整光滑,最好用水泥抹面。

室内配备:拌料槽(水泥砌成三面墙,另一面用木板做成活动插墙)或拌料机,衡器(磅秤一秤量 100 千克,工业天平—感量 0.5 ~ 1 克,量杯—容量 50、100、500、1000 毫升),拌料、配料工具(铁锹、水桶、铝锅、铝盆、煤炉或电炉),分装操作台(台高 80 厘米左右),分装工具(装瓶机、装袋机,如人工装瓶者,需有压实培养料的压板、打孔棒。如做试管斜面种,需试管筐、300 毫升左右的玻璃漏斗、漏斗架、乳胶管、止水夹、过滤用的纱布)。为用水、排水方便,最好有上、下水道。封瓶口用的塑料薄膜、橡胶圈、棉塞应随用随拿进配料室。

灭菌室

灭菌室内除去灭菌锅以外,室内应有摆放菌种筐的空间。若以电为能源需安装 380V、220V 的电源插座。若以蒸气锅炉为热源,或以煤、柴为热源,要把锅炉、土灶的加煤(柴)口、出灰口设在隔壁,以防烟尘煤灰污染灭菌室。灭菌设备应根据生产规模及物质条件而定,常用的灭菌设备有:铝制小高压锅、手提高压蒸气锅、常压土蒸锅、蒸气灭菌柜、立式或卧式高压灭菌锅等。

铝制小高压锅 用于试管培养基灭菌。口径 24~26 厘米,一次装试管 50 支,排尽锅内冷气,加限压阀后,蒸气压力为 $101.33\text{kPa} \pm 10.13\text{kPa}$,温度 121°C ,维持 30 分钟,自然冷却降温后,排尽锅内余汽,再取出试管。

手提高压蒸气锅 结构简单,使用方便、安全。用于试管培养基灭菌。

常压土蒸锅 用于制作二、三级种。用口径 110 厘米的铁锅为基础,锅上安装 100 厘米高的圆桶,桶直径 120 厘米,用 10~15 毫米的铁板焊成,桶壁下部留一高 30 厘米、宽 25 厘米的出料口,平

时以铁门封住。锅内安蒸帘，高出水面 30 厘米，桶上盖木盖，为操作方便，盖自中部一分为二。一锅多用，如蒸散料（栽培香菇、滑菇的培养料），蒸帘上铺麻袋以免散料落入水中，帘与出料口下缘相平，便于出料，如菌种瓶、塑料袋灭菌，锅内放置数层钢架，以免多层瓶（袋）上下挤压。为防止热量逸散，低温季节桶壁外、锅盖上加保温层。为使锅底受热均匀，炉膛内的出烟口可由通常的一个改为四个，均匀分布在膛壁四周。锅下旺火连续加热，蒸汽温度最高可达 105℃。锅上铁桶可以木桶代替，保温性能更好。锅上也可以砖砌成方形蒸柜，水泥抹面。为充分利用热能，锅与烟筒相连的烟道上，可另安一个较小的铁锅，贮存热水。为避免烧干锅，可用虹吸原理在锅外安装水位器（图 1.1）。

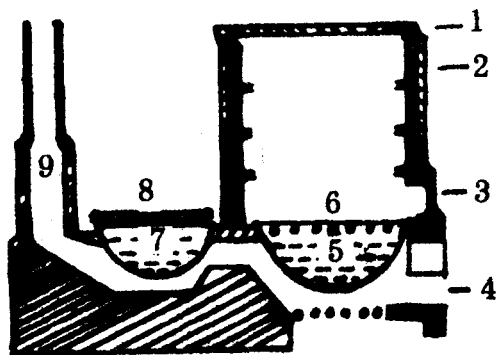


图 1.1 土蒸锅示意图

1. 盖(分左右两半) 2. 保温桶壁 3. 出料口(蒸料时用)
4. 灶口 5. 蒸锅 6. 蒸帘 7. 温水锅 8. 锅盖 9. 烟筒

蒸气灭菌柜 由蒸气锅炉供气，蒸气通过管道引入灭菌柜中，柜体可用 10~15 毫米的钢板制作，柜门与柜体间用胶圈密封，锅上安装压力表、放气阀和安全阀，经有关部门加压检验合格后，代替高压锅使用。柜体也可用砖砌、水泥抹面，安盖，代替常压蒸气锅。一个锅炉可带动几个灭菌柜连续作业。

立式、卧式高压灭菌锅 制作二、三级培养料使用。用钢板卷成，其上安有压力表、放气阀、安全阀，由锅炉厂生产，压力可按需要随意调控，锅温也比较稳定可靠。

接种室

接种室又叫无菌室(图 1.2)，是接种和无菌操作的场所。分里外两间，外间 2~3 平方米，为缓冲间。内间 5~6 平方米，是接种间。可在普通房间的一角用木框、胶合板隔成。距地面 80 厘米以上玻璃代替胶合板，以利采光。天花板距地面 2.2~2.5 米，用胶合板封顶。室内墙壁、地面、天花板要求光滑、平整，便于擦洗消毒。门窗要严密，关闭后能与外界空气隔绝，门采用左右移动式拉门。缓冲间与接种间门的位置不要设在相对的平行线上，以免开门时产生空气对流。通气窗开在门框以上，窗口用数层纱布夹棉花钉住或安装空气过滤器。接种间墙壁上开一宽 60 厘米、高 40 厘米、深 30

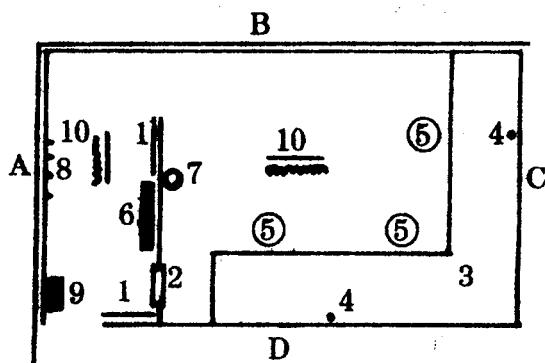


图 1.2 接种室布局平面图

- A、B 两面靠墙处用胶合板到顶，C、D 为采光面，0.8 米以上装玻璃窗
1. 拉门 2. 小窗 3. 操作台 4. 电源插座 5. 凳 6. 消毒药品柜
7. 废物桶 8. 挂衣钩 9. 拖鞋 10. 日光灯、紫外线灯

厘米的小橱窗。内外装有对拉的橱门，与接种间外普通房间相通，用于接种过程中传递器材，以减少工作人员进出接种室次数，减轻污染。

缓冲间里安装 30 瓦紫外线杀菌灯。配专用的工作服、鞋、帽、口罩、常用消毒药品和小型喷雾器。

接种间里安装 30 瓦紫外灯、日光灯。紫外灯上最好安装一个反光灯罩，使光线能射到全室各处。墙壁适当位置设几个电源插座，供电灯、显微镜灯等电器使用。操作台设在室中央或靠窗的边上，操作台表面要求平滑，台下有抽屉、橱柜，台上配备酒精灯、接种工具（接种钩、环、针、手术刀、剪等）、酒精棉球瓶、菌种瓶架、台灯以及供药品（甲醛等）蒸发消毒使用的小瓷盘、烧杯等器皿。

接种箱

在暂时不具备建立接种室条件，或生产量不大，仅生产小批量菌种供自己使用时，可使用接种箱。箱内消毒后，起接种无菌室作用。将接种箱放在清洁的环境内使用，也可获得与接种室相似的效果。

接种箱是用木材、玻璃制成的小箱，密闭性能良好，便于用药物熏蒸消毒。接种箱结构如图 1.3。接种箱有单人操作式和双人操作式。双人式接种箱前后各装一扇能启闭的玻璃窗，玻璃窗下面的箱体上开有两个洞口，口上装有袖套，双手通过袖套伸入箱内操作。洞口安装拉门，不用时关闭，避免灰尘侵入。箱顶两侧各开一个直径 10 厘米左右的通气孔，孔口用数层纱布夹棉花封住，供箱内外空气交换，克服箱内酒精灯在长时间接种过程中因供氧不足而熄灭的问题。箱内安装紫外线杀菌灯和日光灯，配备酒精灯、酒精棉球、火柴、接种工具、菌种瓶架、镊子、纱布等物品。接种箱尺寸可以自定，一般以摆放 750 毫升菌种瓶 100~150 瓶为宜，过大操作不便，过小开箱换瓶次数多，每次开箱后需重新消毒，浪费时间。

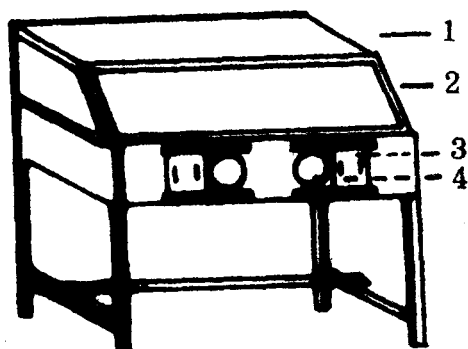


图 1.3 接种箱结构示意图

1. 玻璃顶 2. 活动玻璃盖 3. 活动拉门 4. 袖洞

超净工作台

超净工作台是一种利用空气洁净技术,使一定操作区的空间达到相对无尘、无菌状态的局部净化设备。其工作原理是:室内空气由风机加压送入正压箱,经高效过滤器除尘、净化,再通过均压层,以层流状态均匀垂直向下,或以水平层流状态进入操作区,操作区形成一个无菌环境。由于气流是以均匀速度平行地向一个方向流动,空气没有涡流,洁净气流控制区以外的灰尘、杂菌很难进入操作区。超净工作台在机器正常运转的情况下,可防止杂菌污染操作区,一旦机器运转失灵,杂菌进入操作区,仍会污染菌种。

使用超净工作台可不再使用酒精灯。接种数量不受无菌空间限制,可以较大幅度提高工作效率。操作人员可以避免残余消毒剂对眼及皮肤的刺激。超净工作台是定型产品,型号、规格可根据需要选购。超净工作台的使用环境必须清洁,使用前必须检查关键部件是否灵敏,以保证操作台环境真正达到无菌操作。

培养室

培养室是进行菌种恒温培养的场所。房间大小、数量要根据生