

SHUANGBAOGU CAOGU XINGBAOGU
GAOCHAN JISHU TUJIE

双孢菇、草菇、杏鲍菇 高产技术「图解」

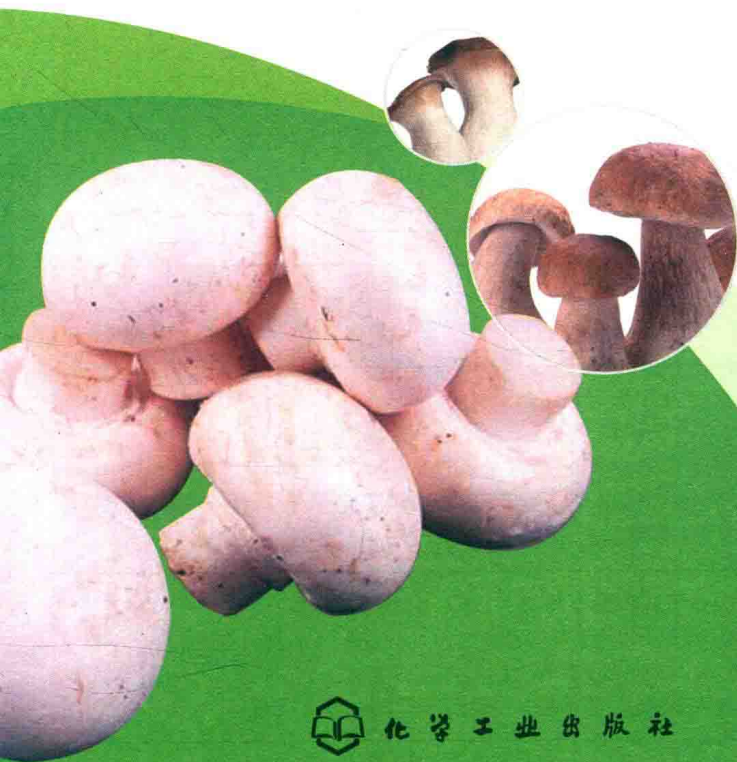
牛长满 主编



化学工业出版社

双孢菇、草菇、杏鲍菇 高产技术图解

牛长满 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍双孢菇、草菇、杏鲍菇的生物学特性,三种食用菌的菌种制作工艺、菌种保藏、栽培原料、栽培设备和器具、畦床式栽培、床架式栽培、工厂化栽培、病虫害防治、储藏保鲜技术和加工利用等,对生产过程中的常见问题进行了归纳总结。本书采用四色印刷,简单易懂。

本书适合从事食用菌栽培的技术、管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

双孢菇、草菇、杏鲍菇高产技术图解 / 牛长满主编.
北京:化学工业出版社,2016.9
ISBN 978-7-122-27351-2

I. ①双… II. ①牛… III. ①蘑菇-蔬菜园艺-图解 IV. ①S646-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第133140号

责任编辑:彭爱铭
责任校对:边涛

装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印装:北京瑞禾彩色印刷有限公司
850mm×1168mm 1/32 印张5 字数144千字
2016年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)
售后服务:010-64518899
网 址:<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.80元

版权所有 违者必究



双孢菇、草菇、杏鲍菇
高产技术图解



前言

· Foreword ·

近年来，双孢菇、草菇、杏鲍菇一直深受市场青睐，成为我国食用菌产业稳定的增长点。2014年双孢菇产量达250余万吨，占同期国内食用菌总产量的7.2%；杏鲍菇年产量超过100万吨，草菇国内产量增长至33.5万吨。

随着人们生活水平的提高，休闲时间的增多，人们的消费层次不断提升，对食用菌产品的需求不仅是为了满足食用，而且要满足休闲娱乐、增长知识、拓展视野、养身保健等多方面的需求。双孢菇、杏鲍菇和草菇的栽培，能很好地与旅游观光、采摘、观赏、餐饮等综合开发结合起来，协调发展，这就需要建立一批环境优美的休闲菇业基地。这也将为双孢菇、杏鲍菇和草菇的栽培提供新的发展空间。

本书对双孢菇、杏鲍菇、草菇的栽培、加工作作了详细介绍，并附有大量图片，使读者能够全面了解这三种食用菌的生产。同时每一章都针对生产中常见问题予以分析和解答，以期能给读者一些启迪和指导。

本书由牛长满任主编，杨晓菊、梁利宝、程贵兰任副主编，编写主要分工为，杨晓菊（第一章），牛长满（第二、第五章），梁利宝、韩德伟（第三章），崔颂英、张晶（第四章），程贵兰、乔永旭（第六章）。唐伟、李洪忠、马世宇、韩玉才、崔会彬、于长深参与了资料整理和部分编写工作。

由于笔者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2016年5月



双孢菇、草菇、杏鲍菇
高产技术图解



目 录

· Contents ·

第一章 食用菌生产基础知识

第一节 制种的设施、设备	001
一、食用菌制种的设施	001
二、食用菌制种的设备	004
第二节 消毒与灭菌方法	012
一、消毒	012
二、灭菌	014
第三节 不同培养原料营养特点及配方设计原则	015
一、不同培养原料营养特点	015
二、配方设计原则	023
第四节 菌种生产工艺参数	025
一、固体菌种生产工艺参数	025
二、液体菌种生产工艺参数	026
第五节 常用菌种选育原理和方法	027
一、人工选种流程	027
二、菌种分离技术	030
第六节 菌种保藏原理和方法	040
一、菌种保藏原理	040
二、常用菌种保藏方法	041
三、菌种防治退化措施	043

第二章 双孢菇栽培

第一节 双孢菇简介	045
第二节 双孢菇的生物学特性	045
一、形态特征	045
二、营养需求	046
三、环境需求	047
第三节 双孢菇的培养原料及场地	048
一、双孢菇的培养原料	048
二、双孢菇的培养场地	048
第四节 双孢菇菌种生产	049
一、双孢菇的母种生产	049
二、双孢菇母种鉴定、保藏	054
三、双孢菇的谷粒菌种生产	054
四、双孢菇的棉籽壳菌种生产	056
五、原种鉴定、保藏	058
第五节 双孢菇层架出菇技术	058
一、双孢菇层架出菇栽培工艺流程	059
二、双孢菇层架出菇栽培技术要领	059
第六节 双孢菇畦床出菇技术	063
一、双孢菇畦床栽培工艺流程	063
二、双孢菇畦床栽培技术要领	063
第七节 双孢菇荷兰工厂化生产模式	066
一、双孢菇荷兰工厂化栽培工艺流程	067
二、双孢菇荷兰工厂化栽培技术要领	067

第三章 草菇栽培

第一节 草菇简介	073
第二节 草菇的生物学特性	073
一、形态特征	073
二、营养需求	074
三、环境需求	075
第三节 草菇的培养原料及场地	076
一、草菇的培养原料	076
二、草菇的培养场地	076
第四节 草菇菌种生产	076
一、草菇的母种生产	076
二、草菇的原种生产	079
三、草菇的栽培种生产	080
四、栽培种鉴定、保藏	082
第五节 草菇层架出菇技术	082
一、草菇层架出菇栽培工艺流程	082
二、草菇层架出菇栽培技术要领	083
第六节 草菇畦床出菇技术	086
一、草菇畦床栽培工艺流程	086
二、草菇畦床栽培技术要领	086

第四章 杏鲍菇栽培

第一节 杏鲍菇简介	093
第二节 杏鲍菇的生物学特性	094

一、形态特征	094
二、营养需求	094
三、环境需求	095
第三节 杏鲍菇的培养原料及场地	096
一、杏鲍菇的培养原料	096
二、杏鲍菇的培养场地	096
第四节 杏鲍菇菌种生产	096
一、杏鲍菇的母种生产	096
二、杏鲍菇的原种生产	099
三、杏鲍菇的栽培种生产	099
四、原种、栽培种鉴定、保藏	100
第五节 杏鲍菇大棚出菇技术	100
一、杏鲍菇大棚栽培工艺	100
二、杏鲍菇大棚栽培具体技术要领	101
第六节 杏鲍菇工厂化出菇技术	104
一、杏鲍菇工厂化栽培工艺图	104
二、杏鲍菇工厂化栽培具体技术要领	104

第五章 病虫害防治

第一节 病害防治技术	111
一、食用菌病害类型及发生原因	111
二、食用菌病害防治措施	116
第二节 虫害防治技术	119
一、食用菌虫害类型及发生规律	119
二、食用菌虫害防治措施	121

第六章 保鲜及加工技术

第一节 保鲜技术	127
一、食用菌保鲜原理及类型	127
二、食用菌保鲜工艺	128
三、食用菌实用保鲜方法	131
第二节 干制技术	133
一、食用菌干制原理及类型	133
二、食用菌机械干制工艺	134
三、食用菌干制方法	137
第三节 盐渍技术	138
一、食用菌盐渍原理	138
二、食用菌盐渍工艺	138
三、食用菌实用盐渍方法	141
第四节 罐藏技术	143
一、食用菌罐藏原理	143
二、食用菌罐藏工艺	143
三、食用菌实用罐藏方法	146

参考文献

第一章

食用菌生产基础知识

第一节 制种的设施、设备

一、食用菌制种的设施

食用菌菌种生产厂地最好选择地势开阔、植被覆盖良好、通风好、水电交通便利的向阳场地，并远离养殖场、垃圾场、污水处理场及释放污染气体的工厂及公路。菌种厂的厂房应根据菌种生产工艺流程合理布局，食用菌菌种生产工艺流程一般为备料、清洗、培养基的配制、灭菌、冷却、接种、培养、检验、储藏。因此，菌种厂必须建造相应的仓库、洗涤间、原料配制室、灭菌车间、冷却室、接种室、培养室、质检室及储藏室等基本设施，此外还有一些辅助设施，如晾晒场、出菇试验区、锅炉房、配电室等，如图1-1所示。



图 1-1 标准化简易食用菌菌种生产厂区平面示意图

1. 仓库

仓库用于盛放生产的原料，要求干燥、通风良好、环境卫生、最好铺设水泥地面。有条件的企业或个人可将辅料和主料分开放置。仓库内要及时清理时间较长的原料，并定期防治一些虫害、鼠害等。库房要有详细的出库和入库记录，以及包括要记录清楚原料的产地、时间、经手人、价格等。

2. 洗涤间

主要用来洗刷菌种瓶、试管等。室内应修建洗刷池及上、下水管道，以利排除污水，并要配备搬运菌种瓶（袋）的筐篮、水管、大盆、瓶刷、洗衣粉等，见图1-2、图1-3。

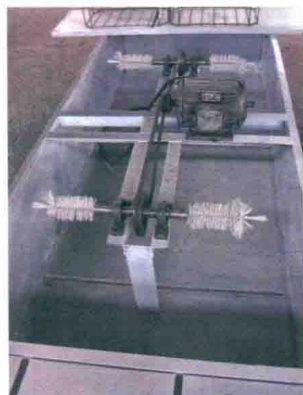


图1-2 食用菌机械洗瓶槽



图1-3 食用菌洗涤间

3. 原料配制室

生产原料将要在里进行预处理，进行预湿、拌料、翻堆、装瓶（袋）等操作，地面要求平整光滑的水泥地面，并有较开阔的面积。该地方要配备拌料机、装袋机、周转筐、磅秤、台称、天平、锨、桶等工具。

4. 灭菌车间

室内通常设有小型手提式高压蒸汽灭菌锅，或者立式、卧式高压蒸汽灭菌锅，同时根据每日预计生产用量确定相应规格的蒸汽灭菌柜或常压灭菌室等，以满足各级菌种培养基灭菌用。灭菌车间的占地面

积无需太大,灭菌车间的一端通常和原料配制室相通,而另一端通常和冷却室相通。

5. 冷却室

冷却室内墙壁要求平滑、地面要求平整光滑的水泥地面,便于洗刷消毒。室内要求配置2~4支紫外线灯管、换气扇等设备,有条件的可于室内安装通往接种室的传送带。冷却室要定期消毒、清洁,确保空间洁净、无菌。

6. 接种室

接种室是生产中非常重要的核心场所。接种室要求无菌程度很高,目前有许多有实力的企业都建了百级无菌接种室。接种室常分里、外两间,外间为缓冲间,面积为3~5m²,内间为接种间,10~15m²。内、外间设日式拉门。有条件的应安装风淋室。接种室必须在消毒后能保持无菌状态,所以要求密封性好。室内地面和墙壁要求平滑无死角,便于洗刷消毒。内间接种室顶部安装紫外线灯、日光灯、木架、工作台,备有酒精灯、无菌水、75%酒精及各种接种工具。条件较好的接种室应安装空气过滤器,操作过程中可不断向接种室通入无菌空气,使其内部压强高于外部房间的压强。缓冲间应安装紫外线灯、日光灯、鞋架、衣架、脸盆、水管等,供工作人员消毒、换衣服和鞋帽、洗手等工作。见图1-4~图1-6。

7. 培养室

培养室是培养菌种的场所,要求闭光、通风良好、洁净、保温性好。培养室内安装



图1-4 风淋室



图1-5 缓冲间



图1-6 接种间



自动控温装置、空调、加湿器、换气设备、灯管、多层培养架等，易于保温、控湿、通风换气、检查、摆放菌种等。

8. 质检室

质检室是检查菌种质量好坏、观察菌种生长发育情况、鉴定菌种、检查杂菌和配制药品的场所。质检室内应配置仪器柜、药品柜、工作台、显微镜、菌落计数器、恒温培养箱及相关试剂和药品等。

9. 储藏室

储藏室是存放菌种的场所。室内要求干燥、低温、通风好、洁净、保温、遮光。在存放菌种之前必须进行消毒处理，室内禁止存放有毒药物及其他污染物；地面可经常撒生石灰，喷洒、熏蒸杀菌药以防止杂菌污染；同时要有防虫、防鼠等措施。

10. 晾晒场

晾晒场要远离生产厂区，最好有绿化带隔离，同时位于当地主要风向的下风处。晾晒场内的污染菌袋一定要及时处理，避免因长期日晒雨淋而致使杂菌迅速蔓延传入厂区。

二、食用菌制种的设备

(一) 固体菌种制种设备

1. 常用制料机

类型	用途	使用方法
 木屑粉碎机	主要用于加工松木、杂木、杉木、原竹等物料	1. 检查机器设备是否完好，确保电源符合设备功率的要求 2. 接通电源，调节好粉碎的细度 3. 定期检查刀片等部件
 秸秆粉碎机	主要用于加工玉米秆、高粱秆、甘蔗秆、香蕉秆等物料	1. 检查机器设备是否完好，确保电源符合设备功率的要求 2. 接通电源，调节好粉碎的细度 3. 定期检查刀片等部件

2. 常用拌料机

类型	用途	使用方法
 定量搅拌机	搅拌原料，同时可将营养液定量拌入	1. 检查机器设备是否完好 2. 接入符合设备功率和电压的电源，启动搅拌机 3. 将原料与水等物质计算好后于入料口放入
 搅拌机	搅拌原料，节省人们反复翻堆的体力	1. 检查接触是否良好 2. 接入符合设备功率和电压的电源，启动搅拌机 3. 将初拌一次的原料于入料口放入

3. 翻堆机

类型	用途	使用方法
 机械式翻堆机	搅拌秸秆、稻草类原料，多用于蘑菇等发酵料翻堆	1. 检查机器设备是否完好 2. 开动搅拌车使其搅轮沿料堆反复开动
 人力自走式翻堆机	搅拌玉米芯、木屑、棉籽壳等原料	1. 检查接触是否良好 2. 接入符合设备功率和电压的电源，启动翻堆机 3. 调试使用时，如反向运转，将开关调整正转即可。手推用于平整场地拌料

4. 装袋机

类型	用途	使用方法
 水平式装袋机	水平式装栽培袋；可根据装袋口直径来分装不同规格的菌袋	1. 检查机器设备是否完好 2. 安装好相应规格的装料筒等部件 3. 接入符合设备功率和电压的电源，启动设备。用脚踏踏板开始出料。出料口提前套好塑料袋，通过手压力的大小调节料的松紧度
 垂直冲压式装袋机	垂直式装栽培袋；可同时满足5~8人的装袋需求	1. 检查接触是否良好 2. 接入符合设备功率和电压的电源，启动设备 3. 将原料送入进料口，下部装料口套上相应规格的菌袋于卡夹上

5. 灭菌设备

类型	用途	使用方法
 手提式高压灭菌锅	小规模高压灭菌，常用于母种培养基等	1. 往锅里加水与支架齐平或稍高出支架 2. 往锅中放入待灭菌物品 3. 盖好锅盖，对角线拧紧螺旋。关闭放气阀和安全阀，接通电源，加热 4. 当压力达到0.05MPa时，打开放气阀放冷气；若是立式灭菌锅则可直接打开底部排气阀 5. 压力回零后，关闭放气阀，继续加热加压 6. 当压力达到0.1MPa时计时，使压力保持在0.1~0.15MPa之间，母种培养基维持30~35min；若为代用料培养基维持1.5~2h 7. 灭菌完毕后，撤掉电源，压力自然降到“0”时打开锅盖，取出灭菌物 8. 长期不用设备时应排掉锅内水
 立式高压灭菌锅	小规模高压灭菌，常用于母种培养基、三角瓶、平皿和少量原种等；具有自动调控温度、时间的优点	
 卧式电加热高压灭菌锅	小规模高压灭菌，常用于母种培养基、三角瓶、平皿和少量原种培养基等	

续表

类型	用途	使用方法
 卧式蒸汽高压灭菌柜	可大规模高压灭菌，常用于大量原种、栽培种培养基等；使用锅炉通常要建造相应规格的灭菌房	1. 检查锅炉，并向内加水至八分满 2. 装灭菌灶，要留有空隙。瓶、袋装周转筐内放入 3. 关闭灭菌灶门，封严 4. 加热锅炉，将热蒸汽通入高压灭菌柜内 5. 设定时间、温度，待压力为0.05MPa排冷气 6. 灭菌时间设定2~2.5h，待达到灭菌时间后适当冷却后出锅
 常压蒸汽灭菌包	可大规模常压灭菌，常用于大量原种、栽培种培养基等；配合使用锅炉	1. 检查锅炉，并向内加水至八分满 2. 装灭菌包，要留有空隙。瓶、袋装周转筐内放入 3. 利用塑料、棉被等封闭灭菌包，封严 4. 点火升温，期间从底部缝隙排出冷空气 5. 加热到大汽从气孔上冒出时开始计时8~10h。 6. 灭菌后闷一夜，待物料降温后出锅 7. 夏季装锅，装料要迅速，以防培养料酸败，影响灭菌效果

6. 接种设备

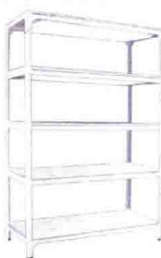
类型	用途	使用方法
 接种箱	无菌操作；具有实用、效果好、价格低廉的特点	1. 检查接种箱是否密封完好 2. 接种前向箱内喷洒消毒药剂，并熏蒸消毒 3. 熏蒸达到时间要求后，即可接种
 超净工作台	无菌操作；可利用无菌离子风和紫外杀菌营造良好的接种环境，但设备较贵	1. 检查设备是否良好，并放入接种物品 2. 开动电源，打开风机和紫外线灯 3. 1h后关闭紫外线灯，风机照开即可接种 4. 定期清洗初级过滤罩



续表

类型	用途	使用方法
 接种帐	无菌操作； 具有实用、效果 好、价格低廉、一 次性接种量大的特 点	1. 检查接种帐是否密封完好 2. 接种前向接种帐内喷洒消毒药剂，并熏蒸消毒 3. 熏蒸达到时间要求后，人即可进入接种帐内接种

7. 培养设备

类型	用途	使用方法
 生化培养箱	少量培养菌种，如母种培养；可很好地控制温度、湿度，并调节光照	1. 检查培养箱是否运行正常 2. 接通电源，设定好培养温度、湿度 3. 定期清洗培养箱内部
 培养架	可将原种、栽培种于架上培养	1. 检查培养架是否完好 2. 将培养架于使用前消毒 3. 将菌种瓶（袋）整齐排放于上，不可过多
 空调	用于调节培养室内的温度	1. 检查设备是否良好 2. 开动电源，设定温度、风力 3. 定期检查空调运行情况