

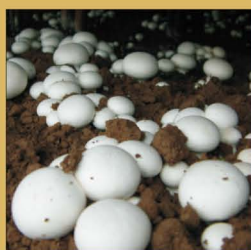


四川省优势特色效益农业项目丛书

食用菌

SHI YONG JUN

《四川省优势特色效益农业项目丛书》编委会 编



电子科技大学出版社

四川省优势特色效益农业项目丛书

食用菌

《四川省优势特色效益农业项目丛书》编委会 编

主 编：杨 莉

副主编：姜 邻 唐利民

编 写：王 波 熊 鹰 彭卫红 王 蓓
贾定洪 谢丽源 吴佳秀 徐 翔

审 稿：甘炳成 郑林用

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

食用菌 / 《四川省优势特色效益农业项目丛书》编委会编. —成都: 电子科技大学出版社, 2011.12

(四川省优势特色效益农业项目丛书)

ISBN 978-7-5647-1079-8

I. ①食… II. ①四… III. ①食用菌—蔬菜园艺

IV. ①S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 268505 号

四川省优势特色效益农业项目丛书

食 用 菌

《四川省优势特色效益农业项目丛书》编委会 编

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 张 鹏

责任编辑: 张 鹏

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 成都蜀通印务有限责任公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 9.75 字数 180 千字

版 次: 2011 年 12 月第一版

印 次: 2011 年 12 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-1079-8

定 价: 24.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83208003。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

目录

第一章 总述	/ 001
第一节 四川食用菌产业在国民经济中的作用	/ 001
第二节 四川食用菌产业现状及发展趋势	/ 003
第三节 四川食用菌产业发展规划与布局	/ 005
第二章 食用菌菌种生产技术	/ 007
第一节 菌种生产经营的行政许可及市场准入条件	/ 007
第二节 菌种生产的设施与设备	/ 009
第三节 菌种生产的技术规程	/ 011
第四节 菌种质量控制与检测	/ 016
第三章 双孢蘑菇	/ 019
第一节 生长发育条件	/ 019
第二节 培养料的发酵技术	/ 020
第三节 室内栽培管理技术	/ 027
第四节 田间栽培管理技术	/ 031
第四章 金针菇	/ 042
第一节 生长发育条件	/ 042
第二节 栽培技术规程	/ 044
第五章 平菇	/ 050
第一节 生长发育条件	/ 050
第二节 栽培技术规程	/ 052
第六章 香菇	/ 055
第一节 生长发育条件	/ 055
第二节 栽培技术规程	/ 057

第七章 毛木耳	/ 065
第一节 生长发育条件	/ 065
第二节 栽培技术规程	/ 066
第八章 传统段木栽培食用菌	/ 075
第一节 银耳	/ 075
第二节 黑木耳	/ 083
第九章 其他食用菌	/ 99
第一节 鸡腿菇	/ 99
第二节 大球盖菇	/ 105
第三节 灵芝	/ 110
第十章 食用菌的主要病虫害及杂菌防治	/ 115
第一节 常见病害、杂菌的防治方法	/ 115
第二节 常见害虫及防治方法	/ 124
第十一章 食用菌加工贮藏	/ 128
第一节 保鲜贮藏种类	/ 128
第二节 盐渍加工技术	/ 131
第三节 干制加工技术	/ 133
第四节 罐藏加工技术	/ 135
第五节 深加工种类	/ 136
第十二章 市场拓展与营销技巧	/ 138
第一节 积极拓展国际国内市场	/ 138
第二节 市场营销技巧	/ 139
附录:	
一、食用菌菌种管理办法	/ 143
二、食用菌栽培主要原料、辅料营养成分	/ 146

第一章

总 述

第一节

四川食用菌产业在国民经济中的作用

一、食用菌生产是农民增收的重要产业

食用菌生产占地少，不与粮食作物争地。农村空闲的房舍和塑料大棚、防空洞、树林、竹林等场地都可进行食用菌栽培。种植食用菌的原材料主要来自农村的农作物秸秆，多数食用菌从播种到收获仅需40~90天，投入产出比一般在1:2~3，高的在1:10以上。食用菌生产投资小、周期短、见效快、效益高，起到了变废为宝、化害为利的作用。食用菌生产的特点非常适合农村一家一户生产，能够直接促进农民增收。据资料介绍四川金堂县的食用菌产值占农业总产值的20%以上。四川大邑县2006年食用菌产值为2亿元，种植户户平增收近万元，人均增收近3 000元。四川什邡市2007年的食用菌产值占种植业收入的34%，对全市农民人均纯收入贡献额达到1 290元。食用菌产业已成为许多地区振兴农村经济的支柱产业，是农民收入的重要来源和增收的主要渠道。食用菌产业对农村经济的作用在这次金融危机中也显现出来，因全球金融危机失去工作的外出打工人员要求学习食用菌种植技术的明显增多。

二、食用菌生产是农村劳动力转移的重要产业

自20世纪80年代以来，食用菌产业在我国迅速发展，今天食用菌已发展成农村经济的重要产业之一，食用菌总产值仅次于粮、棉、油、果、菜，在种植业中居第六位，超过了茶叶和蚕桑等经济作物，成为许多地区经济发展的支柱产业。食用菌从业人员达到2 000多万人，成为农村剩余劳动力转移的重要途径。我国食用菌生产以手工操作为主，属于劳动密集型产业，需要的劳动力较多。食用菌生产可根据

农时灵活安排生产，尽量避开农忙季节，农忙时从事农业生产，农闲时在食用菌生产和加工企业打工，实现了农村劳动力就地转移，又不影响农业生产。有些食用菌生产大县还出现了菌袋生产专业队伍，承包各生产场的菌袋生产任务。同时食用菌产业的发展带动了其他产业的发展，如围绕食用菌生产的原材料收集、加工、运输、营销等，起到了一业兴则百业兴的作用，增加了就业机会。食用菌在振兴农村经济、解决农村富余劳动力就业、增加农民收入、建设社会主义新农村、促进农业产业结构的调整方面都作出了重要贡献。

三、食用菌生产是发展循环农业的重要产业

四川每年产生的各种农作物秸秆在1亿吨以上。随着农业生产和农村能源事业的发展,农作物秸秆资源出现了大量剩余,剩余秸秆的处理问题日渐凸显。利用作物秸秆栽培食用菌,将秸秆转化为高蛋白、低脂肪的优质菌类食品,同时缓解了秸秆乱堆乱放或就地焚烧,造成沟渠阻塞,环境污染,影响交通,机场被迫关闭的矛盾。研究表明,秸秆栽培食用菌的氮素转化效率平均为20.9%,高于羊肉6%和牛肉3.4%的转化效率,是开发食用蛋白质资源、提高人民生活水平的重要途径。一亩大田蘑菇可以消耗10亩地的秸秆,一亩地的菇棚进行集约化栽培,每年将消耗30~50亩地(1亩=667平方米)的作物秸秆,可产生鲜菇2万~3万千克,产值4万~6万元。同时菌渣可作有机肥料还田,是很好的土壤改良剂,还可作牛羊等反刍动物的饲料,再次进入新的生物循环,形成了多梯级循环、多层次搭配、多效益统一和生物多次利用的物质和能量体系。通过食用菌生产,有效地延长了食物链和农业产业链,形成了植物光合作用(农作物)、动物消耗(家畜家禽、人类)、微生物分

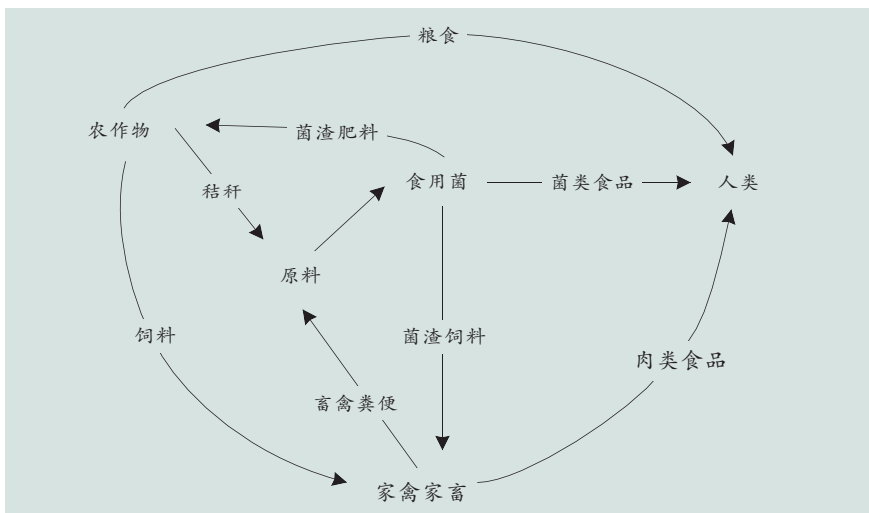


图 1-1 生态农业良性循环示意图

解（食用菌）的生物循环链（图1-1），食用菌对农作物秸秆循环利用的作用决定了食用菌产业在大农业生态体系中资源循环利用的枢纽作用。秸秆种菇不仅生态效益显著，而且也带来巨大的经济与社会效益。大力发展食用菌产业是贯彻落实科学发展观，促进农业生态良性循环，建设资源节约型生态高效农业，实现农业可持续发展的重要举措。

第二节

四川食用菌产业现状及发展趋势

一、食用菌产业发展现状

（一）四川食用菌生产起步晚，发展迅速

四川食用菌生产起步较晚，20世纪70年代仅有零星种植，80年代中后期产量10余万吨，2007年四川食用菌产量达到了100.6万吨，产值40.7亿元，居全国第六，西部第一。从图1-2来看，四川食用菌生产的发展趋势与全国基本一致，但差距在加大。

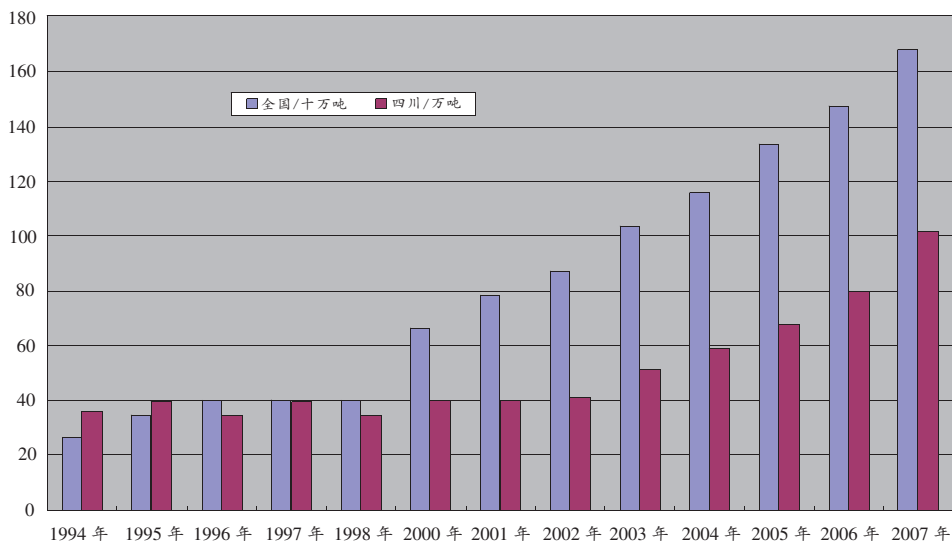


图1-2 全国与四川食用菌年产量变化

（二）品种不断增多，满足了消费需求的多样化

20世纪80年代，四川食用菌的栽培品种非常单一。除了传统的大田双孢蘑菇、段木香菇、黑木耳、银耳外，袋栽食用菌主要有平菇和毛木耳，此外金针菇和香菇

只有少量供应市场。目前四川食用菌生产以双孢蘑菇、姬菇、平菇、香菇、鸡腿菇、金针菇和毛木耳、黑木耳、银耳为主的大宗食用菌稳步发展,各种新引进和新开发的食用菌,如茶树菇、白灵菇、杏鲍菇、姬松茸、竹荪、灰树花、滑菇、真姬菇、长根菇、猪肚菇、金福菇、鲍鱼菇、榆黄蘑、大球盖菇、黄伞、灵芝、茯苓、天麻等珍稀食、药用菌成为最有潜力的栽培品种。栽培种类不断增加,调整了四川食用菌的产品结构,丰富了城乡人民的菜篮子,满足了不同消费群体“猎新”、“猎奇”的多样化需求,促进了四川食用菌产业持续、稳定健康的发展。

(三) 科研为四川食用菌的可持续发展提供了保障

20世纪90年代至今,以四川省农科院为主导的全省科研院校积极开展食用菌科研攻关,取得了一批重要的科研成果,有多项成果获四川省、成都市科技进步奖和国家发明奖。近年来,四川省政府把食用菌育种纳入了省作物育种攻关和省财政育种工程,科技工作者通过系统选育、野生驯化、杂交育种、转核育种、原生质体融合等技术共选育出省级审定品种30多个,其中国家认定品种16个,这些品种的推广应用,有力地促进和推动了四川食用菌产业的发展。为了适应食用菌标准化生产的进程,四川加快食用菌标准的制修订工作,已制定和颁布的食用菌生产技术规程及产品质量标准20多项。

二、发展趋势

农产品的食用安全性已受到全社会的普遍关注,直接关系着产品的市场竞争力。国际市场竞争格局和我国逐步实施的市场准入制度,使食用菌产业向标准化生产发展,我国标准化体系建立是必然趋势。

目前四川机械化、自动化控制的工厂化生产刚刚起步,还处于探索阶段,这是今后发展的方向。随着劳动力成本的增加,各类食用菌机械的不断开发,将加快机械化、工厂化生产的进程,并逐步由简易机械向自动化机械发展。

家庭小作坊式生产不利于龙头企业的建设,无法打造在国内、国际有影响力的拳头产品和名牌产品,缺乏市场竞争力。未来四川食用菌产业体系中,公司+协会+科技+农户、公司+科技+农户+基地等多种发展模式的经济合作组织将逐步发展壮大。各级政府应重点扶持实力雄厚、从事产品深加工的外向型龙头企业。充分发挥龙头企业的带动作用,科技的支撑作用,打造以标准化基地建设为基础,以创名牌为目标的食用菌产业体系。

第三节

四川食用菌产业发展规划与布局

随着经济结构的调整，东南沿海地区由于劳动力成本和资源的制约，我国食用菌生产基地将逐步向西部省份转移，四川正面临食用菌产业快速发展的历史机遇。

一、发展思路和目标

以优良菌种生产和供应体系建设为基础，以标准化基地建设为重点，培育和壮大龙头企业。建立菌种研发与推广体系、食用菌生产及加工服务体系、质量安全监督体系、市场流通体系等“四大体系”，形成以标准化生产基地和龙头企业为支撑的食用菌产业集群。力争2012年末，四川食用菌年生产规模达到22.5亿袋，产量120万吨，综合产值110亿元，其中农业产值60亿元，食用菌产区农民人均增收1 000元。培育销售额上亿元的食用菌加工龙头企业5家，上5 000万元的20家，创建10个食用菌产品知名品牌，把四川建成全国的食用菌生产、加工和出口大省。

二、优势区域布局

根据区域资源优势、产业化基础、种类分布、市场占有率与发展前景，将四川食用菌产区划分为5个：蘑菇产区、袋料栽培产区、反季节菇类产区、传统名特优菌类产区和野生珍稀菌类产区。

（一）蘑菇产区

核心区：大邑、绵竹、洪雅、峨眉山、蓬溪、宣汉、内江市中区。该区土壤肥沃，土层深厚，热量充足，气候适宜，水稻收获后空闲田多，蘑菇加工企业集中，是我省发展蘑菇最适宜生态区。适宜区：双流、新津、温江、邛崃、彭山、东坡区、名山、夹江、射洪、大英、大竹、广汉、荣县。

重点建设高产优质无污染的蘑菇生产加工基地，推广蘑菇棚架式栽培。争取2012年蘑菇面积、总产、农业产值分别发展到8万亩、25万吨、18亿元。培育3个销售额上亿元的蘑菇加工龙头企业，打造4个产品知名品牌。

（二）袋料栽培产区

核心区：金堂、郫县、崇州、青白江、中江、什邡、简阳。主要生产木耳、金针菇、平菇、姬菇、茶树菇等，是我省传统食用菌袋料栽培区。有传统的种植习惯，栽培水平高，产业化程度高，汇集了我省较多食用菌加工企业。适宜区：都江堰

堰、彭州、安县、三台、仁寿、罗江、江油。

突出发展风干、加工和鲜食食用菌，满足省内外大中城市的需求。力争2012年食用菌栽培袋、产量、农业产值分别达到12亿袋、85万吨、35亿元，培育1个销售额上亿元的加工龙头企业，打造3个产品知名品牌。

（三）反季节菇类产区

核心区：红原、松潘、马尔康、阿坝。该区域植被茂盛，森林资源丰富，立体气候明显，昼夜温差大，气候冷凉，4~9月平均温度2℃~10.9℃，是春夏季栽培金针菇和鸡腿菇等中低温食用菌的最适宜区域。适宜区：九寨沟、壤塘、金川、黑水、小金。

突出发展反季节鲜食金针菇和鸡腿菇等中低温及珍稀食用菌，以满足成都等大中城市夏秋淡季对食用菌的需求，实现周年供应。争取2012年生产规模达到1亿袋，农业产值达到3.5亿元。种类由目前的金针菇和鸡腿菇两个品种发展到2012年的金针菇、鸡腿菇、杏鲍菇、茶树菇等多个品种。

（四）传统名特优菌类产区

核心区：通江、青川、南江、万源。该区地貌复杂，海拔较高，立体气候明显，气候冷凉湿润，昼夜温差大，林木资源丰富，自然生态条件优越，是我省传统名特优食用菌产区，适宜银耳、木耳、香菇等食用菌栽培。适宜区：旺苍、平武。

突出发展风干银耳、黑木耳和香菇，以满足国内外市场需求。争取2012年生产规模发展到1.5亿袋（段），产量达到7万吨，实现农业产值3亿元，培育1个销售额上亿元的加工龙头企业，打造通江银耳、青川黑木耳、南江香菇3个产品知名品牌。

（五）野生珍稀菌类产区

核心区：西昌、稻城、乡城。该区以山地为主，立体气候明显，日照充足，昼夜温差大，林木资源丰富，自然生态条件优越，非常适宜野生珍稀菌的生长。适宜区：九龙、理塘、昭觉、冕宁、会东、会理、雅江。

有计划地开发松茸、块菌、鸡棕菌、羊肚菌等野生珍稀菌类，做到用养结合，持续发展。

第二章

食用菌菌种生产技术

第一节

菌种生产经营的行政许可及市场准入条件

一、为什么要实行市场准入制

我国食用菌产业专业化分工程度不高，以小而全的一家一户的小规模生产为主，有些种植者种了几年菇，有了一点经验，就开始生产菌种向外供应，因此小规模菌种生产者较多，菌种生产较为分散。这种小规模分散的菌种生产，投资能力差，生产设备设施简陋，缺少专业技术人员，生产不规范，菌种生产无记载，甚至不贴标签，不留种备查，菌种出现问题难以分析和处理，同时导致行业、工商、政府等部门管理困难，无证生产经营现象严重。我国菌种认定工作刚刚开始，目前生产使用的品种有相当数量未经认定，品种混乱，同名异种，同种异名，自行组织分离，不经试验直接使用的现象普遍存在。菌种总体质量低下，假冒伪劣菌种充斥市场，常常因菌种质量问题导致严重减产、不出菇的问题发生，使栽培者损失惨重，影响恶劣。随着我国食用菌产业的飞速发展，菌种问题日渐突出，规范菌种生产与流通势在必行。实行市场准入制是取缔无证经营、根治生产混乱、规范菌种生产的需要。有利于推进菌种专业化、标准化生产，能做到生产全程可控，质量可追溯，从而保证菌种质量，促进食用菌产业健康发展。

二、法定依据

依据2004年颁布的《中华人民共和国种子法》（以下简称种子法）和2006年颁布的《食用菌菌种管理办法》（以下简称菌种管理办法），对全国的菌种生产经营行为实行行政许可证制度。

（一）《种子法》规定

主要农作物和主要林木的商品种子生产实行许可证制度。草种、食用菌菌种的种质资源管理和选育、生产、经营、使用、管理等活动，参照执行。

（二）《菌种管理办法》规定

从事菌种生产经营的单位和个人，应当取得《食用菌菌种生产经营许可证》。母种和原种《食用菌菌种生产经营许可证》，由所在地县级人民政府农业行政主管部门审核，省级人民政府农业行政主管部门核发，报农业部备案。栽培种《食用菌菌种生产经营许可证》由所在地县级人民政府农业行政主管部门核发，报省级人民政府农业行政主管部门备案。

三、菌种生产的市场准入条件

根据《菌种管理办法》的相关规定，任何单位或个人必须在人力、财力和物力上具备相应的条件，并申请办理《食用菌菌种生产经营许可证》，才能从事相应级别的菌种生产经营活动。

（一）申请母种和原种《食用菌菌种生产经营许可证》的单位和个人，应当具备的条件

- 1.生产经营母种注册资本100万元以上，生产经营原种注册资本50万元以上。
- 2.省级人民政府农业行政主管部门考核合格的检验人员1名以上、生产技术人员2名以上。
- 3.有相应的灭菌、接种、培养、贮存等设备和场所，有相应的质量检验仪器和设施。生产母种还应当有做出菇试验所需的设备和场所。
- 4.生产场地环境卫生及其他条件符合农业部《食用菌菌种生产技术规程》要求。

（二）申请栽培种《食用菌菌种生产经营许可证》的单位和个人，应当具备的条件

- 1.注册资本10万元以上。
- 2.省级人民政府农业行政主管部门考核合格的检验人员1名以上、生产技术人员1名以上。
- 3.有必要的灭菌、接种、培养、贮存等设备和场所，有必要的质量检验仪器和设施。
- 4.栽培种生产场地的环境卫生及其他条件符合农业部《食用菌菌种生产技术规程》要求。

第二节

菌种生产的设施与设备

各级菌种场应按照NT/T528食用菌菌种生产技术规程选择生产场所和配备菌种生产的设施设备。

一、菌种场的基础设施及布局原则

菌种场的规划和布局是非常重要的，要根据地形、地势、风向、生产规模、菌种纯培养的要求进行科学合理的布局，有利于降低成本，减少污染，提高制种成功率。一个菌种场的基础设施包括原材料仓库、配料分装车间、灭菌室、冷却室、接种室、培养室、菌种贮存室、出菇试验场等。总的布局原则：一是尽可能按照制种工艺流程将各个操作环节顺序形成一条流水线的布局；二是原材料仓库要与菌种生产车间相隔离，重点是灭菌前的操作应与灭菌后操作相隔离，减少外界对无菌区的干扰，保证无菌区空气洁净；三是出菇试验场要远离菌种生产车间，以防栽培过程中散发的孢子和可能发生的病虫害影响菌种的纯度和质量。菌种场平面布局如图2-1。

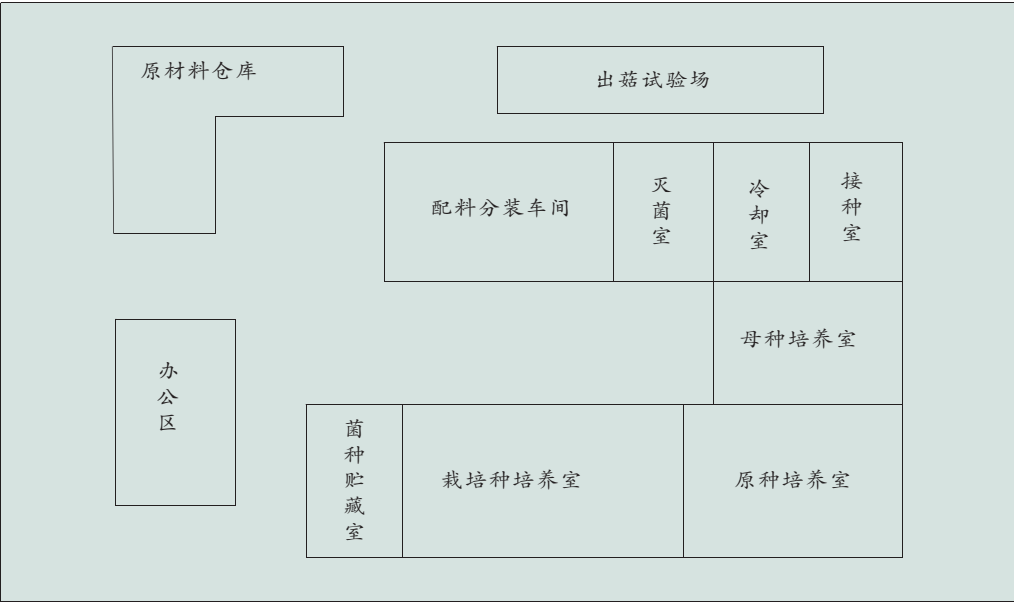


图2-1 菌种场平面布局示意图

二、制种的基本设备

(一) 配料室设备

1. 称量工具

磅秤、杆秤、天平、量杯等。

2. 配料用具

铁铲、铝锅、电炉或煤炉、拌料机等。

3. 分装工具

试管、菌种瓶、塑料袋、分装漏斗、颈圈、封口纸、橡筋等。

(二) 灭菌设备

灭菌是食用菌培养不可缺少的环节，按照NY/T528的规定，母种和原种灭菌必须采取高压灭菌，栽培种高压灭菌或常压灭菌。家用压力锅的压力达不到灭菌的要求，不能用于培养基灭菌。

(三) 接种设备

1. 接种室

由缓冲间和接种室组成，各设置一扇推拉门，两门位置错开。室内设接种台，接种台上方和缓冲间各安装一支紫外线杀菌灯或三氧消毒机，有条件的可安装空气过滤设备（图2-2）。



1. 照明灯 2. 紫外线灯 3. 接种工作台 4. 推拉门 5. 药品柜

图2-2 无菌接种室投影图

2.接种箱

用木材、玻璃等材料制成，接种时只将双手伸入箱内操作，无菌效果优于接种室。

3.超净工作台

是利用空气洁净技术，使一定操作区内的空间达到相对无尘、无菌状态的局部净化设备。

4.接种工具

分离和转接菌种所用的工具主要有酒精灯、接种针、解剖刀、接种钩和接种架等。

(四) 培养保藏设备

培养保藏设备有培养架、恒温培养箱、冰箱等。

第三节

菌种生产的技术规程

一、菌种的繁育体系和生产流程

(一) 菌种繁育体系

我国食用菌菌种实行三级繁育体系，即母种（一级种）、原种（二级种）和栽培种（三级种）。

1.母种

通过孢子或组织分离培养获得，并经鉴定为种性优良、遗传和生理性状相对稳定的试管斜面生长和保存的纯菌丝体，也称为试管种。

2.原种

原种是母种转接到木屑、棉壳、谷粒、草类等瓶装培养基质上培养而成。是菌丝体和天然基质的混合体。

3.栽培种

栽培种是原种转接在天然基质上繁殖，直接用于生产的瓶（袋）装菌种，也称为生产种。

(二) 菌种生产工艺流程

菌种制作的具体工艺流程如图2-3。

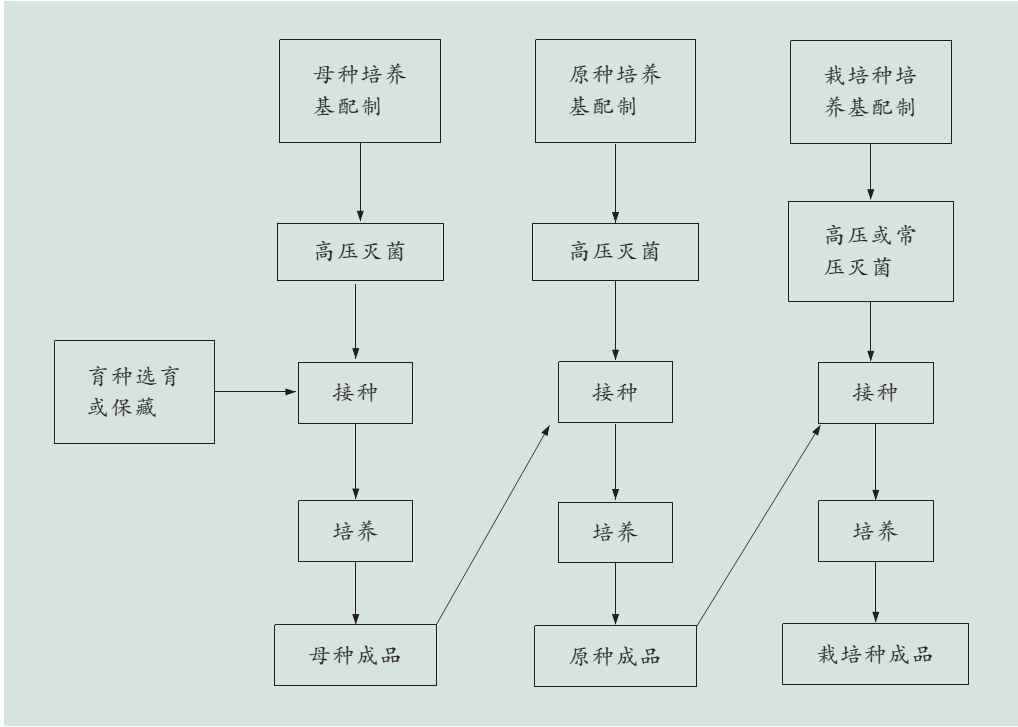


图2-3 制种工艺流程图

二、母种（一级种）的制备

（一）常用母种培养基配方

这里介绍的两种常用培养基，几乎适用于各种食用菌。

1.DA培养基

马铃薯200克，葡萄糖20克，琼脂20克，水1 000毫升，pH值自然。

2.综合PDA培养基

马铃薯200克，磷酸二氢钾2克，硫酸镁0.5克，葡萄糖20克，琼脂20克，水1 000毫升，pH值自然。

（二）母种培养基制作

以配方1为例，介绍其制作过程。

1.配制

发芽、变青的马铃薯含有龙葵碱，影响菌丝生长，不能使用。称取洗净去皮、挖掉芽眼的马铃薯200克，切成小块，加适量水煮沸20~25分钟，用预湿纱布2~4层过滤，加入琼脂煮至全部溶化，再加入葡萄糖，加水定容至1 000毫升。趁热分装试管，试管规格18毫米×180毫米或20毫米×200毫米，装量为试管长度的1/4~1/5。