

食用菌栽培加工新技术

编 著 姜性坚

副主编 黄晓辉 李新菊

主要编写人员：王春晖 王小艳 陈海强

胡汝晓 尹永刚 冯立国



中南大学出版社

食用菌栽培加工新技术

编 著 姜性坚

副主编 黄晓辉 李新菊

主要编写人员：王春晖 王小艳 陈海强

胡汝晓 尹永刚 冯立国



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

食用菌栽培加工新技术/姜性坚编著. —长沙:中南大学出版社,
2013.9

ISBN 978—7—5487—0964—0

I. 食... II. 姜... III. ①食用菌—蔬菜园艺②食用菌—
蔬菜加工 IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 218325 号

食用菌栽培加工新技术

姜性坚 编著

☐ 责任编辑 彭亚非

☐ 责任印制 文桂武

☐ 出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐ 印 装 长沙市宏发印刷有限公司

☐ 开 本 850×1168 1/32 ☐ 印张 9.5 ☐ 字数 202 千字 ☐ 插页

☐ 版 次 2013 年 9 月第 1 版 ☐ 2013 年 9 月第 1 次印刷

☐ 书 号 ISBN 978—7—5487—0964—0

☐ 定 价 20.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

本书所用计量单位、符号及换算标准

类别	名称	符号	换算标准
长度 单位	米	m	1 米=10 分米 1 分米=10 厘米 1 厘米=10 毫米
	分米	dm	
	厘米	cm	
	毫米	mm	
面积 单位	亩		1 公顷=10000 平方米 1 公顷=15 亩 1 亩=666.67 平方米
	平方米	m ²	
	公顷	hm ²	
体积 单位	立方米	m ³	1 米(长)×1 米(宽)× 1 米(高)=1 立方米 1 立方米=1000 升 1 升=1000 毫升 1 毫升=1000 微升
	升	L	
	毫升	mL	
	微升	μL	
时间 单位	年	a	1 年=365 天 1 天=24 小时 1 小时=60 分钟 1 分钟=60 秒
	天	d	
	小时	h	
	分钟	min	
	秒	s	
重量 (质量) 单位	吨	t	1 吨=1000 公斤(千克) 1 千克=1 公斤=2 斤 1 两=50 克 1 千克=1000 克 1 克=1000 毫克
	公斤	kg	
	千克		
	克	g	
	毫克	mg	
浓度 单位	百万分比浓度	ppm	1ppm=1mg/kg 或 1mg/L
	微摩尔每克	μmol/g	
温度	(摄氏)度	℃	
角度	度	°	一周角分为 360 等份,每份为 1 度(1°)

序

湖南是一个农业大省，自古以来享有“九州粮仓”“鱼米之乡”的美誉，具有发展农业的明显优势和巨大潜力。湖南在占全国 3.2% 的耕地上产出了占全国 6% 的粮食、8% 的棉花、13% 的柑橘、6% 的油菜籽、11% 的猪肉和 8% 的淡水产品。这不仅为我省国民经济和社会发展提供了物质基础，而且为确保全国农产品有效供给和出口创汇做出了巨大贡献。

进入新世纪以来，我省农村经济取得了飞速发展，但农村劳动力大量转移和农产品加工力度欠缺等诸多不利因素严重制约了我省农村经济的持续发展。此外，随着农业产业结构的调整和农村改革的持续深化，传统农业正在向以科学技术为基础、面向市场的现代农业转变，而现代农业对农业生产者提出了更高的要求。新农村的农民渴望新品种、新技术的呼声越来越高。为此，中南大学出版社和湖南省农业科学院组织了农业生产实践经验丰富的有关专家、教授编纂并出版了《农民致富路路通》系列丛书，旨在向广大农业基层科研人员和农民朋友们推广、普及先进的农业科学实用技术。



本套丛书涵盖了粮食、油料、蔬菜、果树、养殖、茶叶、土肥和加工等行业，其内容丰富，资料翔实，数据清晰，案例经典，语言简洁，风格质朴，可读性、实用性强，是一套很重要的农业科技文献。希望通过本套丛书的出版，能有助于广大农民朋友提高农业科技素质，增加单位面积粮食产量，实现农业的高产高效。

袁隆平



目 录

第一章 食用菌制种技术·····	(1)
第一节 菌种概念·····	(1)
一、品种、菌株、菌种 ·····	(1)
二、母种、原种、栽培种 ·····	(2)
三、食用菌菌种质量控制关键 ·····	(3)
四、国内外新优品种介绍 ·····	(4)
第二节 制种技术 ·····	(17)
一、制种设备、条件 ·····	(17)
二、母种制备 ·····	(24)
三、固体菌种、枝条菌种、混合基质菌种、 液体菌种制作工艺与技术关键 ·····	(35)
四、菌种质量标准 ·····	(42)
第二章 食用菌栽培技术 ·····	(58)
第一节 双孢蘑菇 ·····	(58)
一、概述 ·····	(58)
二、品种特性 ·····	(60)
三、栽培季节 ·····	(63)
四、栽培品种 ·····	(64)
五、栽培工艺 ·····	(66)

六、大棚建造	(66)
七、栽培管理	(68)
第二节 香菇	(83)
一、概述	(83)
二、品种特性	(86)
三、栽培季节	(89)
四、秋冬菇栽培	(90)
五、反季栽培	(98)
六、花菇栽培	(106)
第三节 木耳	(109)
一、概述	(109)
二、品种特性	(111)
三、栽培品种	(115)
四、栽培工艺	(116)
五、制袋	(116)
六、培菌	(118)
七、催芽	(119)
八、大棚吊袋出耳	(119)
九、地栽(大田栽)	(125)
十、采摘	(129)
十一、后期管理	(129)
第四节 茶树菇	(130)
一、概述	(130)
二、经济价值	(130)
三、生产发展动态	(131)
四、品种特性	(132)

五、栽培工艺	(135)
第五节 鸡腿菇	(144)
一、概述	(144)
二、经济价值及发展动态	(144)
三、品种特性	(145)
四、栽培工艺	(148)
第六节 秀珍菇	(157)
一、概述	(157)
二、经济价值	(158)
三、生产发展动态	(159)
四、品种特性	(159)
五、栽培工艺	(163)
第七节 猪肚菇	(170)
一、概述	(170)
二、品种特性	(172)
三、栽培工艺	(174)
四、栽培季节	(174)
五、栽培品种	(175)
六、制袋	(175)
七、建棚	(176)
八、培菌	(177)
九、覆土	(177)
十、采摘及后期管理	(179)
第八节 灰树花	(180)
一、概述	(180)
二、品种特性	(183)

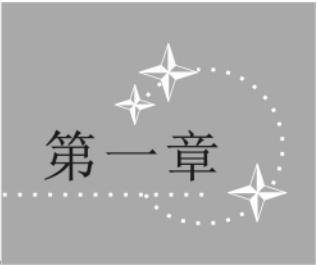


三、栽培工艺	(185)
四、栽培季节	(185)
五、栽培品种	(186)
六、大棚建造	(186)
七、制袋	(186)
八、培菌	(187)
九、育菇	(188)
十、采摘	(190)
十一、优质高产关键技术要点	(190)
 第三章 食用菌工厂化生产	(192)
第一节 杏鲍菇	(192)
一、工厂化生产特点	(193)
二、生产工艺	(195)
三、菌种制备	(195)
四、制袋流水线	(198)
五、培菌	(199)
六、育菇	(200)
七、采摘、包装、打冷、入库	(202)
八、下脚料处理	(203)
第二节 金针菇	(205)
一、金针菇工厂化生产概况	(207)
二、菌种制备	(208)
三、生产工艺	(209)
四、金针菇工厂化生产制瓶生产线	(210)
五、灭菌	(210)

六、冷却	(211)
七、接种	(211)
八、培菌	(211)
九、搔菌	(212)
十、催蕾	(213)
十一、抑菌	(214)
十二、套袋	(214)
十三、育菇	(214)
十四、采摘、削菇、包装、打冷入库	(215)
十五、下脚料处理	(216)
 第四章 食用菌病虫害防治	(217)
第一节 食用菌主要病害及防治	(217)
一、竞争性杂菌及防治	(217)
二、真菌性病害及其防治	(222)
三、细菌性病害及其防治	(225)
四、病毒性病害及其防治	(227)
五、生理性病害及其防治	(228)
第二节 食用菌主要虫害及防治	(232)
一、昆虫类害虫及其防治	(232)
二、食用菌害螨及其防治	(237)
三、食用菌线虫及其防治	(240)
四、软体动物及其防治	(242)
第三节 食用菌病虫害综合防治	(243)
一、环境卫生控制	(244)
二、生物防治	(245)



三、物理防治	(246)
四、诱杀防治	(247)
五、化学药剂防治	(247)
第五章 食用菌保鲜加工新技术	(249)
第一节 保鲜新技术	(249)
一、食用菌冷链物流保鲜技术	(249)
二、食用菌低温保鲜技术	(253)
三、食用菌冻干技术	(256)
第二节 食用菌粗加工技术	(260)
一、盐渍加工	(260)
二、干制	(264)
第三节 食用菌精深加工技术	(268)
一、食用菌风味食品	(268)
二、食用菌调味品	(274)
三、食用菌休闲食品	(277)
四、灵芝孢子粉破壁技术	(281)
五、食用菌风味酱油制作技术	(283)
参考文献	(288)



第一章

食用菌制种技术

第一节 菌种概念

一、品种、菌株、菌种

(一) 品种

品种是指经各种方法分离、诱变、杂交或细胞融合而选育出来的,生产上具有特异性、均一性和稳定性的菌株或品系。

(二) 菌株

经各种方法分离、诱变、杂交、筛选而选育出来具特异性、均一(一致)性和稳定性的具有同一个祖先的群体,也常称作菌株或品系。

(三) 菌种

食用菌生产中的“种子”,指经人工培养并可供进一步有性繁殖或栽培使用的菌丝体及其生长基质组成的繁殖材料。菌种又分为固体菌种和液体菌种两种,而固体菌种又分母种、原种和栽培种,目前固体菌种在我国已经得到普遍应用。菌种质量的好坏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和优质的产品,因此生产优良的菌种是食用菌栽培的一个极其重要的环节。



二、母种、原种、栽培种

(一) 母种(一级种)

是指从大自然首次分离得到的纯菌丝体。因其在试管里培养而成,并且是菌种生产的第一程序,因此又被称为试管种和一级种(见图1-1)。纯菌丝体在试管斜面上再次扩大繁殖后,则形成再生母种。所以生产用的母种实际上都是再生母种。它既可以繁殖原种,又适于菌种保藏。

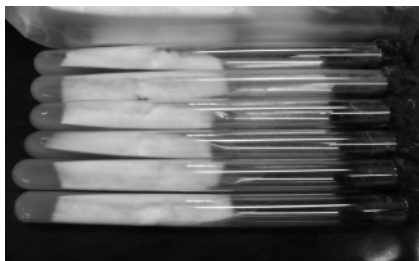


图1-1 香菇母种

(二) 原种(二级种)

就是由母种扩大繁殖培养而成的菌种,又称二级菌种。因其一般在菌种瓶或普通罐头瓶中培育而成的,故又称瓶装种(见图1-2)。母种在固体培养基上经过一次扩大培养后,菌丝体生长更为健壮,不仅增强了对培养基和生活环境的适应性,而且还能为生产提供足够的菌种数量。原种主要用于菌种的扩大培养,有时也可以直接出菇。

(三) 栽培种(三级种)

是由原种扩大培养而成的菌种。它可直接用于生产,又

称为生产种或三级种。栽培种常采用塑料袋培养,因此有时又称为袋装种(见图1-3)。栽培种一般不能用于再扩大繁殖菌种,否则会导致生活力下降,菌种退化,给生产带来减产或更为严重的损失。要想进行商业化的食用菌生产,就必须学会食用菌制种技术,否则经济效益难以十分显著。



图 1-2 原种



图 1-3 栽培种

三、食用菌菌种质量控制关键

食用菌菌种是生产的重要的物质基础,其质量的好坏直接影响生产质量与效益。而我国目前食用菌生产标准化水平比较低,菌种供应市场秩序混乱,行业管理还很不规范,菌种生产经营状况令人堪忧,笔者通过对我省食用菌菌种生产经营现状调研分析,并结合我国食用菌科技发展动态,提出食用菌菌种质量关键控制点及科学应对措施,以促进我省食用菌菌种向标准化、优质化、国际化发展。

(一) 种源纯正、品种特性清晰

首先菌种必须是由有相关资质的科研院所或专业从事食用菌菌种生产经营的企业提供,引种单位对每个生产品种都



必须进行前期品种比较试验、种质纯化与复壮试验、区域试验等一系列科学试验后,优选出适合本地气候环境条件的优势菌株,并对该菌株生理与遗传特性、生物学特性进行系列测试分析后方可推广应用于生产。菌种生产供应商应向生产者提供该品种科学精准的生物学特性、生产性状等信息。

(二) 菌种生产设备是实现菌种生产标准化、集约化的前提条件

近年来,随着我国食用菌产业的快速发展,菌种生产设备现代化装备水平在迅速提升,传统的菌种设备逐步遭淘汰,采用现代高效节能环保生产设备生产出高质量的菌种,成为我国食用菌科技发展的重要标志。目前我国菌种主要有固态、液态两类,液态菌种要求配套设备与技术条件较高,目前我国仅限用于部分高标准的食用菌工厂化生产企业,而国内大多数生产企业和生产农户都在使用固态菌种。菌种生产设备主要分为消毒灭菌设备、装瓶(袋)设备、接种净化设备、培菌控制设备等几大类。消毒灭菌设备应采用高温蒸汽锅炉,如环保型生物质锅炉,不仅灭菌彻底、灭菌速度快、效果好,而且节能环保,应逐步摒弃传统土蒸灶常压灭菌方式。装袋(瓶)生产线采用自动化生产线、装袋操作快速、原料堆沤时间短、发热酸化影响小,装料质量均匀、效果好,比人工操作具有快速、优质、高效的优点。在接种操作环节,传统方式是采用药物消毒、接种箱操作,现代化接种设备采用自动化操作、多级高效净化,接种速度快、质量均匀、效果好。培菌设备采用培养室温、湿、光、气等环境条件因子的数字化程控设施,实现自动化控制,创造出适合菌丝生长发育的外部条件,使菌丝生长快速、均匀整齐、健壮。

(三) 加强菌种生产基质与配方创新优化, 大力提高我国菌种科技含量

近年来, 我国食用菌科研机构 and 生产企业通过对我国食用菌菌种基质不断创新, 推广应用一批具有实用价值的新型菌种基质取得重大进展, 如枝条菌种、谷物颗粒菌种、混合基质菌种、液体发酵菌种, 今后随着我国食用菌工厂化生产的快速发展, 使得菌种基质朝着适合于机械化操作、数字化控制和液体化方向发展, 菌种生产专业公司将成为菌种生产供应的主导力量, 同时菌种生产专业公司作为行业产业链的上游, 更应注重科技含量与实力, 目前, 我国食用菌科研机构应加强在食用菌菌种基质优化的研究创新, 不断创新出适合我国食用菌生产发展需求的优质高产菌种。

(四) 食用菌育种和菌种生产专业技术人才是食用菌产业持续快速发展的重要支撑

随着我国食用菌工厂化生产的快速推进, 食用菌专业人才突显出缺乏和不足, 今后一段时期内, 我国食用菌科研院所、高校应加强食用菌专业高级人才的培养, 着力培养出一批具有较深理论基础知识和丰富实践经验的食用菌育种专家和菌种生产技术管理人才, 为我国食用菌工厂化生产企业和菌种生产企业提供科技与人才支撑, 才能有效地推动我国食用菌工厂化生产技术大幅提高, 切实提高我国工厂化生产效益。

(五) 加快建立健全食用菌菌种标准化生产经营监管体系

首先, 我国应抓紧制修订食用菌菌种质量标准 and 生产操作规范。菌种生产企业与监管部门要严格执行国家、地方或

