



高职高专教育“十二五”规划建设教材

工学结合教学改革教材

崔颂英 马 兰 骆玉岐◎主编

(第2版)



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

高职高专教育“十二五”规划建设教材
工学结合教学改革教材

食用菌生产

(第2版)

崔颂英 马 兰 骆玉岐 主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是中国农业大学出版社高职高专“十二五”规划建设教材,也是辽宁农业职业技术学院国家示范性高职院校优质核心课程系列教材之一。教材内容共划分制种技术、栽培技术、病虫害防治技术、保鲜与加工技术、营销技术 5 个典型工作任务,以及与 5 个典型工作任务相对应的 19 个学习情境。教材按照生产季节和生产工艺,采取“提出生产任务→分析生产任务→解决生产任务”的思路展开编写。制种技术、栽培技术两个典型工作任务着墨较多,是学习的重点。本书不仅可以作为高职高专院校农林类相关专业的教材,还可以作为中等职业技术学校相关教师 and 广大食用菌生产经营者及爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

食用菌生产/崔颂英,马 兰,骆玉岐主编.—2 版.—北京:中国农业大学出版社,2011.3

ISBN 978-7-5655-0189-0

I. ①食… II. ①崔…②马…③骆… III. ①食用菌类-蔬菜园艺-教材 IV. ①S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 006207 号

书 名 食用菌生产(第 2 版)

作 者 崔颂英 马 兰 骆玉岐 主编

策划编辑 姚慧敏 伍 斌

责任编辑 姚慧敏 董 田 李丽君 韩元凤

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2011 年 3 月第 2 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 16.25 印张 296 千字 彩插 3

定 价 26.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

第2版前言

食用菌具有很高的营养价值和药用价值,被誉为“人类理想的健康食品”、“植物性食品的顶峰”,同时许多工、农业的废弃物尤其是富含纤维素、半纤维素、木质素的植物残体、下脚料都是优质的食用菌生产原料。

人类发出“拯救地球就是拯救未来”的呼唤,“节约资源,保护环境,坚持全面、协调、可持续发展观”已经越来越成为全球的共识。在现代农业的“三维”循环结构中,食用菌因其特有的生活方式位于循环结构的起点和终点,其独特的价值魅力也越来越被世人所认可。我国已经成为世界食用菌生产大国,丰富的自然资源和劳动力资源以及先进技术的不断应用使我国的食用菌产业潜力更加巨大、前景更加广阔。改革开放以来,尤其是近年,党和国家一系列富民政策的出台,为我国食用菌产业的长足发展提供了坚强有利的政策保障,我国的食用菌产业焕发出了前所未有的生机和活力!

本教材是中国农业大学高职高专教育“十二五”规划建设教材,也是辽宁农业职业技术学院国家示范性高职院校优质核心课程系列教材之一。教材内容共分为制种技术、栽培技术、病虫害防治技术、保鲜与加工技术、营销技术5个典型工作任务以及与5个典型工作任务相对应的19个学习情境。教材按照生产季节和生产工艺,采取“提出生产任务→分析生产任务→解决生产任务”的思路展开编写。首先结合地区生产实际提出生产任务;然后收集相关资讯,针对提出的生产任务制定生产计划、确定工艺流程;在栽培管理技术学习的基础上,对生产任务进行具体分析;最后通过在真实的校内外实验实训环境中,开展实验实训和生产实训解决生产任务。

教材编写分工如下:崔颂英(目录、前言、实验实训、生产实训、技术图解、拓展链接、情境检测、典型工作任务一的学习情境二、典型工作任务二的学习情境一),

马兰(典型工作任务二的学习情境五、典型工作任务二的学习情境九、典型工作任务二的学习情境十),骆玉岐(典型工作任务二的学习情境二、典型工作任务二的学习情境七),牛长满、矫天育(典型工作任务一的学习情境一、典型工作任务二的学习情境三、实验实训、生产实训、情境检测),张晶、唐伟(典型工作任务二的学习情境四、典型工作任务二的学习情境八、实验实训、生产实训、情境检测),王爱武(典型工作任务二的学习情境六、典型工作任务三),矫天育、谢虎军(典型工作任务四、典型工作任务五),唐伟、张术丽(附录)。

崔颂英、牛长满、张晶进行了前期统稿工作,崔颂英对全书进行了最后的定稿。沈阳师范大学王升厚教授为教材审稿。在此对王升厚教授深表谢忱!教材部分图片为借鉴的参考资料及网络图片,因出处太多,无法一一标明,在此一并致谢!由于编者水平有限、编写时间仓促,如果教材使用过程中疏漏之处给您造成了不便,敬请谅解!同时也衷心希望您能够及时与我们联系,对教材的使用与建设提出更好的意见和建议。

编者

2010年10月

第1版前言

食用菌具有很高的营养价值和药用价值,被誉为“人类理想的健康食品”、“植物性食品的顶峰”,同时许多工、农业的废弃物尤其是富含纤维素、半纤维素、木质素的植物残体、下脚料都是优质的食用菌生产原料。

人类发出“拯救地球就是拯救未来”的呼唤,“节约资源,保护环境,坚持全面、协调、可持续发展观”已经越来越成为全球共识。在现代农业的“三维”循环结构中,食用菌因其特有的生活方式位于循环结构的起点和终点,其独特的价值魅力也越来越被世人所认可。我国已经成为世界食用菌生产大国,丰富的自然资源和劳动力资源以及先进技术的不断应用使我国的食用菌产业潜力更加巨大、前景更加广阔。改革开放以来,尤其是近年,党和国家一系列富民政策的出台,为我国食用菌产业的长足发展提供了坚强有利的政策保障,我国的食用菌产业焕发出了前所未有的生机和活力!

行业迅猛发展以及我国高等职业教育内涵建设的需要对高职人才的培养模式和培养目标提出了越来越明确、越来越高的要求。实用、适用的教材是实现从专业知识、实践技能、职业素质、岗位能力培养入手,为行业发展输送具有可持续发展能力的“高等技术应用性人才”的有效载体之一。

鉴于行业发展和高职人才培养需求,中国农业大学出版社组织全国几所高职院校从事食用菌教学、生产、科研一线工作的教师编写了这部教材。本课程是农林类专业的主干课程或专业必修、选修课程。通过课程学习,使学生掌握食用菌的基础知识和基本技能,并具备设计、组织、实施生产的职业素质和职业能力。

教材按照知识体系自身的连贯性、相关性、工艺性展开内容。篇首的“素质目标”和篇末的“素质拓展”旨在对学生进行职业素质和职业能力的培养;篇首的“本篇术语”明确即可;章前的“学习目标”提出了学习层次的具体要求;章后的“超级链

接”是对学习内容的补充和强化。

教材编写分工如下:崔颂英(内容提要、前言、彩色组图、附录、除署名外的全部图表制作),马兰、崔颂英(第七章、第十章、第十八章),徐秀华、崔颂英(第九章、第十五章),崔颂英、吴玉堂(第四章、第六章、第十六章),崔颂英、赵秀芳(第八章、第十二章),崔颂英、李淑芬(第一章、第二章、第三章),崔颂英、伦志明(第五章、第十一章、第十四章),崔颂英、牛长满(第十三章、第十七章)。

崔颂英、马兰、徐秀华进行了前期统稿工作,崔颂英对全书进行了最后的修改和统稿,沈阳农业大学孙军德博士为教材审稿。在此对孙先生、教材编写人员和张晶老师、郭庆、田云峰等同学的辛勤劳动深表谢忱!由于编者水平有限、编写时间仓促以及教材篇幅的要求,难以将百花齐放的栽培品种和生产技术一一进行介绍,例如栽培技术篇,只介绍了典型、实用的栽培品种和栽培技术,但在课后的“超级链接”中补充了相关的图片和相近栽培品种的知识,力求点面结合。教材使用过程中诸多疏漏之处给您造成的不便敬请谅解,诚望您及时与我们联系、沟通,以期不断提高教材的服务功能!

编 者

2007年5月

目 录

典型工作任务一	制种技术	1
学习情境一	母种生产	2
子情境一	相关资讯收集	2
子情境二	生产计划制定	7
子情境三	母种培养基制作技术	8
子情境四	母种扩繁与培养技术	8
实验实训	1-1-1:100 支平菇母种培养基制作	10
实验实训	1-1-2:100 支平菇母种扩繁	13
技术图解	15
拓展链接	16
情境检测	18
学习情境二	原种、栽培种生产	19
子情境一	相关资讯收集	19
子情境二	生产计划制定	23
子情境三	原种、栽培种培养基制作技术	24
子情境四	原种、栽培种扩繁与培养技术	26
实验实训	1-2-1:小麦原种培养基制作	29
生产实训	1-2-1:500 瓶平菇原种 8 月 10 日用于栽培种生产使用	30
生产实训	1-2-2:1.8 万瓶平菇栽培种 9 月 1 日投入栽培生产使用	35
技术图解	36
拓展链接	37
情境检测	41
典型工作任务二	栽培技术	42
学习情境一	平菇栽培	43
子情境一	相关资讯收集	43

2 食用菌生产

子情境二 生产计划制定	46
子情境三 栽培管理技术	47
生产实训 2-1-1:100 延米日光温室发酵料生产平菇, 鲜品 9 月中旬上市	53
技术图解	55
拓展链接	55
情境检测	56
学习情境二 香菇栽培	58
子情境一 相关资讯收集	58
子情境二 生产计划制定	60
子情境三 栽培管理技术	61
生产实训 2-2-1:100 延长米日光温室生产香菇,鲜品 9 月中旬上市	67
技术图解	68
拓展链接	69
情境检测	70
学习情境三 双孢蘑菇栽培	71
子情境一 相关资讯收集	71
子情境二 生产计划制定	73
子情境三 栽培管理技术	73
生产实训 2-3-1:5 000 m ² 床架(三层床架)生产双孢蘑菇, 鲜品 9 月上旬上市	77
技术图解	78
拓展链接	79
情境检测	80
学习情境四 滑菇栽培	81
子情境一 相关资讯收集	81
子情境二 生产计划制定	83
子情境三 栽培管理技术	83
生产实训 2-4-1:1.0 万块滑菇压块栽培,鲜品 9 月中旬上市	86
技术图解	88
拓展链接	89
情境检测	89
学习情境五 黑木耳栽培	91

子情境一 相关资讯收集	91
子情境二 生产计划制定	93
子情境三 栽培管理技术	94
生产实训 2-5-1:1.0 万袋黑木耳露地摆放生产,6 月中旬鲜品采收	97
技术图解	98
拓展链接	99
情境检测	101
学习情境六 金针菇栽培	102
子情境一 相关资讯收集	102
子情境二 生产计划制定	104
子情境三 栽培管理技术	105
生产实训 2-6-1:1.0 万袋金针菇全熟料生产,鲜品 9 月中旬上市	108
技术图解	110
拓展链接	111
情境检测	111
学习情境七 鸡腿菇栽培	113
子情境一 相关资讯收集	113
子情境二 生产计划制定	115
子情境三 栽培管理技术	116
生产实训 2-7-1:667 m ² 露地棚架葡萄套种鸡腿菇, 鲜品 5 月中旬上市	120
技术图解	122
拓展链接	123
情境检测	124
学习情境八 猴头栽培	125
子情境一 相关资讯收集	125
子情境二 生产计划制定	126
子情境三 栽培管理技术	127
生产实训 2-8-1:1.0 万袋猴头全熟料袋栽生产,鲜品 9 月下旬上市	131
技术图解	133
拓展链接	134
情境检测	135
学习情境九 灵芝栽培	136

子情境一	相关资讯收集	136
子情境二	生产计划制定	138
子情境三	栽培管理技术	139
生产实训	2-9-1:1.0万袋灵芝代用料室外畦床栽培,6月下旬采收	144
技术图解		146
拓展链接		146
情境检测		148
学习情境十	蛹虫草栽培	150
子情境一	相关资讯收集	150
子情境二	生产计划制定	153
子情境三	栽培管理技术	154
生产实训	2-10-1:1.0万瓶蛹虫草生产,10月上旬鲜品采收	156
技术图解		158
拓展链接		159
情境检测		160
典型工作任务三	病虫害防治技术	161
学习情境一	菌丝体阶段病害识别与防治	162
子情境一	菌丝体阶段侵染性病害	162
子情境二	菌丝体阶段生理性病害	167
技术图解		168
拓展链接		169
学习情境二	子实体阶段病虫害识别与防治	170
子情境一	子实体阶段常见侵染性病害	170
子情境二	子实体阶段常见虫害	175
子情境三	子实体阶段常见生理性病害	178
实验实训	3-2-1:食用菌主要病虫害的识别与防治	180
技术图解		181
拓展链接		182
典型工作任务四	保鲜与加工技术	184
学习情境一	保鲜与初加工技术	185
子情境一	保鲜技术	185
子情境二	干制技术	186
子情境三	盐渍技术	187

子情境四 速冻技术·····	188
实验实训 4-1-1:滑菇盐渍·····	190
拓展链接·····	191
学习情境二 食用菌深加工技术·····	193
子情境一 多糖提取技术·····	193
子情境二 深层发酵技术·····	193
实验实训 4-2-1:香菇多糖提取·····	195
拓展链接·····	197
学习情境三 食用菌综合开发技术·····	199
子情境一 饲料加工·····	199
子情境二 肥料加工·····	201
拓展链接·····	202
典型工作任务五 营销技术·····	204
学习情境一 营销策略·····	205
子情境一 品牌策略·····	205
子情境二 销售策略·····	207
拓展链接·····	210
学习情境二 对外贸易·····	212
子情境一 贸易流程·····	212
子情境二 贸易谈判·····	215
拓展链接·····	218
附录·····	220
附录一 食用菌生产基本条件·····	220
附录二 菌类园艺工国家职业标准·····	224
附录三 食用菌标准汇编·····	233
附录四 食用菌术语·····	235
参考文献·····	241

典型工作任务一 制种技术

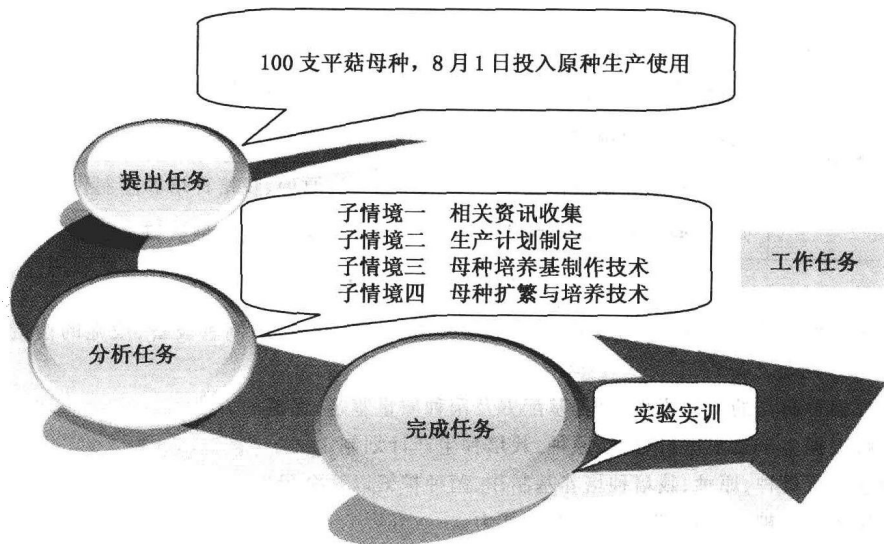
学习情境	一:母种生产	二:原种、栽培种生产
子情境	一:相关资讯收集	一:相关资讯收集
	二:生产计划制定	二:生产计划制定
	三:母种培养基制作技术	三:原种、栽培种培养基制作技术
	四:母种扩繁与培养技术	四:原种、栽培种扩繁与培养技术

具体任务及工作目标

1. 收集制种用品、用具的种类与用途,消毒与灭菌的种类和方法,制种设备、设施的构造与功能等相关资讯。
2. 掌握菌种制作的工艺流程、培养基配方及菌种质量鉴定、保藏的方法。
3. 能够根据生产要求进行母种、原种、栽培种生产计划制定。
4. 能够进行母种、原种、栽培种培养基制作、菌种扩繁以及全程生产管理。
5. 具备团队精神、合作意识和组织管理能力。



学习情境一 母种生产



子情境一 相关资讯收集

一、消毒与灭菌

消毒是利用物理或化学的手段,杀死物体表面上绝大多数病原微生物的过程,而对于某些细菌的芽孢和真菌的孢子不产生致死影响,仅为暂时抑制而已。消毒在食用菌制种工作中应用很广,如在各级菌种制备之前需要对皮肤、器皿、工具、菌袋(瓶)等消毒;在菌袋(瓶)灭好菌后往接种室(箱)摆放前,要提前对这些场所进行消毒;在大棚(菇房)内种植食用菌之前,需要对大棚(菇房)内进行熏蒸消毒。

灭菌是利用物理或化学的手段,杀死物体表面上所有病原微生物的过程,包括细菌的芽孢和真菌的孢子。灭菌在食用菌制种工作中具有核心的地位,如在各级菌种制备中需要对试管培养基、罐头瓶培养基和塑料袋培养基等灭菌;在接种工具

使用前也必须进行灭菌。如果灭菌环节出现问题,那么生产就意味着出现了严重的问题甚至导致企业停产。由此可见灭菌在食用菌生产环节中有着举足轻重的地位。

1. 常用的消毒药品

表 1-1-1 常用消毒药品及使用浓度

药品种类		使用浓度	作用范围	使用方法
凝固 蛋白类 消毒剂	乙醇	70%~75%	皮肤、菌种管、瓶表面、工作台面等	浸泡或用酒 精棉球擦抹
	石炭酸	3%~5%	器械、培养室、无菌室	浸泡或喷雾
	来苏儿	1%~2%	皮肤	浸泡或擦抹
		3%~5%	接种工具	浸泡或擦抹
		5%~10%	培养室、无菌室	喷雾
六氯酚	2%~3%	器械、皮肤等	浸泡或擦抹	
溶解 蛋白类 消毒剂	石灰	粉剂	培养基质、栽培场所地面	拌入培养基中 或地面匀撒
	氢氧化钠	2%~4%	培养室、无菌室	空间喷雾
氧化 蛋白类 消毒剂	高锰酸钾	0.1%~0.2%	菌种瓶、袋、器械(随配随用)	浸泡或擦抹
	二氯异氰尿酸钠	粉剂	接种箱、接种帐、无菌室、培养室等	熏蒸
	过氧化氢	2%~4%	器械、培养室、无菌室	浸泡或喷雾
	次氯酸钙	0.2%	菌种瓶、袋、器械(随配随用)	浸泡或擦抹
	二氧化氯	0.13%	接种箱、接种帐、无菌室、培养室等	喷雾
		0.06%	接种工具	浸泡或冲洗
气雾消毒盒	粉剂	接种箱、接种帐、无菌室、培养室等	熏蒸	
抑制 蛋白 活性类 消毒剂	克霉灵	0.1%	培养基质	拌入培养基中
	百菌清	0.1%	培养基质	拌入培养基中
	多菌灵	0.1%	培养基质	拌入培养基中
	甲基托布津	0.1%~0.2%	培养基质	拌入培养基中
	碘伏	1%~2%	皮肤、器械	浸泡或擦抹
烷基化 消毒剂	甲醛	37%~40%	接种箱、接种帐、无菌室、培养室等	熏蒸
阳离子 表面 活性剂	新洁尔灭	0.25%	皮肤	浸泡或擦抹
	季铵盐杀菌剂 1227	50~100 mg/L	皮肤、器械	浸泡或擦抹

2. 常用的消毒方法

常用的消毒方法有空间消毒法、表面消毒法、基质消毒法、煮沸消毒法、紫外消毒法等。这些方法中有一些属于化学药剂消毒法,有些属于物理消毒法。这些方法之间要学会综合应用,往往单一的消毒法会导致对接种、栽培环境和器械等消毒不彻底。值得一提的是,现在随着对绿色食品要求的条件越来越严格,提倡使用对环境、人体、食用菌产品等危害较小的物理消毒法。

表 1-1-2 常用的消毒方法

消毒类别		具体方法
化学 药剂 消毒 法	空间 消毒 法	喷雾消毒法 5%~10%的来苏儿、0.25%的新洁尔灭、3%~5%的石炭酸等进行空间喷雾
		熏蒸消毒法 10 mL 甲醛加入 7 g 高锰酸钾,可熏蒸 1 m ³ 的环境空间,熏闷时间一般为 12~24 h;利用气雾消毒盒(有效成分为 DCCNA)进行熏蒸,使用量为 2 g/m ³ 效果很好;硫黄粉加入适量杀虫药进行燃烧,产生大量烟雾,对环境空间进行消毒
	表面消毒法	适当浓度的乙醇、来苏儿、新洁尔灭、高锰酸钾溶液等对皮肤、器械、工作台、室内地面、墙壁等进行表面消毒
	基质消毒法	在培养基质中拌入 0.1%的克霉灵、多菌灵、2%~5%的石灰粉
物理 消毒 法	煮沸消毒法	将待灭菌物品放入水中煮沸 15~20 min
	巴氏消毒法	对培养料进行发酵处理,使料温达到 60~70℃,之后通过翻堆保持 4~6 d 可以起到消毒杀菌的作用
	紫外消毒法	利用 30 W 紫外线灯管在 1 m 范围内照射 30 min,之后遮光 0.5 h 后可达到消毒效果。将培养料、覆土基质于太阳光下暴晒也可有部分紫外消毒作用
	负离子消毒法	利用臭氧发生器、负离子发生器和环境消毒器等仪器,按照其使用方法开机 30~40 min,维持环境中臭氧浓度在 0.01 mg/m ³ 范围内,即可起到空间杀菌的效果

3. 常用的灭菌方法

根据灭菌时所采用的介质不同,灭菌可分为火焰灭菌、干热灭菌和湿热灭菌等。

表 1-1-3 常用的灭菌方法

灭菌类别		具体方法
火焰灭菌		常用酒精灯外焰对接种工具进行烧灼灭菌
红外电热灭菌		利用红外线产生 600~900℃ 高温对接种工具进行加热灭菌, 仅需 2~3 min
干热灭菌		使用电热鼓风干燥箱对玻璃器皿、金属制品和搪瓷器皿等进行灭菌, 一般 140~160℃ 的温度下保持 2~3 h
湿热灭菌	常压湿热灭菌	利用 100℃ 的常压湿热蒸汽进行灭菌, 一般需要 8~10 h
	高压湿热灭菌	利用 123~126℃ 高压蒸汽进行灭菌, 需要的时间依被灭菌物不同而不同

二、母种培养基配方

母种培养基配方按照其营养成分的组成可分为天然培养基、合成培养基和半合成培养基;按照其物理状态可分为液体培养基、固体培养基和半固体培养基;按照培养基的用途又可分为基础培养基、加富培养基、选择培养基和鉴别培养基等。构成母种培养基的营养成分有许多,所以相应的培养基也是有很多的。最常用的是马铃薯葡萄糖培养基(PDA 培养基)、马铃薯综合培养基(CPDA 培养基)和马铃薯加富培养基,这些培养基基本上适合绝大多数的食(药)用菌生长;此外,不同的野生食用菌除了上面常用的培养基外,还有一些特殊的培养基往往更适合它们生长,生产者可根据具体情况酌情选择。

1. 固体培养基配方

表 1-1-4 常见母种培养基配方

培养基类别	麸皮	玉米面	黄豆粉	磷酸二氢钾	硫酸镁	维生素 B ₁
PDA 培养基	0	0	0	0	0	0
CPDA 培养基	0	0	0	3	1.6	0.01
加富 PDA 培养基 1	20	5	5	0.2	0.2	0.01
加富 PDA 培养基 2	20	5	2	0.2	0.2	0.01
加富 PDA 培养基 3	20	5	2	0.2	0.2	0.01

注:上述配方中马铃薯 200 g、葡萄糖 20 g、琼脂 18~20 g、水 1 000 mL, pH 自然;加富 PDA 培养基 2 中加入 100 g 新鲜平菇子实体,加富 PDA 培养基 3 中加入 100 g 新鲜香菇子实体。

以上培养基配方适合平菇、香菇、黑木耳、鸡腿菇、金针菇、杏鲍菇、灵芝、云芝等常规菌种以及一些特殊的菌种。