

湖北省园艺产业农技推广实用技术丛书

香菇 安全高效生产与加工技术

边银丙 程薇 ● 主编



- 农业部、财政部重大农技推广服务试点项目
- 国家食用菌、大宗蔬菜产业技术体系精准扶贫技术
- 湖北省蔬菜产业技术体系推荐技术

香菇 安全高效生产 与加工技术

边银丙 程薇 ● 主编



图书在版编目 (CIP) 数据

香菇安全高效生产与加工技术 / 边银丙, 程薇主编.

— 武汉: 湖北科学技术出版社, 2016.7

(湖北省园艺产业农技推广实用技术丛书)

ISBN 978-7-5352-8892-9

I. ①香… II. ①边… ②程… III. ①蘑菇—蔬菜园艺
②香菇—蔬菜加工 IV. ①S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 136829 号

责任编辑: 刘志敏

封面设计: 胡 博

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027—87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

(湖北出版文化城 B 座 13—14 层)

邮编: 430070

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>

排 版: 武汉藏远传媒文化有限公司

邮编: 430070

印 刷: 武汉市金港彩印有限公司

邮编: 430023

787 × 1092

1/16

3 印张

100 千字

2016 年 7 月第 1 版

2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 10.50 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

序 言

Preface

为提高科研院所农业科技成果转化，提升农村农技推广服务能力，因应我国农业发展新常态，实现农业发展方式转变和供给侧结构调整，农业部办公厅、财政部办公厅先后联合印发《推动科研院所开展农技推广服务试点实施指导意见》和农财【2015】48号文《关于做好推动科研院所开展重大农技推广服务试点工作》的通知，选择10个省（直辖市）为试点省份，依托科研院所开展重大农技推广服务试点工作，支持发展“科研试验基地+区域示范基地+基础推广服务体系+农户”的链条式农技推广服务新模式，形成以主导产业为核心，技术创新为引领，通过技术示范、技术培训、信息传播等途径开展新型推广服务体系建设，使科学技术在农业产业落地生根、开花结果。

湖北是我国重要的农业大省，是全国粮油、水产和蔬菜生产大省，也是本次试点省之一，根据全省产业特点，我省选择水稻和园艺作物（蔬菜、柑橘）两个主导产业开始试点工作。湖北园艺产业（蔬菜、柑橘）区位优势 and 区域特色明显，已被列入全国蔬菜、柑橘生产优势产区，是湖北农民增收的重要产业。湖北省是蔬菜的适宜产区，十三大类560多个种类的蔬菜能四季生长，周年供应。2014年全省蔬菜（含菜、瓜、菌、芋）播种面积1890万亩左右，总产量4000万吨左右，蔬菜总产值1070亿元，对全省农民人均纯收入的贡献超过850元；全省柑橘栽培面积368万亩，产量437万吨，产值近百亿元。

湖北省园艺产业重大农技推广服务试点项目围绕我省有区域特色的高山蔬菜、水生蔬菜、露地越冬蔬菜、食用菌、柑橘等，集成应用名优蔬菜新品种50个，成熟实用的产业技术50项，组建8个园艺作物（蔬菜、柑橘）安全生产技术服务体系。本系列丛书正是以示范推广的100余项新品种、新技术、新模式为基础，编写的《湖北省园艺产业农技推广实用技术》丛书，全书图文并茂，言简意赅，技术内容针对性、实用性较强，值得广大农民朋友、生产干部、农技推广服务工作者借鉴与参考，也是我省依托科技实现园艺产业精准扶贫的好读本。

湖北省农业科学院党委书记

湖北省农业厅党组成员

刘晚浩

2015年9月

《湖北省园艺产业农技推广实用技术丛书》编委会

丛 书 顾 问：戴贵州 刘晓洪 焦春海 张桂华 邓干生 邵华斌 夏贤格

丛 书 主 编：邱正明 李青松 胡定金

丛 书 编 委：欧阳书文 李青松 胡定金 杨朝新 徐跃进 杨白文 潘思轶

程 薇 沈祥成 袁尚勇 胡正梅 熊桂云 邱正明 柯卫东 边银丙

汪李平 蒋迎春 周国林 姚明华 姜正军 戴照义 郭凤领 吴金平

朱凤娟 王运强 聂启军 邓晓辉 赵书军 闵 勇 刘志雄 陈磊夫

李 峰 吴黎明 高 虹 何建军 袁伟玲 龙 同 刘冬碧 王 飞

李 宁 尹延旭 矫振彪 焦忠久 罗治情 甘彩霞 崔 磊 杨立军

高先爱 王孝琴 周雄祥 张 峰

《香菇安全高效生产与加工技术》编写名单

本 册 主 编：边银丙 程 薇

本 册 副 主 编：王卓仁 高 虹 李进山 常 堃

本册参编人员：田继承 刘 杰 李 军 李 露 李为民 李世华 李金国 杨 德

（按姓氏笔画排序）肖 艳 肖新军 吴建志 张 健 张九玲 陈 波 柯有彩 黄天骥

龚长久 蔡 婧 薛淑静

Contents

目 录

一、香菇秋季代料优质高产栽培关键技术

- (一) 菇场建造 / 001
- (二) 选择适宜的栽培季节 / 002
- (三) 选择合适香菇品种 / 004
- (四) 栽培原料和配方选择 / 005
- (五) 菌袋规格 / 006
- (六) 菌袋制作 / 006
- (七) 接种 / 008
- (八) 养菌管理 / 011
- (九) 转色管理 / 012
- (十) 出菇管理 / 012
- (十一) 采收 / 015
- (十二) 烘烤 / 015

二、秋栽代料香菇（花菇）轻简化栽培技术规程

- （一） 范围 / 017
- （二） 规范性引用文件 / 017
- （三） 术语与定义 / 017
- （四） 栽培环境、季节与品种要求 / 018
- （五） 栽培原料 / 019
- （六） 轻简化栽培技术流程 / 019
- （七） 采收与转潮管理 / 022

三、香菇优良品种特性及栽培要点

- （一） 香菇秋栽优良品种“久香秋7”的特性及栽培要点 / 023
- （二） 香菇秋栽优良品种“秋香607”的特性及栽培要点 / 024
- （三） 香菇春栽优良品种“9608”的特性及栽培要点 / 025
- （四） 香菇夏栽优良品种“L808”的特性及栽培要点 / 027

Contents

目 录

四、桑枝、烟杆替代木屑栽培香菇的关键技术

- (一) 桑枝替代木屑栽培香菇的关键技术 / 029
- (二) 烟杆替代木屑栽培香菇的关键技术 / 030

五、香菇菌棒腐烂病综合防治技术

六、香菇重金属镉污染综合防控技术

七、香菇菌柄加工食品、饮料生产技术

- (一) 香菇菌柄加工固体饮料生产技术 / 035
- (二) 香菇菌柄加工香菇酱生产技术 / 037
- (三) 香菇菌柄加工脆片生产技术 / 039

一、香菇秋季代料 优质高产栽培关键技术



(一) 菇场建造

1. 场地选择

出菇场宜在背风向阳、光照充足、通风良好、地势平坦，环境卫生，远离工厂、垃圾场、畜禽舍，近水源、易排水，进出料便

利之地。出菇棚应坐北朝南，呈东西走向搭建，要具备抵御风吹雪压的能力，创造适宜花菇生长发育的环境条件。



图1 菇场



图2 菇棚建造



图3 菇棚设计

2. 菇棚建造

菇棚建造既要牢固又要省工省料且环保，菇棚大小要适当，既有利于出花菇又有利于操作，一般每棚放500~800袋为宜。

3. 菇棚设计

以排放600~700袋为例，棚宽2.7米、

长6米、顶高2.2米，两边高1.9米，中间宽0.9米，两边层架宽各0.9米，两边由水泥架和竹杆构成，成拱型，薄膜遮阳覆盖。水泥架规格：宽0.9米，边高1.9米，顶高2.2米，共6层，底层离地面33厘米，其余各层间距25厘米。材料由水泥、沙、细钢筋或制板用冷拉丝组成。

（二）选择适宜的栽培季节

随州秋栽香菇需在阴历冬月出第一茬菇，腊月育第二茬菇，正月育第三茬菇，利用好这三个月的有利出花菇时间，可生产两批优质花菇，接种时间的早晚直接影响年内是否能正常出菇。根据随州气候和栽培品种特点，接种时间一般在8月10日至9月10

日，太早气温高，菌袋成品率不高；太晚，菌袋后期不易转色，出菇不正常。8月初拌料、装袋、灭菌。粉碎木屑时间一般在每年7月，将去冬今春备好的菌材提前20~30天粉碎堆制发酵，杀灭杂菌和软化木屑，利于香菇菌丝吃料，提高成活率（遇阴雨天气用薄

膜覆盖，雨停掀掉薄膜）。

表1 随州市2011—2014年综合月温表

月份	综合月温(℃)	年份	月平均最高气温(℃)	月平均最低气温(℃)	月均气温(℃)	月份	综合月温(℃)	年份	月平均最高气温(℃)	月平均最低气温(℃)	月均气温(℃)
1月	1.5~7	2011	4	-1	1.5	7月	28~31	2011	33	26	29.5
		2012	6	0	3			2012	34	27	30.5
		2013	9	-1	4			2013	35	27	31
		2014	13	1	7			2014	32	24	28
2月	4~7	2011	12	2	7	8月	27~31	2011	31	25	28
		2012	7	1	4			2012	32	25	28.5
		2013	10	3	6.5			2013	35	27	31
		2014	8	2	5			2014	31	23	27
3月	9.5~13.5	2011	16	5	10.5	9月	23.5	2011	27	20	23.5
		2012	14	5	9.5			2012	28	19	23.5
		2013	19	8	13.5			2013	28	19	23.5
		2014	18	8	13			2014			
4月	17.5~19.5	2011	24	13	18.5	10月	18~19.5	2011	22	14	18
		2012	24	15	19.5			2012	23	14	18.5
		2013	23	12	17.5			2013	25	14	19.5
		2014	22	13	17.5			2014			
5月	22.5~23	2011	28	18	23	11月	10.5~14.5	2011	19	10	14.5
		2012	27	19	23			2012	15	6	10.5
		2013	28	18	23			2013	18	7	12.5
		2014	27	18	22.5			2014			
6月	25.5~27	2011	29	22	25.5	12月	4.5~6	2011	10	1	5.5
		2012	31	23	27			2012	8	1	4.5
		2013	31	22	26.5			2013	12	0	6
		2014	30	21	25.5			2014			

(三) 选择合适香菇品种

随州秋栽香菇品种主要采用早熟、中温 低温，易形成花菇等特点，主栽品种有雨花
偏低型菌株，65~85天出菇，抗干冷风，耐 系列、久香秋7、秋香607。

表2 代料秋栽种

品种	出菇温度	特性特征
久香4号	5~25℃	菌龄70天以上，浸泡上棚后催菇需7天左右，单生、个大肉厚、易花高产、转色应略深。
秋栽7号	3~20℃	菌龄65天以上，浸泡上棚后催菇需5天左右，单生、容易出菇、菇圆肉厚、出菇整齐易花高产、转色适中。
秋栽10号	5~22℃	菌龄55天以上，浸泡上棚后催菇需4天左右，容易出菇、整齐、易花高产、转色应略深。
秋栽9号	5~22℃	菌龄70天以上，浸泡上棚后催菇需8天左右，单生、个大肉厚、易花高产、转色应偏淡。
秋栽3号	5~23℃	菌龄65天以上，个中等、高产、转色适中。
Cr02	5~23℃	子实体中型，菌肉中等，菌盖黄褐色至茶褐色，圆整、柄细、出菇较早，朵数较多，产量较高，适应性强，容易栽培管理，是代料栽培菌株。
L27	10~23℃	子实体中大型，菌肉肥厚，菌盖茶褐色，朵形圆整，菇柄细短，产量高，出菇较早，适合袋装栽培。
Cr62	10~24℃	子实体中大型，圆整，肥厚，菌盖浅褐色至深褐色，菌柄细，中等长，出菇整齐，优质产量高，菌袋培养60~80天开始出菇，适合袋装栽培。
L66	12~24℃	子实体中大型，圆整，肥厚，菌盖浅褐色至深褐色，菌柄细、中等长，出菇整齐，优质产量高，菌袋培养60~80天出菇，适合袋装栽培。
856	12~20℃	菇体中大，60~70天出菇，肉厚柄短，形同质优，是目前主栽品种。
雨花2号	6~24℃	菇体中大，60~70天出菇，肉厚柄短，形圆，易花，是目前主栽品种。
秋栽6号	6~24℃	菇体中大，60~70天出菇，形优，柄短，肉厚，是目前主栽品种。
L087	10~20℃	子实体中大型，较肥厚，圆整，菌盖浅褐至褐色。菌柄细、中等长，出菇密，产量高。菌袋培养时间约70天左右开袋出菇，适合袋装栽培。

优质菌种外观质量要求：①纯度：菌种必须是没有感染任何杂菌的纯菌丝培养物；②长势：菌丝生长速度正常，菌丝健壮。生长稀疏、参差不齐、生长缓慢的菌种视为不良菌种，菌丝生长速度比正常的要快的菌种

视为杂菌；③色泽洁白，若菌丝色泽有黄、绿、黑的，是感染了霉菌，若菌丝出现黄、红色的液滴，说明菌种菌龄较长，趋于老化；④均匀的菌丝上下一致，内外一致；⑤气味具有香菇的特有香味。

(四) 栽培原料和配方选择

优质树种木屑生产优质香菇，许多菇农都有种片面的看法，认为凡是木屑，不管是阔叶树的或是针叶树的木屑，甚至蔗渣、野草都可以栽培香菇，用这些材料确实可以种出香菇来，但是要生产出优质能参与国际市场竞争的香菇却很困难。因为香菇是一种木腐菌，要生产优质香菇，必须

选用含木质素高、质地坚硬的阔叶树，如壳斗科的麻栎、栓皮栎等树种木屑。这些树种的木屑，质地致密，比重大，孔隙小，木质素含量高，耐腐朽，香菇菌丝在其上生长较慢，有利于菌丝中养分的积累；菇蕾生长速度较慢，肉质就致密，菇大而肉厚。木屑粉碎时颗粒大小也需考虑，在不刺破袋的情



图4 栽培料的选择

况下，粗木屑有利于生产优质香菇。随州秋栽香菇普遍选用栎类树种，粉碎机筛孔直径为16~20毫米，木屑长约18毫米、宽约10毫米、厚1~3毫米。

培养料氮素含量的多寡对香菇菌丝的生长（营养生长）、子实体的形成和发育（生殖生长）有很大的关系，碳氮比要恰当，

（五）菌袋规格

选用不含抑菌及有害人体健康物质的低压聚乙烯料袋，规格为宽21~22厘米、长

随州秋栽代料香菇的氮源主要来自麸皮。麸皮要求：大片、新鲜、无霉变、无虫蛀、无异味、无掺假。石膏粉要求：色泽洁白的，阳光下闪光发亮，质优，纯度高，食品添加剂级别，禁用纯度低、有掺假的石膏粉。随州普遍使用的配方：栎树木屑78.8%、麸皮20%、石膏1%、石灰0.2%。

60~62厘米、厚0.05厘米，一端封口插角。

（六）菌袋制作

1. 拌料

按配方准确配料，拌料均匀，含水量适宜（含水量在45%~50%）。拌料工艺流程如下：

（1）先预湿主料（木屑）。提前两天将木屑浇水预湿，水加到底部木屑湿透见水不成流为宜；

（2）拌料在清晨四五点钟最好，2~3小时拌好。拌料时先将木屑摊平，然后将麸皮

均匀撒在上面，再将石膏粉、石灰粉撒在麸皮上，接着翻拌两次（人工或机械翻拌）；

（3）酸碱度测定，取少量拌好的料倒入有清水的杯中，搅拌，用pH试纸测定，适宜范围6~7；

（4）香菇培养料适宜含水量为45%~50%，感观检测，把拌好的料倒在干燥的水泥地坪上，把料抹去后地坪上无水印为料含水量偏小，有水印为适宜，有明水印为



图5 拌料



图6 装袋

料含水量偏大。

2. 装袋

上料、装袋、扎口流水作业，6小时内装好，装袋松紧适中，手托料袋中间，两端不下垂。料袋湿重：21厘米×60厘米料袋重3.75~4千克、22厘米×60厘米料袋重4~4.25千克。料袋应尽量避免刺破，仔细检查，发现破损处贴上不干胶布。

3. 灭菌

(1) 灭菌场地：以一次灭菌4000袋为例，选择一块平整的场地，将一根绳子横、直呈网状放在地面上，其上铺两层无破损的薄膜，薄膜长6米、宽5米，然后排放木方，

木方厚15厘米，每行木方相隔30厘米，中间两行木方之间放蒸汽管，再将木板放在木方上，最后将遮阳网或编织袋铺上，防止刺破料袋，做成长5米、宽4米的平台，每平方米堆约200袋。

(2) 料袋码堆：将料袋放在做好的平台上，料袋码紧码实，高15层左右，堆成梯形，堆中间凹，四周高，防止倒堆。将感应温度计插入堆的底部，料袋堆码好后，覆盖薄膜和遮阳网（布），再用网（绳）将堆网（捆）紧，在堆的底部一角插入1米长的排水管，后将覆盖在堆上的薄膜及遮阳网（布）与地面上的两层薄膜互相卷紧，最后将堆上的网（绳）和地面上的绳子互相系住，把温度显示仪挂在堆上。



图7 灭菌场地准备



图8 料袋码堆

(七) 接种

(1) 制作塑料接种箱(接种罩):以每次接种100袋为例,材料由聚乙烯薄膜罩和木架或塑料架组成,架子长1.8米、宽0.8米、高1米;整个架子装入5米×5米薄膜罩,罩内开4个孔(双人接种),将20厘米×60厘米的塑料袖套粘在孔壁,接种时方便伸入箱内操作。



图9 料袋灭菌

(3) 料袋灭菌:点火后,猛火“攻头”,尽量8小时使堆内温度达到100℃,维持36~48小时,中间不掉火、不掉温、不掉气,注意安全,若遇下雨掉温,应适当延长时间。

(4) 灭菌关键点控制:用钢板焊接专用蒸汽炉或3个旧油桶焊接蒸汽炉,前者蒸汽量大、快。连接蒸汽炉与蒸汽管,接上进水管,点火烧灶,排出冷凝水,堆上覆盖的薄膜充气鼓胀,随时注意蒸汽炉内的水量,保持在水位管中间,避免“烧干锅”,注意火力,避免火力过猛造成薄膜炸裂,灭菌结束后,堆内温度下降到70℃时拆堆,将料袋搬进冷却室内。灭菌彻底的料袋发亮,袋内料发黑,有木屑蒸熟后的特有香味。

(2) 接种棒规格:一端锥形,长度为3~5厘米,直径2.5厘米,手握部分为圆柱形,整体长度约15厘米。

(3) 接种准备:培养室内温度降至30℃以下,方可接种。先将料袋用消毒药水擦净,放入接种箱内,外套袋挂在接种架上部的横杆上,菌种用5%的来苏尔溶液擦洗后



图10 塑料接种箱

放入接种箱，接种棒、小刀、酒精棉（布）同时放入，将接种罩两头袋口扎紧，然后点燃气雾消毒盒，再将两个袖套打结，密封熏蒸30分钟，气雾消毒盒用量每立方米8~12克。做好个人卫生（剪指甲、洗手、用浓度75%的酒精擦双手）。

（4）接种要求：要求无菌操作，动作熟练，菌种成块，塞满穴内。

（5）接种流程：先将菌种上的棉塞、

套环及以下约1厘米厚的菌种用刀切掉，双手不能触摸，用接种棒在料袋上打穴，每方打三穴后，把菌种塞入穴内，注意菌种成块，塞满穴内，菌种块略高于穴口。一般每袋打三方，共9个穴。接种后套上外袋，封好袋口。接种结束后，将料袋搬入养菌室或养菌棚，然后清理接种箱，再进行第二箱，方法同上。



图11 接种棒