

湖南省农业技术规程

HNZ016-2012

杏鲍菇工厂化瓶栽技术规程

Technical rule for factory bottle cultivation of *Pleurotus eryngii*

湖南省农业农村厅发布

发布日期：2012年12月31日

杏鲍菇工厂化瓶栽技术规程

为规范杏鲍菇工厂化瓶栽技术，制定本规程。

1 厂房建设技术要求

1.1 厂址选择

1.1.1 地点

厂址宜应建在环境清洁,地势高燥,通风良好,排水畅通,交通便利，远离(300 米以上)“三废”排放的工厂、垃圾处理站、污水处理站、畜禽养殖场、饲料仓库、周围无污染源、水电供应有保障的地方。

1.1.2 水源和周围环境

杏鲍菇厂建在水源丰富的地方，环境条件符合中华人民共和国农业行业标准 NY/T391-2000《绿色食品产地环境技术条件》要求。用水质量标准见表 1

表 1 用水质量标准

项 目	指标（毫克/升）
氯化物 ≤	250
氰化物 ≤	0.5
氟化物 ≤	3.0
总汞 ≤	0.001
总砷 ≤	0.05
总铅 ≤	0.1
总镉 ≤	0.005
铬（六价） ≤	0.1
石油类 ≤	1.0
pH 值	5.5-8.5

1.2 厂房设施

1.2.1 厂房保温

厂房保温外墙常采用聚苯乙烯或聚氨酯双面彩钢板材料，内墙隔板采用同类材料建造，材料必须符合国家相关法律法规及地方性标准法规的要求。

1.2.2 气密室

菌丝培养房和出菇房走道上方需设计气密室，气密室内空气经初、中级过滤、调节空气温度后，送入菌丝培养房和出菇房。

1.2.3 给排水

整厂给排水要针对杏鲍菇菌丝营养生长和子实体生长阶段以及拌料、装瓶、灭菌、冷却、接种、采收包装工艺对用水量及质量的不同要求而合理分布。

1.3 设备

1.3.1 生产设备

主要设备包括拌料机、刮板输送、螺旋输送带、装瓶机、机械手、灭菌器、接种机、搔菌机、翻筐机、挖瓶机、自动采收机、自动包装机、真空预冷机、出菇床架等。

生产设备要求精确度高、稳定性好、故障率低，匹配性好。例如，日生产 6 万瓶杏鲍菇，需配置 3 台 9 立方米搅拌机与 4 台工作效率为 4500 瓶/小时的装瓶机、3 台工作效率为 10000 瓶/次的灭菌器配套，4 台工作效率为 4500 瓶 / 小时的固体接种机、2 台工作效率为 7000 瓶 / 小时的搔菌机、2 台工作效率为 4000 瓶 / 小时的挖瓶机。

1.3.2 制冷设备

国内用分体制冷；分体制冷模式又分为水冷式和风冷式，北方地区常用风冷式，南方地区常用水冷式。一般计算公式为：冷却区、培养区 400 瓶（1100CC 容积/瓶）/HP；出菇区 2000 瓶/HP。同时，风机蒸发面积要与压缩机功率匹配，一般计算公式为：风机蒸发面积=房间面积平方米数（房间高 5 米）×1.2。

1.3.3 加湿设备

用食用菌专业加湿器，有高压微雾加湿器和超声波加湿器两种类型，养菌房用高压微雾加湿器加湿，出菇房用超声波加湿器加湿。

1.3.4 光照设备

瓶栽杏鲍菇工厂一般在出菇房每层菇架上方设计安装照明灯，多用 LED 节能灯或“三防”灯，光照强度为 500-800lx，光色多为白光。

1.3.5 通风设备

新风进风管道和二氧化碳排放管道，均匀分布于养菌房和出菇房的上部和下部，可用布管道或 PVC 管道。

1.4 生产规模

需根据市场容量、资金规模、技术及管理人才储备等因素确定。

1.5 生产布局

一般设有木屑预处理场、辅料与杂物仓库、制瓶车间（包括搅拌、装瓶、灭菌、冷却、接种等）、养菌车间、养菇车间、采收包装冷藏车间、挖拉车间及锅炉房、配电房等。依据，结合地形、风向、水源等综合考虑进行布局设计，一般呈一字形、U 字形或口字形。

1.6 原料区

1.6.1 木屑堆料区

杂木屑一般露天堆沤 3—6 个月再用，堆积区配喷淋的喷头，四周留排水沟，污水需经沉淀过滤池。

1.6.2 辅料区

要求防潮、防虫、防火，门窗设计便于通风，地面需做防潮处理。周边环境要求不积水、整洁、远离污水池、垃圾场、厕所等污染源。

1.7 灭菌、冷却、接种区

1.7.1 灭菌区

灭菌器一般两端各设计一扇门，出炉区需按照新风 1 万级标准做净化处理。

1.7.2 冷却区

冷却区一般分 1、2、3 冷却区，1 冷却区为自然冷却区，2 冷却区进行强冷，移入 3 冷却区待接种。1 冷却区按照新风 1 万级标准做净化处理，2、3 冷却区按照整个房间 1 万级标准做净化处理。

1.7.3 接种区

接种区是整个工厂的核心区，净化等级最高，接种房整个房间需按照 1000 级标准做净化处理，接种层流罩内需按照 100 级标准做净化处理。

1.8 养菌出菇区

1.8.1 养菌区

养菌前期（1-10 天）培养房按照新风 1 万级标准做净化处理，降低污染风险。中后期不需要净化处理，主要加强温度和二氧化碳浓度管理即可。

1.8.2 出菇区

出菇房需配置制冷、加湿器、光照、通风、出菇架、升降工作平台等设施设备。

1.9 采收包装区

采收区需配置制冷、采收工作台、成品输送线、工作帽、手套、称重计量器、自动包装机、真空预冷机、包装材料、手拖车等设施设备。

1.9.1 废料处理区

菌渣必须在 12 小时内处理完毕，严禁菌渣在生产厂区堆积，废料处理区要远离接种区、养菌区等洁净区域。

2 生产人员资质要求

2.1 培训

内容包括相关的政策法规公司的规章制度岗位职责、技术技能等。员工上岗必须进行考核，实行定岗定责。

2.2 员工健康

员工应每年进行一次一度的健康检查，检查合格后才能上岗。

2.2.1 对员工进行个人卫生和食品安全的教育培训，经考核合格后方可上岗。

2.2.2 规范员工应养成良好的个人卫生习惯,做到勤洗手、勤剪指甲、勤洗澡。

2.2.3 员工上班时，统一服装；禁止涂口红、化妆、喷香水、涂指甲油等。

2.2.4 员工进入冷却间和接种间时，工作服穿戴整洁，不得携带与生产无关的物品，

2.2.5 工作人员手部应经常保持洁净。

2.2.6 主管、班长在生产前应检查员工基本卫生状况。

3 生产原料与工具要求

3.1 栽培主料

木屑、甘蔗渣、玉米芯、棉籽壳等要求新鲜、无霉变、洁净、无虫、无异味。

3.2 栽培辅料

豆粕、玉米粉等要求新鲜、洁净、干燥、无虫、无霉、无异味；麦麸符合 GB17-10463 的要求；水应符合 GB5749 规定；轻质碳酸钙应符合国家相关产品标准的要求；石灰应符合国家相关产品标准的要求。

3.3 栽培瓶

栽培瓶用 1100mL 或 1250mL 的耐 126℃ 白色半透明的塑料瓶，符合 GB9687 卫生规定的聚丙烯塑料瓶。

3.4 菌种

菌种应严格按照 NY/T528《食用菌菌种生产技术规程》实施生产。

3.5 工具

杏鲍菇生产常用工具的种类与用途如表 1。

表 1 杏鲍菇生产常用工具的种类和用途

工具类别	工具名称	工具用途
接种用具	酒精灯	烧灼灭菌、火焰灭菌灯
	尖头镊子、螺纹镊子、长柄镊子	移取酒精棉球固体菌种等
	接种针、接种钩、接种环	母种提纯、孢子移取等
	接种镐	母种转管、移取母种扩大繁殖成原种
	接种勺	移取原种扩大繁殖成栽培种
	解剖刀	供切割组织块，剖开菇体用

表 1 (续)

工具类别	工具名称	工具用途
培养用具	培养皿	放置杏鲍菇的子实体、采集孢子或注入培养基进行平板培养等
	800mL、1100mL、1250mL 聚丙烯广口瓶	制作栽培种、直接用于栽培等
	100mL、250mL、500mL 等规格的三角瓶	盛装液体培养基培养液体摇瓶菌种盛装药液
	菌种瓶或 500mL、750mL 罐头瓶	原种栽培种容器
	18mm×180mm 或 20mm×200mm 试管	盛装母种培养基、培养母种
称量检测用具	托盘天平、电子天平、磅秤	称量培养料及药品
	100mL、250mL、1000mL、等规格量筒移液管	度量配制药液试管培养基
	生物显微镜	用于观察、鉴定菌丝及孢子的形态、构造
	试管架、铁丝试管笼	用于摆放试管及盛试管培养基进行灭菌消毒等
其他用具	电饭锅、铝锅等	熬煮、配制营养液
	温度计、干湿温度计、二氧化碳测定仪	测定温度、湿度、二氧化碳浓度
	橡胶管、带漏斗的铁架台	分装母种培养基
	削皮器	削马铃薯皮
	铁锹、盆、桶、水管、喷雾器、周转筐、	拌料、清洁、补湿等

4 栽培瓶料准备

4.1 拌料

按培养基配方比例准备好原材料，主料和辅料加水进行混合搅拌，拌匀后的培养料含水量控制在 65-69%；pH 值 9.0 左右。

4.2 装瓶

采用机械装瓶，要求松紧适中，装瓶量的误差应控制在±20g 的范围内，装瓶时调节保证每一瓶的松紧度应接近一致，搅拌结束后立即装瓶，确保装瓶工序在 2 小时内结束。

4.3 灭菌

采用高压灭菌锅灭菌，必须满足基内温度 121℃保持 120-150 分钟。灭菌效果的检测，母种培养基置于 28℃恒温培养，原种和栽培种培养基经灭菌后取一小部分，接种于 GB4789-281994 中 4.8 规定的营养肉汤培养基中，于 28℃恒温培养，48 小时后检查，无微生物长出的灭菌合格。

4.4 冷却

冷却特别重要：冷却环境不洁净，会造成污染；冷却室使用高效过滤空气，在短时间内使培养料温，通过适宜耐热杂菌适宜萌发的 30℃温度区。

5 接种

严格控制菌种质量，菌丝必须长满试管或瓶，形成大量基内菌丝时使用，严禁使用有瑕疵的菌种和过期菌种，接种操作要迅速，接种量要均匀一致。

6 养菌

6.1 培养室应预先清洗、消毒，把养菌房内的杂菌数量降到最低状态。

6.2 接种后的栽培瓶摆放在黑暗的培养室内，温度控制在 22~24℃ 左右；空气相对湿度控制在 60~70%。

6.3 接种后 15 天内，每天检查栽培瓶，观察记录菌丝生长情况，发现污染瓶，及时将其清理出培养室并找出原因，菌丝不同的生长阶段、要合理微调培菌房湿度、二氧化碳浓度及温度。

7 出菇房管理

7.1 消毒

先对菇房进行用水清洗，再用 3-5% 的来苏尔溶液进行出菇房消毒；在出菇瓶没有进入出菇房前，用 37~40% 的甲醛即福尔马林，6~12 小时内可杀死一切需氧菌和芽孢，每立方米空间用 10 毫升原液加 5 克高锰酸钾熏蒸，消毒后及时通风换气。

7.2 出菇瓶进房及摆放

出菇瓶进房时要保证菇房消毒彻底，温度控制在 17-19℃，相对空气湿度调到 90%，二氧化碳浓度控制在 1000ppm 以下，把搔过菌的出菇瓶竖直放入白色塑料筐中，每筐放 16 瓶，并摆放到出菇架上。每个出菇房有四排出菇架，每排出菇架有 6 层，每层可以放 38 筐，即每个出菇房摆放的出菇瓶数为 14592 瓶。

7.3 湿度管理

菇房空气相对湿度应控制在 90% 左右，用超声波增湿仪加湿，但不能向菇体直接喷雾或喷水。

7.4 温度管理

通过对出菇房控制柜内的温度控制设置，使其在现蕾期及幼菇期的温度设置在 13℃~17℃ 之间，出菇后期温度设置在 14~18℃，在生产过程中打开控制柜内开关让其自动调控。

7.5 光线管理

通过控制柜对光源进行调控，按照昼夜规律，白天 12 小时开灯，夜晚 12 小时关灯，光照强度控制在 600 lx 可促进原基形成、分化，有利于提高质量。接近采收期不给光。

7.6 通风管理

通过对出菇房控制柜内的二氧化碳浓度控制，在原基形成期和幼蕾期使二氧化碳的浓度调控超过 800ppm 以内，幼蕾后期至采收期控制在 2000ppm 左右。如果后期菇形不美观时要进行小范围二氧化碳调控。

7.7 病虫害防治

7.7.1 主要病虫害

杏鲍菇的主要病害有细菌、酵母、木霉、链孢霉、青霉、毛霉、白色石膏霉；主要虫害有蚊类、蝇类、螨类等。

7.7.2 防治原则

坚持以“农业防治、物理防治、生物防治为主，化学药剂防治为辅”的原则，出菇期间禁用化学药剂防治，严格按照 GB4285、NY/T393-2000 的规定施用农药。

7.7.3 防治方法

7.7.4 农业防治

厂区及房间要清洁；环境忌高温、高湿、通气差；原料要求新鲜；菌种生长健壮、菌龄适宜、适当加大播种量；菇房每采完一批菇，要彻底清洁消毒。

7.7.5 物理防治

设屏障，进出口订纱网，防尘、防虫；人工诱杀，用频振式杀虫灯或饵料进行对蚊、虫、蝇及螨类进行诱杀。

7.7.6 化学药剂防治

杏鲍菇病虫害化学药剂防治方法见表 2。

表 2 杏鲍菇病虫害化学药剂防治方法

主要病虫害	药剂防治方法	备注
杏鲍菇细菌、真菌、线虫等病虫害	37~40%的甲醛即福尔马林，6~12 小时内可杀死一切需氧菌和芽孢，每立方米空间用 10 毫升原液加 5 克高锰酸钾熏蒸。	
霉菌等	1~2%的石灰水，喷洒菇床已染菌部分培养料，栽培室消毒。	
细菌、病毒等	来苏尔溶液 3~5%，消毒接种室，地面墙壁，喷洒。	
霉菌病	2~5%的五水硫酸铜，用于木制床架的消毒喷洒。	
对真菌及半知菌病	50%的多菌灵可湿性粉剂，稀释 800 倍液用以拌料，500 倍液稀释喷洒菇房。	
对菇蝇、菇蚊、螨虫、跳虫等虫害	磷化铝（片剂，每片 3 克）熏蒸菇房，每立方米 2~3 片，施药时应用镊子夹取药片。	
真菌、虫卵等	1%的五氯粉钠喷洒段木，或菇床架。	
菇蝇、菇螨、飞虱等	敌敌畏（80%乳剂）。熏蒸菇房，每立方米用原液 0.1~0.5 毫升。	
菇蝇、菇蚊、菇螨、跳虫等	杀灭菊酯或溴氰菊酯，每 5~10 毫升配成 50 公斤的水溶液喷洒菇房。	
菇蝇、菇蚊、螨虫、跳虫	二嗪农，每 100 公斤培养料加 5.7 毫升 20%的乳剂。加时先融入拌料水中。	
防治螨虫	三氯杀螨砒（20%可湿性粉剂）稀释 10000 倍液喷洒。	
多种霉菌病害	波尔多液（0.5%）。取 50 公斤水溶解 0.5 公斤的硫酸铜，另取 5 公斤的水溶解 0.5 公斤的石灰，二种溶液以缓慢的流速汇合，边兑边搅，终成天蓝色波尔多液。	

8 采收

8.1 采收标准及方法

菌褶尚未完全打开，菌盖边沿稍向内卷、中央稍凹陷时采收，采收时戴一次性手套，手握紧菌柄拔起不碰伤菌盖。

8.2 采后分级处理包装、存放

分级标准应根据市场需要而定：外贸出口的杏鲍菇要求菌盖直径 3~4 cm，柄长 8~15cm；

国内市场对菇体外观无严格要求。鲜杏鲍菇要预冷、抽真空分装，及时放入 1~4℃ 的冷库保存，并应在低温条件下运输。

9 废料处理

废料处理有五个途径，一是做为燃料以降低锅炉燃煤成本；二是烘干加工成有机肥料；三是经过深加工做颗粒饲料；四是做花卉和林木的培养基质；五是以 10% 左右的量加入培养基质中，减少培养料成本。

10 质量控制

10.1 质量安全关键点

10.1.1 环境

环境条件符合中华人民共和国农业行业标准 NY/T391-2000《绿色食品-产地环境技术条件》要求。

10.1.2 灭菌

高压灭菌锅在保温灭菌前必须放尽冷气，灭菌时培养料内温度控制在 121℃，保温 2.5 小时以上；灭菌锅质量和安全必须符合相关标准。

10.1.3 农药及消毒剂的使用

严禁使用国家明令禁止的农药，用低毒或生物农药，出菇期间坚决不用药；每次投入农药及消毒剂使用须作好简明记录。

10.2 记载内容见表 3

表 3 农药及消毒剂的安全跟踪档案

菇房编号		体积(m ³)		品种				
序号	使用日期 (月、日)	品 名	剂 型	生产厂家	用量	施用 方法	效果	记录人
1								
2								
...								
注 1：根据投入品顺序逐项记载。								
注 2：用量为每立方米用量，农药计量单位用克或毫升。								

11 技术术语

11.1 培养基

培养物生长所需营养物质的液体或固体混合物。

11.2 原种

由母种移植、扩大培养而成的菌丝体纯培养物，常以 750ml 玻璃菌种瓶为栽培容器。

11.3 栽培种

由原种移植、扩大培养而成的菌丝体纯培养物。常以聚丙烯塑料瓶为容器。栽培种只能用于栽培，不可再次扩大繁殖菌种。

12 引用文件和参考资料

GB5749 生活饮用水卫生标准

NY/T393-2000 绿色食品农药使用标准

《食药用菌》〈图解杏鲍菇的特性与栽培〉2011 年金盾出版社

《中国大型真菌》2000 年河南科学出版社

《图说杏鲍菇栽培基础知识》1999 年日本农业文化社

《杏鲍菇优质高产栽培技术》2006 天地出版社出版

《杏鲍菇栽培中的病害防治》日本 木村荣一

《韩国杏鲍菇栽培历史和栽培技术》韩国 金汉庆

编写单位：湖南省宇秀生物科技有限公司、湖南农业大学。

编写人员：阳国秀、易恢满、沈俭生、姬建军、唐丽娟、蒋路英等。
