

香菇工厂化生产技术规程

Technical specification for industrialized production of *Lentinula edodes*

2023-10-10 发布

2023-11-10 实施

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由浙江省农业农村厅提出并组织实施。

本标准由浙江省种植业标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：浙江省农业科学院、武义创新食用菌有限公司、浙江省农业技术推广中心、武义县农业农村局、浙江香满亭生物科技有限公司。

本标准主要起草人：蔡为明、施礼、陆中华、金群力、陈青、冯伟林、周海涌、沈颖越、宋婷婷、范丽军、杨文杰、吕国英、卢淑芳、汤志飞、吴文庆。

香菇工厂化生产技术规程

1 范围

本标准规定了香菇工厂化生产条件、生产技术、病虫害防治、废弃物管理、生产档案等要求。本标准适用于香菇工厂化周年生产。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 8321（所有部分） 农药合理使用准则
- GB/T 12728 食用菌术语
- GB 19170 香菇菌种
- GB/T 30768 食品包装用纸与塑料复合膜、袋
- GB 50073 洁净厂房设计规范
- NY/T 528 食用菌菌种生产技术规程
- NY/T 1935 食用菌栽培基质质量安全要求
- NY/T 2375 食用菌生产技术规范
- NY/T 3415 香菇菌棒工厂化生产技术规范

3 术语和定义

GB/T 12728和GB 19170界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

转色后熟期 stage of brown mycelial film formation and mycelium postripeness

菌丝发透的菌棒经刺孔通气，在一定的散射光照、温度、湿度、CO₂浓度等条件下进行熟化培养，菌棒表层菌丝分泌色素，逐渐由白色转为棕褐色，形成一层棕褐色菌膜、表皮出现瘤状凸起并硬实凸起变软，达到菌棒生理成熟的阶段。

3.2

发满培养期 stage after mycelium occupation

在一定条件下，料棒接种后至菌丝长满整个棒状培养料表面的阶段。

3.3

发透培养期 stage of mycelium completely occupation

在一定条件下，菌丝长满菌棒表面后继续培养至菌丝长透培养料的阶段。

3.4

休养期 mycelium recovery period

一潮菇采收结束至下潮菇催蕾之间的菌棒培养管理的阶段。

4 生产条件

4.1 空气质量和水质要求

空气质量应符合GB 3095的规定，生产用水应符合GB 5749的规定。

4.2 场地要求

宜通风良好、给排水方便、交通便利，远离污染源。

4.3 供电供热

应配备与生产规模相匹配的供电、供热系统，同时配套应急供电系统。

4.4 安全生产要求

4.4.1 锅炉、铲车等特种设备定期检测维护，操作人员应持证上岗。

4.4.2 配备消防安全设施、物联网生产控制和安防监控系统。

4.5 厂区布局及配套设备

4.5.1 布局与建设要求

生产区域应与生活区隔离，根据原料准备、拌料、装袋、灭菌、冷却、接种、发菌、出菇管理等工艺流程，合理布局生产区域中的各功能区，各功能区应相互隔离独立，根据生产规模确定各自面积和装备。厂房墙体及屋顶材料应具有良好防火性能，地面易于清洁。

4.5.2 原料仓储区

仓储区排水良好，具备防火条件。

4.5.3 料棒制作区

紧邻原料仓储区，配备搅拌机、自动装袋机、输送带、搬运车等机械设备，搅拌区应与装袋区隔离。

4.5.4 灭菌区

与料棒制作区相邻，配备蒸汽锅炉、灭菌器、真空泵等设备，蒸汽锅炉应配建锅炉房。

4.5.5 冷却区

与灭菌器出料口相接，按“预冷-强冷-待接种”工序布局分区，冷却区按GB 50073要求建造，配备除湿制冷机组、空气净化、消毒等设备，进气口处应按万级洁净度标准设置空气过滤装置。强冷室应配备能将室温降至15℃以下、空气相对湿度降至75%以下的设备。

4.5.6 接种区

与冷却区相接，按GB 50073要求建造，分菌种室和接种室。接种室内外压差大于9.8 Pa，配备百级空气净化、消毒、输送带、制冷机组、接种等设备。

4.5.7 发菌区

与接种区相连，由若干发菌培养室组成。具有良好的封闭、保温及节能措施，配备温湿度控制、通风、净化、消毒设备。采用培养架或培养筐摆放菌棒。培养架宜适于搬运和叠放稳固，层距13.5cm~14.0cm，底层离地面10cm，走道宽90cm~100cm，工作走道及库门需宽敞，便于机械化搬运操作。规格17cm×58cm的菌棒，单层培养架120棒/m²，双层培养架200棒/m²。

4.5.8 育菇区

育菇室（棚）呈“非”字型排列，配备温、湿、光、气等智能控制系统。配备出菇层架，双排架宽90cm，单排架宽35cm，底层离地10cm，层间距25cm，以7层为宜，超过7层应增设采菇梯。层架排列以中间双排、两边单排为宜，过道宽100cm。7层菇架宜放17cm×58cm规格的菌棒40个/m²。

4.5.9 包装区

与育菇区相邻，配置预冷、分拣、称量、包装等设备。

4.5.10 保鲜储藏区

与包装区相邻，配置保鲜冷库。

4.5.11 菌渣处理区

应与接种、发菌、育菇等区域隔离，配备运输工具和二次利用处理设备。

5 生产技术

5.1 品种选择与菌种制作

选择种性稳定，原基分化易调控，品质优，前三潮菇产量高，抗逆性强的早、中熟适宜工厂化栽培品种。菌种制作按照NY/T 528的规定执行。

5.2 料棒制作

5.2.1 原料

原料有杂木屑、麦麸、蔗糖、碳酸钙、石膏粉等，应符合NY/T 1935的规定。

5.2.2 配方

杂木屑76%~78%，麦麸20%~22%，蔗糖1%，碳酸钙（或石膏粉）1%，含水量55%~60%。可适当优化调整。

5.2.3 拌料

木屑至少预湿1天，麦麸、碳酸钙（或石膏粉）等辅料在拌料时加入，逐步适量加水，搅拌均匀，拌料时间应控制在1小时内。培养料含水量55%~60%，pH值5.5~6.5。

5.2.4 装袋

栽培袋宜选用17 cm×58 cm规格的聚乙烯折角筒袋，应符合GB/T 30768的规定。装料要求松紧一致，时间应控制在1小时内，料棒重2.8 kg/棒~3.0 kg/棒，扎口后装入灭菌架或灭菌筐。采用高压灭菌时，需要扎孔贴透气膜。

5.2.5 灭菌

常压灭菌温度升至100℃的时间应控制在4小时内，保温时间20小时；高压蒸汽灭菌控制灭菌压力0.085 MPa~0.105 MPa，温度118℃~121℃，保持4小时~6小时。

5.2.6 冷却

灭菌后，将料棒整架移入预冷室，冷却至60℃~65℃后移入强冷室，使料棒温度快速降至22℃~26℃。

5.3 菌棒生产

5.3.1 接种

接种室温度小于25℃，湿度小于70%。采用接种机接种，每棒接3穴~4穴，接种量液体菌种每穴10 ml~15 ml；15 cm×30 cm规格的固体栽培种接15棒~20棒。接种后套袋保湿或胶带封口保湿，接种操作按NY/T 528和NY/T 3415中规定执行。

5.3.2 发菌管理

5.3.2.1 发菌培养

控制温度20℃~22℃、空气相对湿度60%~70%、CO₂浓度0.1%~0.2%。7天后检查萌发定植及发菌情况，发现污染及时拣出进行无害化处理。15天~20天脱去套袋增氧培养，发满培养期为35天~40天；菌丝满棒后，继续恒温发透培养，一般发透培养期为10天。

5.3.2.2 刺孔增氧

菌丝发透的菌棒用刺孔机刺孔增氧，每棒刺孔数量为60个~80个。

5.3.2.3 转色后熟

菌棒刺孔后，将菌棒移至育菇架上，菌棒排放间距2 cm~3 cm，控制室温20℃~22℃、空气相对湿度70%~80%，CO₂浓度不超过0.15%。10天后控制室温23℃~24℃，空气相对湿度70%~80%，CO₂浓度不超过0.2%。当菌棒表面形成棕色的“菌皮”、表皮硬实凸起变软后，完成后熟转色培养。一般早熟品种的转色后熟期为40天~50天，中熟品种为50天~60天。

5.4 出菇

5.4.1 首潮菇管理

5.4.1.1 脱袋上架

用刀片沿菌棒纵向“V”型划口，脱袋排放于育菇架上，菌棒排放间距6 cm~7 cm，注意避免折断菌棒，上架结束后及时清理育菇室内卫生。

5.4.1.2 催蕾

夜间室温降至10℃~12℃，白天调至18℃~20℃；控制室内空气相对湿度90%~95%，CO₂浓度0.15%以下，同时给予500 lx~800 lx散射光刺激，促进原基形成和菇蕾发育，催蕾期2天~3天。

5.4.1.3 疏蕾

当菇蕾长至0.5 cm~1.5 cm时，用消毒后的疏蕾刀去除过多的菇蕾。每棒保留菇形好、健壮的菇蕾10个~20个。

5.4.1.4 育菇

育菇期白天保持室温18℃~20℃、空气相对湿度70%~75%、CO₂浓度0.08%以下、光照500 lx~800 lx；夜间保持温度12℃~14℃、空气相对湿度80%~85%、CO₂浓度0.1%以下。后期保持温度14℃~16℃，直至采收。

5.4.1.5 采收

当菌盖直径3.5 cm~6.0 cm，菌膜未破时采收，采大留小。采收时，捏住菇柄旋转拧下，避免菇柄残留菌棒上。

5.4.2 二、三潮菇管理

5.4.2.1 休养

一潮香菇采收后，菌棒进行休养管理，首先将菇棚（室）清扫干净，并加强通风管理，同时开启喷雾（水）系统，提高棚（室）内湿度，休养环境条件及管理要求同5.3.2.1。休养期一般为15天。

5.4.2.2 菌棒补水

菌棒休养后，采用专用补水机或注水针进行补水，补水标准以菌棒裂缝中溢出的水为清水色，补水重量一般为500 g~1 000 g。补水后，清洁菇房。

5.4.2.3 催蕾

与首潮菇催蕾管理相同，一般3天~5天形成原基。

5.4.2.4 疏蕾

与首潮菇疏蕾管理相同，每棒保留菇形好、健壮的菇蕾10个~15个。

5.4.2.5 育菇、采收

与首潮菇育菇管理、采收相同。

6 病虫害防治

采用“预防为主，综合防治”的原则。优先使用农业和物理防控措施。综合采取生态调控、生物防治、物理防治和科学用药等环境友好型防控技术措施来控制病虫害，出菇期不应使用化学农药。具体按照NY/T 2375、GB/T 8321（所有部分）的规定执行。污染菌棒及时拣出作无害化处理。

7 废弃物管理

栽培后菌棒等废弃物应集中回收，并资源化利用。

8 生产档案

生产档案包括农业投入品采购、使用、生产管理和产品销售等资料，生产档案应完整、清晰，保存期2年以上。

9 模式图

香菇工厂化生产标准化技术模式图见附录A。

附录 A
(资料性)
香菇工厂化生产标准化技术模式图

香菇工厂化生产标准化技术模式图见图A.1。

生产流程	料棒制作					菌棒制作			
	原料及设备准备	配料拌料	装袋上架	进锅灭菌	出锅冷却	接种	发菌培养	打孔增氧	转色后熟
									
准备木屑、麸皮、石膏等主辅料。搅拌机、装袋机、灭菌器与接种室设施设备等维护准备。	木屑至少预湿1天，麦麸、碳酸钙（或石膏粉）等辅料在拌料时加入，逐步适量加水，搅拌均匀，拌料时间应控制在1小时内。培养料含水量55%~60%，pH值5.5~6.5。	栽培袋宜选用17cm×58cm规格的聚乙烯折角筒袋，装料要求松紧一致，时间应控制在1小时内，料棒重2.8kg/棒~3.0kg/棒，扎口后装入灭菌架或灭菌筐。采用高压灭菌时，需要扎孔贴透气膜。	常压灭菌温度升至100℃的时间应控制在4小时内，保温时间20小时；高压蒸汽灭菌控制灭菌压力0.085MPa~0.105MPa，温度118℃~121℃，保持4小时~6小时。	灭菌后，将料棒整架移入预冷室，冷却至60℃~65℃后移入强冷室，使料棒温度快速降至22℃~26℃。	接种室温度小于25℃，湿度小于70%。采用接种机接种，每棒接3穴~4穴，接种量液体菌种每穴10ml~15ml；15cm×30cm规格的固体栽培种接15棒~20棒。接种后套袋保湿或胶带封口保湿。	控制温度20℃~22℃、空气相对湿度60%~70%、CO ₂ 浓度0.1%~0.2%。15天~20天脱去套袋增氧培养，发满培养期为35天~40天；菌丝满棒后，继续恒温发透培养，一般发透培养期为10天。	用刺孔机在菌丝发透的菌棒上刺孔增氧，每棒刺孔数量60个~80个。	菌棒排放间距2cm~3cm，控制室温20℃~22℃、空气相对湿度70%~80%，CO ₂ 浓度不超过0.15%。10天后控制室温23℃~24℃，空气相对湿度70%~80%，CO ₂ 浓度不超过0.2%。当菌棒表面形成棕色的“菌皮”、表皮硬实凸起变软后，完成后熟转色培养。转色后熟期为40天~60天。	
生产流程	首潮管理				转潮管理				采收
	脱袋上架	催蕾	疏蕾	育菇	休养	补水	催蕾	疏蕾	
									
用刀片沿菌棒纵向“V”型划口，脱袋排放于育菇架上，菌棒排放间距6cm~7cm，注意避免折断菌棒，上架结束后及时清理育菇室内卫生。	夜间室温降至10℃~12℃，白天调至18℃~20℃；控制室内空气相对湿度90%~95%，CO ₂ 浓度0.15%以下，同时给予500lx~800lx散射光刺激，促进原基形成和菇蕾发育，催蕾期2天~3天。	当菇蕾长至0.5cm~1.5cm时，用消毒后的疏蕾刀去除过多的菇蕾。每棒保留菇形好、健壮的菇蕾10个~20个。	育菇期白天保持室温18℃~20℃、空气相对湿度70%~75%、CO ₂ 浓度0.08%以下、光照500lx~800lx；夜间保持温度12℃~14℃、空气相对湿度80%~85%、CO ₂ 浓度0.1%以下。后期保持温度14℃~16℃，直至采收。	将菇棚（室）清扫干净，并加强通风管理，同时开启喷雾（水）系统，提高棚（室）内湿度。休养期一般为15天。	采用专用补水机或注水针进行补水，补水标准以菌棒裂缝中溢出的水为清水色，补水重量一般为500g~1000g。补水后，清洁菇房。	夜间室温降至10℃~12℃，白天调至18℃~20℃；控制室内空气相对湿度90%~95%，CO ₂ 浓度0.15%以下，同时给予500lx~800lx散射光刺激。一般3天~5天形成原基。	菇蕾0.5cm~1.5cm，用消毒小刀疏蕾，每棒保留形好、健壮的菇蕾10个~15个。	当菌盖直径3.5cm~6.0cm，菌膜未破时采收，采大留小。采收时，捏住菇柄旋转拧下，避免菇柄残留菌棒上。	
病虫害防治	1. 采用“预防为主，综合防治”的原则；优先使用农业和物理防控措施。 2. 综合采取生态调控、生物防治、物理防治和科学用药等环境友好型防控技术措施来控制病虫害，出菇期不应使用化学农药。 3. 污染菌棒及时拣出作无害化处理。								

图 A.1 香菇工厂化生产标准化技术模式图