

金针菇周年工厂化生产环境智能化控制技术

黄媛, 杨英茹*, 高欣娜, 岳赵寒, 李海杰 (石家庄市农林科学研究院, 河北石家庄 050041)

摘要 该研究以瓶栽模式为例, 介绍了金针菇周年工厂化生产环境智能化控制技术, 以期实现金针菇的规模化、集约化、标准化、周年化生产。

关键词 金针菇; 工厂化; 生产环境智能化控制

中图分类号 S646.1⁺5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)02-0040-02

The Ambient Intelligence Control Technology of the Annual Factory Production of *Flammulina velutipes*

HUANG Yuan, YANG Ying-ru, GAO Xin-na et al (Shijiazhuang Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang, Hebei 050041)

Abstract Taking the case of bottle planting for example, this paper introduced the intelligent control technology of the annual factory production in order to realize the scale, intensive, standardized and annual production of *F. velutipes*.

Key words *Flammulina velutipes*; Factory; Ambient intelligence control

金针菇属菌物界、担子菌门、伞菌纲、伞菌目、膨瑚菌科, 属低温型食用菌, 自然环境下适宜在秋冬与早春生长。金针菇口味鲜美, 营养丰富, 含有人体所需的多种氨基酸及抗癌物质, 利于促进智力发育, 增强身体免疫力, 并能预防多种疾病, 被誉为“增智菇”, 因此深受消费者喜爱^[1]。随着消费需求的上升, 金针菇工厂化生产已经进入了快速发展阶段, 其中生产环境智能化控制技术的应用将会给金针菇栽培、管理、加工等各个环节带来飞跃式的发展。现对金针菇周年工厂化生产环境智能化控制技术进行介绍, 以期进一步规范和推广金针菇工厂化生产环境智能化控制技术。

1 金针菇工厂化生产概况

金针菇工厂化生产是模拟生态环境、智能化控制、自动化机械作业于一体的生产方式, 即按照菇类生长需要设计封闭式厂房, 在不同气候条件下利用传感器对需要检测的生产环境进行自动监测, 并将自动上传的数据与参数设定值进行对比, 超过参数上限设定值或低于下限设定值, 自动开启温控、湿控、光控、风控等设备, 创造适宜生产的人工环境, 从而实现各生产厂房的自动化管理、精细化栽培、标准化生产、周年化栽培^[2]。

目前金针菇工厂化生产可分为袋栽模式和瓶栽模式2种。其中以塑料袋为容器的袋栽模式的自动化程度相对较低, 环境控制以控温为主; 另一种以塑料瓶或玻璃瓶为容器的瓶栽模式的机械化、自动化程度较高, 生产过程中的温度、湿度和光照等条件可完全控制。该研究以瓶栽模式为例, 介绍金针菇周年工厂化生产环境参数智能化控制技术。

2 金针菇工厂化生产中的智能化环境控制技术

以金针菇工厂化生产流程为依据, 可将生产车间分为五个区域。一区为冷却室和接种室, 它应是无菌区; 二区为菌丝培养区, 对环境的洁净度也有较高的要求; 三区对生产环境的整体有一定的要求, 为搔菌、栽培、包装区; 四区为挖瓶

区和配料区, 五区为装瓶区, 这两个区域对环境无特殊要求^[3]。因此生产环境参数智能化控制设备一般安装在对环境要求较高的一区、二区、三区中。

2.1 冷却室、接种室

2.1.1 冷却室。冷却室要求安装温控系统、空气净化系统、冷却机、灭菌锅等设备。培养料经过配料、装瓶、压料、打孔等操作之后, 进入高压灭菌环节。在高压灭菌设备中进行高温高压灭菌处理后, 配料中的细菌和微生物被杀死, 培养料达到无菌状态, 之后进入无菌的冷却室中进行冷却, 只有经过培养料冷却才能进行接种。冷却室的温度传感器应放置在灭菌车中央, 设置温度在50℃以上自动开启冷风机, 50℃以下自动关闭冷风机。冷风机将净化后空气制冷后吹入室内, 使栽培瓶内培养料强制冷却, 为了使叠放在灭菌车上的栽培瓶培养料均匀冷却, 可经过1h更换栽培瓶里外上下的顺序, 确保每个栽培瓶的料温均匀下降^[4]。

2.1.2 接种室。接种室应安装温控系统、空气净化系统、臭氧机等环境调控设备及接种机等接种设备。接种室室温保持在20~25℃即可, 当室温高于或低于温度上下限时自动开启室温调控设备。

2.2 菌丝培养区 发菌室应安装温控系统、空气净化系统、制冷设备、加湿器和通排风设备等环境控制设备和系统。发菌指菌丝体在培养料内生长、扩散的过程, 要经过定殖、封面、穿底几个过程, 一般需经过28~32d的时间。定殖指接种的菌丝在新的培养料上开始重新生长, 封面指菌丝体长满培养料的表面, 穿底指菌丝体在培养料内从上至下长满栽培瓶^[5]。

21~23℃是菌丝生长的适宜温度, 低于或高于这个温度都会减慢菌丝的生长速度, 影响菌丝发育, 由于菌丝的植物呼吸作用产生二氧化碳和热量, 可使料温比室温高2~4℃, 因此发菌车间内温度应保持在19~21℃, 为了使上下里外温度一致, 温度传感器应布置在车间正中或菌架上, 同时还应每隔7d将床架上下层及里外进行调换, 发菌期间温度预警值应设为23℃, 超过预警值应立即启动制冷设备进行降温。

作者简介 黄媛(1986—), 女, 河北石家庄人, 农艺师, 硕士, 从事农业信息化研究。* 通讯作者, 副研究员, 从事农业信息化研究。

收稿日期 2017-10-30

水是金针菇生长发育所需要的重要元素之一,同时还是各种生长元素的重要运输媒介,因此不仅培养料中的含水量要保持为 61%~62%,而且菌丝的生长环境也要保持 60% 的空气相对湿度,以防止培养料的含水量蒸发减少。菌车间可采用超声波加湿器作为补湿设备,超声波加湿器产生雾粒直径小于 5 μm 的水雾,不易产生滴水现象,当空气湿度传感器检测到空气相对湿度小于 60% 时,应自动开启加湿器,当相对湿度大于 70% 时应自动关闭加湿器^[6]。

为保证菌丝生长的氧气需求,一般设定通风装置每天按时通风 3~4 次,每次 30 min。一般发菌后应进行搔菌处理,经过搔菌处理的菌瓶就可运至出菇室^[7]。

2.3 栽培区 栽培区应配有温控系统、加湿器、通排风及光照系统,按照金针菇生长栽培的不同阶段,温控、湿控、排风、光照等系统设置应进行相应的调整。

2.3.1 催蕾阶段。 催蕾阶段是确保金针菇菇蕾形成的重要阶段,需经过 5~6 d,期间的环境温湿度应严格控制,其中温度应控制在 12~15 $^{\circ}\text{C}$,温度预警值应设置在 18 $^{\circ}\text{C}$,一旦温度过高,应立即自动开启空气冷却机,防止温度过高抑制菇蕾发育;室内湿度控制在 85%~90%,湿度预警值应设置在 70%,一旦低于预警值,应自动开启加湿器;由于金针菇生长需要消耗大量氧气,菇房内应不断补充新鲜的空气,换气设备每次开启换气应不少于 30 min,每天定时开启 2~3 次,确保菇房内的空气流通性;光照传感器中光照强度应控制在 100~150 lx,每天开启补光灯 12 h,当菇蕾长满料面后催蕾阶段结束^[8]。

2.3.2 剔杂阶段。 催蕾 6~8 d 后,料面上会长出一些针状菇,这是因为刚入出菇车间的培养料湿度大,车间内的二氧化碳浓度大、氧气不足影响了部分菇蕾的发育,这时应开启冷风机,使温度控制在 10~12 $^{\circ}\text{C}$,随着温度的降低,先长出来的针状菇就会死亡,再由人工剔除这些死菇,就不会影响菇的生长。

2.3.3 抑制期。 抑制期是指菇蕾长到高出瓶口 2~3 cm,形状如火柴棍时的管理阶段,抑制期一般经过 3~7 d 的时间。通过在瓶口套包菇片,有效地避免了菇蕾生长速度不一和实体菌盖过早开放,能够促使金针菇菌柄长度、粗细保持整齐一致。抑制阶段温度应控制在 3~5 $^{\circ}\text{C}$,温度预警值应设置

在 8 $^{\circ}\text{C}$,温度高于预警值,自动开启制冷设备;空气相对湿度保持在 80%,预警值应设置在 60%,低于预警值自动开启加湿器;换气通风设备应设定每隔 1 h 通风 5 min,使车间内二氧化碳浓度保持在 2 000~2 500 mg/L;在抑制的中后期还应进行光抑制,采用植物育种用的荧光灯作为光源,光照强度控制在 200 lx,每天照 2~3 h,分 5~6 次进行;风抑制是在抑制开始 3~4 d 定时开启冷风机,每天吹 2~3 h,吹 3 d 左右,通过以上这些措施能够使金针菇菇柄长度一致,组织紧密,菇体水分少,高矮一致^[9]。

2.3.4 发育期。 菇蕾发育阶段一般经过 10~15 d 的时间,金针菇属低温菇类,菇蕾发育阶段室内温度应控制在 5~7 $^{\circ}\text{C}$,温度预警值应设置在 9 $^{\circ}\text{C}$,高于预警值自动开启制冷设备;与前一阶段催蕾期相比,发育阶段的相对空气湿度略低,可降至 70%~80%,湿度预警值可设置为 65%,低于预警值自动开启加湿器;当菇体长至约 15 cm 长,菇盖尚未完全展开时即可采收。

2.3.5 采收期。 采收后去除菇根及杂质,按照菇体形态等标准进行等级划分,随后将真空或半真空包装的菇体存放在 4~6 $^{\circ}\text{C}$ 的冷库中保藏即完成了金针菇的整个工厂化生产。

3 结语

随着市场发展,人们消费习惯的改变,金针菇的周年需求日益突出,生产环境智能化控制技术的引进使金针菇工厂化生产管理更加标准化、集约化,降低了人工成本,从而使金针菇的周年化生产更加节能增效。

参考文献

- [1] 常明昌. 食用菌栽培[M]. 北京:中国农业出版社,2009.
- [2] 陈肖彪. 食用菌生产技术[M]. 北京:中国农业出版社,2012.
- [3] 李明,田景花,李守兔,等. 食用菌病虫害防治关键技术[M]. 北京:中国三峡出版社,2006.
- [4] 程继红,曹晖,冯志勇,等. 金针菇工厂化栽培的基本流程及注意事项[J]. 中国食用菌,2002,21(4):29-30.
- [5] 杨桂梅,苏允平. 食用菌生产[M]. 北京:中国轻工业出版社,2011.
- [6] 李宪和. 金针菇栽培中常见问题及对策[J]. 特种经济动植物,2004(5):41.
- [7] 高君辉,冯志勇,唐利华. 食用菌工厂化生产及环境控制技术[J]. 食用菌,2010(4):3-5.
- [8] 刘勤,王尚筵,王汝长. 金针菇栽培中常见问题及对策[J]. 农业科技与信息,2004(5):43.
- [9] 杨淑玺. 金针菇栽培中常见问题及对策[J]. 农村经济与科技,2005,16(1):30-31.

科技论文写作规范——标点符号

标点符号按照 GB/T 15834—2011 执行,每个标点占 1 格(破折号占 2 格)。外文中的标点符号按照外文的规范和习惯。外文字母、阿拉伯数字、百分号等并列时,其间用“,”不用顿号“、”。注意破折号“——”、一字线“—”(浪纹线“~”)和短横线“-”的不同用法。破折号又称两字线或双连划,占 2 个字身位置;一字线占 1 个字身位置,短横线又称半字线或对开划,占半个字身位置。破折号可作文中的补充性说明(如注释、插入语等),或用于公式或图表的说明文字中。一字线“—”(浪纹线“~”)用于表示标示相关项目(如时间、地域等)的起止。例如 1949—1986 年,北京—上海特别旅客快车。参考文献范围号用“-”。短横线用于连接词组,或用于连接化合物名称与其前面的符号或位序,或用于公式、表格、插图、插图、型号、样本等的编号。外文中的破折号(Dash)的字身与 m 宽,俗称 m Dash,其用法与中文中的破折号相当。外文的连接符俗称哈芬(hyphen)。其中,对开哈芬的字身为 m 字身的一半,相当于中文中范围号的用法;三开哈芬的字身为 m 字母的 1/3,相当于中文中的短横线的用法。