

团 体 标 准

T/ZSJX 2103—2023

灵芝工厂化生产技术规程

Technical code of practice for industrial production of *ganoderma*

2023-12-26 发布

2023-12-31 实施

中国食用菌协会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 生产场地及环境	1
5 设施与设备	2
5.1 原辅料库	2
5.2 搅拌间	2
5.3 装袋灭菌车间	2
5.4 菌种培养及接种室	2
5.5 菌丝培养室	2
5.6 出芝室	3
5.7 加工包装车间	3
5.8 贮存库	3
5.9 其他配套设施	3
6 生产工艺流程	3
7 生产技术	3
7.1 培养基	3
7.2 拌料装袋	4
7.3 灭菌	4
7.4 冷却	4
7.5 接种	4
7.6 菌丝培养	4
7.7 出芝管理	5
8 采收、加工与包装	6
8.1 采收	6
8.2 加工	6
8.3 包装	6
9 贮存	6
附录 A (资料性) 灵芝工厂化生产配料方案	7
参考文献	8

前 言

本文件按照 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国食用菌协会提出并归口。

本文件起草单位：江西仙客来生物科技有限公司、浙江寿仙谷医药股份有限公司、开平健之源保健食品有限公司、盐城爱菲尔菌菇装备科技股份有限公司。

本文件主要起草人：潘新华、李振皓、许克勇、刘兵、周俊甫、李明焱、成传荣、陶雪飞、徐泽群、戚俊、郑重。

灵芝工厂化生产技术规程

1 范围

本文件规定了灵芝工厂化生产场地及环境、设施与设备、生产工艺流程、生产技术、采收、加工与包装、贮存等要求。

本文件适用于灵芝工厂化的生产。

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文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12728—2006 食用菌术语

NY/T 528—2010 食用菌菌种生产技术规程

NY/T 658 绿色食品 包装通用准则

NY/T 1056 绿色食品 贮藏运输准则

3 术语和定义

GB/T 12728—2006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工厂化生产 industrial production

模拟生态环境、自动化（智能化）控制、机械操作于一体的生产模式。即按照食用菌生长周期所需，利用温、湿、风、光控设备创造适宜环境，利用机械设备实现自动化操作的周年生产方式。

3.2

灵芝 *ganoderma*

多孔菌科真菌赤芝 *Ganoderma lucidum* (Leyss. ex Fr.) Karst. 或紫芝 *Ganoderma sinense* Zhao, Xu et Zhang 的干燥子实体。

4 生产场地及环境

4.1 厂房布局结构功能应满足灵芝工厂化生产的基本需求，主要分区之间应相互独立隔离。主要分区应包括：

- a) 原辅料库，存放用于生产所需的主辅材料的场所；
- b) 搅拌间，对原辅料进行调配、加水、搅拌制成培养基的场所；
- c) 装袋灭菌车间，利用灭菌设备对完成装配的培养基进行装袋、灭菌的场所；
- d) 菌种培养及接种室，对灭菌冷却后的培养基进行接种操作的场所；
- e) 菌丝培养室，将接种后的培养基培养至其菌丝长满整个菌包的场所；
- f) 出芝间，将培养后菌包转移、子实体生长、适时采收的场所；

- g) 加工包装车间,对子实体进行加工、包装的场所;
- h) 贮存库,贮存包装好的灵芝成品的场所;
- i) 其他配套功能间。

4.2 厂房的规划、设计、建设质量和安全等应符合相关国家标准的要求。

4.3 厂房周围交通便利,500 m 以内无其他品种食用菌栽培场、动物养殖场、发酵工厂、垃圾填埋场等污染源,场地环境宜参照 NY/T 5010。

5 设施与设备

5.1 原辅料库

原辅料库的要求包括但不限于:

- a) 地面应硬化;
- b) 应防火、防雨、防潮、防虫、防鼠、通风;
- c) 应存有满足生产主辅料的库容量;
- d) 应配备有磅秤、电子秤等设施设备。

5.2 搅拌间

搅拌间的要求包括但不限于:

- a) 地面应硬化、平坦;
- b) 应有良好的给排水条件;
- c) 应出入方便;
- d) 应按日生产量配备搅拌机、传送带等设施设备。

5.3 装袋灭菌车间

装袋灭菌车间的要求包括但不限于:

- a) 应空间充足,通风散热良好;
- b) 应配备有装袋机、周转筐及托盘等设施设备,装袋机与搅拌间能通过传送带连接;
- c) 应按日生产量配备高压蒸汽灭菌锅等灭菌设备,灭菌锅能与预冷间连通,方便菌包转运。

5.4 菌种培养及接种室

5.4.1 固体菌种培养及接种室

固体菌种培养及接种室要求应符合 NY/T 528—2010 的要求。

5.4.2 液体菌种培养及接种室

液体菌种培养及接种室的要求包括但不限于:

- a) 应按日生产量设置摇瓶间、菌种保存间、液体菌种培养室、接种室、预冷间及净化缓冲间;
- b) 配备有相应的发酵罐及液体菌种培养所需空压机、蒸汽、冷却水及热水的设施设备;
- c) 接种室应配置自动接种机;
- d) 接种室应达到万级净化要求。

5.5 菌丝培养室

按日生产量设置培养室数量和面积,有摆放设施、调风、调温及控湿等设施设备。

5.6 出芝室

按日生产量设置出芝室空间,配备调风、调湿、调温及调光等设施设备。

5.7 加工包装车间

按日生产量配备相适应的分装器械和设备。

5.8 贮存库

有防鼠、防虫、防火及防潮等措施及相应的贮存面积。

5.9 其他配套设施

以简便、高效、经济为原则,按生产工艺流程合理布局,各生产车间合理设置连接设施。

6 生产工艺流程

灵芝工厂化生产工艺流程如图 1 所示。

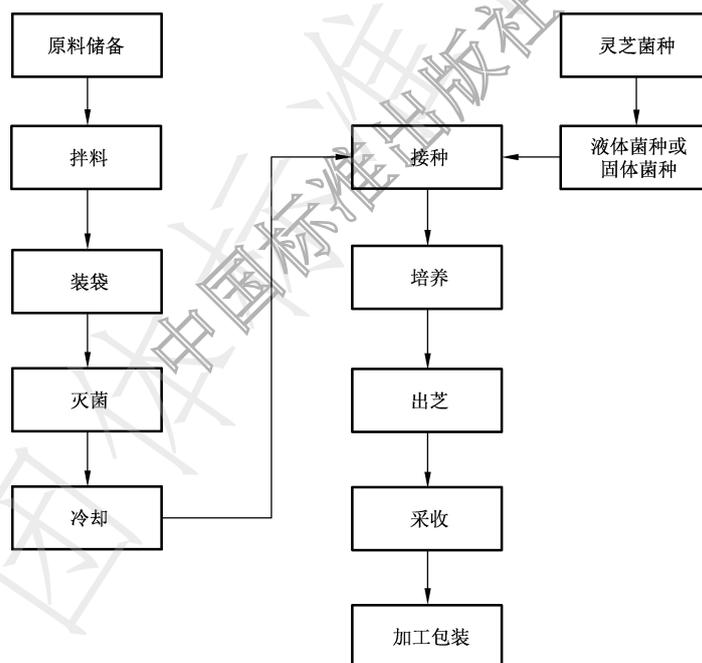


图 1 生产工艺流程图

7 生产技术

7.1 培养基

7.1.1 主辅料

应选用阔叶树木屑,不应使用含有油脂及芳香刺激性气味的树种,如松、杉、樟等,或可使用发酵过的玉米芯、棉籽壳、木条、木糠等,辅料可用玉米粉、麸皮等。

7.1.2 生产用水

生产用水应使用自来水和无污染天然水体的水。

7.1.3 配方

灵芝工厂化生产配料方案见附录 A。

7.2 拌料装袋

7.2.1 拌料

拌料的要求包括但不限于：

- a) 木屑可过筛,防止木屑刺穿菌包;
- b) 配料比例见附录 A,含水量 60%左右,当天配料应在当天完成装袋灭菌。

7.2.2 装袋

装袋的要求包括但不限于：

- a) 每袋装料量应根据袋子规格适量、松紧适度;
- b) 套环,再将袋口翻转盖上具有透气孔的外环;
- c) 除去菌包表面特别是袋口附近的培养料;
- d) 整齐放在耐高温的周转筐中,周转筐整齐摆放在耐高温托盘上,摆放高度根据灭菌设备及工艺选择;
- e) 袋子宜选用聚丙烯或聚乙烯材料,规格可选用 16.5 cm×35 cm 或其他适宜的规格。

7.3 灭菌

可采用高压灭菌,灭菌温度宜为 121 °C~124 °C,灭菌压力为 0.12 MPa~0.14 MPa,温度达到 121 °C 后,应根据袋的体积合理设置维持该温度的时间。

7.4 冷却

灭菌锅压力降至 0.027 MPa,可移出进行冷却,再从预冷间出锅,应将袋料温度降至 17 °C~22 °C。

7.5 接种

7.5.1 固体菌种

瓶料/袋料温冷却至 17 °C~22 °C,应移入接种室内接种。接种应按照 NY/T 528—2010 中 4.7.7 的规定进行操作。

7.5.2 液体菌种

瓶料/袋料温冷却至 17 °C~22 °C,应移入接种室内接种。接种室宜配备自动接种机和接种用的百级层流罩,接种室有正压新风,正压范围为 15 Pa~30 Pa,净化等级应达到万级。接种过程应控制好接种量。

7.6 菌丝培养

菌丝培养的要求包括但不限于：

- a) 应根据实际情况选择机器人或叉车等运输方式将接种后的菌包运至培养室,并堆叠整齐,保证室内空气循环顺畅;
- b) 每隔一定的距离应留有人行通道,方便查看菌丝生长情况;
- c) 培养室宜为 10 万级洁净车间,培养室温度、相对湿度宜控制在适宜范围,如温度控制在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度控制在 $60\%\sim 70\%$;
- d) 保持通风、透气、遮光,定期检查菌包情况,并及时挑出染菌菌包;
- e) 菌丝长满菌包即可转入出芝室,进行出芝培养。

7.7 出芝管理

7.7.1 稳定培养

稳定培养的要求包括但不限于:

- a) 菌包移入出芝室后,菌包应摆放整齐,稳定无光培养 3 d~5 d,中间宜留有人行通道。
注:菌包放入周转筐,直接摆放周转筐。
- b) 当菌丝已布满整个菌包,且菌包表面已出现皱褶时可开包,在适宜的温湿度下稳定培养,如温度控制在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度控制在 $60\%\sim 70\%$,具体环境参数见表 1;通风、无光培养,人员出入出芝室应随手关门。

7.7.2 开包

开包的要求包括但不限于:

- a) 稳定培养结束后,应用已消毒的拉钩把手将菌包塑料盖拉脱,再用已消毒的三角开口刀在菌包口中间插入 $2\text{ cm}\sim 3\text{ cm}$;
- b) 三角开口刀每完成 10 个菌包应重新消毒 1 次,消毒剂可使用 75%酒精;
- c) 工作人员应洗手、消毒 2 次~3 次。

7.7.3 出芝

出芝的要求包括但不限于:

- a) 开包后到开伞期间,如非必要操作,工作人员应尽量减少进出出芝室次数,并不准许外来人员进入;
- b) 整个出芝过程中,工作人员进出应穿工作服、洗手、换工作鞋;
- c) 出芝期间环境参数见表 1。

表 1 出芝期间环境参数

出芝时间	温度	相对湿度	光照	CO ₂ 浓度
开包 48 h 内	白天 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 晚上 $18\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$60\%\sim 70\%$	400 lx~1 500 lx	$350\times 10^{-6}\sim 400\times 10^{-6}$
开包 48 h 至子实体原基形成	白天 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 晚上 $18\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$80\%\sim 85\%$	400 lx~1 500 lx	$350\times 10^{-6}\sim 400\times 10^{-6}$
出现子实体原基至子实体原基直径达 1 cm	白天 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 晚上低 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 7\text{ }^{\circ}\text{C}$	$85\%\sim 90\%$	400 lx~1 500 lx	$350\times 10^{-6}\sim 400\times 10^{-6}$

表 1 出芝期间环境参数 (续)

出芝时间	温度	相对湿度	光照	CO ₂ 浓度
子实体原基直径 1 cm 至子实体黄白色边缘缩小为 2 mm~3 mm 时	白天 25 ℃~30 ℃, 晚上低 5 ℃~7 ℃	90%~95%	400 lx~1 500 lx、子实体原基直径达到 2 cm 时,补红光 400 lx~600 lx 直到 80%灵芝开伞 8 d~10 d	$350 \times 10^{-6} \sim 400 \times 10^{-6}$
子实体黄白色边缘缩小为 2 mm~3 mm 至子实体成熟	白天 25 ℃~30 ℃, 晚上低 5 ℃~7 ℃	逐渐下降为 70%~80%	400 lx~1 500 lx	$350 \times 10^{-6} \sim 400 \times 10^{-6}$

7.7.4 疏芝

当统一菌包原基形成过多,应进行疏芝,疏芝要求包括但不限于:

- a) 应用 75%酒精消毒的锋利小刀从基部割去,每包留 1 朵~2 朵灵芝;
- b) 疏芝原则为去弱留强、去密留疏。

8 采收、加工与包装

8.1 采收

灵芝子实体生长至成熟的过程是菌盖边缘的色泽和中间的色泽相同,菌盖已充分展开、变硬,表面革质化,或开始弹射孢子时即可采收。

8.2 加工

采收后的灵芝子实体应及时阴干或在 40 ℃~50 ℃烘干。

8.3 包装

包装应符合 NY/T 658 的规定。

9 贮存

9.1 贮存应符合 NY/T 1056 的规定。

9.2 应选择干燥、洁净处贮藏,不可与有毒有害物品及鲜活动物一起存放,防霉、防蛀。

附 录 A

(资料性)

灵芝工厂化生产配料方案

可根据当地原材料资源情况,在保证出芝试验成功后,确定相应的配方。生产配料方案可包括:

- a) 木屑 77%、麸皮 15%、玉米粉 5%、红糖 0.5%、磷酸二氢钾 0.5%、碳酸钙 1%、石膏粉 1%;
- b) pH 宜为 5~6。

参 考 文 献

- [1] NY/T 5010 无公害农产品 种植业产地环境条件
 - [2] 中华人民共和国药典 2020 年版
-