



中华人民共和国国家标准

GB/T 46109—2025

灵芝栽培及采收技术规程

Code of practice of cultivation and harvesting for ganoderma

2025-08-29 发布

2025-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家林业和草原局提出。

本文件由全国经济林产品标准化技术委员会(SAC/TC 557)归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院、浙江寿仙谷医药股份有限公司、中国保健协会、江苏安惠生物科技有限公司、中国医学科学院药用植物研究所、安徽黄山云乐灵芝有限公司、北京同仁堂健康药业股份有限公司、上海市农业科学院食用菌研究所、如新(中国)日用保健品有限公司、广东粤微食用菌技术有限公司、南京中科药业有限公司、江西仙客来生物科技有限公司、浙江寿仙谷植物药研究院有限公司、桂林大野领御生物科技有限公司、浙江森宇有限公司、聊城市国兴圣芝堂生物科技有限公司、广东紫薇星健康产业有限公司、山东芝人堂药业有限公司。

本文件主要起草人：李振皓、李明焱、兰进、席兴军、王瑛、周邦勇、查圣华、张宏、徐靖、唐传红、周俊、陈惠、李妍、吴伟杰、潘新华、张正高、周亚杰、冯鹏、齐莹、盛云峰、张元彬、陈鑫、孟玲玲、俞元省、谢意珍、蒋晓艳、陈向东、高祥、郭佳伟、田克赞。



灵芝栽培及采收技术规程

1 范围

本文件确立了灵芝栽培程序,规定了灵芝的生产场地建设、菌种制备、栽培方法、病虫害防治、采收与保存等阶段的操作指示,描述了相关的证实方法。

本文件适用于以段木栽培和代料栽培方式人工栽培的灵芝科真菌赤芝 [*Ganoderma lucidum* (Leyss. ex Fr.) Karst.]、紫芝 (*Ganoderma sinense* Zhao, Xu et Zhang)、松杉灵芝 (*Ganoderma tsugae* Murr.) 的栽培与采收。

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 3095 环境空气质量标准
- GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定
- GB 5009.4 食品安全国家标准 食品中灰分的测定
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8321(所有部分) 农药合理使用准则
- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)
- GB/T 29344 灵芝孢子粉采收及加工技术规范
- NY/T 528 食用菌菌种生产技术规程
- NY/T 1276 农药安全使用规范 总则
- NY/T 1742 食用菌菌种通用技术要求
- NY/T 1935 食用菌栽培基质质量安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

灵芝子实体 *ganoderma lucidum*

通常由具锁状联合结构的双核细胞发育形成伞状的、坚硬的产孢组织。

注：包括菌盖和菌柄两部分。

3.2

母种 *stock culture*

经各种方法选育得到的具有结实性的菌丝体纯培养物及其继代培养物。

注：也称一级种、试管种。

[来源:GB/T 12728—2006,2.5.7]

3.3

原种 **mother spawn**

由母种移植、扩大培养而成的菌丝体纯培养物。

注：也称二级种。

[来源:GB/T 12728—2006,2.5.8]

3.4

栽培种 **production spawn**

由原种移植、扩大培养而成的菌丝体纯培养物。

注：也称三级种、生产种。

[来源:GB/T 12728—2006,2.5.9,有修改]

3.5

菌段 **fungus log**

段木栽培接种灵芝菌种后长有菌丝的,只能用于栽培不可再次扩大繁殖的棒状菌体。

3.6

菌袋 **fungus bag**

木屑、玉米芯、菌草、麦麸、米糠等代替段木的原料装塑料袋中制成,灵芝接种后长有菌丝的棒状菌体。

3.7

段木栽培 **cut-log cultivation**

将原木截断成一定长度木段作为培养基质栽培灵芝的方式。

3.8

代料栽培 **substitute cultivation**

利用工农业废弃物和下脚料作为培养基质栽培灵芝的方式。

4 栽培与采收流程



灵芝栽培与采收流程见图 1。

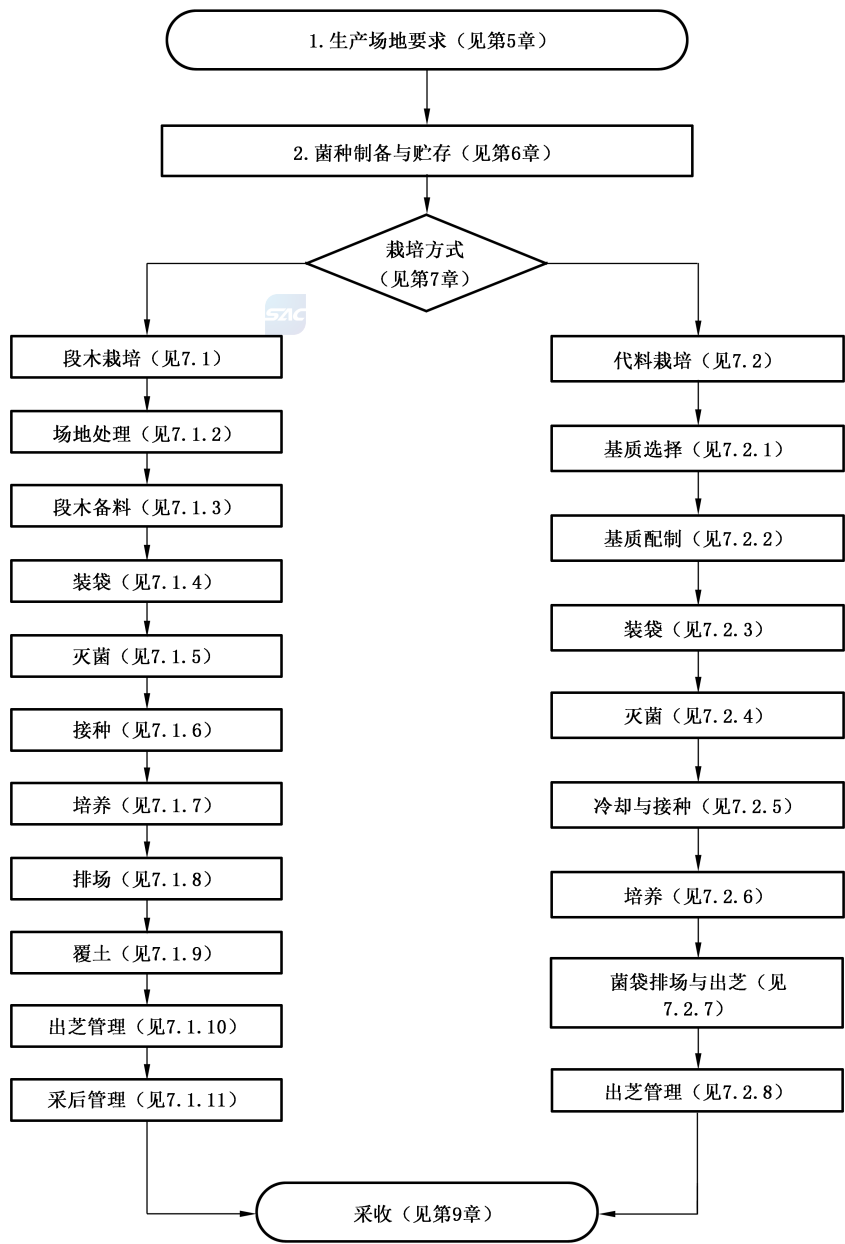


图 1 灵芝栽培与采收流程

5 生产场地要求

5.1 场地选择

- 5.1.1 选择通风及排水良好、水源清洁充足的区域。
- 5.1.2 周边环境卫生,周边 1 000 m 以内应无禽畜场、垃圾场等污染源。
- 5.1.3 生产区域环境空气应符合 GB 3095 的规定,农田灌溉水质应符合 GB 5084 的规定,土壤环境应符合 GB 15618 的规定。

5.2 场地分区与布局

5.2.1 场地应分为厂房制种生产区和栽培区,其中厂房制种生产区包括堆料场与仓库、配拌料区、制段(袋)加工区、灭菌区、冷却区、接种室、培养室。栽培区包括大棚及转运空地等。

5.2.2 各区布局合理,应与原料仓库、成品仓库、生活区严格分开;制段(袋)加工区、灭菌区、冷却区、接种室应各自独立又相互衔接,方便操作。

5.3 场地建设

5.3.1 堆料场与仓库

选择交通便利,并配备防雨、防潮、防火、防虫和防鼠等设施。

5.3.2 配拌料区

5.3.2.1 配拌料区紧靠堆料场,地面干净平整开阔、空间充足、通风良好、光线明亮、水电方便。

5.3.2.2 配拌料区配置人工配拌料场所或机械配拌料生产线,配置水源及水槽。

5.3.2.3 按配比做好物料使用控制,做好物料管理,防止混入有毒有害物质。

5.3.3 制段(袋)加工区

5.3.3.1 制段(袋)加工区配置与生产规模相应的截段、粉碎等机械设备。

5.3.3.2 根据需要可设置冷库等存储区域。

5.3.4 灭菌区

5.3.4.1 灭菌区应空间开阔、通风良好、排湿散热通畅,方便进出物料。

5.3.4.2 配置与生产规模相配套的灭菌设备。原种和栽培种生产宜选用双门灭菌设备。

5.3.4.3 出料口与相对洁净的冷却区相通。

5.3.5 冷却区

5.3.5.1 冷却区面积宜在 10 m² 以上。

5.3.5.2 冷却区应干燥、洁净、防尘、散热。

5.3.5.3 冷却区宜配置与生产能力匹配的制冷设备,温度控制在 10℃~28℃;进气口处宜设置空气过滤装置;宜配置除湿、消毒设备以确保空气相对湿度控制在 45%~75%。

5.3.6 接种室

5.3.6.1 接种室设更衣室、缓冲室或消毒室。

5.3.6.2 配置空气过滤和控温照明设备、消毒设施、除湿机、专用洗手池。

5.3.6.3 配备专用无尘工作服、工作靴(鞋)或防污染鞋套。

5.3.7 培养室

5.3.7.1 选择洁净、通风、湿度适宜、保温性能好、遮光的场所。

5.3.7.2 配置控温系统、通风换气过滤系统、除湿设备、消毒设施、照明系统以及温湿度记录仪和二氧化碳测定仪。

5.3.8 栽培区

5.3.8.1 露地栽培的出芝场地选择通风向阳、水源清洁方便的场地;工厂化栽培区应采用温度、湿度、光

照、空气控制系统或装备。

5.3.8.2 根据栽培场地搭建大棚,棚顶覆盖遮阳网等遮阳材料。

5.3.8.3 配置防虫网、通风口和喷灌设施。

6 菌种制备与贮存

6.1 菌种选择

6.1.1 菌种种源应为灵芝科灵芝属的赤芝、紫芝、松杉灵芝;菌种应经过有资质的机构进行分类鉴定。

6.1.2 扩繁用菌种应来自具有资质的菌种提供单位。根据用途选用适合当地气候条件的高产、优质、抗逆性强的品种。菌种生产过程应符合 NY/T 528 的规定,菌种质量应符合 NY/T 1742 的规定。

6.1.3 培养基原料质量要求符合 NY/T 1935 的规定,培养基配方相关示例见附录 A。

6.2 工艺流程

母种制备→原种制备→生产种制备。

6.3 母种

6.3.1 种源要求

应选择菌丝体生长相对旺盛、菌龄适当、菌丝层致密且尚未出现色素分泌物的纯种。

6.3.2 母种制备

6.3.2.1 超净工作台采用 75%酒精进行表面擦拭消毒,再开紫外灯照射 30 min。

6.3.2.2 将分离出来的纯种转接于带有培养基的玻璃试管中,在 23℃~28℃避光培养 7 d~10 d。

6.3.2.3 开始培养后前 3 d 每天应检查发菌情况,3 d 后可隔天检查。发现有杂菌污染的试管要取出弃去。

6.4 原种

6.4.1 基质要求

6.4.1.1 栽培基质主料应选择除桉、樟、槐、苦楝等含有毒有害物质及有异味或胶质的树种外的阔叶树木屑,或玉米芯、花生壳、甘蔗渣等无霉变农作物秸秆皮壳。

6.4.1.2 栽培基质辅料应选择麦麸、玉米粉、白糖、米糠、饼肥(粕)、大豆粉、石膏粉、轻质碳酸钙、磷酸二氢钾。

6.4.1.3 栽培基质配制用水应符合 GB 5749 的规定,出芝管理用水应符合 GB 5084 的规定。

6.4.2 基质配制

木屑原料与其他原料按配方比例称取,加水拌匀,加水量可通过以手握培养料成团,略有水渗出为宜。含水量在 58%~65%,pH 以 5.5~6.5 为宜。

6.4.3 原种制备

6.4.3.1 将基质装于菌种瓶或耐高温塑料袋中,稍压实并灭菌。

6.4.3.2 灭菌时可采用下列两种方式:

- 常压灭菌:使灭菌温度快速上升到 98℃~100℃后连续保持 24 h~48 h 灭菌;
- 高压蒸汽灭菌:在 0.14 MPa~0.15 MPa 压力下保持 2 h~3 h 灭菌。

6.4.3.3 接种前,首先仔细检查母种是否状态良好,然后用酒精擦拭接种物表面,采用镊子等工具将母种块置于瓶(袋)中。18 mm×210 mm 的试管可接种 3 袋(瓶)~5 袋(瓶)。

6.4.3.4 将菌种瓶(袋)摆放在床架或地面上,床架间距 60 cm~80 cm。赤芝和紫芝接种后于 22 ℃~28 ℃下避光培养 30 d~35 d。松杉灵芝接种后于 20 ℃~25 ℃下避光培养 30 d~40 d。

6.4.3.5 接种 1 周后应经常检查菌袋,观察菌丝生长情况。发现污染袋,及时将其清理出培养场所。此后再做 2 次~3 次的检查。

6.5 栽培种

6.5.1 基质要求

按 6.4.1 的规定执行。

6.5.2 基质配制

按 6.4.2 的规定执行。

6.5.3 栽培种制备

6.5.3.1 按照合适比例配制基质,装于耐高温塑料袋中,稍压实并灭菌,灭菌方式按照 6.4.3.2 的规定执行。

6.5.3.2 原种袋(瓶)放入接种箱或超净工作台前应表面消毒,按照栽培种袋大小每个菌袋 15 g~40 g 的用量,将原种菌块接入栽培种袋的培养料中。

6.5.3.3 培养过程中加强通风,保持空气新鲜。其余培养条件按照 6.4.3.4 和 6.4.3.5 的规定执行。

6.5.3.4 栽培种可直接用于生产,但不可再次扩大繁殖菌种。

6.6 菌种贮存

母种在 4 ℃±2 ℃下避光贮存,原种在 4 ℃~20 ℃下避光贮存,栽培种在 4 ℃~25 ℃下避光贮存。

7 栽培方法

7.1 段木栽培

7.1.1 栽培时间

一般在 11 月中旬至翌年 1 月下旬制段接种,3 月—5 月排场,4 月—7 月出芝,采收子实体的灵芝在 7 月—9 月采收;采收子实体及孢子粉的灵芝在 6 月—8 月套筒、套袋或网箱,8 月—10 月采收。可根据当地实际情况合理安排。

7.1.2 场地处理

翻耕平整土地,及时清除枯枝杂草。畦长依据场地而定。

7.1.3 段木备料

7.1.3.1 除樟、桉、槐、苦楝等含油脂、芳香刺激性气味及有毒树种之外的阔叶树。

7.1.3.2 宜提前 30 d 采伐树木,砍伐时应保护好树皮,避免太阳暴晒。将树干截成 15 cm~30 cm 的段木,段木含水量控制在 45%左右为宜。

7.1.4 装袋

根据灭菌方式选用符合食品接触要求的耐高压聚乙烯筒袋或者其他耐高温塑料袋。宜选择长

20 cm~45 cm、宽 17 cm~24 cm、厚 0.06 mm~0.08 mm 的塑料袋。将截好的段木剔去尖角和毛刺,根据段木的规格装入合适的耐高温塑料袋中。每袋视段木粗细可装 1 根~5 根。小心装袋,防破损。用绳子将袋子未封口端扎好。

7.1.5 灭菌

灭菌按照 6.4.3.2 的规定执行。

7.1.6 接种

7.1.6.1 当灭菌后的段木温度冷却至 30 ℃以下,按接种规范要求,在无菌条件下进行单头或两头接种。接种量宜在 40 g~600 g 之间。

7.1.6.2 菌种铺满截面,厚度约 1 cm,扎紧袋口。

7.1.7 培养

7.1.7.1 将接种后的菌段搬入培养室中避光培养,在 15 ℃~28 ℃温度下培养 90 d~110 d。

7.1.7.2 培养期间适时通风,空气相对湿度应控制在 60%~80%。

7.1.7.3 当菌段表面出现浅黄色的菌皮、有小原基形成、轻压有弹性、用力搓菌段时段木间菌丝没有松动时即可排场。

7.1.8 排场

7.1.8.1 栽培场地于晴天翻土深 30 cm,去除杂草石块,日光暴晒数日后作畦。通常畦宽 1.2 m~2.0 m,畦高 15 cm~25 cm,畦长不限。畦沟宽 35 cm~50 cm。

7.1.8.2 当地温达到 15 ℃以上,选择晴天下地排放。

7.1.8.3 在菌段运至产地后放置 1 周~2 周,将菌袋脱掉。



7.1.9 覆土

7.1.9.1 根据畦宽,菌段间距 5 cm~10 cm,行距 20 cm~25 cm。

7.1.9.2 在菌段间填满泥土,并覆盖菌段,覆土厚度 1 cm~2 cm。

7.1.9.3 覆土后应对畦面喷 1 次水,使土壤湿润并与菌段接触紧密。

7.1.9.4 覆土后及时搭建拱棚、覆膜保温。拱棚中间高度离畦面宜 50 cm~60 cm。

7.1.10 出芝管理

7.1.10.1 通风

灵芝未开伞前,CO₂ 质量浓度保持在 1 000 mg/L~3 000 mg/L。灵芝子实体开伞后应增大通风量,空气中 CO₂ 质量浓度应保持在 400 mg/L~600 mg/L。CO₂ 质量浓度可采用市售 CO₂ 测定仪测定。

7.1.10.2 相对湿度

7.1.10.2.1 原基形成至菌盖开始分化时,空气相对湿度宜保持在 75%~85%;菌盖基本形成至菌盖边缘黄色即将消失、子实体趋于成熟时,空气相对湿度宜保持在 80%~90%;子实体趋于成熟至孢子散发期,空气相对湿度宜保持在 75%~80%。

7.1.10.2.2 在原基形成和幼芝生长期,应适当喷水,但畦内泥土不应过湿,喷水应细缓。在采收灵芝子实体或套筒收集孢子粉前 7 d 应停止喷水。

7.1.10.3 温度

可用遮阳、喷水、掀盖膜等方法控制温度,保持温度在 25℃~32℃(松杉灵芝保持在 20℃~25℃)。

7.1.10.4 光照

灵芝生长期间,光照强度前低后高,以散射光为好。灵芝原基形成期和幼芝生长期,光照强度控制在 300 lx~500 lx;子实体开伞后的光照强度控制在 400 lx~4 000 lx;子实体趋于成熟至散发孢子期控制光照强度小于 100 lx。光照强度可采用市售光照计测定。

7.1.10.5 疏芝

同一菌段形成的过多原基,用锋利小刀从基部割去疏芝。一般每个菌段只保留 1 个~2 个原基(朵)。

7.1.11 采后管理

大段木栽培需出第二茬时,应及时清理栽培场。地面灌水或对菌袋进行注水处理,其他管理按照 7.1.10 的规定执行。

7.2 代料栽培

7.2.1 基质选择

按照 6.4.1 的规定执行。

7.2.2 基质配制

按照 6.4.2 的规定执行。

7.2.3 装袋

宜选择长 20 cm~45 cm、宽 17 cm~24 cm、厚 0.06 mm~0.08 mm 的塑料袋,采用机械装袋或手工装袋制作菌包。根据灭菌方式选用符合食品接触要求的耐高压聚乙烯筒袋或者其他耐高温塑料袋。

7.2.4 灭菌

灭菌按照 6.4.3.2 的规定执行。

7.2.5 冷却与接种

当灭菌后的菌包温度冷却至 30℃以下,按接种规范要求,在无菌条件下进行单头或两头接种,菌种铺满截面,扎紧袋口。接种量以 15 g~40 g 为宜。

7.2.6 培养

7.2.6.1 菌包摆放在避光培养环境条件下,温度控制应在 22℃~28℃,空气相对湿度控制在 55%~65%;培养室宜适时上午和下午各自然通风或强制通风 2 次,保持空气新鲜。

7.2.6.2 培养条件按照 6.4.3.4、6.4.3.5 的规定执行。

7.2.6.3 当菌丝洁白长满整个料面、出现原基、接种面出现黄色菌被时即可进行排场。

7.2.7 菌袋排场与出芝

7.2.7.1 菌袋可摆放在床架或地面上,采用立体式出芝或覆土出芝的方式。立体式出芝用消毒刀片进行开口出芝。

7.2.7.2 立体式出芝可分别采用横向码垛或纵向直立两种方式。可在出芝棚内做畦,畦宽 30 cm~45 cm,两畦间距 50 cm,横向码垛方式菌袋堆高 5 层~10 层,纵向直立方式时将菌袋单层摆放。

7.2.7.3 采用在棚内设架层方式时,将菌袋单层排于架层上即可。

7.2.7.4 控制棚内温度在 25℃~32℃(松杉灵芝 20℃~25℃)、空气相对湿度 85%左右。

7.2.7.5 覆土出芝应挖畦,畦宽 90 cm、深以 15 cm~25 cm 为宜。菌丝长满后脱去袋膜,覆土 1 cm~2 cm,覆土后浇透水 7 d~15 d 出芝。

7.2.8 出芝管理

7.2.8.1 室内栽培的情况需控制二氧化碳质量浓度在应按照 7.1.10.1 的规定执行。

7.2.8.2 其余按照 7.1.10 的规定执行。

8 病虫害防治

8.1 防治基本要求

8.1.1 不使用未在灵芝上登记使用的农药,培养基质中不添加农药。

8.1.2 遵循“预防为主、综合防治”的植保方针,药剂防治按照 GB/T 8321(所有部分)的规定执行。

8.2 主要杂菌及病虫害

8.2.1 灵芝常见杂菌有木霉、青霉、镰孢霉、黄曲霉、黏菌等,常见害虫有灵芝谷蛾、食丝谷蛾、灵芝膜喙扁蜂、黑翅土白蚁、食菌花蚤、紫跳虫、果蝇、白蚁、螨虫、姬花甲科、蜗牛、蛞蝓、螟虫等。

8.2.2 具体防治方法见附录 B 中 B.1。

8.3 防治具体方法

8.3.1 农业防治

8.3.1.1 选高产、优质、抗逆性强的优良品种,菌段(袋)应无病虫害。

8.3.1.2 注意观察,保持环境清洁,及时发现杂菌、虫害迹象。

8.3.1.3 采取措施把杂菌、虫害控制在初始阶段。

8.3.2 物理防治

8.3.2.1 出芝场地应安装防虫网、纱门等隔离措施,防止外部杂菌、虫源的进入。

8.3.2.2 出芝场地可吊挂黏虫板、杀虫灯诱杀害虫。

8.3.2.3 出芝场地可使用生物农药、天敌等防治杂菌及害虫。

8.3.3 药剂防治

农药使用按照 GB/T 8321(所有部分)和 NY/T 1276 的规定执行。

9 采收

9.1 子实体采收

9.1.1 采收时间

当菌盖充分展开不再增大、白边生长圈消失、菌盖由薄变厚、菌盖木质化盖面和盖缘的卷边色泽与柄相同时可采收。

9.1.2 采收方法

9.1.2.1 用果枝剪在灵芝留柄 1.5 cm~2 cm 处剪下子实体(菌盖),然后沿基部剪下菌柄。

9.1.2.2 剪时不宜触碰到子实体的盖面及底面。

9.1.2.3 剪下来的子实体应菌柄朝上,菌盖正面落地的方式放置。

9.1.2.4 采收后的灵芝,剪去带土或带培养基部分,及时晒干或烘干,密封干燥保存。

9.2 孢子粉采收

9.2.1 采收时间

灵芝菌盖边缘黄白色生长圈消失后即可开始采集,30 d~60 d 完成采收。

9.2.2 采收方法

应符合 GB/T 29344 中的相关规定。

9.3 采收质量要求

采收时,感官和理化指标应达到附录 C 的要求后方可采收。

10 证实方法

灵芝栽培相关技术要求是否执行和落实的证实方法包括但不限于以下方法:

- 查阅相关信息记录;
- 查阅相关检测报告;
- 查阅相关证明材料;
- 核实现场实际状态;
- 物料平衡管理和计算。

附录 A

(资料性)

培养基配方

A.1 培养基配方甲

A.1.1 母种培养基配方

A.1.1.1 马铃薯葡萄糖琼脂培养基:马铃薯(去皮)200 g,琼脂 18 g~20 g,葡萄糖 20 g,水 1 000 mL。

A.1.1.2 马铃薯蔗糖琼脂培养基:马铃薯(去皮)200 g,琼脂 18 g~20 g,蔗糖 20 g,水 1 000 mL。

A.1.1.3 改良 PDA 培养基:马铃薯(去皮)200 g,琼脂 18 g~20 g,葡萄糖 20 g,水 1 000 mL。磷酸二氢钾(KH_2PO_4)3 g,硫酸镁($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)1.5 g,维生素 B_1 1 mg。

A.1.1.4 玉米粉、蔗糖培养基:玉米粉 40 g,蔗糖 10 g,琼脂 18 g~20 g,水 1 000 mL。

A.1.1.5 麦麸培养基:麦麸 100 g,硫酸镁($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)0.5 g,磷酸二氢钾(KH_2PO_4)1.5 g,葡萄糖 20 g,琼脂 18 g,水 1 000 mL。

A.1.2 灵芝原种和栽培种常用培养基配方与配制

A.1.2.1 培养基基质基本要求

培养基基质挑选新鲜、未受潮、无霉烂、不变质的原料,在使用之前先晾晒 4 d~6 d。原种和代料栽培种栽培培养基的配方基本相同,制作方法相似。

A.1.2.2 木屑培养基

A.1.2.2.1 木屑培养基配方方案如下:

- 阔叶树木屑 78%,玉米粉 18%,蔗糖 1%,石膏粉 1%,黄豆粉 1.5%,硫酸镁 0.5%;
- 阔叶树木屑 74%,麸皮 25%,蔗糖 0.8%,硫酸铵 0.2%;
- 阔叶树木屑 80%,蔗糖 1%,麸皮(或米糠)18%,石膏粉 1%(或碳酸钙 1%),或加一定比例的尿素、碳酸钙、磷酸二氢钾;
- 阔叶树木屑 78%,麸皮(或米糠)13%,玉米粉 7%,石膏粉 1%,尿素 1%;
- 阔叶树木屑 40%,棉子壳 38%,麸皮 15%,玉米粉 3%,豆饼粉 2%,蔗糖 1%,石膏 1%。

A.1.2.2.2 木屑培养基配方方案 a)~木屑培养基配方方案 b)用于灵芝原种生产,木屑培养基配方方案 c)~木屑培养基配方方案 e)可用作灵芝原种,也可用于栽培种生产。

A.1.2.2.3 按配方称取原料,先将糖等辅料溶于水,其他原料混合搅拌,再加入糖水搅拌均匀,使料含水量达 60%~65%。

A.1.2.3 谷粒培养基

A.1.2.3.1 谷粒培养基配方方案如下:

- 小麦(或燕麦、高粱、稻谷粒)98%,碳酸钙 2%,也可用 2%石膏替代碳酸钙;
- 玉米粒 100%,另加 0.1%多菌灵(用于浸泡玉米粒);
- 小麦 90%,石膏粉 2%(或碳酸钙 2%),木屑 8%;
- 玉米粒 70%,阔叶树木屑 25%,麸皮 4.4%,石膏粉 0.6%;
- 稻谷粒 50%,棉子壳 40%,麸皮 8%,石膏粉 2%。

A.1.2.3.2 谷粒培养基配方方案 a)~谷粒培养基配方方案 d)配方用于灵芝原种生产,e)用于灵芝栽培

生产。

A.1.2.3.3 制法为选用无病虫害的小麦粒(大麦、燕麦、稻谷、玉米等),用清水浸泡 8 h~12 h,玉米粒需用 0.1%多菌灵液浸泡 8 h~12 h,稍滤干,加石膏粉或碳酸钙等辅料,调至含水量 60%~65%,pH7 即可。

A.1.2.4 棉籽壳培养基

A.1.2.4.1 棉籽壳培养基配方方案如下:

- a) 棉籽壳 98%,蔗糖 1%,石膏粉 1%;
- b) 棉籽壳 83%,麸皮 15%,蔗糖 1%,石膏粉 1%;
- c) 棉籽壳 68%,木屑 15%,麸皮 13%,玉米粉 2%,石膏粉 1%,蔗糖 1%。

A.1.2.4.2 棉籽壳培养基配方方案 a)~棉籽壳培养基配方方案 c)用于灵芝栽培种生产。

A.1.2.4.3 按配方称取主料和辅料,先将棉籽壳加适量水拌匀,堆闷 3 h~4 h,使其吸水,然后和辅料混匀,含水量 60%~65%,pH6~7。

A.1.2.5 蔗糖渣培养基

A.1.2.5.1 蔗糖渣培养基配方方案如下:

- a) 甘蔗渣 80%,麸皮(或米糠)13%,玉米粉 5%,石膏粉 1%,过磷酸钙 1%(或碳酸钙 1%),含水量 65%;
- b) 甘蔗渣 60%,阔叶树木屑 25%,麸皮(或玉米粉)15%,含水量 65%。

A.1.2.5.2 蔗糖渣培养基配方方案 a)~蔗糖渣培养基配方方案 b)适用于灵芝栽培种生产。

A.1.2.5.3 按配方称料,先将甘蔗渣加适量水拌匀,堆闷 3 h~4 h,然后加辅料,搅拌均匀。

A.2 培养基方案乙

培养基由下列成分组成:

- a) 原种:PDA 培养基(以配 1 000 mL 培养基计)土豆 200 g,糖 20 g,琼脂 10 g~15 g;
- b) 母种:木屑 78%,麸皮 20%,石膏 1%,糖 1%;
- c) 生产种:木屑 78%,麸皮 20%,石膏 1%,玉米粉 1%。



附 录 B
(资料性)
常见杂菌和害虫防治方法

常见杂菌和害虫防治方法见表 B.1。

表 B.1 常见杂菌害虫防治方法

常见杂菌和虫害	危害症状	防治措施
青霉	在培养料表层、菌柄生长点、菌盖下的子实层及菌丝部分都易发生。青霉菌初发生时为白色，成熟后变为绿色，生长快、繁殖力强，可抑制灵芝菌丝生长。青霉菌分生孢子可随气流传播，一遇适宜的温湿度条件，很快发芽生长。青霉菌侵染子实体时，灵芝被害组织出现侵蚀状病斑，受害组织软化，严重时芝体可完全腐烂	培养室使用前打扫，清洁，消毒； 加强栽培管理，在芝蕾和芝盖形成阶段，保持出芝场地的湿润，适时通风换气； 发生青霉污染的菌段或子实体，可用石灰水擦洗患处，或用石灰浆封杀； 灵芝采收后，及时清理栽培场所，将瘦弱的幼芝及残留的芝根清除，减少病菌的基数
木霉	在灵芝菌丝生长阶段，培养基或段木被木霉污染后，表面显现深绿或蓝绿色，抑制灵芝菌丝生长；在灵芝子实体生长阶段感染木霉，灵芝子实体生长停止，变绿发霉；若不及时处理，使灵芝培养失败，减产减收	保持栽培环境的清洁卫生； 培养料彻底灭菌，确保培养料温度达到 100 ℃时连续保温 24 h 以上； 养菌时应控制湿度，注意通风，每天采用臭氧空气灭菌 3 次，1 次 1 h； 子实体生长阶段，对栽培场应做好遮光、保湿及通风工作，防止灵芝原基长出后受阳光直接暴晒而灼伤，防止芝田积水，覆土含水量过高，子实体成熟后及时采摘； 加强早期防治。如子实体感染绿色木霉，应及时摘除，以防蔓延
镰孢霉	在菌丝培养阶段侵染灵芝段木，菌段受镰孢霉污染后，先在段木表面长出疏松的网状菌丝，生长迅速，后产分生孢子堆，呈团状或球状，稍受震动，便散发到空气中到处传播	保持栽培环境的清洁卫生。在菌袋(段)的生产培养过程中不损伤塑料袋；对已在袋子破口形成橘红色块状分生孢子团的，应用湿布或浸有柴油的纸包好后小心移出，深埋或烧毁，防止孢子的扩散，其他措施参照木霉的防治措施
黄曲霉	黄曲霉感染菌木，初时略带黄色，随着菌丝蔓延，菌落变为黄绿色，产生大量的分生孢子，再形成二次污染，造成灵芝菌丝生长缓慢或无法生长	保持栽培环境的清洁卫生； 培养料彻底灭菌，掌握好灭菌时间，确保培养料温度达到 100 ℃时连续保温 24 h 以上； 控制温度，加强通风，创造灵芝菌丝培养良好条件。 其他措施参照木霉的防治措施
黏菌	常在灵芝栽培的出芝阶段污染，初期在灵芝覆土层表面出现黏糊的网状菌丝，其菌丝会变形运动，发展迅速，在 1 d~2 d 内蔓延成片。侵染灵芝的主要有网状黏菌和发网状黏菌，其菌丝分别为黄白色和灰黑色。被黏菌侵染的覆土灵芝地块灵芝不仅停止生长，且芝体受害出现病斑、腐烂，严重影响灵芝的产量和质量	除覆土栽培前对畦床泥土进行有效的消毒外，平时要注意加强栽培场的通风、排湿，降低地下水位，防止栽培场长期处于阴湿状态，对发生黏菌危害的地块用生石灰粉等撒布覆盖，抑制其扩散生长，并挖除发病部位泥土和菌段

表 B.1 常见杂菌害虫防治方法（续）

常见杂菌和虫害	危害症状	防治措施
蛛网病	灵芝子实体在发病初期先在子实层表面出现少量絮状气生菌丝体,渐呈棉絮状,然后逐渐扩展蔓延,直至覆盖灵芝整个子实体层。由于伴随病菌产生大量分生孢子,使菌丝体由白色变为粉红色	避免在患蛛网病子实体病部、病斑上或附近进行灌溉操作; 使用较厚的潮湿纸巾覆盖病部,阻止分生孢子的释放; 在移除基质时关闭通风系统或者关闭栽培场地的门; 使用生物制剂茶树精油防治
膜喙扁蝽	以成虫在土下的灵芝段木周围及底部越冬,也能在灵芝棚内紧贴土面的木片、竹片下越冬,成若虫均刺吸灵芝菌丝和原基的汁液,造成灵芝的产质量明显下降	合理轮作; 适时提前排放新段木(菌袋); 诱集越冬成虫,集中消灭
食丝谷蛾	在灵芝原基形成到芝盖生长期危害灵芝子实体,越冬幼虫一般在5月中下旬化蛹羽化,幼虫从子实体的幼嫩部位蛀食进入,使菌盖出现许多蛀食孔道,并排出成串的颗粒状粪便,气候潮湿时,排出物黏结引起灵芝子实体腐烂,成熟幼虫在蛀孔内作茧化蛹,羽化后蛹壳被成虫带出虫道口	大棚两端棚门需开启处加一层防虫网,用物理方法防止成虫飞入产卵; 幼芝生长期和菌盖分化期,是虫害发生期,应密切关注,一有虫粪排出点,用细铁丝钩出幼虫杀灭,或切除虫害芝块,用水泡法集中杀灭; 越冬期清理畦面杂物,有虫害灵芝体、芝脚彻底清理销毁; 用1 000倍菇净喷雾,从羽化或是孵化期的初期至末期的10 d~20 d内用药2次~4次,有效地降低当代成、幼虫数量,和下一代虫源,降低危害程度
黑翅土白蚁	主要蛀食灵芝段木,在靠近地面的一端挖洞,钻入段木皮层下蛀食做巢,以段木及菌丝体做食料,不仅损坏段木树皮还能蛀食木质内部。蛀出多个不规则的孔洞,孔洞四周附着泥土,被害的灵芝产量受到较大影响,菌段常被蛀食一空,减产减收	选好场地,避开蚁源:土栖性白蚁多潜居在野外山岗腐殖质较多的林地或杂草丛中。因此,栽培场应选向南或向东南、西南日照充足的缓坡地,场内及其周围的腐烂树桩和杂草均应清理干净; 挖深沟防蚁:建棚时应在棚的四周挖1条深50 cm、宽40 cm的环形坑,灌水淹死或驱出白蚁; 在场地外围挖长宽深各30 cm的小坑,埋入松木,再压上泥土,2周后检查,发现有白蚁,用白蚁专用的药物进行诱杀
食菌花蚤	成虫在菇体表面群集,对菌丝、菇体和培养基进行咬食,菇盖被咬食后会造成缺刻和孔洞	对栽培场地内的空气相对湿度进行适当降低,对光照度进行提高,能有效降低花蚤的危害; 发现虫害,用菇净1 000倍喷雾能及时驱赶成虫,杀死幼虫

附 录 C
(规范性)
灵芝采收质量要求

灵芝采收感官和理化要求分别按表 C.1 和表 C.2 的规定执行。

表 C.1 感官要求

项目	要求		
	赤芝	紫芝	松杉灵芝
色泽	子实体黄褐色至红褐色,有光泽;菌肉白色至淡棕色;孢子黄褐色	子实体皮壳紫黑色,有漆样光泽;菌肉锈褐色;孢子褐色	子实体黄褐色至红褐色,有光泽;菌肉白色至淡棕色;孢子黄褐色
滋味、气味	子实体气微香,味苦涩;孢子粉气微,味淡或微苦	子实体气微香,味淡;孢子粉气微,味淡	子实体气微香,味苦涩;孢子粉气微,味淡或微苦
形状	子实体外形呈伞状,菌盖肾形、半圆形或近圆形;菌盖有显著环纹。孢子细小,呈粉末状	子实体外形呈伞状,菌盖呈扇形、肾形、半圆形或近圆形;菌盖有显著环纹和纵纹。孢子细小,呈粉末状	子实体外形呈伞状,菌盖肾形、半圆形或近圆形;菌盖无显著环纹,边缘有棱纹。孢子细小,呈粉末状
杂质	无泥沙、培养残基等杂质与异物		
质量缺陷	无霉变、虫蛀;孢子粉无哈喇味		



表 C.2 理化要求

项目	要求				检测方法
	赤芝		紫芝	松杉灵芝	
	子实体	孢子粉			
水分/%	≤13.0	≤9.0	≤13.0	≤13.0	GB 5009.3
总灰分/%	≤3.2	≤3.0	≤3.2	≤5.0	GB 5009.4
浸出物/%	≥4.0	≥4.0	≥4.0	≥6.0	按照附录 D 的规定执行
灵芝多糖(以无水葡萄糖计)/%	≥0.90	≥0.90	≥0.90	≥0.90	按照附录 E 的规定执行
灵芝三萜(以灵芝酸 A 计)/%	≥0.05	—	—	—	按照附录 F 的规定执行
麦角甾醇/%	≥0.05	—	≥0.05	≥0.05	按照附录 G 的规定执行
注：“—”表示不限定。					

附 录 D
(规范性)
浸出物的测定方法

D.1 原理

通过特定溶剂提取灵芝中的可溶性成分,蒸发溶剂后称量残留物的质量,计算浸出物占样品总量的百分比。

D.2 仪器和设备

D.2.1 烘箱。

D.2.2 恒温水浴锅。

D.2.3 分析天平:感量为 0.1 mg。

D.3 测定

D.3.1 测定用的灵芝需粉碎,使能通过二号筛(24 目,筛孔内径:850 μm±29 μm),并混合均匀。

D.3.2 准确称取粉末约 2 g,置 250 mL 的锥形瓶中,精密加水 50 mL,密塞,称定质量,静置 1 h 后,连接回流冷凝管,加热至沸腾,并保持微沸 1 h。

D.3.3 放冷后,取下锥形瓶,密塞,再称定质量,用水补足减失的质量,摇匀,用干燥滤器滤过,精密量取滤液 25 mL,置于已干燥至恒重的蒸发皿中,在水浴上蒸干后,于 105 ℃干燥 3 h,置于干燥器中冷却 30 min,迅速精密称定质量。

D.4 结果计算

浸出物按式(D.1)计算。

$$w_1 = \frac{(W_3 - W_2) \times V_1}{W_1 \times V_2 \times (1 - M)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

- w_1 ——试样中浸出物的含量,单位为克每百克(g/100 g);
- W_3 ——空蒸发皿+浸出物的质量,单位为克(g);
- W_2 ——空蒸发皿恒重的质量,单位为克(g);
- V_1 ——试样定容体积,单位为毫升(mL);
- W_1 ——试样的质量,单位为克(g);
- V_2 ——试样取样体积,单位为毫升(mL);
- M ——试样中水分的含量,单位为克每百克(g/100 g);
- 100 ——换算系数。



附 录 E
(规范性)
灵芝多糖的测定方法

E.1 原理

多糖在浓硫酸中脱水生成糠醛衍生物,与蒽酮反应生成蓝绿色化合物,在 625 nm 处测定吸光度。

E.2 试剂和材料

E.2.1 试剂

E.2.1.1 水:GB/T 6682 规定的一级水。

E.2.1.2 无水乙醇(C_2H_6O):分析纯。

E.2.1.3 硫酸(H_2SO_4):分析纯。

E.2.1.4 蒽酮($C_{14}H_{10}O$):分析纯。

E.2.2 试剂配制

硫酸蒽酮溶液:精密称取蒽酮 0.1 g,加硫酸 100 mL 使溶解,摇匀。

E.2.3 标准品

D-无水葡萄糖($C_6H_{12}O_6$,CAS 号 50-99-7):纯度 $\geq 98\%$,或经国家认证并授予标准物质证书的标准品。

E.2.4 标准品溶液配制

取无水葡萄糖对照品适量,精密称定,加水制成 0.12 mg/mL 的溶液。

E.3 仪器和设备

E.3.1 紫外分光光度计。

E.3.2 恒温水浴锅。

E.3.3 离心机。

E.3.4 分析天平:感量为 0.1 mg。

E.4 分析步骤

E.4.1 样品前处理

E.4.1.1 灵芝子实体

准确称取经粉碎的粉末(过 $850\mu m \pm 29\mu m$ 孔径筛)2 g,置于圆底烧瓶中,加水 60 mL 静置 1 h,加热回流 4 h,趁热滤过,用少量热水洗涤滤器和滤渣,将滤渣及滤纸置于烧瓶中,加水 60 mL,加热回流 3 h,趁热滤过,合并滤液,置于水浴上蒸干,残渣用水 5 mL 溶解,边搅拌边缓慢滴加乙醇 75 mL,摇匀,在 4℃放置 12 h,离心,弃去上清液,沉淀物用热水溶解并转移至 50 mL 量瓶中,放冷,加水至刻度,摇匀,取溶液适量,离心,精密量取上清液 3 mL,置于 25 mL 量瓶中,加水至刻度,摇匀,即得。

E.4.1.2 灵芝孢子粉

准确称取灵芝孢子粉约 2 g,置于圆底烧瓶中,加水 60 mL 静置 1 h,加热回流 4 h,趁热滤过,用少量热水洗涤滤器和滤渣,将滤渣及滤纸置烧瓶中,加水 60 mL,加热回流 3 h,趁热滤过,合并滤液,置于水浴上蒸干,残渣用水 5 mL 溶解,边搅拌边缓慢滴加乙醇 75 mL,摇匀,在 4 ℃ 放置 12 h,离心,弃去上清液,沉淀物用热水溶解并转移至 50 mL 量瓶中,放冷,加水至刻度,摇匀,取溶液适量,离心,精密量取上清液 3 mL,置于 25 mL 量瓶中,加水至刻度,摇匀,即得供试品溶液。

E.4.2 标准工作曲线的制备

分别准确量取标准品溶液 0.2 mL、0.4 mL、0.6 mL、0.8 mL、1.0 mL、1.2 mL,分别置于 10 mL 具塞试管中,各加水至 2.0 mL,迅速精密加入硫酸蒽酮溶液 6 mL,立即摇匀,放置 15 min 后,立即置于冰浴中冷却 15 min,取出,以相应的试剂为空白,照紫外-可见分光光度法,在 625 nm 波长处测定吸光度,以吸光度为纵坐标,浓度为横坐标,绘制标准曲线。

E.4.3 试样溶液的测定

准确量取供试品溶液 2 mL,置于 10 mL 具塞试管中,迅速精密加入硫酸蒽酮溶液 6 mL,立即摇匀,放置 15 min 后,立即置于冰浴中冷却 15 min,取出测定吸光度,用标准曲线计算供试品溶液中无葡萄糖的含量。

E.4.4 分析结果的表述

试样中多糖的含量按式(E.1)计算。

$$X = \frac{\rho \times V_1 \times V_2}{m \times V_3 \times V_4 \times 10^6 \times (1 - M)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

- X —— 试样中多糖的含量,单位为克每百克(g/100 g);
- ρ —— 为标准曲线中读出的试样溶液质量浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$);
- V_1 —— 试样定容体积,单位为毫升(mL);
- V_2 —— 沉淀定容体积,单位为毫升(mL);
- m —— 试样的质量,单位为克(g);
- V_3 —— 试样定容溶液取样体积,单位为毫升(mL);
- V_4 —— 测定用试样溶液体积,单位为毫升(mL);
- 10^6 —— 微克(μg)与克(g)的换算系数;
- M —— 试样中水分的含量,单位为克每百克(g/100 g);
- 100 —— 换算系数。

附 录 F
(规范性)
灵芝三萜的测定方法

F.1 原理

利用不同三萜化合物在色谱柱与流动相中的分配差异进行分离,通过标准品对照,根据保留时间和峰面积定量灵芝三萜。

F.2 试剂和材料

F.2.1 试剂

- F.2.1.1 水:GB/T 6682 规定的一级水。
- F.2.1.2 甲醇(CH_4O):分析纯。
- F.2.1.3 磷酸(H_3PO_4):分析纯。
- F.2.1.4 乙腈($\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$):色谱纯。

F.2.2 试剂配制

0.1%磷酸水溶液:准确吸取 1.0 mL 磷酸,用水稀释并定容至 1 000 mL。

F.2.3 标准品

灵芝酸 A($\text{C}_{30}\text{H}_{44}\text{O}_7$,CAS 号:81907-62-2):纯度 $\geq 98\%$,或经国家认证并授予标准物质证书的标准物质,灵芝酸 A 标准品高效液相色谱图按附录 H。

F.2.4 标准品溶液的制备

- F.2.4.1 标准储备液(1.0 mg/ mL):准确称取灵芝酸 A 对照品 10.0 mg,用甲醇溶解并定容至 10.0 mL,加入甲醇超声溶解,定容至刻度,摇匀。
- F.2.4.2 标准工作液(0.05 mg/ mL):准确吸取标准储备液 0.5 mL,用甲醇稀释并定容至 10 mL,摇匀。

F.3 仪器和设备

- F.3.1 高效液相色谱仪:配紫外检测器或二极管阵列检测器。
- F.3.2 超声波清洗器。
- F.3.3 分析天平:感量分别为 0.1 mg 和 0.01 mg。



F.4 分析步骤

F.4.1 样品的提取

准确称取本品粉末 2 g,置于 50 mL 具塞锥形瓶中,精密加入甲醇 50 mL,称定质量,超声提取 45 min,冷却至室温,用甲醇补足减失的质量,摇匀,用 0.22 μm 微孔滤膜过滤,取续滤液待测。

F.4.2 液相色谱条件

- F.4.2.1 色谱柱: C_{18} 柱,2.7 μm ,4.6 mm $\times$ 150 mm(或相当型号色谱柱)。
- F.4.2.2 流动相:以乙腈为流动相 A,以 0.1%磷酸水溶液为流动相 B,按表 F.1 中的规定进行梯度

洗脱。

表 F.1 流动相运行梯度条件表

时间/min	流动相 A/%	流动相 B/%
0	20	80
25	25	75
35	30	70
42	30	70
55	40	60
56	100	0

F.4.2.3 进样量:5 μL 。

F.4.2.4 流速:1.0 mL/min。

F.4.2.5 柱温:25 $^{\circ}\text{C}$ 。

F.4.2.6 波长:254 nm。

F.4.3 试样溶液的测定

将标准品工作液和样品溶液注入液相色谱仪,以标准品溶液灵芝酸 A 峰保留时间定性,以外标法定量。

F.5 分析结果的表述

试样中灵芝酸 A 以质量分数 ω 计,按式(F.1)计算。

$$\omega_2 = \frac{A \times \rho \times V \times 100}{A_s \times M \times 10^3} \quad \dots\dots\dots (\text{F.1})$$

式中:

ω_2 ——试样中灵芝酸 A 的含量,单位为克每 100 克(g/100 g);

A ——试样中灵芝酸 A 的峰面积;

ρ ——标准品溶液中灵芝酸 A 的质量浓度,单位为毫克每毫升(mg/mL);

V ——试样溶液稀释体积,单位为毫升(mL);

100 ——换算系数;

A_s ——标准品溶液中灵芝酸 A 的峰面积;

M ——试样的质量,单位为克(g);

10^3 ——毫克(mg)与克(g)的换算系数。

以两次测定结果的算术平均值表示,结果保留三位有效数字。

F.6 精密度

在重复性条件下获得的 2 次独立测定结果的绝对差值不应超过算术平均值的 10%。

F.7 其他

方法的检出限为 3 mg/kg,定量限为 7.5 mg/kg。

附 录 G
(规范性)
麦角甾醇的测定方法

G.1 原理

利用麦角甾醇在反相色谱柱与流动相中的保留特性差异进行分离,通过标准品对照,根据保留时间和峰面积定量麦角甾醇。

G.2 试剂和材料

G.2.1 试剂

G.2.1.1 水:GB/T 6682 规定的一级水。

G.2.1.2 甲醇(CH_4O):色谱纯。

G.2.1.3 乙醇($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$):分析纯。

G.2.2 试剂配制

G.2.2.1 98%甲醇:用甲醇 980 mL,定容至 1 000 mL,混匀,过 0.45 μm 滤膜。

G.2.2.2 95%乙醇:用乙醇 950 mL,定容至 1 000 mL,混匀,过 0.45 μm 滤膜。

G.2.3 标准品

麦角甾醇($\text{C}_{28}\text{H}_{44}\text{O}$,CAS 号:57-87-4):纯度 $\geq 98\%$,或经国家认证并授予标准物质证书的标准品,麦角甾醇标准品高效液相色谱图按附录 H。

G.2.4 标准品溶液的制备

G.2.4.1 标准储备液:准确称取 10.0 mg 麦角甾醇标准物质,用甲醇溶解并定容至 50 mL。使用前配制。

G.2.4.2 标准工作液:吸取麦角甾醇标准储备液,并分别以甲醇稀释成麦角甾醇质量浓度为 20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、40 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、80 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、160 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、320 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、640 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的系列标准工作溶液。使用前配制。

G.3 仪器和设备

G.3.1 高效液相色谱仪(带紫外检测器)。

G.3.2 分析天平:感量精度为 0.000 1 g。

G.3.3 水浴锅。

G.3.4 样品粉碎机。

G.3.5 离心机。

G.3.6 旋转蒸发仪。

G.3.7 循环水式真空泵。

G.3.8 滤膜(有机相):0.45 μm 。

G.4 分析步骤

G.4.1 供试品溶液的制备

准确称取灵芝子实体粉末(过二号筛)约 1 g,加入 95%乙醇 50 mL,85 ℃恒温水浴回流 1 h,过滤,滤液暂存。残渣再按上述方法提取 2 次,合并滤液,离心(8 800g,10 min,不超过 25 ℃)去除不溶物,减压浓缩至小于 10 mL(不超过 60 ℃),用甲醇定容至 10 mL,过 0.45 μm 滤膜,取续滤液,即得。使用前提取,过滤膜的滤液要在 24 h 内完成测定。

G.4.2 液相色谱条件

G.4.2.1 色谱柱: C₁₈ 柱, 250 mm×4.6 mm, 5 μm, 或分离效果相当的其他色谱柱。

G.4.2.2 流动相: 98% 甲醇。

G.4.2.3 流速: 1 mL/min。

G.4.2.4 柱温: 28 ℃。

G.4.2.5 进样体积: 20 μL。

G.4.2.6 检测波长: 282 nm。

G.4.3 试样溶液的测定

分别准确吸取各浓度标准工作液 20 μL, 注入液相色谱仪, 以峰面积对其相应浓度绘制标准曲线。取供试品溶液 20 μL, 注入液相色谱仪测定。待测样品的麦角甾醇响应值需在标准曲线的线性范围内。

G.5 分析结果的表述

试样中麦角甾醇以质量分数 ω_3 计, 按式(G.1)计算。

$$\omega_3 = \frac{\rho \times V}{m} \dots\dots\dots (G.1)$$

式中:

ω_3 ——试样中麦角甾醇的含量, 单位为微克每克(μg/g);

ρ ——根据标准曲线得出的麦角甾醇的质量浓度, 单位为微克每毫升(μg/mL);

V ——试样最终定容体积, 单位为毫升(mL);

m ——固体样品的质量, 单位为克(g)。

附 录 H
(规范性)

灵芝酸 A 和麦角甾醇标准品高效液相色谱图

灵芝酸 A 和麦角甾醇标准品高效液相色谱图见图 H.1 和图 H.2。

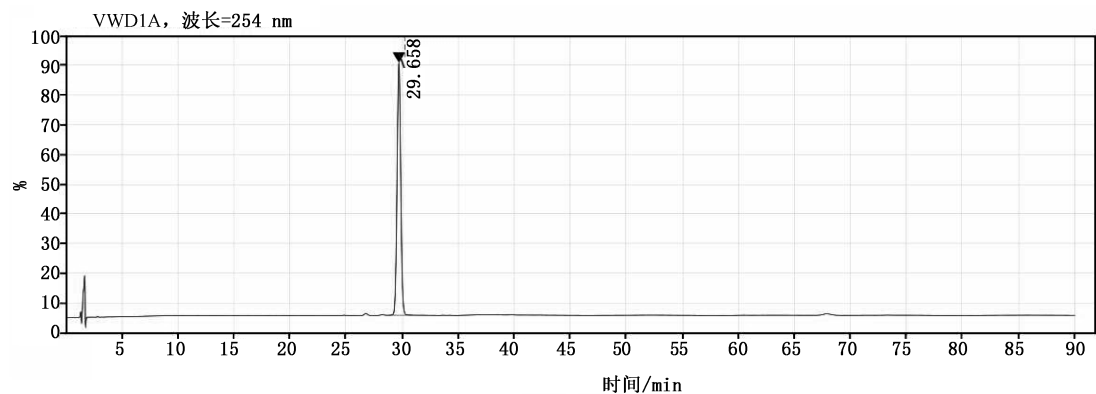


图 H.1 灵芝酸 A 标准品高效液相色谱图

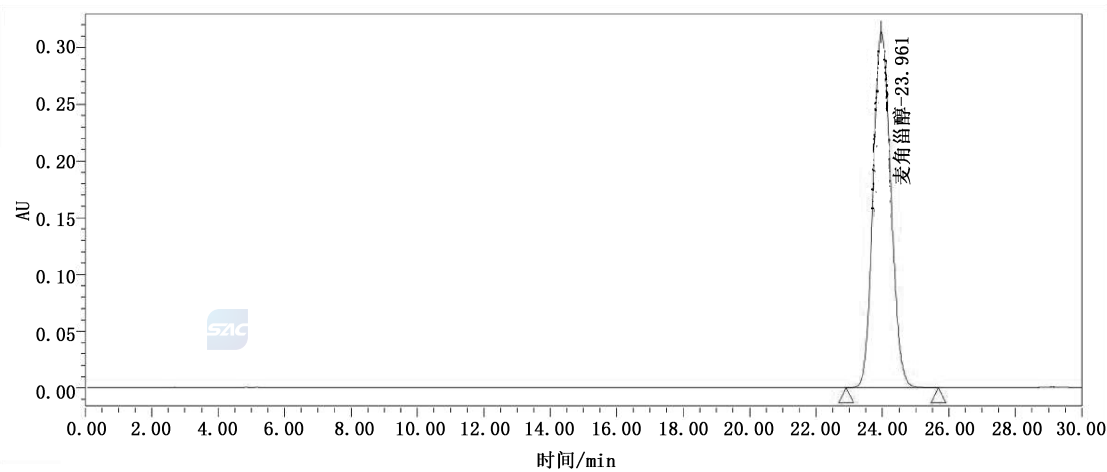


图 H.2 麦角甾醇标准品高效液相色谱图

参 考 文 献

- [1] GB/T 12728—2006 食用菌术语
-