



# 团 体 标 准

T/CACM XXXX—2021

---

## 段木灵芝林下生态种植技术规范

The Technical Specification for Ecological Planting  
of Duanmu Lingzhi Understory Planting

20XX -XX-XX 发布

20XX -XX-XX 实施

---

中华中医药学会 发布

# 目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
3.1 段木灵芝.....	1
3.2 灵芝孢子粉 .....	1
3.3 生态种植 .....	1
4 灵芝植物基原及其生态生物学特征.....	1
5 段木灵芝林下生态种植技术来源及应用历史.....	2
6 段木灵芝林下生态种植技术.....	2
6.1 地块选择.....	2
6.2 土质要求.....	2
6.3 林下环境要求.....	2
6.4 整地.....	2
6.5 菌种.....	2
6.6 栽培时间.....	2
6.7 段木制作.....	2
6.8 装袋.....	2
6.9 灭菌.....	2
6.10 接种.....	2
6.11 培养.....	3
6.12 埋木、定植.....	3
6.13 出芝管理.....	3
6.14 采收.....	3
6.15 病虫害防治.....	3
附录 A 段木灵芝林下生态种植技术关键点 .....	4
1 遮荫.....	4
2 温度和湿度的控制.....	4
附录 B 段木灵芝林下生态种植技术效益评价 .....	5
1 经济效益.....	5
2 生态效益.....	5
附录 C 灵芝林下生态种植技术核心机理 .....	6
1 生态学原理.....	6
2 经济学原理.....	6
3 工程学原理.....	6

## 前 言

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本标准由道地药材国家重点实验室培育基地及国家中医药管理局道地药材生态遗传重点研究室提出。

本标准由中华中医药学会归口。

本标准起草单位：浙江五养堂药业有限公司、浙江农林大学、丽水市科技创新服务中心、浙江中国中医科学院中药资源中心。

本标准主要起草人：吴学谦、许海顺、徐娟、吴学良、熊科辉、陈发军、郭兰萍、黄璐琦、张小波、何雅莉、康传志、周利。

## 引 言

灵芝（*Ganoderma*）为又称林中灵、琼珍，是多孔菌科真菌灵芝 *Ganoderma lucidum* (Leyss.ex Fr.) Karst.的子实体。具有补气安神、止咳平喘的功效。用于心神不宁，失眠心悸，肺虚咳喘，虚劳短气，不思饮食。灵芝药用在中国已有 2000 多年的历史，被历代医药家视为滋补强壮、扶正固本的神奇珍品。浙江气候条件适宜，是我国野生灵芝的主要分布地。目前灵芝栽培方法主要是棚室栽培和林下仿野生栽培。棚室灵芝栽培，设施建设投入大，占用耕地，且在炎热的夏季，棚内气温偏高，不易调节，灵芝品质降低。而林下仿野生栽培，林下天然环境具有空气湿度大、氧气充足、光照强度低等特点，可为灵芝生长提供良好的生长条件。而且林下栽培灵芝，既利用了林下闲置土地，又省去了一大笔建设遮阴、增湿、通风等设施的费用，同时可解决林木生产短期效益不足的问题；灵芝释放的大量二氧化碳可以有效促进林木光合作用，同时光合作用放出的氧气又能促进灵芝的生长，提高产量。林下灵芝生态栽培当年就能采收 1~2 茬，之后每年采收 1~2 茬，具有非常好的经济效益。因此，灵芝林下生态种植技术是可最终获得生态效益、经济效益及社会效益协调发展的可持续生态农业技术。

段木灵芝林下生态种植模式已在灵芝主产区推广和应用，但生产及管理相对粗放，缺乏相应的标准规程，制定该模式的种植技术规程势在必行。

# 段木灵芝林下生态种植技术规范

## 1 范围

本标准规定了段木灵芝的术语和定义、林下生态种植技术栽培技术等技术要求。

本标准适用于浙江省灵芝产区丽水、金华、衢州等地的段木灵芝的林下生态种植，其他灵芝产区可参考执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。

凡是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 5084 灌溉水的质量标准

GB 15618 土壤环境质量标准

NY 5099 无公害食品 食用菌栽培基质安全技术要求

NY/T 528 食用菌菌种生产技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

### 3.1

**段木灵芝** *Wood-cultivated Ganoderma lucidum*

为以段木为基质栽培的多孔菌科 *Polyporaceae* 灵芝属 *Ganoderma* Karst. 赤芝 *Ganoderma lucidum* (Leyss.ex Fr.) Karst.。子实体和孢子粉作为药用部位，具有补气安神、止咳平喘等功效。

### 3.2

**灵芝孢子粉** *Ganoderma lucidum spore powder*

赤芝在成熟后期由菌管弹射出的呈粉末状的担孢子，集中起来后呈粉末状。孢子黄褐色，卵形，大小  $9\sim 11\ \mu\text{m}\times 5\sim 8\ \mu\text{m}$ ，顶端平截，双层壁。外壁光滑，内壁有小刺，中间有油滴。

### 3.3

**生态种植** *Eco-planting*

应用生态系统的整体、协调、循环、再生原理，结合系统工程方法设计，综合考虑经济、生态和社会效益，充分应用能量的多级利用和物质的循环再生，实现生态与经济良性循环的生态农业种植方式。

## 4 灵芝基原及其生态生物学特征

灵芝又称林中灵，主要分布于浙江、黑龙江、吉林、安徽、江西、湖南、贵州、广东、福建等地。其中浙江龙泉、安徽、山东泰安一带的灵芝种植规模较为集中。灵芝属高温性菌类，在  $15\sim 35^{\circ}\text{C}$  之间均能生长，适温为  $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。低于  $25^{\circ}\text{C}$ ，子实体生长缓慢，皮壳色泽也差；高于  $35^{\circ}\text{C}$ ，子实体会死亡。灵芝生长需要较高的湿度。菌丝生长期，要求培养基含水量为  $55\%\sim 60\%$ ，空气相对湿度为  $70\%\sim 80\%$ 。子实体发育期，空气相对湿度要求在  $90\%\sim 95\%$ 。如果低于  $80\%$ ，子实体会生长质量不良，菌盖边缘的幼嫩生长点将会变成暗灰色或暗褐色。灵芝是好气性真菌，它的整个生长发育过程中都需要新鲜的空气。尤其是子实体生长发育阶段，对二氧化碳更为敏感。当空气中二氧化碳含量增至  $0.1\%$  时，子实体就不能开伞，长成鹿角状分枝，含量达  $1\%$  时，子实体发育极不正常，无任何组织分化，形成畸形。灵芝在生长发育过程中对光线非常敏感，光线对菌丝生长有明显的抑制作用，无光黑

暗条件生长速度最快，当照度增加到 3000 勒克斯时，生长速度只有全黑暗条件下的一半。子实体生长发育不可缺少光照，在 1500~5000 勒克斯，菌柄、菌盖生长迅速，粗壮，盖厚。

## 5 段木灵芝林下生态种植技术来源及应用历史

在自然界，野生灵芝每年多在夏秋两季的雨后，生于麻栎、枫等阔叶树的枯木、树蔸、木桩上，亦可生长于活树的基部根部分枝上，秋末终止，菌丝潜伏越冬，翌年春暖，再行萌动。很多研究结果表明，林地夏季的环境条件完全可以满足灵芝的生长，可取得较好的栽培效益。目前段木灵芝的林下生态种植已有 10 多年的历史，尤其是在属于季风性湿润气候的浙江。近年来随着林下经济的快速发展，段木灵芝的林下种植规模在逐年增加，据不完全统计，在灵芝主产区已达到 1 万多亩。

## 6 段木灵芝林下生态种植技术

### 6.1 地块选择

选择交通便利、地势平缓连片、坡度 $\leq 20^\circ$ 的林下阳坡。排水性能好、水源清洁方便、向阳、通风，要求种植地与矿区和交通干道距离 $\geq 10$  m，注意避开工业和城市污染源。环境空气应符合 GB 3095-2012 规定的二级标准，灌溉水质应符合 GB 5084-2005 规定的旱作农田灌溉水质量标准，土壤环境应符合 GB 15618-1995 规定的二级标准。

### 6.2 土质要求

选择土质肥沃疏松，富含腐殖质的沙壤土或壤土栽培。

### 6.3 林下环境要求

宜选择生长良好、郁闭度 0.5~0.7、坡度 $\leq 20^\circ$ 的杉木、锥栗、油茶等林分。

### 6.4 整地

种植前，清除林内杂草、藤本、枯枝，老枝、病枝、弱枝和机械损伤枝、以及 2 m 以下侧枝等杂物。清除时，宜采用人工或机械方式，严禁使用化学药剂。在埋棒前对地块翻耕，做成高 20~25 cm、宽度按地形决定的畦床。畦底和畦沟撒石灰粉消毒。四周挖好排水沟。

### 6.5 菌种

宜根据用途选用多孢型或少孢型，选用经过品种审定或鉴定确认，并适合当地气候条件的高产、优质、抗逆性强的品种。菌种应来自具有菌种生产与销售资质的单位。菌种生产过程应符合 NY/T 528 的规定。培养基原料质量要求应符合 NY 5099 的规定。

### 6.6 接种时间

一般在 11 月中旬至翌年 1 月下旬制段接种，4 月~5 月份排场，4、5、6 月份出芝，采收子实体的灵芝在 8 月~9 月份采收；采收子实体及孢子粉的灵芝在 7 月~8 月套筒，9-10 月份采收。

### 6.7 段木制作

选用壳斗科、杜英科、金缕梅科等树种为宜，松、杉、樟、桉、木荷等含油脂、芳香刺激性气味及有毒树种不能使用。在落叶至萌芽前选择直径 6 cm 以上的原木采伐。砍伐时应保护好树皮，避免太阳暴晒。约 20 d 后，含水量在 38%~45%时截成 15 cm~30 cm 长的段木，断面应平整。

### 6.8 装袋

把截好的段木剔去尖角和毛刺，装入长度 60 cm~80 cm、筒径扁宽 30 cm~35 cm、厚度为 0.06 mm~0.08 mm 的高密度低压聚乙烯筒袋中，小心装袋，防破损，袋子两头用绳子扎好。

### 6.9 灭菌

采用常压灭菌，使袋内温度快速上升到 98℃~100℃后连续保温 16 h 以上。经灭菌后趁热从灭菌灶中搬出，发现袋子破损的立即用胶布封住。

### 6.10 接种

接种前接种室或接种棚用食用菌专用气雾消毒剂熏蒸消毒。当灭菌后的段木温度冷却至 30℃ 以下，按接种规范要求，在无菌条件下进行两头接种，菌种铺满两头截面，扎紧袋口。

#### 6.11 培养

将接种后的菌段搬入培养室中，在 15℃~28℃ 温度下叠层培养 90 d~110 d。培养期间适时通风，空气湿度宜控制在 60%~80%。

#### 6.12 排场、埋木、定植

4 月至 5 月，选择晴天排放。菌段排放在畦上，通风 5 d~10 d 后，脱袋，菌段间距 5 cm~10 cm、行距 20 cm~25 cm，在菌段间填满泥土，并用土壤覆盖所有菌段，覆土厚 1 cm~2 cm。覆土后应对畦面喷一次重水，使土壤与菌段紧密接触，菌段表面泥土被水冲刷而外露的应及时补上覆土。

#### 6.13 出芝管理

在原基形成和幼芝生长期，土表干燥发白的地方应适当喷水，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 停止喷水。菌蕾形成至开片时，空气湿度宜保持在 90%~95%；子实体开片基本完成，菌盖边缘稍有黄色时，空气湿度宜保持在 85%~90%；子实体趋于成熟至孢子弹射期，空气湿度宜保持在 80%~85%。出芝场的最适温度 20℃~30℃。经过 4~5 个月，灵芝成熟可采收。成熟的标志是：菌盖边缘黄、白色环圈完全消失，放射出大量的红色烟雾状孢子粉末时，即可采收。灵芝的盛产期在 7~9 月，霜降停止出芝。每采完一批灵芝应清理床面，霜降后要在床面加盖稻草、细土，使之安全过冬。待第 2 年清明后气温稳定在 15℃ 以上时清除加盖物，进行出芝管理。

#### 6.14 采收

子实体采收：当芝盖边缘的白色生长圈消失转为红褐色，菌盖表面色泽一致、不再增大时，在晴天用果树剪在灵芝留柄 1.5 cm~2 cm 处剪下菌盖，除去残根。

孢子粉采收：在芝盖边缘的白色生长圈基本消失，菌盖下有少量孢子弹射时，采用单个套筒或整畦盖布等方式进行收集。在大部分灵芝基本停止弹射孢子后收起孢子粉，放置在干净的容器里。

#### 6.15 病虫害防治

宜坚持“预防为主，综合防治”的原则，采取农业防治、生物防治、物理防治和化学防治相结合的综合防治措施，出现病虫害时应选择生物防治和物理防治，做到勤观察，一旦发现虫害，如扁蓿危害，及时进行人工捕捉或杀虫灯诱杀，并用生石灰对绿霉进行防治。



**附录 A**  
**（资料性附录）**  
**段木灵芝林下生态种植技术关键点**

**1 遮荫**

选择灵芝进行覆土的地理位置必须要具有较好的遮阴优势，在 3 月初对灵芝进行覆土，土壤的湿度也要保证满足灵芝生长所需要的湿度条件，之后再根据种植灵芝的数量、尺寸等指标进行刨土，不同数量尺寸的灵芝，刨的深度也随之变化。这些准备工作做好了之后，再将灵芝放入坑里，进行覆土。

**2 温度和湿度的控制**

进行覆土之后，人们需要外界环境的温度保持在 25~28℃。与此同时，也要注意保持空气当中的湿度。



图 1 段木灵芝锥栗林下生态种植模式



图 2 段木灵芝毛竹林下生态种植模式



**附录 B**  
**（资料性附录）**  
**段木灵芝林下生态种植技术效益评价**

**1 经济效益**

林下灵芝生态栽培投资少、见效快、效益高。种植密度根据林地的坡度和郁闭度而定，一般的丘陵林地每亩可以种植 1500-2000 棒，物质成本按每亩种植 2000 菌棒计算，每棒成本 16 元，每亩成本 3.2 万元，其他成本为每亩 0.5 万元，平均每亩成本共约 3.7 万元，每年采收 1-2 茬，正常情况下可采 4-5 年，按采收 4 年计算，每棒产值 34 元，每亩产值 6.8 万元，四年亩产净利润共 3.1 万元。经济效益非常可观。

**2 生态效益**

出完灵芝留下的废菌棒含有大量菌丝分解出的营养物质，是很好的有机肥，能改良土壤、增强肥力，促进林木生长；灵芝释放的大量二氧化碳可以有效促进林木光合作用，同时光合作用放出的氧气又能促进灵芝的生长，提高产量。

**附录 C**  
**（资料性附录）**  
**灵芝林下生态种植技术核心机理**

**1 生态学原理**

1) 生态位原理。灵芝与林木处于不同的生态位，林木的地上部分处于整个系统的上面，林木的根系分布深，处于整个系统的下层，而灵芝的处于地面附近，以此实现各层次空间生态位光、气、热、肥资源的充分利用。

2) 互惠共生原理。林木与灵芝在农业生态系统中属于共生互利关系，林木为灵芝提供了遮荫，出完灵芝的废菌棒还给林地，为灵芝创造了适宜的生态环境，并且阻止了杂草的发展，提高生态系统的多样性和稳定性，提高了生态和经济效益。

**2 经济学原理**

1) 灵芝的林下生态种植对树林的杂草具有一定的防治作用，减少了劳动成本。

2) 由于林木的遮荫作用改善了灵芝的生长环境，灵芝增产效果显著，进而增加了农民的经济收入。

**3 工程学原理**

1) 生态工程的层次结构理论。用林木与灵芝间套作，将灵芝的栽培环境层次进行了提高，更接近灵芝的野生立地环境，灵芝产量品质更高。

2) 生态农业工程的自然调控原理。利用林地的遮阴和地下部分的根际作用，使得灵芝生长环境的光照、温度、水分、土壤微生物等环境因子得到调控，更适宜灵芝生长发育和活性成分的积累。