

ICS 79.040

CCS B 67

团体标准

T/FJLY 00 —2025

中药材林下高效栽培效益评价 技术规程

（征求意见稿）

2025- - 发布

2025- - 实施

福建省林学会

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。

本文件由福建省农业科学院作物研究所提出。

本文件由福建省林学会归口。

本文件主要起草单位：福建省林业科学技术推广总站、福建省农业科学院作物研究所、邵武市红垅草药种植农民专业合作社。

本文件主要起草人：方扬辉、郑梅霞、苏海兰、赵魏宇。

中药材林下高效栽培效益评价技术规程

1 范围

本文件规定了中药材林下高效栽培效益评价的术语和定义、评价原则、评价指标体系、评价方法、评价程序与报告编制。

本文件适用于对多花黄精、灵芝、铁皮石斛等中药材在林下复合种植模式下的综合效益进行科学、系统评价。

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。

《中华人民共和国药典》（2020 年版）
GB/T 1.1-2009 标准化工作导则
GB 3095 环境空气质量标准
GB 5084 农田灌溉水质标准
GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
NY/T 1443 农作物抗病虫性评价技术规范
DB36/T 1825-2023 “杉木-铁皮石斛-草珊瑚-灵芝”林药复合种植技术规程
DB5333/T 30-2023 滇黄精复合种植技术规程
DB41/ 283-2002 无公害药用植物生产条件、病虫害防治规范及产品
DB50/T 640-2015 药用植物品种鉴定技术规范
T/SMHMX 03-2025 林下 4 种药用植物复合栽培技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

林下复合种植

利用林地的自然遮荫、温湿度等环境条件，在林木行间或林下空地，将两种或两种以上药用植物进行立体配置的一种栽培方式。

3.2

效益评价

对林下复合种植系统在生态、经济及社会三个维度上所产生的影响与价值进行系统性量化和分析的活动。

3.3

生态效益

林下复合种植系统对生态环境产生的正面影响，包括对生物多样性、土壤质量、小气候及病虫害控制的改善作用。

4 林下复合栽培技术

利用福建省特有的林地环境和气候条件，结合多花黄精、灵芝、铁皮石斛的生长特性，充分挖掘林下可利用空间，开展中药材林下复合种植技术研究，实现“林药共生”，在提升复合种植的中药材质量的同时，提高林下土地利用率和经济效益。

4.1 多花黄精高效栽培技术

多花黄精 *Polygonatum cyrtoneura* Hua. 为百合科黄精属多年生草本植物，喜阴耐寒，自然生长于林下及山地灌丛中。

多花黄精适宜林下仿野生栽培，种植时宜选择 pH 值为 6~7 的土壤，以排水和保水性能良好的壤土或砂质壤土较佳，并且地块具备荫蔽湿润、土层深厚、疏松肥沃的特点；种苗可用根茎繁殖或者种子繁殖；移栽时，应设置行距为 40 cm，株距为 20 cm，栽种多花黄精苗 52 500~60 000 株·hm⁻²，同一地块的种苗最好大小一致，便于后期管理和采收。穴深 8~10 cm，每穴放入多花黄精种苗 1 株，平摆放置，顶芽朝上，用土覆平后再在上面用稻草等秸秆覆盖。在种植期间配施氮、磷、钾肥（N、P₂O₅ 和 K₂O 施用量分别为 160、160、80 kg·hm⁻²）能提高多花黄精的产量、根茎多糖和皂苷含量。

4.2 铁皮石斛关键栽培技术

铁皮石斛 *Dendrobium officinale* Kimura & Migo 是兰科石斛属珍贵药用植物，自然生长于海拔 1600 m 以下的半阴湿岩石表面，为典型附生植物，需温暖湿润、通风良好的半阴环境，忌高温、严寒及积水，无法在普通土壤中正常生长。

铁皮石斛仿野生贴树栽培技术包括选择当地适生的种苗品种，苗龄以驯化 1 年到 1 年半为佳，每丛种苗 5~8 个芽，主茎长 15 cm、粗 0.4 cm 以上，根系数量不少于 10 条。场地应选气候凉爽、湿度较大、空气流通的林地，人工林或天然林均可，以南向坡地为佳。附树树种应具备树皮粗糙、不易脱落等特性，如樟树、核桃等，以利于种苗固定、调节光照、维持水分及促进菌根真菌共生。栽种时间以春季为宜，通常在夜间最低气温稳定高于 10℃ 时进行。固定方式采用从上而下捆绑，宜选用麻绳、遮阳网等环保且富有弹性的材料，种苗根部可绑缚保水材料或栽培基质以增强保湿能力。栽培基质应选用复合型配方，以树皮为主料，并根据实际环境湿度调整辅料组成。在环境因素方面，光照过强时可将种苗固定于树木背阴面，湿度不足时需及时补充外源水分。

4.3 灵芝栽培关键栽培技术

灵芝 *Ganoderma lucidum* 隶属于担子菌门灵芝科灵芝属。

灵芝的仿生态栽培技术主要包括以下环节：栽培场地应选择阴凉、潮湿、通风良好且环境稳定的林下，松树林、杉树林或竹林均为适宜类型。同时，场地需保证靠近水源且位于地势较高处，以避免积水。作为中高温型真菌，灵芝菌丝生长及出菇的最适温度为 25~30℃。因此，南方地区袋栽灵芝可在 3~6 月接种，段木栽培则需 10 月砍树、11 月接种。原料搭配方面，段木栽培宜选栓皮栎、麻栎等阔叶树段木，袋料栽培则以杂木屑为主，采用杂木屑 78%、麸皮 20%、蔗糖 1%、碳酸钙 1% 的配方；装袋灭菌时，段木需选直径 15~20 cm 的，砍伐后自然放置 1 个月至含水量达 65% 左右再装袋，之后进行常压 100℃、持续 12~16 小时的灭菌处理；在无菌环境下，袋温降至 30℃ 以下，用 75% 酒精对菌种袋壁消毒后即可接种；菌包培养要在干燥黑暗且通风的培养室内进行，将温度控制在 20~32℃、湿度保持在 60% 左右，以促进菌丝生长；最后覆土出芝环节，需选用疏松且腐殖质含量高的土壤，喷水湿透后覆盖一层细枯枝败叶来保水保温。

4.4 多花黄精、铁皮石斛和灵芝的高效栽培模式

4.4.1 分层复合种植——上层多花黄精、下层灵芝与铁皮石斛间作

在林地中，先按行距 30~40 cm、株距 20~30 cm 种植多花黄精。在靠近地面的林下空间，搭建栽培床种植铁皮石斛，栽培床高 20~30 cm，宽 1~1.2 m，内填充树皮、木屑、苔藓等栽培基质；同时，在林间空旷处或边缘地带，采用熟料或生料栽培灵芝。

4.4.2 带状复合种植

将林地划分成若干条带，每条带内分别种植不同药材。例如，一条带种植多花黄精，相邻条带种植灵芝和铁皮石斛。条带宽度根据林地实际情况和药材种植需求确定，一般为 2~3 m。这种模式便于田间管理和机械化作业。

4.5 林下复合栽培条件

4.5.1 光照需求互补

多花黄精耐荫性较强，适宜在郁闭度较高的林下环境生长；灵芝和铁皮石斛虽也喜阴，但在生长过程中对光照有一定要求，可利用林分经适当疏伐或修枝后，在不同层次的光照差异中进行搭配种植。

4.5.2 土壤条件适配

3 种药材都偏好疏松、肥沃、排水良好的土壤。在进行复合种植前，需检测土壤肥力和酸碱度，必要时进行土壤改良，以满足四种药材的生长需求。例如，可通过添加有机肥来改善土壤结构和肥力。

4.5.3 生长周期协调

多花黄精为3~5年；灵芝生产周期相对较短，在适宜条件下，从接种到采收一般2~3个月；铁皮石斛种植2~3年后可采收。可根据其生长周期的长短，合理安排种植顺序和空间布局，充分利用林地资源。

5 评价原则

5.1 效益评价应遵循以下原则

5.1.1 科学性

评价指标与方法应基于可靠的生态学、经济学原理和实地观测数据。

5.1.2 系统性

应全面考虑生态、经济和社会三大效益的相互作用与整体表现。

5.1.3 可操作性

评价程序应清晰，指标数据应易于获取、测量和计算。

5.1.4 导向性

评价结果应能为优化种植模式、提升综合效益提供明确指导。

6 评价指标体系

林下高效栽培效益评价指标体系由生态效益、经济效益和社会效益三类一级指标构成，其下设二级指标，见表1。

表1 林下高效栽培效益评价指标

一级指标	二级指标
生态效益	物种多样性指数
	土壤有机质含量变化率
	林地土壤侵蚀模数
经济效益	单位面积药材产量 (kg/hm ²)
	单位面积产值 (元/hm ²)
	投入产出比
	药材优质品率 (%)
社会效益	当地就业带动人数
	技术培训与推广场次
	区域品牌价值提升度 (定性评价)
	示范带动面积 (hm ²)

7 评价方法

7.1 生态效益评估

7.1.1 物种多样性指数

采用 Shannon-Wiener 指数 (H') 进行测算, 公式如下:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

式中: S 为物种总数目; $p_i = n_i/n$, n_i 为第 i 个物种的个体数, n 为所有物种的个体总数。

7.2 经济效益评估

7.2.1 单位面积产值

$$M_1 = S \times I$$

式中, M_1 为单位面积产值, 单位为元每公顷 (元/hm²); S 为单位面积主产品产量, 单位为千克每公顷 (kg/hm²); I 为主产品平均销售单价, 单位为元每千克 (元/kg)。

7.2.2 投入产出比

$$M_2 = M_1 / C$$

式中, M_2 为投入产出比; C 为单位面积总成本, 单位为元每公顷 (元/hm²)。

7.3 社会效益评估

7.3.1 带动当地就业人数

通过实地调研与统计, 获取评价期内因林下药材种植项目而新增的固定与临时就业人数。

7.3.2 技术培训与推广场次

统计评价期内围绕该林下种植模式组织或开展的中药材林下复合栽培专题技术培训、中药材现场观摩会的次数。

8 评价程序

8.1 成立评价小组

评价小组应由栽培、生态、经济、药用植物等领域的专业人员组成。

8.2 数据采集

通过田间实地调查、样品实验室检测、市场调研、管理档案查阅及问卷调查等方式, 系统收集 6 中各项指标的基础数据。

8.3 数据分析与综合评分

对采集的数据进行整理与计算。可采用层次分析法 (AHP) 等确定各指标权重, 构建综合评价模型, 计算综合效益分值。

8.4 编制评价报告

评价报告应包含评价对象与方法、数据来源、各项指标计算结果、综合效益评价结论、存在问题及优化建议等内容。