

# 林下经济中药材规范化种植与森林生态保护协同发展研究

徐斌

江西省万安县林业局, 中国·江西 吉安 343800

**摘要:** 本研究面向万安县低山丘陵林地, 围绕岗梅、黄栀子、虎杖、山香圆、粉防己等林下经济种植和培育, 构建规范化种植与森林生态保护的协同机制, 形成密度与套种配置、绿色防控、生态施肥的技术体系, 搭建规划、监测、优化、评估的闭环模型, 并将政府、企业、合作社、农户纳入协同管理。研究为县域林下经济与生态保护的协同提供了可复制的路径与制度化工具。

**关键词:** 林下经济; 中药材规范化种植; 森林生态保护; 协同调控模型; 政府企业合作

## Research on the Coordinated Development of Standardized Planting of Medicinal Herbs in Under-Forest Economy and Forest Ecological Protection

Xu Bin

Forestry Bureau of Wan'an County, Jiangxi Province, China Jiangxi Ji'an 343800

**Abstract:** This study focuses on the low mountain and hilly forest areas of Wan'an County, centering on the cultivation and development of under-forest economic plants such as Gangmei, Huangzhi, Chinese knotweed, Shankangyuan, and Stephania tetrandra. It aims to establish a coordinated mechanism for standardized planting and forest ecological protection, forming a technical system that includes density and intercropping configuration, green pest control, and ecological fertilization. The study also builds a closed-loop model for planning, monitoring, optimization, and evaluation, and incorporates the government, enterprises, cooperatives, and farmers into collaborative management. The research provides a replicable path and institutional tools for the collaboration between county-level under-forest economy and ecological protection.

**Keywords:** Under-forest economy; Standardised cultivation of Chinese medicinal herbs; Forest ecological protection; Collaborative regulation model; Government-enterprise cooperation

## 0 引言

鉴于县域林地占比高且低山丘陵分布广, 林下光照与水分梯度为中药材生长提供了多样生境, 但过度清除林下植被、化学投入偏强与密度配置失衡, 正在把水土保持、生物多样性与森林生态服务功能推向风险边界。万安县依托丰富林业资源, 以两山理念为指导, 以集体林权制度改革为契机, 通过规划引领、夯实一产、优化二产、赋能三产, 全力推动林下药材从资源优势转化为经济优势, 探索以生态绿带动一方富的发展新路径。本研究在技术、模型与治理三条主线推进协同路径构建: 一方面把密度、套种与绿色防控融入生态阈值管理, 另一方面以规划、监测、优化、评估的闭环把指标越界与技术包触发联动起来, 同时把政府、企业、合作社、农户的责任与激励进行制度化设计。此举意在把资源禀赋与政策供给转化为标准化可操作方案与数据驱动的治理体系, 使生态功能与产业效益在同一框架中得到协同提升, 并为类似低山丘陵地区的推广

提供场景化参考。

## 1 林下经济中药材规范化种植与森林生态保护协同发展现状分析

我县林下中药材种植规模持续扩大, 形成岗梅 1666.7 公顷、黄栀子 1200 公顷、虎杖 800 公顷、山香圆 600 公顷、粉防己 400 公顷五大主导品种格局, 集中分布于东部低山、北部岩栎次生林及南部红壤台地等生态敏感区。其特征如下: 一是自然条件优越。万安县属亚热带季风湿润气候, 林地广阔, 土壤肥沃, 适宜药材生长。二是政策支持有力。国家鼓励发展林下经济, 省级出台中药产业高质量发展措施, 为项目提供保障。三是市场需求旺盛。大健康产业带动道地药材需求增长, 林下种植不占用耕地, 契合耕地保护政策, 兼具生态与经济效益。万安具有天然的药材种植沃土, 境内红壤、黄壤十层深厚且富含矿物质, 无工业污染的山水环境, 不仅孕育了“千里赣江最美一段”的生态画卷, 更成为岗梅、虎杖、黄栀子、山香圆、粉防

己“万安五味”道地药材的天然“孕育仓”，是中药材种植与加工的理想之地。同时，根据全县中低山、丘陵为主的地形特征，统筹布局：中北部乡镇布局连片种植区，重点发展岗梅、粉防己、黄栀子等高附加值品种，推广“新造林+林药套种”模式，配套建设育苗基地；南部乡镇发展虎杖、岗梅等耐阴药材，配套建设示范种植基地。当下政府仍在巧妙布局，编制产业发展规划，品种布局，持续完善水电路等基础设施，出台扶持政策，规范林地利用与设施建设。二是优化升级二产。扶持本地经营主体，推广“三方得利”合作模式：建设共享加工中心与精深加工区，与药企开展代工合作；推进品种、品质、品牌“三品”建设，建立质量追溯体系，加强品牌推广。三是多元赋能三产。依托药材基地开展研学旅游，结合景区发展药用花卉观光；借助对口支援与科研合作推动技术转化与人才培养；组建林下经济协会，整合各方资源，完善全产业链服务。此外，成立了全市首家乡镇林业产业发展联盟，产业组织化程度进一步提升。

然而，粗放经营模式引发多重生态隐患：部分地块为增产清除林下灌草，加剧坡面径流与土壤侵蚀；高频率施用农药抑制土壤微生物与授粉昆虫多样性；种植密度失衡导致冠层通风不良或地表裸露，削弱森林生态服务功能。另外，我县林地占比60%、连片度高，林下光温水条件为中药材提供稳定生境，叠加省市产业扶持政策如财政补贴、生态补偿、质量追溯，具备协同发展基础。但制约突出：缺乏良种繁育至加工的全套技术标准，田间管理粗放易引发生态风险；生态监测体系薄弱，样地采样频次低且数据整合不足，难以量化生态承载阈值；农户短期收益导向显著，化学投入品依赖与植被破坏行为普遍，组织化程度低致约束机制失效。破解关键在于构建“标准-监测-利益联结”综合体系，推动生态效益与产业效益双提升<sup>[1]</sup>。

## 2 林下经济中药材规范化种植与森林生态保护协同发展机制构建

### 2.1 规范化种植技术体系优化

鉴于我县低山丘陵林分的透光梯度与坡地水分局，围绕岗梅、黄栀子、虎杖、山香圆、粉防己构建规范化技术体系，把密度优化与套种协同作为核心。岗梅选用2m×3m行株距以维持林下通风与冠幅扩展，黄栀子选用1.5m×2m；虎杖在半阴地带布设0.8m×1.2m，山香圆配置1.5m×1.8m，粉防己设置2m×2m并配藤架高1.8m。套种方面，把岗梅与黄栀子在同一林窗错位栽植，虎杖与豆科地被或蕨类相伴以固氮稳土，粉防己与山香圆相

间形成通风廊道；沿等高线栽植并保留0.5m原生灌草带，同时以5-8cm碎枝覆盖抑草与保墒，降低扰动与径流。

绿色防控以生态阈值管理为主导。虫害防控选用性诱剂与黄板诱杀，适时释放赤眼蜂与瓢虫群进行生物控制；病害处置选用枯草芽孢杆菌与哈茨木霉拮抗，并把修枝与疏蔽作为改善林内微气候的支撑；杂草治理依靠生物覆盖与人工拔除轮替，必要时选用苦参碱与印楝素生物源制剂低剂量干预，降低对非靶标生物的影响<sup>[2]</sup>。

生态施肥坚持测土配方与有机投入为主线。基肥在秋季施入腐熟堆肥3,000-4,500kg/ha，配施生物炭1,000kg/ha与微生物菌剂以提升团粒结构；追肥把纯N60-90kg/ha、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>45-60kg/ha、K<sub>2</sub>O60-90kg/ha分生长关键期小量多次施入，并与覆盖物补充同步安排。水分管理在旱季借助低压滴灌按土壤水势约-30至-50kPa启动灌水，雨季设置渗沟与缓坡拦挡，把径流削减与土壤含水稳定作为调控目标，以促成产出与生态功能的并行提升。

### 2.2 协同调控模型构建与流程设计

立足我县低山丘陵林地的经营情境，本研究把种植规划、生态监测、技术优化、效益评估四环节构造可迭代的闭环协同调控模型，强调以小班和坡位栅格作为规划单元，结合林分树冠透光性与土壤蓄水能力来生成岗梅、黄栀子等品种的密度与套种布局建议；在生态监测环节，依靠地表径流计、土壤水分传感器、昆虫诱捕点以及遥感植被指数，对水土保持、生物多样性与营养盐动态进行月度采集与季节性评估；技术优化环节把树冠结构、林下生草率和病虫害压力设定为约束条件，当监测指标出现越界，触发密度调整、绿色防控与生态施肥的组合技术包；效益评估则从生态、经济与社会多维指标进行综合计算，并把阶段性结论回灌到下一轮规划以形成自适应调控。鉴于系统在不同坡位与林分结构下的承载差异，需把生态承载与种植密度进行量化匹配并内嵌到流程节点，相关逻辑与数据流向见图1。

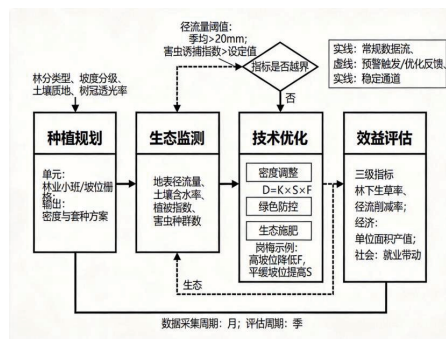


图1 林下中药材种植与森林生态保护协同调控流程图

### 2.3 协同管理模式与政策保障框架

鉴于我县林地资源占比高、林下中药材布局分散，本研究把政府 + 企业 + 合作社 + 农户四元主体纳入协同治理框架。政府层面由县林业局牵头设立协同管理中心，负责把生态阈值、投入品准入与经营合规统一管理，县农业农村局组织农艺技术规范并建立跨部门数据共享与联合督导。企业端以加工龙头为核心，承担订单收购、质量追溯与绿色投入品供应。合作社负责把分散农户组织进统一技术标准，开展产地分级与统防统治。农户按密度与绿色防控要求进行田间管理，并接受过程审核与绩效考核<sup>[9]</sup>。

由此推导政策保障体系需同步落地。补贴方面设置两类工具：对达标密度与林下植被保留率的地块发放面积补贴，对生物农药、诱捕器和覆盖物等绿色投入品给予购置补贴。技术培训方面由县技术服务团在春季定植前与夏季防控关键期开展现场课堂，把示范田、企业技师与合作社农艺师组合进多点联训，并形成年度技术手册供农户对照执行。生态补偿以生态服务价值为支付依据，对监测到植被覆盖度不低于 0.7、侵蚀模数下降的地块按季度结算补偿，并把企业低扰动采收与残体回田承诺纳入联动奖惩。

需重点关注的是约束与激励的闭环设计。政府把财政补贴、贴息贷款与农业保险保费补助进行组合，联动订单合同中的合规条款与违约惩处，建立信用记录与绿色信贷通道。企业与合作社共同承担质量安全与生态合规的联合责任保险，借助第三方监测机构完成生物多样性与水土保持的评估，评价结果进入次年补贴与采购价差机制。上述管理与政策的耦合把协同发展推入制度化运行轨道。

## 3 协同发展效果评估与实践应用

### 3.1 协同发展效果评估指标体系建立

本研究在协同治理的评价侧设置生态、经济、社会三

级指标体系，把监测数据与管理目标纳入统一量化框架。生态维度围绕森林覆盖率、林下植被覆盖度、土壤侵蚀模数以及授粉昆虫多样性指数来呈现生态功能的稳态水平，经济维度选用单位面积产值、亩收益、投入产出比与价格稳定度来表征经营绩效，社会维度关注就业人数、技术培训覆盖率、合作社参与率与农户满意度，体现包容性增长与组织化程度。所有指标经区间标准化到 0 - 1 范围，并把评价周期设定为季节滚动与年度校准，权重依据林分类型、坡位敏感度与产业目标进行专家赋权与利益相关方协商，使综合值对不同片区的生态承载与收益结构具有可比性。结合岗梅、黄栀子、虎杖、山香圆、粉防己的生产情境，需把生态阈值与经营阈值在同一决策面进行权衡，避免由单一维度驱动而导致系统性偏差，并通过年度复核把权重与指标口径保持稳定性与可追溯性。

$$E = \alpha E_1 + \beta E_2 + \gamma E_3$$

其中，E 表示综合效益值，E<sub>1</sub> 为生态效益指数，E<sub>2</sub> 为经济效益指数，E<sub>3</sub> 为社会效益指数，α、β、γ 为权重系数，权重依据专家评估与组织协商设定并在年度内保持稳定，指数值均为标准化后的无量纲数据。

### 3.2 我县典型种植区效果实证分析

在黄栀子套种片区，本研究把密度优化、绿色防控与生态施肥的组合技术包嵌入协同调控流程，并以季度评估来开展对生态、经济与社会成效的综合检视<sup>[4]</sup>。生态侧从土壤肥力与水土保持的结构指标入手，监测显示在保留林下生草与碎枝覆盖的管理下，土壤有机质由 2.0% 提高到 2.3%，增幅达到 15%，林下植被覆盖度由 0.55 提升至 0.72，径流量季均由 24 mm 降至 18 mm，授粉昆虫多样性指数由 2.1 升至 2.6，体现系统性改善。经济侧围绕产

表1 我县典型种植区协同发展效果对比表

指标类别	指标	实施前	实施后	变化
生态	土壤有机质 (%)	2.0	2.3	+15%
生态	林下植被覆盖度	0.55	0.72	+0.17
生态	径流量季均 (mm)	24	18	-25%
生态	授粉昆虫多样性指数	2.1	2.6	+0.5
经济	岗梅亩产 (kg/mu)	300	360	+20%
经济	单位面积收益 (CNY/mu)	3,000	3,450	+450
经济	投入产出比	1.35	1.50	+0.15
经济	价格稳定度指数	0.70	0.78	+0.08
社会	就业带动 (户)	0	50	+50
社会	技术培训覆盖率	0.60	0.85	+0.25
社会	合作社参与率	0.40	0.60	+0.20
社会	农户满意度指数	0.68	0.80	+0.12

出与收益的稳健性来进行度量,把岗梅的亩产从 300 kg 提高到 360 kg,增幅 20%,并把单位面积收益从 3,000 CNY/mu 提高到 3,450 CNY/mu,同时投入产出比由 1.35 提升至 1.50,价格稳定度指数从 0.70 升至 0.78,经营韧性增强。社会侧关注组织化与就业带动,把参与合作社的农户占比从 0.40 提高到 0.60,把技术培训覆盖率由 0.60 升至 0.85,带动 50 户在采收与初加工环节获得稳定就业,农户满意度指数由 0.68 升至 0.80。上述对比以统一口径与一致周期进行统计,并与协同模型的触发阈值相互校验,使得片区的改进路径在生态承载与产业效益间得到有效平衡,见表 1。

### 3.3 推广策略与优化建议

围绕县域林下经济的协同治理需求,本研究把示范带动作为规模化推广的起点,规划建设 5 个功能差异化示范基地:东部低山连续带布局岗梅—黄栀子套种示范区,重点固化密度与通风廊道设计;北部岩栋丘陵带建设黄栀子—山香圆综合管理区,聚焦绿色防控与水土保持;南部红壤台地设虎杖稳产样区,强化固氮地被与生态施肥;东北向阳坡打造山香圆品质提升区,突出修枝整形与树冠结构优化;西南丘陵林缘建立粉防己立体栽培区,完善藤架与遮荫配置。每个基地配套田间教学点、堆肥与覆盖物供应站以及投入品合规库,把技术与物资一体化配置到位,并以标准作业视频与工序卡留痕管理,形成可复制的场景解法与组织路径<sup>[5]</sup>。

技术推广侧构建县级数据与服务中台,组织乡镇技术服务队进驻基地与周边片区,输出密度优化、套种协同、绿色防控和生态施肥四类作业规范,通过移动端应用与纸质手册双轨传播把农户操作流程标准化。监测网络优化以样地为单元进行布设,每 50 ha 配置土壤水分传感、地表径流计与昆虫诱捕点,遥感植被指数按月解译并在数据中台完成清洗与预警推送,把越界阈值与技术包触发联动起

来。品牌打造环节以全链路溯源为骨架,嵌入生态价值主张与场景化叙事,统一包装与标签体系并与加工企业的质量分级衔接,提升岗梅、黄栀子等产品的市场辨识度。农户教育侧实施模块化课程与季度现场课堂,设置考核与积分激励,把补贴与订单价差同学习达成度绑定,逐步把示范成效外溢到周边栅格单元,形成由点到面的推广梯度。

## 4 结语

研究把技术体系、闭环模型与协同治理进行有机耦合,验证了在生态阈值引导下的密度优化、绿色防控与生态施肥能够同步提升生态与经济表现,并把组织化与激励机制落地到县域治理场景。面向后续工作,需把坡位敏感度与树冠结构因子的分级阈值进一步细化,完善监测数据中台与预警联动,扩展示范栅格并构建全链路品牌与溯源体系,同时强化补贴、保险与订单价差的协同,推动协同机制在更大范围稳定运行。

### 参考文献:

- [1] 高辉. 发展中药材产业拓宽富民强县新路径[J]. 江苏政协, 2026,(01):44-45.
- [2] 冉洪春. 恩施林下经济种植模式及其优化策略[J]. 农村科学实验, 2026,(02):150-152.
- [3] 曾丽玲. 基于林下经济模式的淫羊藿种植推广策略:以江口县凯德街道黑岩村为例[J]. 农技服务, 2026,43(01):84-87.
- [4] 杨选琴, 刘兴, 窦亚权等. 云南林下中药材产业成本效益分析——以石斛、草果、重楼、黄精为例[J]. 林业经济, 2025,47(07):37-56.
- [5] 陈玉龙, 李岩. 舒兰市七里乡林下经济发展现状、存在的问题及创新发展策略[J]. 吉林林业科技, 2026,55(01):45-48.