

松阳香榧发展现状和产业发展对策

李杰峰, 肖庆来, 叶晓明, 叶国华, 张深梅, 程峰, 谢君, 周长献

(松阳县自然资源和规划局 生态林业发展中心, 浙江 松阳 323400)

摘要: 自 1987 年松阳县首次从诸暨引种香榧 *Torreya grandis* ‘Merrillii’ 以来, 松阳香榧产业逐步发展壮大, 截至 2020 年, 松阳香榧种植面积已达 5 645 hm², 年青果产量约为 250 t, 年产值约 1 500 万元, 成为了浙江省香榧南扩的先行区和示范县。本研究通过相关资料梳理与基地调查分析, 汇总介绍了松阳县香榧产业的发展历程, 从产业布局、种植模式、品牌建设、研究成效等方面叙述松阳香榧产业的发展现状, 分析了松阳香榧产业所面临的主要问题, 建议推广“香榧+茶”“香榧+多花黄精”生态复合高效经营模式, 探索松阳县香榧全产业链可持续健康发展的思路, 为建设浙江省香榧特色产业示范县提供参考。

关键词: 松阳县; 香榧; 种植模式; 产业发展; 对策

中图分类号: S791.53; F326.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-3776(2021)03-0115-08

Current Situation and Countermeasures for *Torreya grandis* ‘Merrillii’ Industry in Songyang

LI Jie-feng, XIAO Qing-lai, YE Xiao-ming, YE Guo-hua, ZHANG Shen-mei, CHENG Feng, XIE Jun, ZHOU Chang-xian

(Ecological Forestry Development Center, Songyang Natural Resources and Planning Bureau of Zhejiang, Songyang 323400, China)

Abstract: *Torreya grandis* ‘Merrillii’ seedlings were firstly introduced in 1987 from Zhuji in Songyang county. The cultivation area in Songyang of *T. grandis* ‘Merrillii’ reached 5 645 ha, with the annual yield of fresh fruit of 250 t, and annual output value of 15 million yuan RMB in 2020. Current situation of *T. grandis* ‘Merrillii’ industry in Songyang county was summarized in terms of distribution, planting pattern, brand building, research achievement. Challenges were described and propositions were put forwarded for better development in Songyang, such as management of “tea-torreya” and “torreya-traditional Chinese medicine”.

Key words: Songyang county; *Torreya grandis* ‘Merrillii’; planting pattern; industrial development; Countermeasures

香榧 *Torreya grandis* ‘Merrillii’ 是红豆杉科 Taxaceae 榧树属 *Torreya* 榧树 *Torreya grandis* 的优良变异类型, 是经人工选育后嫁接繁殖栽培的优良品种^[1], 集果用、药用、油用、材用和绿化观赏为一体, 是我国特产、世界稀有的经济树种, 经济价值非常高。被产区农民称为“摇钱树和绿色银行”, 有“一人种榧, 十代受益”“一年香榧丰收, 三年吃穿不愁”的佳话^[2]。截至 2020 年, 全国香榧种植面积达 8.6 万 hm², 其中浙江省种植面积达 6 万 hm², 主要分布在会稽山区的绍兴、诸暨、嵊州、东阳和磐安等香榧老产区, 随着香榧南扩西进, 松阳县逐渐成为浙南香榧产业发展的先行区及示范区。

浙江省松阳县自 1987 年首次引种香榧以来, 经过多年的推广与扶持, 松阳县香榧产业得到快速发展, 种植面积逐年增大, 产品产量和质量逐年提高, 至 2020 年底, 松阳香榧种植面积已达 5 645 hm², 年青果产量约为 250 t, 年产值约 1 500 万元, 带领了一大批农户脱贫致富, 成为了松阳县三大农业支柱产业之一^[2]。在产业发展的同时, 松阳香榧必将迎来新的机遇与挑战。本文通过资料调查与实地走访, 全面叙述了松阳香榧的发展

收稿日期: 2020-12-16; 修回日期: 2021-04-21

作者简介: 李杰峰, 浙江松阳人, 工程师, 从事林业技术推广工作; E-mail:ljf_sy@163.com; 通信作者: 肖庆来, 浙江松阳人, 高级工程师, 从事林业技术推广工作; E-mail:lxql@163.com。

历程与产业现状,并结合目前发展状况提出相应对策,为松阳县未来香榧全产业链的可持续健康发展提供理论指导。

1 研究区概况

浙江省松阳县地处浙西南山区,地理坐标为 $28^{\circ}14' \sim 28^{\circ}36' \text{N}$, $119^{\circ}10' \sim 119^{\circ}42' \text{E}$,属中亚热带季风气候,温暖湿润,四季分明,山地垂直气候差异明显,年平均气温在 $14.2 \sim 17.7^{\circ}\text{C}$,极端最高气温为 40.1°C ,极端最低气温为 -9.7°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温在 $4\,458 \sim 5\,634^{\circ}\text{C}$,全年无霜期在 $206 \sim 236 \text{d}$,多年平均降水量为 $1\,532 \text{mm}$,年蒸发量为 $1\,294 \text{mm}$,年相对湿度在 79% 左右。境内海拔高低相差悬殊,最低海拔为 78m ,最高峰海拔为 $1\,502.8 \text{m}$ 。松阳县总面积有 $1\,406 \text{km}^2$,其中山地面积占 87% ,成土母质主要为凝灰岩、流纹岩、花岗岩等酸性火山岩,主要发育成红壤和黄壤两大土类。

在《松阳县志》中,自明朝就有关于榧树的记载,境内分布大量野生榧树,从海拔 179m 的赤寿乡万寿山,到海拔 900m 的玉岩镇上坑村,都有榧树生长,现以玉岩镇余叶村一带数量居多,其中新兴镇竹垞村的一棵榧树王,胸径达 2.14m ,树龄约 610a ,2018年荣获浙江农业之最记录。据浙江省林业勘察设计院与浙江林学院于2000—2001年的调查资料显示,全县胸径 6cm 以上榧树有 $14\,170$ 株,其中较大(胸径 10cm 以上)的榧树有 $5\,600$ 株,主要分布在玉岩镇的余叶、何山头、潘山头、吴山头、周坑等村^[3]。

2 松阳香榧的发展历程

自1987年松阳县林业局从诸暨市林业科学研究所引进香榧苗木 100 株,在玉岩镇余叶村进行小规模引种试验以来,松阳香榧大致经历了引种试种期、项目推进期、快速发展期和复合高效经营期4个时期,至今已有 30 余年。期间虽历经起伏挫折,但是林业技术人员与种植户积极探索香榧发展规律,开展香榧种植科学实验,逐步掌握了香榧早实丰产种植管理技术,发展趋势持续向好^[4]。

2.1 引种试种期

二十世纪八九十年代,诸暨香榧育苗户到松阳采购榧树种子育苗的同时也带来了香榧产业发展的最新信息交流,促进了松阳香榧产业的萌动。1987—1991年,松阳县先后两次从诸暨市林业科学研究所引进香榧苗木共 800 株,在野生榧树分布较集中的余叶村进行了引种试验,探索香榧产业在松阳的适应性和可行性^[2]。1993年松阳县玉岩林场和余叶村委从诸暨市林业科学研究所引进香榧种苗,在“祠堂山”开展香榧联营造林 4.2hm^2 ,开启了松阳县香榧规模化造林开发试验^[5]。

2.2 项目推进期

随着引种的香榧植株在2000年开始陆续投产,同时该时期榧的价格逐步上升,经济效益显著,带动了山区种植户的积极性。伴随着政府出台的一系列扶持政策,松阳香榧产业逐步迈入正轨,形成了榧种植的小高潮,2003年玉岩镇政府引进榧“2+1”苗木(2年生砧木嫁接接穗后再种植1年的嫁接苗)近 5 万株。2007年原浙江省林业厅提出了以“榧南扩”“榧西进”为重点工程的榧产业发展规划,财政支持力度增强,截止到2009年共引种“榧基地+零星种植” 36 万余株,面积达 933hm^2 ,松阳县进入了榧快速发展期^[2]。

2.3 快速发展期

2009年,松阳县被列入浙江省重点发展榧产业七市县^[6],县政府相继出台榧产业扶持系列惠农政策,邀请浙江农林大学编制了《浙江省松阳县2010—2020榧产业发展总体规划》,加快了松阳榧产业的发展壮大,使松阳县成为了“榧南扩”工程的先行区和示范县^[7]。由于资金困难,大部分林农采购“2+1”小苗种植后存在抚育管理不善导致保存率偏低和榧幼树生长期较长等问题,技术人员在松阳榧快速发展中积极探索解决问题的思路。2010年,沈祖伦老省长捐资建设“天苍天放”榧基地,扶持采购榧“2+4”大苗(2年生砧木嫁接接穗后再种植4年的嫁接苗)开展基地种植,成活率(当年,下同)与保存率(第三年,下同)均高

达 90% 以上, 取得了良好的示范效果。2012 年, 前期种植的部分基地的香榧进入初投产期, 初次统计青果年产量为 3 t (表 1), 产值达 18 余万元, 其中玉岩镇示范区的年产量为 2.5 t, 占当年青果总产量的 84.21%。截至 2014 年, 松阳香榧种植面积达 3 806 hm², 青果年产量达 7.5 t。

2.4 复合经营期

2017 年以来, 松阳县多次开展向林农送香榧苗、送花粉等工作。2018—2019 年累计向林农赠送“2+3”香榧苗木 26 万余株、2017—2020 年连续四年赠送花粉 185 kg, 共计 1 139 万元, 累计授粉面积达 4 000 hm², 受惠农户涵盖全县 19 个乡镇(街道)139 个行政村 1 万余户。2017 年单株年产值达 500 ~ 600 元, 单株最高年产值达 1 000 余元, 带动了山区群众发展香榧的积极性。在政府部门的积极带动下, 全县香榧种植面积由 2012 年的 3 483 hm² 增加到 2020 年春的 5 645 hm², 增加了 62.07%。2020 年, 松阳县香榧青果产量达 250 t, 总产值达 1 500 万元, 分别比上年增长了 100.00% 和 46.34%, 有效推进“八山一水一分田”的“绿水青山”转换成了林农心中的“金山银山”。

在松阳香榧产业发展实践中, 逐步探索并梳理总结了“香榧+茶”立体复合高效经营模式。在茶园套种香榧或香榧林下套种茶 *Camellia sinensis*, 香榧的施肥抚育成本大幅降低, 成活率、保存率与年生长量大幅提升, 为松阳探索了一种经济、生态效益显著的种植新模式。春季采茶、秋季摘榧, 2019 年松阳山区 1 300 hm² “香榧+茶”基地实现一个茶园两份收益, 有效促进香榧产业实现“省工、省时、省钱”的产业开发模式, 实现香榧+茶两大产业融合健康发展, 促进松阳山区 3 333.33 hm² 茶园转型升级, 践行“一亩山万元钱”的现代林业发展模式, 有效推进浙西南山区“香榧南扩”工程的顺利实施。

3 产业现状

3.1 产业布局

经过多年的发展经营, 截至 2020 年, 松阳县形成香榧连片种植集中村有 5 个、规模以上基地有 35 个、示范基地有 28 个, 遍及全县 19 个乡镇(街道)139 个行政村、2 个国有林场, 其中种植面积 300 hm² 以上的乡镇有玉岩镇、枫坪乡、新兴镇、裕溪乡、大东坝镇 5 个乡镇(表 2), 占总面积的 61.59%。松阳香榧产业发展已然成型成势, 成为了继茶产业之后的第二个农林主导产业。

3.2 种植模式探讨

技术人员们在发展实践中, 不断总结经验, 强调生草栽培和机械劈山抚育, 这些措施有效地提升了香榧的种植成活率与保存率; 茶、翠冠梨 *Pyrus pyrifolia* ‘Cuiguan’、多花黄精 *Polygonatum cyrtonema* 等经济林林下套种香榧能最大化利用时间与空间, 以耕代抚、以短养长, 香榧的成活率与保存率高, 生长旺盛, 形成了具有松阳特色的“香榧+茶”“香榧+多花黄精”等地区性经营模式, 为松阳香榧产业的可持续健康发展提供了重要保障。

3.2.1 “香榧+茶”种植模式 “平原茶发家, 山区榧致富”, 松阳县是“浙江生态绿茶第一县”, 茶的种植面积达 8 666 hm²。松阳“香榧+茶”复合经营, 实现两大农林产业融合发展, 扩面提质增效^[8]。茶、香榧套种, 要求以香榧根径为中心在半径 1 m 的范围内不能种茶, 根据茶园套种香榧技术规程, 香榧的种植密度适当降低, 小于 300 株·hm⁻²。“香榧+茶”套种模式不仅可以减轻香榧前期投资的压力, 以短养长, 前期茶树可为香榧幼苗提供遮荫, 修剪下来的茶枝条可转化为有机肥, 促进香榧早实丰产。“香榧+茶”套种模式前期投入成本没有下降, 但茶在种植第三年即可采摘, 且香榧的生长特别旺盛, 10 年(2010—2019 年, 下同)的收益也极为可观,

表 1 松阳县香榧产业发展情况				
Table 1 Development of <i>T. grandis</i> ‘Merrillii’ in Songyang county				
年份 /年	累计种植面积 /hm ²	青果年产量 /(t·a ⁻¹)	青果单价 /(元·kg ⁻¹)	青果年产值 /(万元·a ⁻¹)
2012	3 483.3	3.0	60.0	18.0
2013	3 600.0	4.0	60.0	24.0
2014	3 806.5	7.5	40.0	30.0
2015	4 015.1	20.5	50.0	102.5
2016	4 431.2	40.5	30.0	121.5
2017	4 746.3	45.5	36.0	163.8
2018	4 991.9	76.5	36.0	275.4
2019	5 241.9	125.0	30.0	375.0
2020	5 644.7	250.0	16.0	400.0

净利润达 87 万元·hm⁻² (表 3)。据统计,截至 2020 年,松阳县“香榧+茶”复合经营已达 1 333 hm²,目前仍有 1 500 hm² 山区茶园适合套种香榧,“香榧+茶”套种是符合松阳县情的最佳种植模式。

表 2 松阳县各乡镇(街道)历年新增香榧种植面积统计
Table 2 New cultivated area of *T. grandis* ‘Merrillii’ in each town of Songyang from 2009 to 2020

序号	片区	乡镇	种植面积/hm ²												历年 累计
			2009 年 合计	2010 年 新增	2011 年 新增	2012 年 新增	2013 年 新增	2014 年 新增	2015 年 新增	2016 年 新增	2017 年 新增	2018 年 新增	2019 年 新增	2020 年 新增	
1	玉岩 发展区	玉岩镇	196.5	78.3	72.7	288.3	69.5	40.5	17.5	185.3	104.8	87.6	73.7	208.0	1 422.7
2		枫坪乡	22.1	50.0	88.6	199.4	17.2	42.3	15.6	134.0	33.6	21.2	7.3	68.3	699.7
3		四都乡	127.7	20.8	68.4	0	1.0	14.3	1.5	8.6	5.3	6.7	17.3	15.8	287.5
4	西屏 发展区	三都乡	65.3	21.8	100.9	5.7	0.7	11.0	2.0	0	10.5	34.3	0	0	252.3
5		叶村乡	5.7	49.2	61.9	0	0.5	22.2	5.3	22.2	25.3	4.0	0	15.8	212.1
6		竹源乡	2.1	0.8	94.5	59.9	0	0.4	13.7	6.0	0	14.0	7.7	0	199.1
7		西屏街道	16.1	2.0	46.6	0.3	1.9	0.9	0	5.5	0	3.5	36.2	0	112.9
8		水南街道	10.7	0	0	0	0	22.7	0	0	4.7	3.4	8.9	0	50.3
9		望松街道	0.8	0	1.3	0	0	0.5	2.0	0	0	3.3	16.3	0	24.3
10		斋坛乡	0	1.3	5.0	0	0	1.3	0	3.9	0	6.8	0	0	18.3
11		裕溪乡	50.4	33.1	347.8	0	3.5	0	13.7	0	12.2	0	23.7	0	484.4
12		象溪镇	69.5	36.0	75.9	6.0	0	0	17.5	0.1	0	0.2	9.3	14.1	228.5
13	大东坝 发展区	板桥乡	45.1	10.7	7.7	5.6	0	0	14.1	0	0	1.3	12.4	13.9	110.9
14		大东坝镇	40.5	51.5	125.7	52.9	10.1	5.1	36.5	0	13.7	11.7	21.5	12.5	381.7
15		安民乡	50.4	6.5	65.6	0	2.1	0	21.4	0	18.3	14.5	4.7	38.3	221.7
16	古市 发展区	新兴镇	107.6	11.9	168.2	53.0	2.5	21.5	23.0	50.5	23.5	10.5	0	16.2	488.3
17		赤寿乡	52.2	21.7	9.8	12.3	2.1	10.4	0	0	9.9	3.5	5.5	0	127.3
18		樟溪乡	0	0.4	30.2	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	30.9
19	林场	古市镇	0	0	1.3	0	0	0	0	0	0	0.3	2.8	0	4.3
20		林村林场	45.5	20.4	4.7	20.0	0	13.3	24.7	0	23.3	5.0	0	0	156.9
21		湖溪林场	22.7	52.9	3.0	0	5.3	0	0	0	30.0	13.8	2.7	0	130.5
	合计		930.9	469.2	1 379.8	703.4	116.7	206.5	208.5	416.1	315.1	245.7	250.0	402.8	5 644.7

表 3 香榧基地不同造林模式经营 10a (2010—2019 年) 本利对比
Table 3 Cost and profit per hectare of different managed *T. grandis* ‘Merrillii’ stand during 2010-2019

成本或收益	香榧纯林开发/(元·hm ⁻²)	“香榧+茶”/(元·hm ⁻²)		“香榧+多花黄精”/(元·hm ⁻²)	
		香榧	茶叶	香榧	多花黄精
苗木成本	13 500	10 500	12 000	13 500	15 000
种植成本	15 000	7 500	7 500	7 500	7 500
抚育成本	75 000	30 000	75 000	30 000	45 000
基础设施	15 000	7 500	7 500	7 500	7 500
成本合计	118 500	55 500	102 000	58 500	75 000
预期收益	24 000	67 500	960 000	45 000	675 000
净利润	-94 500	870 000		586 500	

注:本表根据松阳本地部分香榧基地投入情况统计而成,仅供参考。

3.2.2 “香榧+多花黄精”种植模式 多花黄精为多年生草本植物,耐阴怕高温,主要分布于海拔 500~2 100 m 的林下、灌丛、山坡阴处^[9-11]。多花黄精中的多糖含量相对较高,集药用、食用、观赏、美容等功能于一身,尤其具有重要的药用价值^[12]。松阳县自然条件优越,十分适合多花黄精的生长,郑文彪等^[13]研究表明,“香榧+多花黄精”套种模式,有利于幼龄香榧和多花黄精的生长,可推迟多花黄精的倒苗时间,降低香榧的施肥抚育成本,增加经济收入。近年来,松阳县部分海拔较高的香榧基地套种了多花黄精,长势良好,以耕代抚。多花黄精的种植成本约为 7.5 万元·hm⁻²,每三年采收一次,10 a 增收约 60 万元·hm⁻²,净利润达 58.65 万元·hm⁻² (表 3),极大地提升了基地经济效益。

3.2.3 香榧纯林开发模式 纯林开发,水平间隔种植密度为 375~450 株·hm⁻² (在上风口配置 5% 雄株),抚育

管理要求每年除草 2~3 次,盛夏前 5—6 月高温高湿时杂草生长很快需除草一次,9—10 月草子成熟前除草一次,每年施肥四次,春、夏、秋、冬各施一次肥。基地常见芒 *Miscanthus sinensis* 等高大杂草丛与香榧苗争夺水肥,林农常连续使用除草剂致使土壤中的根系损伤严重,导致香榧生长不良。这种纯林模式的除草施肥费用高,投资期长,见效慢。使用“2+3”香榧大苗种植,推广人工种植白车轴草 *Trifolium repens*、紫苜蓿 *Medicago sativa* 等实现以草治草效果较好,但普遍比“香榧+茶”套种基地投入大、进入初投产期慢 2~5 a。

3.2.4 效益分析 对松阳县不同造林模式的香榧基地经营 10 a 的情况进行调查汇总,结果见表 3。由表 3 可以看出,不同造林模式的投入与产出均具有较大的差异,套种模式虽然前期投入成本相对较高,但最终收益也大幅提高。在套种模式下,香榧生长旺盛,种植 5~6 年后即可进入投产期,并在香榧投产前,就有套种收益,纯林种植投产期往往慢 2~5 年,并且投产后复合经营的两份收益显著高于纯林种植的收益。此外,复合经营还具有丰富生物多样性、保持水土、绿化环境等多种生态效益,是基地造林可持续健康发展的重要保障。

3.3 品牌发展

松阳香榧在发展初期就确立了品牌发展战略,积极培育松阳香榧品牌,有效推进了松阳香榧的健康发展和提质、扩面、增效。2010 年以来,松阳县先后成立了香榧产业协会、香榧产业办公室、国家级浙南香榧工作站和高工工作室^[2],进一步推进了香榧产业“产、学、研”融合发展的进程。松阳县积极推进与“丽水山耕”对接,实施母子品牌战略,于 2018 年注册了“松阳香榧”国家地理信息商标,成为了松阳香榧产业发展的基石与催化剂。目前,松阳香榧已创建“雅贞”“小白麻”“玉清丰”等 15 个香榧知名品牌,其中“雅贞”“小白麻”“玉清丰”“君可轩”“周森森”成功加入“丽水山耕”品牌,并有 3 家香榧小型加工企业通过了 SC 认证。2018 年,“余叶香榧”和“雅贞”香榧荣获丽水市著名商标,松阳县玉泉香榧专业合作社成为首家列入农产品转化为旅游地商品的专业合作社。2019 年,“雅贞”品牌荣获浙江省香榧十大品牌。松阳县于 2018—2020 年连续举办了三届全国香榧炒制大赛,吸引了全国 32 位香榧炒制能手参赛,松阳香榧品牌的知名度和影响力不断提升^[2]。

3.4 科技成果

科技是第一生产力。2006 年,松阳县政府聘请中国林科院亚热带林业研究所韩宁林研究员为技术顾问,邀请了诸暨香榧培育专家李金昌到松阳进行《香榧优质丰产栽培技术》专题讲座。2017 年,在松阳县成立了国家林业局香榧工程技术研究中心浙南工作站,邀请了浙江农林大学戴文圣教授等香榧专家学者组成科技团队对松阳香榧进行调研指导、“传帮带”,有效提升了松阳香榧的科技水平。

近年来,松阳县制定发布了香榧地方种植标准 7 个,分别为丽水市级地方标准《茶园套种香榧种植技术规程 DB3311/T51—2019》《榧树造林嫁接香榧建园技术规程 DB3311/T88—2019》和松阳县级地方标准《山地茶园套种香榧种植技术规程 DB331124/T21—2014》《人工榧树林嫁接香榧建园技术规程 DB331124/T24—2017》《香榧采收与后熟处理技术规程 DB331124/T28—2018》《香榧林下套种多花黄精生产规程 DB331124/T02—2017》和《香榧园套种皇菊技术规程 DB 331124/T 30—2019》^[2]。通过技术标准的示范引领,以标准化生产促进农林产业融合发展,促进可食林产品安全监管体系的完善,进一步提升香榧的产业化水平。

3.4.1 优良单株选育 松阳县林业科技工作者为提高松阳香榧的品质,持续开展了大量研究。陈新法等^[14]开展了香榧引种及地方优良单株选育,共选取 9 个香榧品种(优株)进行试验对比,结果表明‘东榧 1 号’和‘东榧 3 号’在座果率、膨大率、产量等方面具有明显优势,为松阳香榧的引种选择提供了理论依据。2013 年以来,高樟贵、肖庆来等在林村林场、交塘金妹、钱余长献等香榧基地,开展单株早实丰产调查,综合评价各单株的性状,建立松阳香榧地方种质候选库,从中选出若干优良单株与引进的香榧良种一起进行二代繁育性状观察。

3.4.2 建园模式 高樟贵、姜根平等^[15]比较了不同林地类型和郁闭度对香榧幼苗的影响,结果表明林分郁闭度 0.4 最有利于香榧幼林生长。高樟贵等完整梳理总结了松阳香榧全产业链发展中积累的经验和技能,形成了一套较为完备的早实丰产和生态复合高效经营技术体系。肖庆来等^[8]在茶园套种香榧栽植,香榧的平均成活率达 95.1%,平均保存率达 92.8%,香榧枝条年平均生长量为 25.5 cm,与迹地造林相比这些指标均有较大幅度提升,投入费用对比纯林营造降低 44.9%。探索总结茶榧生态复合立体栽培,编制了丽水市及松阳县《山地茶园套种香榧技术规程》。高樟贵等开展了香榧大砧嫁接建园技术与推广,根据不同嫁接时间、嫁接部位、主干高度、砧

木地径等处理, 对大砧嫁接早实性状进行观察, 结果表明, 在 2 月下旬到 3 月下旬, 榧树实生大苗嫁接选择砧木地径为 3~4 cm, 主干高度为 60 cm 左右, 采用主枝劈接的方法平均嫁接成活率高、接穗多, 易早形成树冠、早结果, 提高经济效益。建立了市级地方标准《榧树造林嫁接榧树建园技术规程 DB3311/T88—2019》和县级地方标准《人工榧树林嫁接榧树建园技术规程 DB331124/T24—2017》。

3.4.3 病虫害防治 榧树主要虫害有榧树瘿螨 *Nalepella abies*、榧树硕丽盲蝽 *Macrolygus torreyae*、金龟子 *Scarabaeidae*、榧树细小卷叶蛾 *Lepteucosma torreyae*、白蚁 *Termite* 等。常见病害主要有榧树细菌性褐腐病 *Erwinia carotovora*、榧树紫色根腐病 *Helicobasidium compacum*、榧树茎腐病(种名未定)、榧树绿藻 *Chlorella* sp.等^[16-17], 在发病前期有针对性的落实化学药物防治, 推广应用灯光诱杀、信息素诱捕和生物农药防治等防治技术。在 4 月下旬和 6 月上旬喷施 5% 菌毒清 500 倍各一次, 可有效防治榧树细菌性褐腐病。吕军美等^[18]对松阳榧树主要面临的榧树茎腐病等 4 种病害及榧树瘿螨等 5 种虫害进行了深入调查研究, 并提出了相应的防控技术措施。

3.4.4 苗木培育 毛根松等^[19]组织开展了松阳“细榧”良种采穗圃和“榧+茶”复合经营示范基地建设, 在苗木嫁接方式、苗木肥水管理、苗木光照控制、苗木病虫害防治等方面积累了成功的经验, 为全县榧树苗育苗提供了示范, 形成一套比较适合松阳本土环境的榧树科学抚育管理经验。高樟贵等^[20-21]对榧树容器育苗基质进行了筛选研究, 确定了以黑木耳 *Auricularia auricula* 废菌糠为主的榧树容器育苗基质为最佳配方, 同时对不同容器选择与摆放技术进行了研究, 为松阳榧树容器育苗提供了技术指导。

3.4.5 炒制加工 曾松伟等^[22-25]围绕榧树加工预处理方法、自动去除榧树假种皮、自动化炒制及标准化加工等关键技术开展深入研究与开发, 提出基于 AHP 模糊综合榧树品质评判方法, 开展了榧树嵌入式自动炒制加工设备及软件控制系统研发。

3.4.6 早实丰产综合技术 为持续推进松阳榧树产业的快速健康发展, 2009 年, 松阳榧树产业协会编制了《榧树栽培实用技术》, 2018 年, 肖庆来等出版了《松阳榧树全产业链发展手册》^[5], 2019 年, 肖庆来等汇总梳理了玉岩枫坪榧树产业发展的现状, 将榧树基地地形图及榧树早实丰产技术资料、基地投产基本情况汇编成《玉岩枫坪榧树油茶产业发展指导手册》。有效总结提升林业主导产业经营管理水平, 是发展产业技术指导的有效途径, 起到了很好的示范引领作用。

榧树种植要选择沙壤土等透气性和排水性好的山场种植, 这是首要条件, 基地开发在规划初期就注重基地的机械化和信息化建设。不管将榧树种植在哪里, 都必须起垄栽培、种植在水平带最外侧、浅栽、树盘高覆土, 并覆盖土工布防控杂草丛生与榧树苗争水争肥, 科学修剪培养自然开心形丰产树冠, 培育雄株大树实施人工授粉促丰产, 林下空地立体套种、生态复合经营, 这是松阳榧树早实丰产的关键技术点。

推广“榧+茶”复合经营, 种植在水平带最外侧的榧树生长非常旺盛, 且能有效地增加肥料的吸收率、降低水土流失、降低成本, 提升经济效益。种植时, 提前在垦造山场水平带最外侧的间隔 5~6 m 的种植穴施放有机肥 25 kg, 并用小挖机拌匀压实待植; 在水平带中间开宽 80~90 cm 的垄沟, 增加土壤透气性、透水性促进根系生长, 减少大雨冲刷垄面, 方便微型运输车行驶。乡村道路或产业基地道路外侧的路肩非常适合种植榧树。注意事项: 挖机施工时走到山坞处、低洼处、有冷水窟及路内侧排水沟转弯低洼处, 同步开挖水池+沉砂池; 建设四通八达的基地道路等基础设施; 道路硬化时外高内低, 集水到排水沟并与蓄水池相连; 提升基地管护水平, 推动基地机械化建设。

4 主要问题

4.1 种植管理问题

4.1.1 种植位置选择和除草剂使用问题 松阳榧树在发展初期没有要求将榧树种植在山地水平带外侧, 强调挖大穴但没有强化指导林农施肥回填表土踏实待植, 导致榧树普遍偏内侧种植且树根太深导致根系呼吸不畅; 连续使用除草剂、施肥太近烧根等因素导致榧树根系生长不良、树势不旺;

4.1.2 小苗种植抚育管理困难 在发展前期, 大部分为纯林种植的“2+1”小苗, 抗逆性差, 盛夏前没有在杂草很小的时候及时除草导致小苗树盘杂草丛生, 种植抚育管理困难导致成活率、保存率偏低。榧树纯林种植投资大、时间长、见效慢, 极大地影响了林农的种植积极性;

4.1.3 早实丰产技术和生态复合经营模式探索时间长 香榧早实丰产及生态复合经营模式探索道路艰辛而漫长,且因绩效体制和科技推广体系滞后,林农文化水平参差不齐,导致技术推广较慢;农村劳动力流失严重,面临着用工难、人工贵等问题。

4.1.4 香榧茎腐病防治困难 香榧茎腐病常造成香榧减产甚至死亡,目前最好的办法是及时发现后重度修剪,浇杀菌剂与生根剂促进恢复,暂无有效针对性的药物防治措施。

4.1.5 野猪破坏 野猪(欧亚野猪) *Sus scrofa* 泛滥,喜欢翻啃香榧根系,造成香榧减产、死亡等现象。目前,对野猪尚缺乏有效的防护措施。

4.2 香榧良种培育与产量、质量问题

4.2.1 品种单一 松阳香榧的苗木大多是从诸暨、嵊州等地采购的‘细榧’嫁接苗,品种单一,需引进或培育栽培新品种,推进松阳香榧优良单株的选育工作。

4.2.2 雄花粉不足 松阳榧树雄株大树原始分布较少,且前期种植的雄株数量和树龄偏小,雌、雄花期不完全匹配,导致自然授粉困难。近年来,松阳县政府采用统一采购发放香榧花粉的形式进行人工授粉,人力和物力耗费较大。

4.2.3 产量较低,效益显现不明显 由于香榧营养生长期较长,目前松阳香榧大部分仍处于初果期,尚未进入盛果期,青果产量有限,达到投资预期效果还需要较长一段时间,经济效益拉动效果还没有充分显现。

4.2.4 产品质量安全 可食用林产品质量安全逐渐受到消费者的重视,因此,基地投入监管与监控体系有待进一步完善,以保证香榧籽的食用安全。

4.3 炒制加工与市场营销问题

4.3.1 产业发展滞后 目前,松阳香榧仍以炒制加工香榧籽为主,但炒制水平参差不齐;香榧精油及抗癌药剂^[26-28]提取等精深加工仍有待进一步研发,必须做好市场追踪与技术储备。

4.3.2 松阳香榧品牌效益尚未形成 随着香榧产区与产量的持续扩大,市场价格呈持续下降趋势,而松阳香榧引种时间短,果树尚处于投产初期,产量仍然较低,尚未建立其产业优势,面临的竞争压力较大。

4.3.3 销售市场狭窄 与山核桃 *Carya cathayensis*、美国山核桃 *C. illinoensis* 等坚果市场相比,国内外香榧消费群体有待进一步培育,销售市场与销售时间非常狭窄,有待拓展。

5 建议与展望

5.1 加大财政政策扶持力度

财政扶持重点应从量的扩张转向积极布局推进香榧全产业链的健康发展,重点提高对生态种植抚育、炒制加工与技术培训、品牌建设与市场营销等方面的专项扶持。研究推进政策性保险与野猪防控隔离网等措施,减少农户因灾害造成的财产损失。

5.2 加强科技兴林

依托浙南香榧工作站,组织开展相关技术培训,推进“产学研”协同发展,利用 SSR 和 SNP 等分子标记手段^[29-31]在早期鉴别香榧品种,推进良种选育工作;加大对香榧病虫害、基地信息化管理的科研投入;推广“香榧+茶”“香榧+多花黄精”等生态复合高效经营技术及理念,达到“以耕代抚,以短养长”的目的,实施测土配方施肥,落实化肥农药减量增效计划;加大对松阳香榧优良单株及不同花期雄株的选育与栽培等方面的投入,研究推广无人机人工授粉和药肥喷施;推进香榧自动化炒制技术研发,积极追踪香榧精油、抗癌药剂原料提取等精深加工研究进展,做好项目储备的前期研究。

5.3 鼓励基地建设

鼓励苗圃地建设,香榧苗种植在水平带最外侧,起垄栽培、浅栽、高覆土,树盘覆盖土工布防草保湿、树冠整形修剪,促进早实丰产;推进基地机械化与信息化建设,利用无人机、互联网等先进技术,把香榧种植过程展现在消费者眼前;指导开展“香榧+茶”生态复合高效经营,科学配植香榧雄株或高枝嫁接雄株枝条,促进香榧自然授粉;研究林、旅融合发展政策,推进香榧基地园林化发展布局,完善旅游设施与生产管理用房、基

地道路硬化等基础设施配套审批建设,推进全域旅游发展,提升基地的综合效益。

5.4 推进品牌建设

借鉴松阳茶叶的品牌建设经验,通过香榧炒制、香榧品质鉴定等大型活动,积极与丽水山耕平台对接,培育松阳香榧龙头企业,落实标准化生产,提升香榧炒制加工水平,授权规范使用“松阳香榧”国家地理信息商标,实施品牌建设;对接建设全国香榧网络电商销售平台,大力实施线上线下市场客户培育,依托衢宁铁路平台,宣传提高松阳香榧知名度,打开销售渠道;谋划在松阴溪南岸建设集加工、销售与工业旅游体验一体化的农产品综合体,示范推进松阳香榧全产业链融合发展。

综上所述,良种大苗在水平带外侧浅栽高覆土,推广“香榧+茶”“香榧+多花黄精”复合经营及标准化生产落实食品安全监控,改进传统加工工艺,开展精深加工技术储备,宣传松阳香榧品牌,拓展香榧线上线下市场营销,已成为松阳香榧产业发展的关键点,对其开展研究与推广,建设松阳香榧特色产业示范县,具有重要的社会及经济价值。

参考文献:

- [1] 黎章矩,程晓建,戴文圣,等. 浙江香榧生产历史、现状与发展[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(4): 471-474.
- [2] 肖庆来. 松阳: 一人十棵香榧树 脱贫养老两不误[J]. 浙江林业, 2020(06): 22-23.
- [3] 肖庆来,曾松伟,黎章矩,等. 香榧研究现状与展望[J]. 浙江林业科技, 2014(3): 93-97.
- [4] 肖庆来,陈宝来,孟丽琴. 推进松阳县香榧产业健康发展的思考[J]. 华东森林经理, 2013(4): 21-24.
- [5] 肖庆来,高樟贵. 松阳香榧全产业链发展手册[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 2018.
- [6] 叶森土. 松阳被列入全省重点发展香榧产业七市县[J]. 浙江林业, 2009(5): 34.
- [7] 刘金理. 松阳借香榧变身“绿富美”[J]. 浙江林业, 2018(11): 16-17.
- [8] 肖庆来,李杰峰. 松阳: 山地茶园套种香榧[J]. 浙江林业, 2016(2): 22-23.
- [9] 章文前. 不同郁闭度和坡位对毛竹林下套种多花黄精的影响[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(26): 12959-12960.
- [10] 陈芳软. 不同生境条件下多花黄精生长特征及光合特性研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2013.
- [11] 谢敏,李伟,李佳欣,等. 多花黄精组织培养快速繁殖技术组培研究[J]. 安徽农学通报, 2019, 25(5): 20-21.
- [12] 程铭恩,王德群. 黄精属 5 种药用植物根状茎的结构及其组织化学定位[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(13): 2068-2072.
- [13] 郑文彪,叶邦宣,郑英茂,等. “香榧幼林—多花黄精—一年生经济作物”复合经营试验[J]. 中药材, 2020, 43(3): 528-531.
- [14] 陈新法,李杰峰,吴金水. 浙江省松阳县香榧的引种造林概况[J]. 经济林研究, 2010(3): 138-141.
- [15] 姜根平,叶根华,叶森土. 不同林地和郁闭度对香榧幼苗影响分析[J]. 浙江林业科技, 2012, 32(5): 30-32.
- [16] 叶晓明,钱宇汀,叶雯,等. 香榧绿藻的生物学特性及物种鉴定[J]. 浙江农林大学学报, 2019, 36(4): 629-637.
- [17] 高樟贵,张敏,厉锋,等. 香榧病虫害研究进展[J]. 浙江林业科技, 2018, 38(5): 98-104.
- [18] 吕军美. 浅谈松阳县香榧病虫害防治[J]. 农林科学技术, 2016, 5(1): 99.
- [19] 毛根松,高樟贵,吴恒祝,等. 香榧大砧嫁接技术试验[J]. 华东森林经理, 2017, 31(3): 1-6.
- [20] 高樟贵,叶根华,张伟龙,等. 一种榧树容器育苗菌糠复合基质及其应用: 108739248A[P]. 2018.
- [21] 泮樟胜,高樟贵,郑文彪,等. 香榧容器苗培育技术研究[J]. 浙江林业科技, 2018, 38(3): 67-71.
- [22] 曾松伟,姬长英,叶邦宣,等. 细榧物质特性分析[J]. 农机化研究, 2015(5): 195-199.
- [23] 曾松伟,喻卫武,姬长英,等. 香榧去皮机研制与应用[J]. 浙江农林大学学报, 2015, 32(1): 133-139.
- [24] 曾松伟,姬长英,黎章矩,等. 香榧品质检测技术与分级方法探讨[J]. 中国农机化学报, 2015, 36(5): 151-156.
- [25] 曾松伟. 香榧加工关键技术研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2016.
- [26] 周大铮. 香榧活性化学成分研究[D]. 上海: 第二军医大学, 2001.
- [27] 陈仁勇,张与欢. 长叶榧叶中对人体 DNA 多聚酶 β 的抑制成分[J]. 中草药, 1997, 028(012): 707-710.
- [28] 张虹,陈振德,柳正良. TLC-HPLC 法分析榧属植物叶中的紫杉醇[J]. 第二军医大学学报, 2003, 24(001): 106-107.
- [29] 吴昊,喻卫武,吴慧敏,等. 基于种子性状及分子标记分析确定榧树核心种质[J]. 分子植物育种, 2019, 17(16): 325-332.
- [30] 刘浩凯. 榧树遗传多样性的 SRAP 标记分析[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2014.
- [31] 张敏,周彩红,陈焘,等. 榧树转录组 SSR 信息分析及其分子标记开发[J]. 果树学报, 2017, 034(010): 1258-1265.