

思茅松产业现状与发展策略¹

陈伟 李江* 罗婷 陈绍安 胡唐阁然

(云南省林业和草原科学院 昆明 650204)

摘要: 思茅松是我国优良的多用途树种,具有生长快、材质优、松脂品质高等优点,云南省普洱市依托思茅松构建起了林浆(纸)、林板、林化等林产工业体系,林下经济、森林康养等产业近年来得到快速发展,思茅松产业对地方经济发展具有巨大的贡献,具备良好发展态势,是云南省发展资源经济的重要抓手。思茅松开发利用上存在“大资源、小产业”的现状,思茅松林产业对资源的依赖性较强,当前的发展存在原料供给不足、遗传改良进程滞后、高效培育技术匮乏、产品创新能力不足、种植面积减少和资源培育信心不足等突出问题,从特色资源到优势产业还有一定的距离。建议从4方面推进产业发展:(1)强化科技对资源培育水平提升的支撑作用。通过积极推进思茅松遗传改良,加强高效定向培育技术研发与示范提升资源培育水平和原料供给能力;(2)加强新产品研发提升市场竞争力。加强科技投入,通过研发高端纸浆等高附加值产品拉动全产业链协同发展;(3)提高思茅松林地资源综合开发利用水平,提升思茅松林地综合效益,壮大思茅松产业;(4)政策与机制创新,形成产业助推合力。

关键词: 思茅松; 产业现状; 发展策略

中图分类号: S750 ; TS76

思茅松(*Pinus kesiya* var. *langbianensis*)是松科松属植物,在中国天然分布于云南南部哀牢山以西的南亚热带山地,集中分布于以普洱市为中心的云南南部地区,主要成林于850–1850m的南亚热带地区(中国科学院昆明植物研究所,2006)。在植被的垂直系列中,下接干热河谷植被,上衔云南松林或常绿栎林(吴征益等,1987;徐永椿等,1988)。

思茅松是我国优良的多用途林产工业树种,具有生长快、材质优、松脂品质高等众多优点(陈伟等,2023)。思茅松是我国本土生长最快的松树,每年可生长2至3轮,年均生长高达1.5米,以长纤维闻名,适于生产高档纸和特种纸,其松脂质量突出,松香和松节油产品质量均优于国标。此外,思茅松林下还蕴藏有丰富的药材、森林蔬菜和林菌资源,适宜发展林下经济,综合效益十分突出。为了支撑思茅松的产业开发并保护好思茅松的遗传资源,云南省在20世纪80年代初建立了以思茅松种质资源及思茅松森林生态系统为保护对象的省级自然保护区。同时,思茅松具有资源量大且相对集中分布的特点,全省现有思茅松林大约2200万亩,约有2200万亩集中分布于普洱市,适宜规模化发展林产业。作为极具潜力的乡土特色树种,将其作为产业树种大力发展,前景广阔且生态友好,是能同时兼顾产业发展、生态建设与生物多样性保护的理想树种。

1 思茅松产业现状

1.1 思茅松产业基本情况

思茅松集中分布于云南普洱为中心的区域,其中人工商品林约400万亩,天然林1600万亩(云南省

¹ 基金项目:云南省重点研发计划项目(202102AE090022)

* 作者为通讯作者

林业调查规划院, 2016)。目前普洱市每年可采伐思茅松约 32 万亩, 采伐蓄积量 224 万立方米, 出材量 157 万立方米, 已初步建成以思茅松为重要支撑的国内知名、省内领先重要林产业基地, 形成了以林浆纸、人造板、林化工、林下经济、森林康养旅游为重点的综合林产业, 在 1432 户涉林企业中, 涌现出了普洱卫国林业局、云景林业开发有限公司等一批龙头企业。打造了“卫国”牌、“航天”牌、“绿潮”牌胶合板、细木工板、中纤板、建筑模板, “三针”牌纸浆、“思景”牌纸巾、“云景林纸”绒毛浆、“海帆”牌、“思林”牌松香、“云茯苓”等一批品牌和思茅松相关产品。

据 2020 年统计资料, 普洱市林产业总产值 335.05 亿元, 其中林浆(纸)产业产值 24.33 亿元, 产品有纸浆和多种纸制品; 人造板产业产值 10.86 亿元, 产品有胶合板、纤维板、刨花板和其他人造板; 林化产值 8.39 亿元, 主要产品有松香、松节油、松香树脂和歧化松香等; 林下经济产值 39.25 亿元, 其中茯苓、三七、石斛等道地中药材种植面积约 18 万亩, 初步形成以林下种植、养殖、采集加工和森林旅游为重点的林下经济发展新格局。

当地(普洱市)林产业中长期发展规划提出打造“林浆纸-林板家居一体化”为主, 林下资源综合利用为补充的现代林产业集群。在现有化学浆产能 30 万吨的基础上, 到 2035 年计划建设浆产能达 310 万吨、纸产能达 290 万吨, 浆和纸总产能达 600 万吨, 并实现 100 万立方米林板和家俱产能的发展目标, 林产业总产值要达到 1000 亿元以上。

1.2 产业发展面临较好机遇

一方面, 思茅松产业与国家对于云南的发展要求以及云南省重点发展方向契合度高。习近平总书记考察云南时强调, 要念好“山字经”, 唱活“林草戏”。云南省委、省政府高度重视普洱市林产业发展, 提出要在保护好生态平衡的前提下, 做优林浆纸产业。近年来云南省提出发展资源经济, 思茅松产业具有无以替代的优势。另一方面, 思茅松资源条件优。思茅松林地面积大, 资源量大, 分布区属于亚热带季风性湿润气候, 光热条件良好, 降雨充沛, 特别适宜植物生长, 是发展绿色经济的理想区域。同时, 思茅松产业技术已经具备了较好的基础, 多家科研单位与重点企业从事思茅松种质资源保护、良种选育、资源培育与加工技术研发, 已有大量的研究成果与技术储备。思茅松产业的发展迎来了极好的发展机遇。

2 思茅松产业发展存在的问题

思茅松产业在具备良好发展态势的同时, 开发利用上总体还没有摆脱“大资源、小产业”的状况, 特色资源到优势产业还有一定距离。最突出的问题表现在以下几个方面。

2.1 原料供给问题

(1) 原料供给不足

思茅松林产业的发展对资源的依赖性很大, 随着国家全面禁止天然林商业性采伐政策实施, 思茅松天然林已不能进行商业采伐, 思茅松产业发展正面临原料供给不足的问题。以 2023 年试产成功的具有高附加值的思茅松绒毛浆为例, 吨浆价格较普通木浆提高 20%以上, 产品供不应求, 市场前景很好, 但现有的 10 万吨绒毛浆产能因思茅松原料不足, 只能年产 5.64 万吨, 原料供应不足已成为当前和今后一段时间内思茅松产业发展的重要制约因素。如何在资源培育端发力大幅度提高林地产量和原料质量也成为加速思茅松产业发展的重要命题。

(2) 遗传改良进程的滞后

科技兴林, 良种先行, 种业是现代林业发展的基础。林木的持续遗传改良是提高人工林产量的最有效

途径。思茅松遗传改良工作始于上个世纪 80 年代初期, 20 世纪 90 年代建成了第一个思茅松无性系种子园—普文思茅松初级无性系种子园(赵文书, 1998)。普文思茅松种子园从 1996 年开始陆续提供良种用于生产, 该种子园是思茅松第 1 代遗传改良的标志性成果, 在思茅松人工林培育中发挥了重要作用。但与全面进入高世代育种阶段的马尾松、杉木等国内其他针叶树种相比(李霞等, 2020; 金国庆等, 2019), 思茅松遗传改良滞后严重。思茅松的遗传改良基本上与马尾松等树种同期起步, 但是因为投入的人力和财力不足、研究力量分散, 加之缺乏长期育种策略等原因, 思茅松长期停滞在第 1 代遗传改良阶段(李江等, 2023)。面对思茅松林产业的快速发展, 思茅松遗传改良进程满足不了产业发展对资源快速增长的需求, 不能有效支撑思茅松下游产业的快速发展。

(3) 人工林高效培育技术整体应用率低

思茅松人工林培育工作起步于二十世纪八十年代后期, 围绕着产业需求, 从“八五”开始, 科技人员从思茅松的良种选育、良种扩繁、壮苗培育、集约化丰产栽培技术到思茅松工业人工林的定向培育技术方向开始技术攻关, 取得了一批成果, 在支撑思茅林区林产业发展中作出了积极贡献, 但限于推广的力度不强, 林业周期长新技术新成果被林农认可需要时间等因素, 目前的思茅松人工林培育水平整体低下, 产量普遍不高, 以云南省林业龙头企业云南云景林业开发公司为例, 18 年生思茅松人工林平均蓄积量仅 6 立方米/亩, 代表了目前思茅松人工林培育的平均水平。同时, 思茅松脂用人工林、长纤维纸浆原料林、碳汇林等定向培育技术欠缺, 未能形成技术体系支撑产业发展和生态建设。

2.2 产品创新能力不足竞争力弱

思茅松产业存在的另一个突出问题是林业企业总体上产品创新能力不足, 产业多处于产业链上游, 产业层次低, 以资源加工为主, 附加值高的精深加工产品占比低。

目前, 原产地思茅松产业相关产品主要为初级产品或初级加工的产品, 产品竞争力弱, 产品附加值低, 依赖以数量换取高产值的发展模式。林板产业以加工胶合板、细木工板、中纤板、建筑模板等产品为主, 市场上可替代的产品较多; 林浆产业仅生产初级纸浆, 近年来在绒毛浆方向有所突破, 但仍然为低端的绒毛浆; 林纸产业以生产生活用纸为主, 缺乏高档纸和特种纸的生产能力; 林化产业以初级加工产品松香和松节油为主, 同时由于缺乏专用人工林, 导致原料供应的不稳定并增加产品生产成本, 加之原产地交通不发达, 物流成本高, 导致产品竞争力不强, 产业受市场波动的影响较大。近年来思茅松林下经济发展较快, 林下中药材种植、林下食用菌种植与促繁, 林下蔬菜种植等都有探索, 但存在实践先于理论的现状, 多数缺乏科学的理论做指导, 实践的模式多但成功案例少, 部分成功案例, 如思茅松林下三七种植, 其生产的有机三七产品虽然价值高, 但生产成本也较高, 其产品的需求市场相对较小, 同时在模式推广时, 因栽培技术要求高, 当前暂无法大面积推广; 思茅松林下白及、林下茯苓等产品, 品质好, 但受限于种植零星、生产成本高、产量低, 缺乏必要的产品认证提升价值, 其市场竞争力低。以思茅松绒毛浆和高价值松香产品等为代表的新产品开发需要进一步加强。

2.3 种植面积逐年减少

思茅松产地林产工业体系依托思茅松资源建立, 但随着产业的发展壮大, 以思茅松为主要原料的供应体系满足不了产业的发展需求, 2001 年速生桉树的引入在满足产业需求的同时, 也对思茅松产业的发展造成了冲击。思茅松作为我国生长最快的松树, 相较于速生桉树每年 2 立方米/亩-3 立方米/亩的生长量, 表现出了较弱的竞争力, 在生长量和原料产值不占优势的情况下, 经市场的选择, 近年来思茅松人工林采伐后约 2/3 地块被桉树替代, “思改桉”的速度有进一步加快的趋势, 思茅松人工林面积正快速减少, 思茅松

下游产业面临原料供给不足及转型的风险。

2.4 资源培育信心不足

思茅松资源培育信心不足也是思茅松产业面临的重要问题。资源的培育是产业发展的基础，在思茅松与桉树种植效益的比较权衡中，种植企业和林农对思茅松资源培育信心不足。当前，作为纸浆材原料，思茅松收购价格约 500/立方米，桉树收购价格约 450/立方米，思茅松与桉树价格的差价较低，但培育周期及生长量方面的差异巨大，种植企业和林农对思茅松原料林的培育缺乏动力。如何权衡乡土树种与外来树种，经济发展与生态风险，发挥区域资源特色发展思茅松产业，也成为地方政府与科技工作者需要共同解决的一个问题。

3 思茅松产业发展策略

3.1 强化科技对资源培育水平提升的支撑作用

(1) 推进思茅松遗传改良

林木资源高效培育，良种必须先行，良种化水平低是制约思茅松原料林培育水平的关键环节。林木的持续遗传改良是提高人工林产量的最有效途径，思茅松遗传改良需在全面整理初级育种成果的基础上，按照林木遗传改良理论制定一个符合思茅松实际、合理可行的思茅松长期育种策略，指导思茅松育种工作长期有序的开展（李江等，2023）。目前，云南省林业和草原科学院正按长期育种计划全力推进以 2 代育种群体构建为核心的思茅松杂交育种工作，经过 8 年杂交育种，创制了 1160 个全同胞杂交家系，达到第二代育种的种质创制目标，遗传测定工作在适生区多地陆续开展，已营建全同胞子代测定林 600 亩，思茅松育种步入高世代遗传改良的全新阶段。同时，在二代遗传改良成果应用前，需做好现有遗传改良成果的应用推广，基于思茅松第 1 代育种成果选育出一批半同胞优良家系良种具有较好的遗传增益，实际材积增益较初级种子园可提升 52.8%–175.8%，应成为当前材用人工林定向培育的主推良种。

(2) 加强高效定向培育技术研发与示范

持续推进思茅松水肥管理、病虫害绿色防控等关键环节科研攻关和技术的集成创新，形成思茅松人工林定向培育技术体系，实施好科技成果的推广示范，强化思茅松产业资源端的培育效果。当前，在思茅松材用人工林定向培育技术方面取得进展，通过集成应用良种、轻基质菌根育苗、立地控制、密度控制、配方施肥和抚育管理等培育关键技术，2.5 年生示范林平均树高达到 3.94 米，平均胸径达到 6.64 厘米，生长量较常规造林提高 1 倍以上，经测算，10 年主伐产量可达 10–12 立方米/亩，培育周期从 20 年缩短至 10 年（新华社，2024）。高效示范林经宣传报道与现场观摩，取得了较好的以点带面的示范效果。建议应用最新的思茅松良种与丰产栽培技术，加大投入力度，通过重点企业核心基地示范等形式建设一批高标准工业原料林基地，提高林地单产，增强原料保障能力。同时加强以普洱市为中心的思茅松产业基地布局和建设，摸清现阶段适宜种植和潜在可规划区域，积极探索推进人工造林“思茅松优先”的路子，逐步扩大思茅松种植面积，保障后端产业链的健康持续发展。以普洱市为例，人工林规划面积 520 万亩，近期建议规划 260 万亩以上用于思茅松产业发展，同时积极向周边有条件的州市扩展种植，扩大原料保障能力。

3.2 加强新产品研发，拉动全产业链协同发展

思茅松具有纤维长、细胞壁厚、吸液性能极好的特点。在国内具有突出的原料优势，是生产绒毛浆的最佳原料，思茅松绒毛浆的投产，填补了国内松木绒毛浆生产供应空白，在保障我国卫品行业绒毛浆供应链安全方面做出积极贡献，明确了思茅松国内绒毛浆生产最适乡土树种的优势地位，其价格较普通木浆提

高 20%以上, 面对国内蓝海市场供不应求, 成为推动思茅松产业发展的一个新动力。加强科技投入, 攻克高端纸浆生产关键核心技术, 在绒毛制浆技术成果基础上, 进一步攻克半软化及全软化纸浆生产技术, 抢占国内高端纸浆生产技术制高点。同时, 以市场需求为导向研发生产系列纸制品, 积极发展技术含量高、附加值高的功能性纸、生活用纸和纸板, 提升高端纸浆和纸产品市场占有率。此外, 思茅松改性材、高 α -萜烯松节油、高 3-萜烯松节油、高性能树脂等高价产品开发的潜力巨大, 结合品牌建设, 可以显著提高产品附加值, 提升产业效益, 利用高端产品的研发拉动产业链的协同发展, 形成以产品养林、以林促产品的产业良性发展格局。

3.3 思茅松林地资源综合利用

思茅松林地资源丰富, 分布区水热条件优越, 适宜进行综合利用。基于思茅松天然林物种状况和人工林环境因子开展思茅松林下适宜开发物种的挖掘工作, 结合 GAP 认证要求, 完善现有林药成功模式的推广工作, 开展林下新模式的研究工作; 贯彻“大食物观”, 结合环境承载能力评估、绿色有机食品认证要求和良种选育工作, 开展思茅松林下森林蔬菜的开发; 思茅松根系自身有丰富的菌根真菌共生, 思茅松林下野生菌资源丰富, 适宜开展硬皮马勃、松乳菇、红菇等野生菌的保育促繁; 探索思茅松林采伐剩余物的开发利用途径, 因地制宜多渠道合理开发, 提升思茅松林地综合效益, 壮大思茅松产业。

3.4 政策与机制创新, 形成产业助推合力

从践行“两山理论”和建设“森林云南”的高度, 在深入开展研究的基础上, 积极建言献策, 争取有利于思茅松产业发展的政策支持。建议在思茅松适生区, 加强思茅松工业原料林基地规划, 通过科技、林业、资金政策支持, 扶持思茅松与各项产业的协同发展; 建立思茅松生产企业收益反哺种植户机制, 帮助山区群众致富, 逐步扩大思茅松种植面积, 基于原料保障做大做强思茅松产业。

参 考 文 献

- 陈伟,孙晓梅,董雷鸣,等.2023.思茅松半同胞和全同胞子代测定林生长性状遗传分析与选择.中南林业科技大学学报,43(11):163-172.
- 金国庆,张振,余启新,等. 2019.马尾松 2 个世代种子园 6 年生家系生长的遗传变异与增益比较.林业科学, 55(07):57-67.
- 李江,陈伟,陈少瑜等.2023.思茅松高世代育种策略研究.西部林业科学,52(04):1-6+19.
- 李江. 2023.思茅松遗传改良.北京:中国林业出版社.
- 李霞,王利宝,文亚峰,等. 2020.杉木不同世代育种群体的遗传多样性.林业科学, 56(11):53-61.
- 刘云彩. 2015.思茅松人工林培育.昆明:云南科技出版社.
- 吴征益,朱彦承,姜汉乔,等.1987.云南植被.北京:科学出版社.
- 徐永椿,毛品一,伍聚奎,等.1988.云南树木图志. 昆明:云南科技出版社.
- 新华社. 2024.科研人员突破云南思茅松系列关键技术.<https://h.xinhuanet.com/vh512/share/11989700?d=134d82a&channel=weixin>, 4-26.
- 赵文书,唐社云,李莲芳,等.1998.普文试验林场思茅松无性系种子园营建技术.云南林业科技,27(01):1-10.
- 中国科学院昆明植物研究所. 2006.云南植物志.北京:科学出版社.