

# 贵州

# 主要阔叶用材树种 造林技术

主 编 ① 罗 扬

执行主编 ① 杨成华 周家维

副 主 编 ① 王定江 韦小丽 田华林 陈波涛 杨汉远

GUIZHOU ZHUYAO KUOYE YONGCAI  
SHUZHONG ZAOLIN JISHU

# 贵州主要阔叶用材树种造林技术

主 编 罗 扬

执行主编 杨成华 周家维

副 主 编 王定江 韦小丽 田华林 陈波涛 杨汉远

贵州出版集团

贵州科技出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

贵州主要阔叶用材树种造林技术/罗扬主编. —贵阳:  
贵州科技出版社, 2012.5  
ISBN 978-7-80662-980-2

I. ①贵… II. ①罗… III. ①阔叶林-造林-贵州省  
IV. ①S790.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 003539 号

---

出版发行	贵州出版集团 贵州科技出版社
地 址	贵阳市中华北路 289 号(邮政编码:550004)
网 址	<a href="http://www.gzstph.com">http://www.gzstph.com</a> <a href="http://www.gzkj.com.cn">http://www.gzkj.com.cn</a>
经 销	全国各地新华书店
印 刷	贵阳德堡快速印务有限公司
版 次	2012 年 5 月第 1 版
印 次	2012 年 5 月第 1 次
字 数	560 千字
印 张	15.25 插页 16
开 本	889 mm × 1 194 mm 1/16
书 号	ISBN 978-7-80662-980-2
定 价	55.00 元

---

## 编写人员(按姓氏笔画排序)

- 王玉奇 黔南布依族苗族自治州林业科学研究所 工程师
- 王定江 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 研究员
- 王 涛 贵州省龙里林场珍稀植物研究所 高级工程师
- 王忠卫 贵阳市林业局森林资源站 助理工程师
- 邓伦秀 贵州省林业科学研究院园林植物研究所 高级工程师
- 邓忠治 黔西南布依族苗族自治州林业科学研究所 高级工程师
- 韦小丽 贵州大学林学院 博士 教授
- 韦焕萍 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 工程师
- 韦堂灵 望谟县林业局 工程师
- 韦蓉静 黔南布依族苗族自治州林业科学研究所 工程师
- 冯 燕 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 硕士
- 龙 午 黔东南苗族侗族自治州林业要素市场管理中心 高级工程师
- 龙建华 黔东南苗族侗族自治州城镇园林绿化办公室 高级工程师
- 卢永成 黔西南布依族苗族自治州林业科学研究所 工程师
- 田华林 黔南布依族苗族自治州林业科学研究所 高级工程师
- 伍铭凯 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 高级工程师
- 孙建昌 贵州省林业科学研究院 研究员
- 任朝辉 贵州省林业科学研究院 工程师
- 许 杰 贵州省林业科学研究院 副研究员
- 朱 雁 黔南布依族苗族自治州林业科学研究所 高级工程师
- 李 鹤 贵州大学林学院在读本科生
- 张 季 黔南布依族苗族自治州林业科学研究所 高级工程师
- 张爱萍 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 工程师
- 张 娅 纳雍县纳雍林场 工程师
- 张 成 黎平县东风林场
- 余永富 贵州雷公山国家级自然保护区管理局 高级工程师
- 吴运辉 黎平县林业局 高级工程师
- 吴朝斌 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 研究员
- 杨成华 贵州省林业科学研究院 研究员
- 杨 怡 黔东南苗族侗族自治州农村林业改革发展办公室 高级工程师
- 杨汉远 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 高级工程师
- 杨秀益 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 助理工程师



杨秀钟 黔东南苗族侗族自治州林业局产业办公室 高级工程师  
杨春玉 黔东南苗族侗族自治州公益林管理中心 硕士 工程师  
杨春华 贵州省林业科学研究院 助理研究员  
杨 萍 黎平县东风林场 高级工程师  
陈波涛 贵州省林业科学研究院 研究员  
陈 骏 贵州省林业科学研究院 工程师  
周家维 贵州省林业科学研究院 博士 副研究员  
罗祖筠 贵州省林业厅 副研究员  
罗 桃 黔南布依族苗族自治州林业科学研究所 工程师  
苟 敏 黔东南苗族侗族自治州农村林业改革发展办公室 工程师  
侯 娜 贵州省林业科学研究院 硕士 助理研究员  
侯 伟 黔南布依族苗族自治州林业科学研究所 助理工程师  
侯黔灵 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 助理工程师  
饶 森 贵州大学林学院在读本科生  
姚洪梅 龙里县林业局麻芝乡林业站 助理工程师  
姚洪源 黔南布依族苗族自治州林业科学研究所 工程师  
胡文新 黔西南布依族苗族自治州林业科学研究所 工程师  
姜运力 贵州省林业科学研究院生物中心 高级工程师  
骆曙光 罗甸县林业局  
唐绍平 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 助理工程师  
袁茂琴 黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所 硕士 工程师  
陶光林 剑河县林业局林科所 高级工程师

## 序 言

2003年元月,中共中央和国务院根据新时期林业在国民经济建设中的地位和作用的转变,颁布了《中共中央国务院关于加快林业发展的决定》文件(中发[2003]9号),明确提出:“必须把林业建设放在更加突出的位置。在全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的进程中,必须高度重视和加强林业工作,努力使我国林业有一个大的发展”。2003年12月,中共贵州省委和省人民政府根据中央9号文件的精神,制定了加快贵州林业发展的有关政策,提出在黔北发展竹浆基地6.67万公顷(约100万亩)以满足竹浆造纸需要,黔东南发展木浆基地33.3万公顷(约500万亩),以满足造纸和人造板原料的需要,黔西发展20万公顷(300万亩)坑木林基地,以满足西电东送中火电采煤的坑木需求。2004年元月,国家发展和改革委员会作出了全国林纸一体化工程建设“十五”及2010年专项规划,贵州省名列其中,这些都为贵州阔叶树用材林发展提出了新的要求。

随着我国天然林的禁伐和社会经济的发展,木材利用结构发生了很大变化,阔叶树木材出现严重短缺,扩大南方高效阔叶树种人工林的种植面积将是满足我国实木用材、工业用材和纸浆材自给的有效途径,以较少的土地资源生产出大量优质木材,减少由于木材需求给天然林保护和生态公益林建设带来的压力。贵州省有3000多种木本植物,其中有1200多种乔木种类,丰富的阔叶树种资源可以用于造林,特别是珍稀乡土用材树种,对贵州特色商品林建设具有潜在的优势。20世纪90年代末,在贵州的人工林中,重点是针叶用材树种,占到了80%以上,所以,有关造林技术研究也集中在针叶树种。随着国家林业政策的调整和市场需求的转变,特别是集体林权制度改革后,对阔叶树木材的需求迅速增加,相对的生产技术需求变得十分迫切,阔叶树木材产业化发展更缺乏科学的、实用的、规范化的成套培育技术。

由贵州省林业科学研究院组织省内各地林业科学研究所、教学单位和生产单位,将贵州多年来进行的有关阔叶树种造林技术进行总结和补充,编写了《贵州主要阔叶用材树种造林技术》一书,本书的出版发行对促进贵州阔叶用材树种的造林育林,推动林业产业发展,将会发挥重要作用。我很欣慰为此书作序,并向作者表示祝贺。

贵州省林业厅厅长 研究员



2011年6月

## 前 言

21 世纪初开始,国际国内市场对于阔叶树材的需求呈旺盛的趋势,阔叶树材备受关注,在这一背景下,2004 年初,贵州省林业科学研究院在原有的一些研究的基础上,编写了“贵州阔叶树造林技术研究的项目建议书”,由贵州省林业厅向贵州省科学技术厅申请,经过组织专家论证,贵州省科学技术厅下达了重大科研专项“贵州主要速生阔叶树种培育技术与产业化示范”[下称“项目”,合同编号 GZN(2004)001]。该项目由贵州省林业科学研究院主持,参加单位有:中国林业科学研究院热带林业研究所、贵州大学林学院、黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所、黔南布依族苗族自治州林业科学研究所,协作单位有:贵州省林业厅营林总站和贵州省林业厅技术推广总站。

当时,项目确定的主要研究树种有桉树、南酸枣、鹅掌楸、枫香、光皮桦和窄冠刺槐,主要是针对为纸浆林、人造板和坑木等提供用材来决定的。在研究过程中,项目组除完成项目规定的树种外,还利用该项目和其他有关项目,同时进行了其他种类的阔叶树种的培育技术方面的研究,这些研究项目是:由贵州省林业科学研究院主持或科技支撑的“贵州省公益林可持续经营创新能力建设”、“濒危药用木本植物保护与开发利用技术研究”、“构树多目标培育与产业化技术示范”、“三都水族自治县珍稀阔叶树种种质资源收集保存库建设”、“贵州四照花属优良种质资源应用关键技术研究”、“毛红椿优树选择及人工林培育技术研究”、“贵州乡土阔叶园林绿化树种评价、筛选及苗木培育关键技术研究”、“贵州野生珍稀木本观赏植物繁育及栽培示范”;黔南布依族苗族自治州林业科学研究所主持的“伯乐树致濒机理与种质资源异地保存、培育技术研究”、“珍贵木本蔬菜伯乐树(鸡汤树)栽培技术研究”、“桢楠等乡土珍贵用材树种种质资源异地保存及培育技术与示范”、“木本药材半枫荷驯化栽培技术研究”;黔西南布依族苗族自治州林业科学研究所主持的“黔西南州两种珍贵树种繁殖试验”、“黄褐毛忍冬、直脉榕开发利用技术研究”、“喀斯特地区石漠化生物治理的研究”、“大青树开发利用技术研究”。以上这些研究项目在参考省内外有关研究的基础上,对 62 个树种进行了栽培技术总结,以供有关单位和人员参考。

在本书编写的过程中,有关单位和个人给予了大力的支持,提供了宝贵的资料,我们在此深表谢意;由于参考资料来源时间长、范围广,有不慎遗漏的情况,敬请相关单位和个人谅解,并给我们指出,以便致歉和今后修改;同时,由于阔叶树造林技术的系统研究时间短,资料不全面,在我们编写的书中,必然有不足和欠缺,也望读者见谅,并在应用时多参考一些资料,避免失误。

在本书中,为便于叙述,对于一些单位和机构的名称使用了简称,现将这些单位及机构的全称及简称罗列如下,以供阅读时参考。

中国林业科学研究院热带林业研究所,简称“中国热林所”

贵州省林业科学研究院,简称“省林科院”

黔南布依族苗族自治州林业科学研究所,简称“黔南州林科所”

黔东南苗族侗族自治州林业科学研究所,简称“黔东南州林科所”

黔西南布依族苗族自治州林业科学研究所,简称“黔西南州林科所”

贵州梵净山国家级自然保护区,简称“梵净山保护区”  
贵州茂兰国家级自然保护区,简称“茂兰保护区”  
贵州雷公山国家级自然保护区,简称“雷公山保护区”  
贵州习水中亚热带常绿阔叶林国家级自然保护区,简称“习水保护区”  
贵州麻阳河国家级自然保护区,简称“麻阳河保护区”  
贵州宽阔水国家级自然保护区,简称“宽阔水保护区”  
贵州大沙河省级自然保护区,简称“大沙河保护区”  
贵州佛顶山省级自然保护区,简称“佛顶山保护区”  
贵州百里杜鹃省级自然保护区,简称“百里杜鹃保护区”

编著者  
2011年6月



# 目 录

第一章 贵州阔叶树种的研究 .....	(1)	檫木 .....	(83)
第一节 贵州阔叶树种研究现状 .....	(1)	枫香 .....	(85)
第二节 贵州阔叶树种研究展望 .....	(5)	半枫荷 .....	(87)
第二章 贵州阔叶树种资源 .....	(10)	青檀 .....	(90)
第一节 主要阔叶用材树种 .....	(10)	大叶榉 .....	(94)
第二节 珍稀乡土阔叶树种 .....	(20)	枸树 .....	(97)
第三节 外来阔叶树种的评价 .....	(21)	湖南山核桃 .....	(104)
第三章 贵州阔叶乡土树种造林技术概论 .....	(23)	青钱柳 .....	(109)
第一节 良种选择和壮苗培育 .....	(23)	枫杨 .....	(112)
第二节 栽培技术 .....	(25)	麻栎 .....	(115)
第三节 幼林抚育管理 .....	(27)	桤木 .....	(118)
第四节 成林抚育管理 .....	(29)	光皮榉 .....	(121)
第四章 阔叶用材树种培育各论 .....	(30)	木荷 .....	(127)
鹅掌楸 .....	(30)	褐毛杜英 .....	(130)
附:鹅掌楸优良种源 .....	(35)	山杜英 .....	(132)
厚朴 .....	(39)	山桐子 .....	(135)
桂南木莲 .....	(42)	赤杨叶 .....	(139)
红花木莲 .....	(45)	白辛树 .....	(141)
乐昌含笑 .....	(49)	栓叶安息香 .....	(144)
黄心夜合 .....	(52)	椴木石楠 .....	(146)
深山含笑 .....	(55)	皂荚 .....	(149)
乐东拟单性木兰 .....	(57)	任豆 .....	(151)
猴樟 .....	(61)	红豆树 .....	(156)
樟树 .....	(64)	刺槐 .....	(158)
云南樟 .....	(67)	窄冠刺槐 .....	(161)
山鸡椒 .....	(69)	桉树 .....	(164)
波叶新木姜 .....	(72)	喜树 .....	(172)
闽楠 .....	(73)	珙桐 .....	(175)
紫楠 .....	(77)	光皮楝木 .....	(179)
桢楠 .....	(79)	四照花 .....	(182)
		十齿花 .....	(185)

瘦椒树 .....	(188)	红椿 .....	(214)
伯乐树 .....	(190)	香椿 .....	(216)
伞花木 .....	(194)	刺楸 .....	(220)
掌叶木 .....	(196)	泡桐 .....	(222)
栾树 .....	(198)	滇楸 .....	(225)
南酸枣 .....	(202)	梓树 .....	(228)
黄连木 .....	(208)	香果树 .....	(231)
楝树 .....	(211)		

## 第一章 贵州阔叶树种的研究

阔叶树是森林生态系统中的重要组成部分,我国大部分的天然林以阔叶林存在,在涵养水源、保持水土、调节气候、防风固沙、美化环境、地力维护、生物多样性保护和维持生态平衡中发挥了极其重要的作用。但由于大多数阔叶树生长较慢,分枝大、自然整枝差,培育技术难度高,在人工林培育中,被树干圆满通直、分枝细小、整枝性能良好的针叶树所取代,重针叶树轻阔叶树成为长期以来人工林营造的主要特征之一;根据2004~2008年贵州第三次森林资源规划设计调查成果,贵州有林地5 606 000hm<sup>2</sup>,其中,乔木林5 494 321hm<sup>2</sup>,占98.01%,竹林111 679hm<sup>2</sup>,占1.99%。在乔木林中,马尾松 *Pinus massoniana* 有1 480 842.3hm<sup>2</sup>、蓄积量109 223 134m<sup>3</sup>,分别占26.95%、36.1%;杉木 *Cunninghamia lanceolata* 有1 065 212.2hm<sup>2</sup>、蓄积量84 153 629m<sup>3</sup>,分别占19.39%、27.81%;阔叶类树种(包括栎类、桦类、杨树、阔叶混交、其他软阔叶类、其他硬阔叶类、乔木经济林树种等)2 343 299hm<sup>2</sup>、蓄积量87 650 050m<sup>3</sup>,分别占42.65%、28.97%;其他树种604 968.6hm<sup>2</sup>、蓄积量21 522 209m<sup>3</sup>,分别占11.1%、7.11%;从面积和蓄积量的百分比看,阔叶树类面积比马尾松的大15.70%,而蓄积量小7.03%。近年来,林学界对人工林发展历史进行总结,发现以往所发展的人工林特别是人工纯林,存在病虫害严重、林分稳定性差、林地生产力降低及生物多样性减少等问题。另一方面,近年来南方大规模种植外来树种桉树(主要是 *Eucalyptus* spp.)人工林,特别是规模种植单一无性系桉树人工林,加剧人们对生态安全的担忧。而乡土阔叶树种较针叶树种进化,在植被演替过程中,是组成大多数地域,特别是热带、亚热带森林顶级群落的主要树种。乡土阔叶树因其凋落物量大,且凋落物营养元素含量较高、分解和腐殖质化过程较快,对林地自肥作用强,能加快生态系统物质循环,在发挥涵养水源、保持水土、防风固沙、生物多样性等森林生态功能方面起着主导作用,越来越受到人们的重视。

### 第一节 贵州阔叶树种研究现状

贵州地处亚热带地区,生物多样性极其丰富,植物多样性位居全国第四位,蕴藏着众多的适应性强、材质优良的阔叶乡土树种。但长期以来,由于马尾松、杉木等针叶树在贵州人工林中占据了重要地位,相对于杉木、马尾松等树种的系统全面的研究而言,对阔叶树种的研究一直处于劣势地位。对于阔叶树种的研究,贵州在20世纪70年代、80年代主要致力于阔叶经济林树种的研究,对油桐 *Vernicia fordii*、漆树 *Toxicodendron vernicifluum*、杜仲 *Eucommia ulmoides*、乌桕 *Sapium sebiferum*、山鸡椒 *Litsea cubeba*、胡桃 *Juglans* spp.、油茶 *Camellia oleifera*、盐肤木 *Rhus chinensis* 等经济林木的优良品种选育、采种育苗、栽培、抚育管理及加工都作了系列研究,并出版了相关的专辑和专著。

对于阔叶用材树种,研究得最早的是杨树 *Populus* spp.。20世纪60年代,省林科院和贵州大学林学院(当时称贵州农学院林学系)及本省其他地区陆续引进了钻天杨、北京杨等杨树,70~80年代引进加拿大杨、鲁克斯杨、哈佛杨、I-63杨、I-69杨、I-72杨、214杨、沙兰杨等几十个优良无性系,90年代省林科院又引进杨树杂交新品种40余个,研究人员对杨树的无性繁殖育苗技术、品种稳定性、生长与生境的关系进行了比

较细致的研究,并进行了杨树的推广区划。余光英等(1997)开展了杨树纸浆林杂交新品种早期选育和培育技术研究;谢宝东等(2006)研究了南方山地立地条件和不同经营措施对杨树生长的影响;20世纪90年代黔东南州林科所引进了三倍体毛白杨,在引种栽培中表现一般。研究表明:杨树生长受坡度、坡位和土层厚度影响较大,阳坡、下坡、土层深厚的地方杨树能较好地生长,退耕地上的杨树生长比荒山荒地好。杨树人工林实行林农间作能促进杨树生长的作用明显,连续间作2年后,其胸径、树高和蓄积量比对照分别增加5.8%、56.1%、130.7%。林分密度对南方退耕还林地3年生杨树蓄积量有显著的影响,蓄积量最大值是最小值的4.15倍。总体而言,本省山区立地条件不适合大面积推广杨树,只能在局部立地条件好的地方发展杨树人工林。对此结论,也得到全国著名的林学家周政贤教授的肯定,后来,有关单位在道真和铜仁等地大面积发展光兆杨等杨树品种均导致失败,充分证明了杨树在贵州的局限性。21世纪以后,科研工作者们把研究的焦点逐渐集中到乡土阔叶树种的研究上来,期望通过研究,筛选出适宜于贵州发展的乡土阔叶树种。

总结近20年来本省对乡土阔叶树种的研究,主要集中在以下几个方面。

## 一、乡土阔叶树种栽培生理生态研究

本省对乡土阔叶树种栽培生理生态的研究,早期始于对喀斯特地区抗旱造林树种的筛选。贵州大学林学院对喀斯特地区主要适生阔叶树种的形态解剖特征、PV曲线特征、水势、光合特性和蒸腾耗水特性进行了研究,并研究了水分胁迫条件下喀斯特地区主要阔叶树种种子萌发的生态适应性及幼苗的生理生化反应,筛选出构树 *Broussonetia papyrifera*、猴樟 *Cinnamomum bodinieri*、青檀 *Pteroceltis tatarinowii*、榔榆 *Ulmus parvifolia*、朴树 *Celtis sinensis* 等一批喀斯特地区耐旱适应性强的阔叶树种。除此之外,研究者们对木兰科树种的光合生理特性、翅荚香槐 *Cladrastis platycarpa* 等4个喀斯特森林阔叶树种的光合特性、不同光环境下樟 *Cinnamomum camphora*、猴樟、青檀、构树的苗期生理特性,不同种源猴樟的苗期生理特性、楸树 *Catolpa bungei* 苗期管理与水分供应的关系进行了研究;并开展了花榈木 *Ormosia henryi* 等种子的贮藏生理研究。这些基础研究成果为贵州省阔叶乡土树种的人工栽培提供了部分理论基础。

## 二、乡土阔叶树种良种选育

贵州开展阔叶乡土树种良种选育最早的是省林科院对泡桐 *Paulownia* spp. 的系统研究。泡桐是我国特产的速生优质用材树种之一,贵州主要分布有白花泡桐 *P. fortunei*、川泡桐 *P. fargesii*、台湾泡桐 *P. kawakamii* 和南方泡桐 *P. catalpifolia*。远香美等在1977~1983年间,完成了泡桐引种试验,主要引种了兰考桐 *P. elongata*、毛泡桐 *P. tomentosa* 等;通过对贵州白花泡桐自然资源的调查,揭示了白花泡桐的自然分布规律及其生长过程;在全省主产区进行了白花泡桐和川泡桐的选优工作,共选出优树176株。由于贵州地形复杂,白花泡桐分布广泛,在长期的系统发育过程中出现种内群体间的遗传差异,因此远香美等进一步对贵州分布最广的白花泡桐开展了种源及无性系选择试验,并参与了全国白花泡桐地理种源试验。研究结果表明:一般贵州白花泡桐平均单株材积比其他省区的白花泡桐种源提高13.9%~61.9%,而贵州白花泡桐优株单株材积又比同龄一般白花泡桐提高157.6%~700.4%;优树苗高和地径比一般白花泡桐分别提高44.8%和58.8%。通过对贵州安龙、兴仁、独山、紫云、遵义、仁怀、德江7个种源31个优良无性系的试验表明,兴仁、遵义、仁怀和紫云种源表现较好,3年生平均树高比对照高32.3%~43.3%,平均胸径大33.3%~55.34%;表现较好而稳定的优良无性系是兴仁30号、紫云29号、独山9号、德江8号等9个优良无性系,其高生长量



提高35.9%~54.1%,胸径提高38.9%~65.1%。“八五”期间,利用选择的贵州白花泡桐和川泡桐的优树进行了人工杂交,对杂种开展了无性系的苗期测定工作,选育出黔杂1~4号4个优良无性系,其中黔杂3号和黔杂4号表现较好。黔杂3号实生苗在贵阳当年生平均高度和地径分别为364cm和5.97cm,平均高度分别比对照的白花泡桐和川泡桐提高77.6%和97.8%,地径分别提高133.2%和155.1%;在实生苗取种埋根繁殖试验结果也是黔杂3号最好,当年生平均高度和地径分别为449.0cm和7.0cm。黔杂4号优良无性系在安龙表现最好,2年生苗平均高度和地径分别为502.8cm和7.14cm,平均高度比对照白花泡桐提高99.3%,比川泡桐提高130%;平均地径比对照白花泡桐提高39.18%,比川泡桐提高32.5%。1982年,黔东南州林科所报道了泡桐埋根育苗和施肥对苗期生长的影响。

2003年国家林业局下达了滇楸 *Catalpa facesii* f. *duclouxii*、香椿 *Toona sinensis* 的良种基地建设项目,在全省范围进行滇楸、香椿优树选择,并在贵州兴仁建设滇楸、香椿阔叶树良种基地,收集优树,营建种子园和子代测定林等。杨安敏等(2010)开展滇楸半同胞家系子代苗期性状的遗传变异研究,对贵州不同气候区域13个县、市151个半同胞家系种子千粒重及1年生播种苗苗高、地径进行了分析,结果表明,滇楸种子千粒重及苗期性状具有较高的遗传力,种子千粒重和苗高遗传力分别为0.9061和0.855,其遗传变异较丰富,遗传特性表现突出。黔东南州林科所于2008年开始了鹅掌楸 *Liriodendron chinense*、构树优树选择工作,保障了在贵州黄平、黎平实施的国家林业局项目“贵州省黔东南州鹅掌楸、构树良种基地建设”所需的入园材料。随着贵州各科研院所对阔叶乡土树种研究日趋重视,对阔叶树的优树选择和种源选择试验研究逐渐增多。贵州大学林学院开展了不同地理种源猴樟的苗期生长变异规律和生理特性差异性研究,研究结果表明,不同地理种源猴樟苗期的生长在生长期、高、径生长节律和生长量、根系特征上都存在一定差异,其中云南腾冲的种源生长期最长,高、径生长量、根系总体积均最大,贵州兴仁的猴樟生长期最短,而高、径生长量及根系总体积最小。光能利用率最大的是贵州绥阳种源,为2.42%,最小为兴仁种源,为1.79%;水分利用率最高的是贵州绥阳和花溪种源。

省林科院开展了枫香 *Liquidambar formosana*、乐昌含笑 *Michelia chapensis* 等的优树选择、优树苗期遗传变异或不同种源苗期对比试验。该研究阐明了这些树种的苗期生长规律和随种源、优树的变异规律。许杰等(2010)对贵州省8个产地的枫香种子的苗期性状观测表明,8个种源苗高、地径、高径比、主根长和侧根数差异显著,从综合指标高径比分析,以三都产种源苗期表现最好,依次为罗甸、册亨、荔波、都匀、安龙、湄潭种源,台江种源最差。潘德权等(2010)对乐昌含笑的研究表明,榕江、黎平、从江3个种源乐昌含笑营养袋苗的苗期生长表现以榕江种源最好,从江种源次之,黎平种源最差。黔南州林科所张季等(2011)对3个不同地理种源的伯乐树 *Bretschneidera sinensis* 进行了苗期试验,结果表明在千粒重和种子大小上贵州2个种源明显大于湖北五峰种源,贵州2个种源苗高和地径各阶段生长期基本一致,湖北五峰种源比贵州2个种源高的生长进入速生期晚且提早停止生长,种源间与种源内均存在较大的变异,苗期表现较好的是贵州三都种源。上述关于乡土阔叶树种种源试验和优树选择的研究,虽然尚处于苗期试验阶段,因试验的种源和优树子代、无性系有限,得出的结论难以概括出各乡土树种的种源地理变异规律和优树子代差异,但这些尝试为贵州进行阔叶树种的良种选育提供了基础性资料,对促进贵州阔叶乡土树种的良种选育工作具有重要作用。

### 三、乡土阔叶树种苗木培育理论与技术

乡土阔叶树的苗木培育理论与技术是进行阔叶树人工林培育的基础研究工作。本省研究得比较多的是珍稀树种的繁育技术,贵州省植物园对贵州槭 *Acer guizhouense*、掌叶木 *Handeliiodendron bodinieri*、贵州石笔木 *Tutcheria kweichowensis* 的种子萌发特性及幼苗特性进行了研究,旨在探讨这些珍贵树种的育苗技术。贵

贵州大学林学院开展了一些珍贵乡土阔叶树种和绿化树种的繁殖技术研究,探索了伞花木 *Eurycorymbus cavaleriei*、鹅掌楸、猴樟、云南樟 *Cinnamomum glanduliferum*、掌叶木等乡土树种的播种育苗配套技术,包括种子采集和处理、种子贮藏、播种期、播种技术、育苗密度、苗木生长规律和苗期管理技术,研究了香果树 *Emmenopterys henryi*、伞花木的组织培养技术。黔南州林科所对南酸枣 *Choerospondias axillaris* 的育苗技术进行了研究,制定了贵州省地方标准《南酸枣育苗技术及苗木质量等级》。黔东南州林科所在完成“黔东南乡土珍稀树种收集培育”课题期间,对大果马蹄荷 *Exbucklandia tonkinensis*、冬桃(褐毛桂英) *Elaeocarpus duclouxii*、山乌柏 *Sapium discolor*、红花木莲 *Manglietia insignis*、深山含笑 *Michelia maudiae*、香椿、臭椿 *Ailanthus altissima* 等 40 多个阔叶树种进行种子育苗,对天仙果 *Ficus erecte* var. *beeheyana*、野扇花 *Sarcococce ruscifolia* 等 10 余个阔叶树种进行扦插育苗;在实施“白云质砂石山植被恢复技术与示范”和“白云质砂石山造林技术试验与示范”项目过程中,对椴木石楠 *Photinia davidsoniae*、翅荚香槐、皂荚 *Gleditsia sinensis*、栾树 *Koelreuteria paniculata*、梧桐 *Firmiana simplex* 等 80 余个白云质砂石山及岩溶地区原生阔叶树种进行育苗试验,并对其中 60 余个成功培育出苗木的树种进行了白云质砂石山造林试验;并对伯乐树、构树的育苗技术进行了初步研究。此外,研究者们还对贵州一些珍贵阔叶树种的容器育苗技术进行了研究;罗在柒等探讨了凹叶厚朴 *Magnolia officinalis* subsp. *biloba*、观光木 *Tsoongiodendron odorum* 的网袋容器育苗技术,筛选凹叶厚朴的适宜轻基质配方为:泥炭:珍珠岩:蛭石 = 5:4:1, N、P、K 比例控制在 50:1:420 的理论值水平可以培育出理想的凹叶厚朴苗木;观光木适宜的轻基质配方与凹叶厚朴相同。朱雁(2010)的研究表明,珍贵树种楠木 *Phoebe zhennan* 采用芽苗移栽培育容器苗,可形成发达的根系,苗木粗壮均匀、分化小,能节约成本,提高造林成活率。杨成华(1996)对任豆 *Zenia insignis*、蝴蝶果 *Cleidiocarpon cavaleriei*、猴樟、青檀等的种子育苗进行了研究。龙建华(2006)对疏花卫矛 *Euonymus laxiflorus* 的种子育苗进行了初步研究;伍铭凯(2007)对山麻风树 *Turpinia pomifera* var. *minor* 的种子育苗进行了初步研究。上述研究为我省乡土阔叶树种的苗木培育提供了科学依据和技术指导。

#### 四、乡土阔叶树种人工林培育理论与技术

近 20 年来,本省虽然人工培育了一定面积的乡土阔叶树种人工林,如鹅掌楸、南酸枣、滇楸、梓木 *Catalpa ovata*、香樟、猴樟、光皮桦 *Betula luminifera*、任豆等,但对于乡土阔叶树种人工林培育技术的研究较少,尤其缺乏较系统的研究。现有的研究中,研究报道较多的是猴樟、南酸枣和鹅掌楸。谢双喜(1999)研究了不同岩性土体对猴樟生长的影响,结果表明猴樟在灰质白云岩、玄武岩和变余砂岩发育的土壤上生长较好,而在第四纪黏土和紫色砂岩上较差;田小琴等(2011)的研究得出结论:在砂页岩上的猴樟高、径生长明显优于灰质白云岩上的猴樟,猴樟混交林比纯林生长好。该结论和谢双喜的研究有出入,其原因是谢双喜的研究是在人工设置的岩性土体上进行的,不管是什么样岩性发育的土壤,其土层厚度都一致;而在自然状态下,白云岩发育的土壤往往土层浅薄,石砾含量高。因此,田小琴等的研究结论更符合实际情况。陈瀚林等(2011)对不同类型猴樟混交林的种间关系和效应进行了研究,认为猴樟和杜英 *Elaeocarpus decipiens*、楠木、女贞 *Ligustrum lucidum*、马尾松等树种形成的混交林中,猴樟 × 杜英是最佳的混交组合,其次是猴樟 × 马尾松。在猴樟人工林的经营上,田小琴等(2012)开展了不同密度和修枝的组合试验,初步阐明了不同密度和修枝对猴樟纯林的生长、生理和生态效应。在上述研究基础上,韦小丽等制定了林业行业标准《猴樟培育技术规程》(LY/T 1947-2011)。黔南州林科所田华林等研究了南酸枣芽苗切根移植技术对造林当年生长的影响,结果表明南酸枣芽苗切根移植苗截干造林效果优于常规苗,造林当年平均树高、胸径分别比常规苗截干造林高 29.3% 和 22.8%。张季等进行了不同立地条件下南酸枣人工造林试验,结果表明砂岩、板岩、石灰

岩发育的土层厚度在 50cm 以上的壤土是营造南酸枣速生丰产林主选的造林土壤类型。黔东南州林科所开展了鹅掌楸人工林的生长调查,进行了幼林施肥和不同造林密度试验。石杨文等(2005)的研究表明,营建鹅掌楸速生丰产林基地宜选择立地指数 14 以上的肥沃、湿润、土层深厚和排水良好的山冲或缓坡沙壤土。吴运辉等(1998)得出结论:造林密度为 2.5m × 2.5m 时,鹅掌楸树高,胸径及单株材积量最大,经济效益也最高。杨秀钟等(2010)的研究结论表明施肥能有效促进鹅掌楸幼林生长,每年单株最佳施肥配方为:N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 分别为 200g、100g 和 160g。杨成华等(2009)对 7 种木兰科的造林培育进行了研究,通过在相同立地条件下对红花木莲、桂南木莲 *Manglietia chingii*、乐昌含笑、亮叶含笑 *Michelia fulgens*、黄心夜合 *Michelia martini*、深山含笑、长柄含笑 *Michelia longipetiolata* 等 7 种木兰科园林树种的栽培对比试验表明,移植成活率在 72.6% ~ 97.0% 之间,7 年生平均高 3.95 ~ 6.04m 之间,平均胸径 4.63 ~ 7.83cm 之间,平均冠幅 2.15 ~ 3.62m 之间。本省对于其他乡土阔叶树种人工林培育理论与技术的研究几乎未见报道,由此可见,本省对阔叶乡土树种的研究还很薄弱,研究缺乏系统性,有待于进一步深入研究。

## 第二节 贵州阔叶树种研究展望

与针叶林相比,阔叶林在地力维护、发挥生态效益、维护林分稳定性、保护物种多样性、丰富林产品市场方面具有巨大的优势。但由于长期以来人类对阔叶林资源培育的不重视和对天然阔叶林的不合理开发,导致阔叶林资源数量与质量日益下降。随着阔叶林自然资源的逐渐减少,阔叶树种资源越来越不能满足人们的需求,因而人工营造或恢复阔叶林的要求也日益高涨,国内外对阔叶树种的研究也更为重视。但阔叶树种与针叶树种相比,在自身形态发育、生理基础、生物生态学特性上与针叶树种有很大的区别,尤其是丰富多样的叶结构、冠型结构和分枝习性,给阔叶树种的良种选育、立地选择、结构调控带来了困难。要发展阔叶人工林,实现阔叶树种人工林的“速生、优质、定向、高产、稳定”目标,今后本省阔叶人工林培育技术研究中需要解决以下问题。

### 一、优良阔叶用材树种选择

为保障木材安全,我国用材林建设将长期是林业工作的重中之重。随着人工针叶林问题的日益凸显和社会对阔叶材的需求增加,阔叶树在用材林建设中将越来越受重视并不断扩大其比例。在我国,利用阔叶树种造林早已形成了“南桉北杨”的局面,但在蕴藏着众多有潜力的阔叶树种的亚热带地区,却至今尚未有一批主导树种进行大规模人工造林。在贵州,对桉树曾进行过不同规模的引种造林,但多因冻害而失败,杨树的引种造林则局限在河滩地和湿度条件较好的平缓地。因此,对本区有潜力的阔叶树种开展木材特性的研究,并结合树种造林学特性等方面进行综合评价,优选出适合本区大规模人工造林的优良阔叶树种,是该区阔叶用材林建设所面临的首要课题。另外,由于亚热带乡土阔叶树种固有的造林学和生物学特性,无法像经营马尾松、杉木、桉树、杨树人工林那样大规模地经营某一阔叶树种,因此就应该优选出较多的包括工业用材、优质用材、珍贵用材等阔叶树种来营建不同用途的阔叶林,这样不仅避免了局限采用少数几个树种所造成的种苗严重不足的问题,还有利于根据不同的立地条件选择相适宜的阔叶树种,即选种适地,更重要的是避免了大规模的经营几个树种有可能带来的病虫害问题。

## 二、良种选育技术

良种匮乏及种子来源困难是阔叶树种人工林发展的瓶颈之一。没有一定数量的种子资源,难以做到稳定供种,影响阔叶人工林的规模发展;优质、高效阔叶林资源的培育,良种选育和应用是根本。要解决长期用种及良种供应问题,必须开展优良阔叶树种的良种选育,在种源试验的同时开展优树选择,建立阔叶树种的种子园、母树林、采穗圃等良种基地,同时开展家系和无性系造林测定,尽快选育一批优良家系、优良无性系,不断提高其遗传改良水平。并应用先进生物技术手段进行不同用材要求的良种定向培育,缩短育种周期。目前,已有较好选育基础的种类主要有猴樟、南酸枣、鹅掌楸、香椿、滇楸等。

## 三、优质壮苗培育技术

造林成活率低、早期生长缓慢仍然是影响乡土阔叶人工林发展的主要技术瓶颈。阔叶树造林成本较高,制约其规模发展,这虽与种子来源少有关,但更重要的是与阔叶树育苗和造林技术要求较高有关。虽然目前本省已解决了部分阔叶乡土树种的苗木培育技术,但离阔叶用材林产业化培育对苗木培育的规范化、标准化要求相去甚远。因此,开展阔叶树种规范化苗木培育技术研究,是阔叶树种人工林产业化发展的重要途径。为此,应该建立一批育苗基地,建立示范苗圃,并提前计划,在各类林业项目中设计应用相应的种类,使用优质苗木。

## 四、立地选择及与树种优化配置技术

与针叶树相比阔叶树种对立地条件一般比较敏感,在较好立地上生长较好。很多研究结果显示阔叶树人工林的生长不仅存在显著的树种效应和立地效应,而且树种与立地的互作效应也非常显著,不同阔叶树种在物种水平上的遗传稳定性差异较大。要培育速生、高产、优质阔叶树用材林,应加强阔叶树人工林培育的立地选择及树种优化配置技术研究,针对不同阔叶树种制定适宜的立地选择原则。

## 五、群体结构调控研究

合理的群体结构是人工林速生丰产的物质基础。大多数阔叶树种由于冠型大、树干分枝多、分枝角度大、自然整枝差而影响干材生长、干形培育和材质材性。过去对阔叶树种人工林培育的研究,多侧重于其生长表现和生态效益等,缺乏对阔叶人工林培育尤其是优质干材培育的配套关键技术。因此,应开展阔叶树人工林的群体结构调控研究,以培育具有高经济附加值的速生优质阔叶树干材。阔叶人工林优质干材培育的关键技术包括树体管理技术(修枝、抹芽)和密度控制技术,尤其应加强树体管理和密度控制的协调与互作效应研究,探讨在合理密度下的树体管理技术。对珍稀阔叶用材树种,逐渐向单株定向培育技术发展,提高经济效益,满足特殊用材需求,满足高档用材需求。



## 六、合理经营模式的研究

大面积针叶纯林引起的地力衰退、林分稳定性差、生物多样性降低、生态功能降低等不利影响使人们认识到了保护天然林、发展阔叶人工林的重要性。但阔叶人工林经营也要吸取人工针叶纯林经营的教训,不能盲目扩大阔叶人工林纯林的面积。根据阔叶乡土树种的自然分布状况和生物生态学习性来看,针叶阔叶混交或阔叶与阔叶混交是阔叶人工造林的主要经营模式,但一些研究也表明在较好的立地上,很多优良阔叶树种都可以纯林经营。因而,开展不同立地条件下阔叶用材林的合理经营模式研究,是理性发展阔叶人工用材林的重要保障。由于贵州造林立地条件的复杂性和乡土树种的多样性,营造多种、多类型的阔叶用材林,满足不同的阔叶用材需求,是十分实际的。同时,引入和研究近自然经营的技术,走可持续发展的培育途径。

## 七、阔叶人工林经营的理论基础研究

阔叶树种的生长发育特性、遗传特性和光合、蒸腾、营养吸收等生理特性,是决定人工林产量、品质的基础,是阔叶人工林培育中良种选育、人工林水分管理、养分管理和合理群体结构调控技术措施制定的理论依据,必须加以深入研究。但不少林业科技工作者只注重培育技术的研究,忽略了这些基础理论的研究,缺乏理论基础支撑的技术不具备普遍适用性。特别是在贵州的喀斯特环境下,有许多十分特殊的立地环境条件,因此,开展阔叶人工林经营的理论基础研究具有重要意义。(韦小丽)

### 参考文献

- 陈波涛,龙秀琴. 贵州省泡桐遗传育种策略[J]. 林业科技开发,2005,19(04):10-12
- 陈瀚林,韦小丽. 不同类型猴樟混交林群落的特征分析[J]. 贵州农业科学,2011,39(12):196-201
- 陈瀚林. 不同类型猴樟混交林种间关系及效应研究[D]. 2011,贵州大学硕士论文
- 陈忠欣,梅仕能,田华林,等. 不同立地条件下南酸枣人工造林试验[J]. 贵州林业科技,2004,32(1):49-50
- 邓兆,韦小丽,孟宪帅. 花榈木种子休眠和萌发的初步研究[J]. 贵州农业科学,2011,39(5):69-72
- 杜娟,兰永平,王鹞,等. 贵州槭种子形态特征和萌发特性的研究[J]. 种子,2011,30(8):9-12
- 何纪星,朱守谦,韦小丽. 喀斯特森林树种的PV曲线研究[J]. 贵州农学院学报,1995,14(4):23-30
- 胡语婕,韦小丽,李建勇. 不同水分管理对楸树苗木速生期生长及生理的影响[J]. 福建林业科技,2009,36(4):153-157,160
- 姜霞,张喜,谢双喜,等. 木兰科主要树种幼苗的光合生理特征比较[J]. 贵州农业科学,2005,33(3):12-15
- 焦裕媚,韦小丽. 两种光响应及CO<sub>2</sub>响应模型在喀斯特树种中的应用[J]. 贵州农业科学,2010,38(4):162-167
- 廖明,韦小丽,朱忠荣. 鹅掌楸播种苗生长发育规律及育苗技术研究[J]. 贵州林业科技,2005,33(1):20-23
- 廖明,朱忠荣,韦小丽. 珍稀树种伞花木组织培养技术研究[J]. 种子,2005,24(9):9-11,18
- 刘海燕,周晓玲,邹天才,等. 贵州石笔木种子萌发的正交试验研究[J]. 种子,2010,29(4):50-51,55
- 刘伟玲,谢双喜,喻理飞. 几种常见喀斯特森林树种种子发芽对水分胁迫的反应[J]. 贵州林业科技,2001,30(1):17-21
- 刘伟玲,谢双喜,喻理飞. 几种喀斯特森林树种幼苗对水分胁迫的生理响应[J]. 贵州科学,2003,29(3):51-55
- 龙建华,伍铭凯,龙学治,等. 疏花卫矛种子育苗试验[J]. 种子,2006,25(8):80-81