

樟树良种繁育及栽培利用研究进展

周新菊

(广东省龙眼洞林场 广州 510520)

摘要 文章从生物学特性、良种选育、繁殖技术、造林技术、大树移栽和木材质量评价等六个方面综述了樟树的研究进展,并针对目前的研究现状,对综合开发和合理利用提出了建议。

关键词 樟树 生物学特性 育种 栽培

中图分类号: S792.23 **文献标识码**: A **文章编号**: 1006-4427(2009)01-0068-05

Research Overview on the Breeding and Cultivation of *Cinnamomum camphora*

Zhou Xinju

(Longyandong Forest Farm, Guangzhou, 510520)

Abstract The biological characteristics, superior tree selection, reproduction technology, silviculture technology, big tree transplantation and wood quality assessment of *Cinnamomum camphora* were reviewed in this article, some suggestions were put forward on the development and utilization of *C. camphora* in our country according to the current research conditions.

Key words *Cinnamomum camphora*, biological characteristics, breeding, transplantation

樟树(*Cinnamomum camphora*),又名樟木、芳樟、香樟、油樟、小叶樟等,是樟科樟属的一种常绿大乔木,分布于我国海南、台湾、福建、江西、广东、广西、湖北、湖南、四川、重庆、云南、贵州、浙江等省区^[1]。樟树具有寿命长、适应性强、经济价值高、用途广泛等优点^[2,4],是热带亚热带常绿阔叶林的重要组成树种之一,对亚热带常绿阔叶林的结构功能维护及生物多样性保护起着重要作用^[5]。1999年经国务院批准,列入国家二级重点保护野生植物^[6]。樟树的栽培利用早在东周春秋时代就有记载,至今已有2 000多年的栽培历史。多年来国内外学者对樟树的栽培技术及开发利用等方面做了大量的试验研究,并且取得了一定的进展,本文综述各方面的研究成果,为樟树的进一步驯化栽培及开发利用提供参考。

1 生物学特性

樟树树冠大,树高30~40 m,胸径3~4 m,寿命可达1 000年以上^[7]。樟树的分布区域在N 10°~34°,E 88°~120°之间,天然樟树林主要分布于秦岭、长江流域以南各省区,东至台湾、西至四川、云南,多生于海拔300~1 000 m的低山丘陵地区。人工林较多营造在海拔200 m以下的丘陵、山岗地、平原及村庄等附近。樟树喜温暖湿润气候,耐湿热、抗高温、不耐寒,在气温高达40℃的条件下仍能正常生长,适生于年平均气温16℃以上、极端低温-7℃以上区域。毛春英等^[8]通过对播种后的樟树搭建薄膜拱棚,提高樟树的抗寒性,使樟树能够经受住-14℃的短暂低温。范广武等^[9]先采用层积法处理种子,再搭建温棚也相应的提高了樟树抗寒能力。樟树根系强大,属深根型,主根尤为发达,抗风力强,萌芽力也较强,在深厚、湿润、肥沃的酸性或中性沙壤土、冲积土中生长良好,土质要求稍粘,不耐干旱瘠薄,pH值6.5~7.5为宜^[10]。樟树木材致密美观,具有芳香味、抗虫蛀,可用于建筑、造船、家具、乐器、手工艺品等;其茎叶均可提制樟脑、樟油,油中含有桉叶素、黄樟素、芳樟醇、松油醇、柠檬醛等多种重要成份,是国防、医药、化工香料等工业的重要原料。

2 良种选育

樟树的经济价值主要在于提取樟油和樟木用材,按其提取精油的组分大致可分为脑樟、芳樟、黄樟、桉树脑樟、松油醇樟等^[11]。根据叶精油主要成分的不同,樟树又可划分为芳樟、脑樟、桉樟、龙脑樟、异樟和黄樟等化学类型^[12],张国防等^[13]用 RAPD 标记技术分析了 30 多个不同化学型樟树样本的遗传关系,认为樟树叶精油的化学型主要受遗传控制,环境因素是次要的。孙银祥等^[14]通过对比有代表性的 10 个种源在苗期生长的 8 个指标,指出樟树种源之间苗期各个指标差异显著,各指标之间存在着显著的表型相关性;任华东等^[15]通过观测并分析樟树全分布区内 50 个种源的苗期表现,得出不同的种源之间苗高、地径、苗期生物量等差异显著的结论,初步筛选出广东连州、江西井冈山、福建建瓯、浙江庆元、福建上杭 5 个苗期表现优良的种源。樟树的种源/家系试验表明,不同家系苗期各性状差异显著^[16],姚小华等^[16]根据樟树各家系的适应性及生长表现,初步筛选出 36 个树高增加 10%~49%、地径增加 10%~84% 的优良家系,并将樟树的种源分为北带种源区、中部种源区和南带种源区。刘雁等^[17]利用直接水蒸汽蒸馏法和气相色谱法测定闽北地区天然樟树单株鲜叶的出油率及芳樟醇含量、品质,选取了多株芳樟醇含量较高的优树,最高的含量达 93.102%。利用该方法可以从数量众多的天然芳香樟中准确地选取优良种源及品系,再用无性系选育技术实现树木的遗传改良。彭东辉^[18]通过对樟树内含物的成分作聚类分析,将樟树分为芳樟、桉樟、脑樟和一种不明物等四个化学型,并初步确定了芳樟优树的选择标准为:每百克叶片出油率大于临界值 1.48%,芳樟醇含量高于 94.89%,樟脑含量低于 0.6%。邢建宏^[19]、张国防^[13]等对樟树的几种生化类型及近缘种的 RAPD 分析结果显示:樟树及近缘种之间存在着丰富的遗传多样性,为良种的选育提供了丰富的材料,并且各化学类型在遗传上有一定的稳定性,为在不同化学类型的樟树之间进行良种的定向选育提供了基础。

3 繁殖技术

樟树繁殖可采用种子繁殖、组织培养繁殖、扦插繁殖和嫁接繁殖 4 种方法。

3.1 种子育苗

播种育苗仍然是目前樟树造林采用的最主要方式。种子的优劣直接影响到造林的效果,而种子处理是保证出苗率和提高苗木质量的基础,为了提高樟树种子的发芽率及出芽的整齐性,科研人员做了大量的研究工作。任华东等^[20]通过分析我国樟树自然分布区 47 个产地的种子各个形态指标及出苗率,认为樟树种子在形态和大小上均存在着显著的产地差异,并初步将樟树种子性状的自然分布划分为 6 个种群。周佑勋等^[21]认为,樟树种子具有深度生理休眠、种皮透气性差和存在发芽抑制物质是引起樟树种子低发芽率、发芽不整齐的原因,采用低温层积法在一定程度上可以解除种子的休眠,采用 5 g/L 硝酸钾 + 1 g/L 赤霉素溶液浸种,可大大提高樟树种子的萌发率;直接用 50℃ 的温水间歇浸种 3~4 次,也可以促进发芽整齐^[22]。采种时选择 20~60 a 生、生长健壮、树形优良的母树,在果实由青色转紫变黑时采下,采集后,将鲜果浸水 2~3 d,用细沙搓洗并去除肉质,再拌草木灰溶液脱脂 12~14 h,最后洗净种子并阴干,用湿沙进行层积贮藏^[23-25]。播种期的早晚和播后是否移植对幼苗高和地径的生长有较大的影响,以较早播种和不移植为宜^[24]。苗床播种宜选择土层深厚的沙质壤土,略具庇荫及避风的水稻茬田作苗圃地。出苗后移栽以带籽的芽移为好。因为这样做不仅可以实现免遮阳网的移植^[26],而且芽移后植株成活率高,生长旺盛^[27]。

3.2 组培育苗

国内外对樟树组培的研究较少,连芳青^[28]、李乾振^[29]、索长江^[30]、张克^[31]、郑万兴^[32]等分别利用樟树的茎段、茎间、离体胚等部位诱导出完整植株,研究结果表明:MS 为最佳的基础培养基,丛生芽最佳的培养基配方为 MS + 6-BA + NAA,生根培养基则为 MS + IBA。黄建等^[33]在利用幼叶为外植体进行愈伤组织培养基选择的研究表明:诱导叶片产生愈伤组织,2,4-D 是必需的,单独使用 6-BA 则不能产生愈伤组织,最佳基础培养基为 B₅,激素最佳组合为 6-BA + 2,4-D。彭东辉^[18]研究优良单株的组织培养结果表明:理想的外植体为三月中下旬的优树萌芽条,并初步筛选出理想的初代培养基为 MS + BA 1.0 g/L + IBA 0.1 g/L (或 NAA 0.1 g/L);可获得较高的增殖率和生长最好的丛生芽的继代培养基为 MS + BA 3.0 g/L + IBA 0.2 g/L; pH 值为 6.0 左右;琼脂浓度 6.0 g/L;加入抗氧化剂、缩短继代周期以及外植体的选择与处理都能降低褐化的程度。最佳的生根方法是将试管苗基部蘸 1 g/L 的 IBA,再扦插在上层为蛭石、下层为珍珠岩(体积比为 1:1)的基质中生根。

3.3 嫁接技术

有关樟树嫁接的研究报道较少,曹艳云^[34]采用当年生枝条及1~2年生枝条为接穗,一年生实生苗为砧木,对比不同的嫁接方法(切接、劈接、舌接)和嫁接时间(春季、夏季、秋季、冬季)对樟树嫁接成活率的影响。研究发现樟树在冬季嫁接时成活率最高;当年生枝条由于具有旺盛的生命力,比老的枝条成活率高;当年生枝条用切接法嫁接成活率较高,而1~2年生的枝条则用舌接法成活率较高^[34]。

3.4 扦插繁殖技术

樟树的扦插繁殖在不同的地区其扦插技术要点及扦插效果不尽相同。龙光远等^[35]在江西的研究结果表明,樟树扦插的生根类型既是愈合生根型,又是皮部生根型,宜春季进行扦插。刘德良等^[36]在湖南地区的扦插试验研究发现,樟树扦插生根类型为愈合生根型,母树的年龄、扦插月份以及扦插方法对樟树的扦插效果有极显著影响,而植物激素的处理浓度则对试验结果影响不显著。正交试验得出的最佳扦插方法为:选择1年生或3年生嫩枝,用0.1~0.2 g/L的ABT 1号或NAA处理插穗,于每年的6月和8月扦插,生根率可达80%以上,并且扦插苗的平均侧根数量远大于实生苗,平均侧根长度优于实生苗。郭照光等^[37]在湖南地区对富含龙脑的樟树进行扦插实验,结果表明选用插穗长6~8 cm、粗0.2~0.5 cm的优树萌条及半木质化的嫩枝,在春、夏、秋3季扦插,加强肥水、苗圃田间管理等配套技术,一般25~30 d长出愈合组织产生新根,60 d后新根达3~5 cm时即可移栽;幼苗成活率一般为80%~85%,最高达90%以上。曲芬霞等^[38]在综合考虑了扦插基质、插穗粗度以及扦插时保留的叶片数等基础上,总结出在福建地区的最佳扦插方法为:选择粗0.3~0.4 cm的插穗,修剪保留2~3片半叶,然后用浓度为0.1 g/L的NAA浸泡插穗4 h,扦插基质采用蛭石:珍珠岩:河沙=2:2:3混合基质,扦插时间为5~7月;扦插后约30 d诱导愈伤组织,50 d后形成新根,100 d抽出新梢,生根率达90%以上。王俊霖^[39]在安徽合肥用沙壤土作为基质,直接利用幼龄樟树林内的萌芽条进行扦插,1个多月后就可带土进行移栽。由此可见,不同的地区樟树扦插的具体方案不尽相同,这可能和具体的环境及樟树的种源有关。因此,樟树扦插繁殖的具体实施方法要结合当地实际情况,因地制宜,筛选出最佳的方案组合,从而提高扦插生根率和成活率。

4 造林技术

樟树造林的成败关键在于做好以下几点:(1)林地选择。樟树是深根性阳性树种,造林地应该选择土层较深厚、土壤肥沃、向阳背风地,如丘陵、岗地等。于定植前1个月进行全垦整地、挖穴。(2)适时造林。造林时间以早春三月份雨季来临之前为宜。起苗时要求圃地湿润,在苗木具有3~5片真叶时,用锋利的铁铲在苗行两侧与苗株成45°角切入,深度5~6 cm,以截断主根,促进侧根的生长。断主根后及时定植^[10]。(3)密度合理。控制好密度有利于苗木更好的利用有限的资源。若以营造生态公益林为目的,株行距控制为2 m×3 m,每公顷可栽植1 650株左右;若以营造经济林为目的,栽植株行距为1.8 m×2.0 m,每公顷可种植2 775株左右^[23]。(4)适量施肥。肥料是植物生长的生理学基础,5~6月是苗木生长高峰,定植后应适当地施用速效性肥料,加快生长速度,如复合肥、磷酸二氢钾等。(5)营造混交林。研究表明,混交林内小气候的变化有利于林木的生长发育;樟杉混交林对林地土壤有改善作用,对土壤病虫害有明显的抑制作用^[40]。樟树马尾松混交林内土壤结构比马尾松纯林疏松,土壤中速效成分转化和养分含量都高于马尾松纯林林分^[41],但由于邻体干扰效应的存在,马尾松种群会有自疏作用,不利于长期的生存^[42]。

5 大树移植

由于樟树被越来越多地用于道路绿化和园林观赏,而樟树生长周期长,移植大樟树是一种较为简便、经济、见效快的方法。大樟树移栽的技术要点有:(1)移栽时间。以早春季节即在樟树萌出新叶之前为宜,考虑到不同地区物候的差异性,一般为当年的11月至翌年3月;(2)修剪方法。在准备移栽前一周左右对大树进行适当的修剪,保留主要的分枝,去除侧枝和细条,再剪除部分叶片。修剪过程中要避免产生较大的伤痕,若造成大伤口,则要在伤口处涂上保护剂或用塑料薄膜进行包扎以减少水分的散失和防止伤口感染。(3)挖掘起树。据报道,樟树的移植可带土移植,也可裸根移栽^[43]。带土移栽时土球直径以树干直径的5倍左右为宜^[44]。裸根移植时可以先去土再添加泥浆,然后再移植^[45];或用ABT生根粉或911生根素浸泡树蔸12 h后再定植^[43]。采用地膜与树干包裹法,能明显提高大樟树移植的成活率^[46];在挖掘过程中保留1~2条较完好的侧根可以大大提高移植的成活率^[47];浅植高培法和截干、截根以及用植物激素处理等均能提高

移栽的成活率,加快大樟树移植后的生长速度,促进移植后的恢复生长^[47-49]。(4)定植。先在树穴穴底铺一层疏松的砂土,然后扶正大树,再往穴内堆填种植土及营养土,使根系与土壤充分接触。最后踏实土壤,固定大树。(5)管理维护。定植后要浇足定根水,在风大的地区还要人工搭建支架以固定大树,防止倒伏。有条件的还要进行遮阳处理,以防止大树过多的失水。移栽后翌年冬季可适量的施肥,并进行修枝、整形、中耕除草、病虫害防治等日常维护工作。

6 木材质量评价

樟树木材的心边材区别明显,生长轮清晰可见,纹理细;边材为黄褐色,心材为红褐略带紫色;光泽强,具有浓郁的樟脑气味,香味持久并能驱虫,为名贵木材之一;樟树材质为中等,硬度等级为中软,干缩小,强度低,中等程度的冲击韧性^[7]。徐有明等^[50]研究了樟树5个品系的木材纤维、导管分子形态特征、木材基本密度等材性性状的差异性,发现各品系间的材性性状差异不显著。有关樟树木材更详细的研究如力学性质、胶粘性能等有待更进一步的研究。

7 小结与展望

综上所述,目前对樟树的生物学特性、良种选育、引种驯化、繁殖技术、造林技术、大树移植和木材质量评价等均有较深入的研究,特别是有关樟树抗寒引种及良种选育方面的研究,取得了一定的成果,为大力发展樟树这一珍贵树种提供了理论指导。

樟树作为我国生产天然香料芳香油的主要树种,在江南地区被誉为“江南宝树”,同时也是我国特产的珍贵用材树种和优良园林绿化树种;目前北方地区引种的樟树仍为少量,樟树人工林发展的空间还很大。可通过建立良种繁育基地和良种资源库、开展无性繁殖技术和耐寒性等研究,加强各个部分的开发利用研究,以进一步扩大樟树的栽培范围,推动樟树的规模开发及产业化生产。刘常宏等^[51]通过分析樟树种子提取的精油成分,发现精油中含有的杀虫成分可有效防止小麦、谷类作物和大豆等播种后萌芽不受损害。这将推动樟树资源的进一步开发和利用。

参考文献

- [1] 中国科学院华南植物园. 广东植物志(第6卷)[M]. 广州:广东科技出版社,2003:4.
- [2] 徐祥隆. 水土保持的优良树种——樟树[J]. 中国水土保持,1985(3):36-37.
- [3] 刘宝华,张爱军,田顺华,等. 樟树的临床应用[J]. 中医外治杂志,2005,14(1):39.
- [4] 裘静文,刘立鼎,刘志连. 樟树香料资源研究[J]. 江西科学,1988,6(4):28-37.
- [5] 中国科学院中国植物志编写委员会. 中国植物志(第31卷)[M]. 北京:科学出版社,1982:197-201.
- [6] 国家林业局. 国家重点保护野生植物名录(第一批)[J]. 第4号令. 北京:国家林业局,农业部,1999.
- [7] 彭镇华. 樟树[J]. 中国城市林业,2003,1(2):41-42.
- [8] 毛春英,张纪德,王秀梅. 樟树引种驯化及抗寒育苗栽培技术[J]. 林业科技,2001,26(6):10-12.
- [9] 范广武,杨文扑. 樟树引种育苗试验初报[J]. 山东林业科技,2005(3):23-24.
- [10] 阿峰. 樟树育苗栽培技术[J]. 湖南林业,2003(6):22.
- [11] 庞兆信. 我国樟树和樟油的开发展望[J]. 香料香精化妆品,1998(2):42-43.
- [12] 程必强,喻学俭,丁靖垠,等. 中国樟属植物资源及其芳香成分[M]. 昆明:云南科学技术出版社,1997:3-6.
- [13] 张国防,陈存及. 不同化学型樟树的 RAPD 分析[J]. 植物资源与环境学报,2007,16(2):17-21.
- [14] 孙银祥,姚小华,任华东,等. 樟树种源苗期差异及性状相关[J]. 浙江林学院学报,1999,16(3):234-237.
- [15] 任华东,姚小华,孙银祥,等. 樟树种源苗期生物量变异及其综合评价[J]. 林业科学研究,2000,13(1):80-85.
- [16] 姚小华,任华东,孙银祥,等. 樟树种源/家系苗期性状变异分析[J]. 林业科学研究,1999,12(3):283-290.
- [17] 刘雁,李春林,李玉蕾. 芳香樟优良单株的选择方法[J]. 林业科技开发,2003,16(1):26-28.
- [18] 彭东辉. 樟树优良无性系单株与组培研究[D]. 福州:福建农林大学,2004.
- [19] 邢建宏,刘希华,陈存及,等. 樟树几种生化类型及近缘种的 RAPD 分析[J]. 三明学院学报,2007,24(4):433-437.
- [20] 任华东,姚小华,孙银祥,等. 樟树种子性状产地表型变异研究[J]. 江西农业大学学报,2000(3):12-15.
- [21] 周佑勋,段小平,肖东玉. 樟树、檫树、闽楠种子的休眠和萌发特性[J]. 中南林学院学报,2006(5):17-21.

- [22] 杨华. 樟树播种育苗技术[J]. 农村实用技术, 2007(1): 47.
- [23] 王仁政. 樟树育苗造林技术[J]. 广西林业, 2002(4): 30-31.
- [24] 刘德良, 王楚正. 几种樟树育苗及幼苗生长特性观察[J]. 经济林研究, 2003, 21(1): 25-28.
- [25] 李泽相. 樟树的采种育苗及造林[J]. 湖南林业, 2006(5): 16.
- [26] 杨恢轩, 邓集杰. 樟树等三个阔叶树种芽苗移植选优试验[J]. 湖南林业科技, 2004, 31(1): 35-37.
- [27] 孔祥能. 樟树芽苗移植育苗技术[J]. 安徽林业, 2005(2): 33.
- [28] 连芳青, 熊伟, 张露. 樟树茎段的离体培养和植株再生[J]. 江西林业科技, 1992(3): 20-21.
- [29] 李乾振, 吴丽君, 陈碧华, 等. 芳樟工厂化育苗技术研究[J]. 福建林业科技, 2001(28): 21-24.
- [30] 索长江, 蔡斌华. 香樟丛枝芽的诱导和快速繁殖技术研究[J]. 林业科技开发, 1997(3): 29-30.
- [31] 张克, 李平社. 樟树组织培养诱导完整植株的研究[J]. 宁夏农林科技, 1988(3): 36-37.
- [32] 郑万兴, 马溯轩. 樟树体胚发生与植株再生[J]. 中国园艺(台湾), 1990, 36(2): 123-131.
- [33] 黄建, 闵伟. 樟树幼叶愈伤组织诱导培养基的筛选[J]. 江西农业大学学报, 1993(4): 393-396.
- [34] 曹艳云. 芳樟醇型樟树嫁接育苗试验[J]. 广西林业科学, 2004, 33(2): 98-99.
- [35] 龙光远, 刘银苟, 郭德选. 樟树扦插试验报告[J]. 江西林业科技, 1999, 19(1): 1-6.
- [36] 刘德良, 金巨良. 樟树扦插试验研究[J]. 福建林学院学报, 2003, 23(2): 189-192.
- [37] 郭照光, 孙秀泉, 周晓勤, 等. 龙脑樟树快繁育技术的研究与应用[J]. 湖南林业科技, 2003(3): 44-46.
- [38] 曲芬霞, 陈存及, 韩彦良. 樟树扦插繁殖技术[J]. 林业科技开发, 2007, 21(6): 86-89.
- [39] 王俊霖. 樟树萌条扦插[J]. 生命世界, 1986(2): 23.
- [40] 谭华, 唐雨德. 樟杉混交林调查研究[J]. 江西林业科技, 1992(2): 6-8.
- [41] 何红娟, 梁月兰, 黄海烈. 马尾松×樟树混交林土壤肥力状况研究初报[J]. 广西林业科学, 2005, 34(3): 140-142.
- [42] 石培礼. 马尾松香樟人工混交林中的邻体干扰效应[J]. 西南师范大学学报, 1993, 18(1): 69-75.
- [43] 邓中美. 裸根移植樟树大树[J]. 林业实用技术, 2002(6): 18.
- [44] 陈群. 大樟树移植成活的关键技术[J]. 安徽林业科技, 2007(1): 53.
- [45] 徐晞皓. 野生樟树移栽[J]. 湖南林业, 2000(9): 17.
- [46] 蒋小军. 地膜覆盖对香樟树移植成活率的影响[J]. 绿色大世界, 2007(7): 31-32.
- [47] 丁俊. 提高大樟树移植成活率的关键技术研究初报[J]. 现代园艺, 2007(11): 43-44.
- [48] 邱运亮. 大苗木樟树移植技术的研究[J]. 中国种业, 2004(12): 42-43.
- [49] 王红花. 樟树大树移栽技术试验[J]. 福建林业科技, 2005, 32(3): 143-145.
- [50] 徐有明, 江泽慧, 鲍春红, 等. 樟树5个品系精油组分含量和木材性质的比较研究[J]. 华中农业大学学报, 2001, 20(5): 484-488.
- [51] C. H. L., A. K. Mishra, R. X. Tan, et al. Repellent and insecticidal activities of essential oils from *Artemisia princeps* and *Cinnamomum camphora* and their effect on seed germination of wheat and broad bean[J]. Bioresource Technology, 2006(97): 1969-1973.