

普陀樟强化育苗技术

李修鹏¹, 俞慈英², 汪成林³, 盛成芬⁴, 陈叶平², 赵颖²

(1. 浙江省宁波市林特科技推广中心, 浙江 宁波 315012; 2. 浙江省舟山市林业科学研究所, 浙江 定海 316004; 3. 浙江省舟山市普陀区桃花镇客浦村, 浙江 普陀 316121; 4. 浙江省舟山市普陀区蚂蚁岛乡人民政府, 浙江 普陀 316123)

摘要: 采用单体钢管薄膜大棚、薄膜中拱棚、地膜和稻草覆盖三重保温措施, 开展了普陀樟 *Cinnamomum japonicum* var. *chenii* 的强化育苗试验。结果表明, 普陀樟采用三重保温技术育苗, 其种子的平均场圃发芽率可达 84.5%, 比常规露地育苗高出 10 个百分点以上, 两者有极显著差异。三重保温育苗大大提高了早春育苗环境的气温和地温, 促使普陀樟种子提早萌发, 明显延长了苗木的生长期, 并加速苗木生长, 使苗木生长量成倍增长, 1 年生苗木的平均高生长可达 75.6 cm, 是常规育苗的 5.2~6.5 倍, 平均地径生长量可达 1.24 cm, 是常规育苗的 3.4~4.4 倍。苗木生长均匀整齐, 避免了劣质苗发生, 大幅度提高了苗木产量和品质。表 3 参 13

关键词: 森林培育学; 普陀樟; 播种苗; 强化育苗

中图分类号: S723.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5692(2009)03-0384-05

Technology of accelerating *Cinnamomum japonicum* var. *chenii* seedling growth

LI Xiu-peng¹, YU Ci-ying², WANG Cheng-lin³, SHENG Cheng-fen⁴, CHEN Ye-ping², ZHAO Ying²

(1. Ningbo Technology Extension Center for Forestry and Specialty Forest Products, Ningbo 315012, Zhejiang, China; 2. Zhoushan Forestry Research Institute, Dinghai 316004, Zhejiang, China; 3. Kepu Village, Taohua Town of Putuo District, Putuo 316121, Zhejiang, China; 4. Mayidao Township Government of Putuo District, Putuo 316123, Zhejiang, China)

Abstract: Triple heat preservation measure including single pipe film greenhouse, middle-arch shed, plastic film and straw were adopted to conduct the seedling experiments of *Cinnamomum japonicum* var. *chenii*. The results indicated that with the triple heat preservation technology, the average field germination was 84.5 per cent, 10 per cent higher than the general open breeding, showing significant differences between the two ways of breeding. Moreover, the technology could greatly improve the air temperature and ground temperature for the seedling in early spring, promote the seedlings germination, prolong seedling growth period, and accelerate seedling growth. The average height growth of 1-year-old seedlings was 75.6 cm, which was 5.2 to 6.5 times that of the general breeding; the average diameter growth was up to 1.24 cm, 3.4 to 4.4 times that of the general breeding. The heat preservation technology greatly increased the yield and quality of seedlings, avoided occurrence of low-quality seedlings, and brought significant economic benefits. The technology could be extended and applied in production. [Ch, 3 tab. 13 ref.]

Key words: silviculture; *Cinnamomum japonicum* var. *chenii*; tree seedling; cultivating seedling

普陀樟 *Cinnamomum japonicum* var. *chenii* 系樟科 Lauraceae 樟属 *Cinnamomum* 常绿乔木, 间断分

收稿日期: 2008-10-22; 修回日期: 2008-12-22

基金项目: 浙江省科学技术攻关项目(001102203); 浙江省宁波市重大科技攻关项目(2005B110005, 2007C10032)

作者简介: 李修鹏, 高级工程师, 从事林木引种驯化和营林技术与推广。E-mail: lxpnb@163.com

布于中国东部沿海岛屿, 朝鲜、日本也有分布^[1]。在浙江, 普陀樟仅见于舟山海岛, 为舟山海岛特有物种^[2], 集中分布在舟山市普陀区的普陀山、朱家尖岛及其毗邻的悬水小岛上^[3]。普陀樟为稀有濒危植物, 20 世纪 90 年代末, 被列为国家二级重点保护野生植物^[4]。普陀樟树冠圆满, 枝叶浓密, 叶色深绿, 叶革质, 并富有光泽, 观赏价值高, 在园林绿化中具有广阔的应用前景。积极开发利用这一舟山海岛特有物种, 不仅对发展园林绿化事业, 而且对缓解它的濒危现状, 保护其遗传资源均具有较大的现实意义。然而, 普陀樟幼年期生长缓慢, 尤其是在常规育苗情况下, 1 年生播种苗生长量普遍较低, 一般仅为 8 ~ 15 cm, 致使广大育苗户对该树种育苗的积极性不高。研制一整套普陀樟播种苗的强化培育技术, 加快幼苗期的生长速率, 提高播种苗的产量和品质, 对提高苗农的经济收益, 促进普陀樟资源的保护与合理利用具有十分重要的意义。为此, 课题组自 2001 年至 2008 年, 开展了反复多次育苗试验, 总结出了一套普陀樟播种苗的三重保温强化培育技术, 现报道如下。

1 试验地自然条件

试验地设在浙江省舟山市普陀区桃花镇客浦村, 位于 29°48'01"N, 122°17'08"E。该地气候属北亚热带南缘海洋性季风气候区, 年平均气温为 16.1 ℃, 最热月 (8 月) 平均气温 26.8 ℃, 最冷月 (1 月) 平均气温 5.6 ℃, 极端最高和最低气温分别为 38.2 ℃和 -6.5 ℃, 年日照时数为 2 025.5 h, 年平均相对湿度 80%, 年均降水量 1 305.6 mm, 年平均风速 5 m·s⁻¹, 年平均雾日 38.3 d。由于受季风不稳定性影响, 夏季易受热带风暴(或台风)侵袭, 冬季多大风, 7 - 8 月间常遇干旱。

2 试验材料和方法

2.1 试验材料及处理方法

试验材料为普陀樟种子。11 月当普陀樟果皮由青色转为紫黑色时, 将果实采回, 装入聚乙烯袋内, 扎紧袋口, 在室内放置 10 ~ 15 d, 待果肉发软后置入化纤包装袋内适量, 用脚蹂擦, 使种子脱离果皮和果肉, 再洗净晾干, 用容器进行湿沙层积储藏。具体做法是: 根据种子数量多少选择容器的大小, 然后将处理好的纯净种子与湿沙层积储藏, 沙子的湿度以手捏成团放手自然松开为度。在种子储藏阶段应经常注意沙子的湿度, 10 ~ 15 d 喷水 1 次, 使沙子的湿度合适, 以达到催芽的目的。

2.2 试验方法

2.2.1 三重保温强化育苗技术 ①播种苗床的准备。选择在光照与排水良好的圃地中搭设宽 6 m, 长 30 m 规格的单体钢管大棚, 用宽幅厚聚乙烯薄膜覆盖呈封闭状, 形成苗床第一重保温层。到 6 月下旬, 换用遮阳率为 60% 的遮阳网单层覆盖, 直至翌年春季苗木出圃为止。清除大棚内地面所有杂草, 整平土地。在大棚中间设置一条宽为 30 cm 的纵向步道, 作行人、排水两用。纵向步道两边规划排列整齐的苗床, 床长 2.6 m, 宽 1.2 m, 床间步道 30 cm, 全棚可置床 40 只。用敲细过筛后的山地表层黄泥土作播种苗床的底土, 铺设厚度为 15 cm 左右。底土上面撒施基肥, 基肥为经过发酵的饼肥, 敲细后与过筛的表层黄泥土按 1 : 3 的比例拌匀撒施, 以不见底土为度。施毕基肥之后, 再用纯细土覆盖 1 cm 左右, 用木板刮平床面, 待播。②播种。经湿沙层积储藏后的种子于 1 月下旬采用点播方式播种。具体做法是: 用长 120 cm 宽 8 cm 的三角铁在床面上划痕, 形成 8 cm 间距的播种小沟槽, 然后在小沟槽内摆放种子, 株距定为 5 cm。播后, 用过筛的焦泥灰覆盖, 厚度为 0.5 cm, 其上再用稻草均匀覆盖, 之上再覆盖一层地膜, 用土压住苗床四周地膜, 封闭床面, 形成苗床第二重保温层。③搭设中型拱棚。在大棚中间纵向步道两侧, 给播种苗床各搭设一纵向中型拱棚。方法是: 用长 4 m, 宽 4 cm, 两端削尖的宽条形竹片, 以 70 ~ 80 cm 的间距纵向排列, 插入床边土内固定, 拱棚上面架盖 4 m 宽幅厚聚乙烯薄膜, 再次封闭苗床, 形成苗床第三重保温层。之后 1 个月内不必采取任何措施。④换棚与揭去床面覆盖物。播种后 1 个月(即 2 月下旬), 幼苗开始出土, 到 3 月上旬, 大约有 1/3 种子发芽出土时, 拆除大棚内的 2 个中型拱棚, 同时揭去床面覆盖物稻草和地膜。然后, 每个苗床独立搭设用长 2 m, 宽 2 cm, 两端削尖的条形竹片撑起的弓形小型拱棚, 竹片间距 70 cm 左右, 再在小拱棚上架盖 2 m 宽幅的聚乙烯薄膜, 边缘加土固定, 封闭苗床。⑤幼苗期管理。一是揭去小

拱棚。4月中旬,待幼苗普遍长到12~13 cm(最高苗高已达30 cm,最低7~8 cm)时,气温渐升,苗木不再受晚霜威胁,此时即可拆除小拱棚,并立即进行首次全面拔草。二是间苗。紧接上一道工序进行首次间苗,间去发芽较迟的低矮弱势小苗,被间出的小苗及时移栽至预先准备好的露地苗床上。以同样的方法于7月中旬进行第2次间苗,此时,平均苗高已达30 cm,最高50 cm,最低20 cm,被间苗木移栽至露地,栽后立即搭设简易荫棚,并浇水,保持苗床湿润。先后2次总间苗量以占出苗数的1/3为度。三是追肥。首次间苗后即可施追肥,方法是:先将淡人粪尿用鳃丝网(一种渔具)过滤,然后用洒水壶喷洒苗床,再用清水喷洒叶面,保持叶面清洁,每隔半月施追肥1次,连续3~4次。四是其他管理。及时拔草喷水,做到见草就拔,床面发干就喷水。喷水用洒水壶均匀喷洒,夏季每隔一周喷洒1次。

2.2.2 常规露地播种育苗技术 ①试验圃地选择。选择立地条件不同的圃地3块,分别为:土壤为菜园土的圃地(圃地1),133 m²,土层厚度30 cm以上,肥力较好。土壤为水稻土的圃地(圃地2),400 m²,土层厚度20~30 cm,肥力中等。土壤为山地土的圃地(圃地3),133 m²,土层厚度30~40 cm,肥力中等。②整地。圃地2用牛耕、铁耙整地,其余2块圃地均用山锄翻土,铁耙整地,整地时做到整匀细作,捡去杂物,床面平整。③播种。2月上旬将经过湿沙层积储藏的普陀樟种子进行条状点播,行距约为10~12 cm,株距为5 cm。播后,用过筛的焦泥灰覆盖,厚度为0.5 cm,其上再用稻草均匀地覆盖,之上再覆盖一层地膜,用土压住苗床四周地膜,封闭床面。④覆盖物去除。在4月上旬约有1/3幼苗出土时揭去床面覆盖物,不再独立搭设小拱棚。⑤幼苗抚育管理。在4月上旬揭去床面覆盖物的同时,立即进行首次拔草,以后做到见草就拔。5月中旬,行间撒施尿素追肥,施肥量控制在187 kg·hm⁻²左右,应选择在雨后圃地土壤湿润时施肥。夏天干旱季节,及时浇水抗旱。

2.3 调查测定与数据分析处理

2.3.1 场圃发芽率 待齐苗时,对棚内及露地4个播种试验区分别进行场圃发芽率调查,每个试验区各随机选择5行统计发芽率,重复3次。对各区发芽率作反正弦变换后,进行差异显著性分析。

2.3.2 年终生长量测定 于11月下旬,待苗木基本停止生长时,对每一播种试验区进行生长量测定,随机选择5行,逐株测定苗高和地径,各作3次重复。对生长量作差异显著性分析。此外,附带测定最大植株年生长量,供分析参考。

2.3.3 产苗量统计分析 根据苗木出售时总数量与育苗面积来推算单位面积产苗数,然后比较三重保温育苗与常规露地育苗的苗木产量。

2.3.4 经济效益分析 根据苗木出售时的价格及所得总金额与育苗成本费计算出不同育苗方法单位面积所得利润,并进行对比分析。

3 结果与分析

3.1 场圃发芽率的比较

普陀樟三重保温强化育苗与3处露地常规育苗试验区发芽率测定结果见表1。

从表1可知,采用三重保温强化育苗技术,普陀樟平均场圃发芽率达到了84.5%,与对照的3个常规露地育苗试验区之间均存在极显著差异,而露地播种的3个试验区之间的发芽率无显著差异。

3.2 生长量比较

3.2.1 苗高生长量 4个试验区的苗高生长量测定结果见表2。从表2可知,采用三重保温强化育苗技术,普陀樟1年生播种苗平均高生长量可达75.6 cm,与露地播种的3个试验区均存在极显著差异;

表1 各试验区场圃发芽率比较

播种区(处理)	普陀樟场圃发芽率/%			
	三重保温大棚	圃地1	圃地2	圃地3
I	84.1	74.4	69.4	72.8
重复 II	85.6	75.2	63.9	69.8
III	83.7	68.3	65.8	66.7
平均	84.5 aA	72.6 bB	66.4 bB	69.8 bB

说明:小写字母不同表示不同播种区平均值在0.05水平上差异显著;大写字母不同表示在0.01水平上差异极显著。

圃地 1 与圃地 2 之间无显著差异; 圃地 3 与圃地 1、圃地 2 之间有显著差异。

3.2.2 地径生长量 4 个试验区的苗木地径生长量测定结果见表 3。从表 3 可知, 采用三重保温强化育苗技术, 普陀樟 1 年生播种苗平均地径生长量达到了 1.24 cm, 与露地播种的 3 个试验区均存在极显著差异; 而露地播种的 3 个试验区之间的年平均地径生长量无显著差异。另据调查测定, 采用三重保温强化育苗技术培育的普陀樟 1 年生播种苗, 最大植株的苗高达 91.0 cm, 地径 1.45 cm; 而采用露地常规育苗的 1 年生播种苗, 最大植株的苗高仅 22.0 cm, 地径 0.45 cm。

3.3 产苗量比较

采用三重保温强化育苗技术, 翌年春季可出圃苗木 1.9 万株·大棚⁻¹, 折合出圃苗木 85.5 万株·hm⁻²; 露地常规育苗 3 个试验区可出圃苗木为 67.5 万株·hm⁻²。两者相比较, 采用三重保温强化育苗技术比露地常规育苗可多出圃合格苗木 18.0 万株·hm⁻², 而且前者苗木生长均匀, 无劣质苗, 可全部出圃; 露地苗高低分化悬殊, 5 cm 以下劣质苗甚多, 约占苗木总数 23%左右的苗木未能出圃。

3.4 经济效益比较分析

采用三重保温强化育苗技术育成的普陀樟 1 年生苗木, 当年出售时价格为 1.80 元·株⁻¹, 产值为 3.42 万元·大棚⁻¹, 扣除成本投入 0.55 万元·大棚⁻¹, 可获利润 2.87 万元·大棚⁻¹, 圃地可产生利润 129.15 万元·hm⁻²。露地常规培育的苗出售价格为 0.80 元·株⁻¹, 苗木产值为 54.00 万元·hm⁻², 扣除成本 4.50 万元·hm⁻², 可获利润 49.50 万元·hm⁻²。两者比较, 利润相差 79.65 万元·hm⁻², 前者利润是后者的 2.6 倍。由此可见, 采用三重保温强化育苗技术培育普陀樟的经济效益是极其显著的。

4 小结

强化(促成)栽培技术在花卉、果树和作物等的栽培中已得到了较为广泛的应用, 一般是通过改变温度、光照、土壤水分、养分和气体等环境条件来达到调控花期、果期或作物产量的目的^[5-7], 也有采用激素等化学技术及摘叶、嫁接和修剪等人工手段来达到强化(促成)栽培的目的^[5,8]。在林木育苗中, 应用较多的强化技术有种子湿沙层积催芽、应用植物生长调节物质(吲哚乙酸 IAA, 吲哚丁酸 IBA, 萘乙酸 NAA, 赤霉素 GA, ABT 生根粉等)处理植物种子和插条等^[9]。保水剂、稀土等在林木强化育苗中也有一定的研究和应用^[10-11]。在马尾松 *Pinus massoniana* 等部分树种育苗中还应用了菌根生物技术, 在增强苗木对不良环境的抵抗能力, 提高苗木质量, 提前出圃, 提高造林成活率及加速幼林的早期生长等方面取得了显著的效果^[12-13]。国内外在林木育苗中, 未见采用三重保温强化育苗技术的报道。普陀樟三重保温强化育苗技术的核心是采用单体钢管薄膜大棚、薄膜中拱棚、地膜和稻草覆盖等三重保温措施, 大大地提高了早春和晚秋育苗环境的气温和地温, 再加上种子湿沙层积催芽, 促使种子提早萌发, 明显延长了苗木的生长期, 同时加上合理的肥水、光照和苗木密度管理等技术措施, 使普陀樟苗木的生长量成倍增长。试验结果表明, 三重保温育苗与 3 种立地条件圃地的露地常规育苗

表 2 各试验区苗高平均生长量比较

Table 2 Comparison of the average height in different places

播种区(处理)	普陀樟苗高平均生长量/cm			
	三重保温大棚	圃地 1	圃地 2	圃地 3
I	75.9	15.5	13.6	10.0
重复 II	77.1	12.9	14.1	12.6
III	73.8	15.1	13.7	11.9
平均	75.6 aA	14.5 bB	13.8 bB	11.5 cB

说明: 小写字母不同表示不同播种区平均值在 0.05 水平上差异显著; 大写字母不同表示在 0.01 水平上差异极显著。

表 3 各试验区地径平均生长量比较

Table 3 Comparison of the average ground diameter in different places

播种区(处理)	普陀樟地径平均生长量/cm			
	三重保温大棚	圃地 1	圃地 2	圃地 3
I	1.20	0.38	0.34	0.25
重复 II	1.33	0.34	0.35	0.31
III	1.18	0.35	0.34	0.27
平均	1.24 aA	0.36 bB	0.34 bB	0.28 cB

说明: 小写字母不同表示不同播种区平均值在 0.05 水平上差异显著; 大写字母不同表示在 0.01 水平上差异极显著。

相比较,其场圃发芽率、1年生苗高和地径生长量均存在极显著差异,尤其是苗木平均高生长量前者是后者的5.2~6.5倍,苗木平均地径生长量前者是后者的3.4~4.4倍。而且,由此方法培育的苗木生长均匀整齐,避免了劣质苗发生,大幅度提高了苗木产量和品质,产生了极显著的经济效益。该项技术也可以在舟山新木姜子 *Neolitsea sericea* 等相近树种的苗木培育中推广应用,对加快名贵或珍稀树种苗木培育,促进生物多样性保护与应用具有很好的现实意义。

参考文献:

- [1] 王景祥. 浙江植物志: 第2卷[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1993: 352.
- [2] 陈征海, 唐正良, 裘宝林, 等. 浙江海岛植物区系的研究[J]. 云南植物研究, 1995, 17(4): 405-412.
CHEN Zhenghai, TANG Zhengliang, QIU Baolin, et al. A study on the flora of the islands of Zhejiang Province [J]. *Acta Bot Yunnan*, 1995, 17(4): 405-412.
- [3] 俞慈英, 陈叶平, 袁燕飞, 等. 舟山海岛普陀樟等3种特有树种种质资源清查[J]. 浙江林学院学报, 2007, 24(4): 413-417.
YU Ciying, CHEN Yeping, YUAN Yanfei, et al. Resources of *Cinnamomum japonicum* var. *chenii*, *Neolitsea sericea* and *Tilia miqueliana* in Zhoushan Archipelago[J]. *J Zhejiang For Coll*, 2007, 24(4): 413-417.
- [4] 于永福. 中国野生植物保护工作的里程碑——《国家重点保护野生植物名录(第1批)》出台[J]. 植物杂志, 1999(5): 3-11.
YU Yongfu. The milestone of the protection of wild plants in China: list of state protection of wild plants (1)[J]. *J Plant*, 1999(5): 3-11.
- [5] 桑林, 林卫东. 比利时杜鹃的促成栽培技术研究[J]. 云南师范大学学报: 自然科学版, 2004, 24(2): 58-61.
SANG Lin, LIN Weidong. Accelerating culture of the *Rhododendron hybrid* [J]. *J Yunnan Nor Univ Nat Sci Ed*, 2004, 24(2): 58-61.
- [6] 王世平, 费金凤, 秦卫国, 等. 根域加温对促成栽培绯红葡萄生长发育的影响[J]. 果树学报, 2003, 20(3): 182-185.
WANG Shiping, FEI Jinfeng, QIN Weiguo, et al. Effects of root-zone heating on growth and development of vardinal grapevine under protected cultivation [J]. *J Fruit Sci*, 2003, 20(3): 182-185.
- [7] 戎国增, 徐思新, 徐永江, 等. 葡萄促成栽培中增施二氧化碳的效应[J]. 中国南方果树, 1998, 27(2): 40-41.
RONG Guozeng, XU Sixin, XU Yongjiang, et al. Effect of accelerating grapes by using CO₂ [J]. *South China Fruits*, 1998, 27(2): 40-41.
- [8] 武术杰. 大花重瓣丁香和紫叶重瓣丁香的促成栽培试验[J]. 北方园艺, 2007(11): 163-164.
WU Shujie. Facilitates the cultivation experimental study of *Syringa oblata* and *S. giraldi* [J]. *Northern Horti*, 2007(11): 163-164.
- [9] 韦如萍, 薛立, 邝立刚. 林木育苗技术研究综述[J]. 山西林业科技, 2002(3): 10-17.
WEI Ruping, XUE Li, KUANG Ligang. Summary of research on seedling-raising of tree [J]. *J Shanxi For Sci Technol*, 2002(3): 10-17.
- [10] 左永忠, 刘春兰, 陆贵巧, 等. 保水剂蘸根对苗木保湿效果的影响[J]. 北京林业大学学报, 1994, 16(1): 106-108.
ZUO Yongzhong, LIU Chunlan, LU Guanqiao, et al. The effects of keeping humidity by dipping roots with super absorbent [J]. *J Beijing For Univ*, 1994, 16(1): 106-108.
- [11] 赵兰勇, 梁玉堂, 王九龄. 稀土在刺槐苗木上的应用研究[J]. 山东农业大学学报, 1996, 27(4): 431-439.
ZHAO Lanyong, LIANG Yutang, WANG Jiuling. A study on the application of rare-earth element to the seedlings of black locust [J]. *J Shandong Agric Univ*, 1996, 27(4): 431-439.
- [12] 花晓梅. 林木菌根生物工程[J]. 世界林业研究, 2001, 14(1): 22-29.
HUA Xiaomei. Mycorrhizal biotechnology of forest trees [J]. *World For Res*, 2001, 14(1): 22-29.
- [13] 陈连庆, 裴致远. 马尾松容器育苗菌根化对苗木生长及基质的影响[J]. 林业科学研究, 1995, 8(1): 44-47.
CHEN Lianqing, PEI Zhiyuan. The effects of mycorrhizae on the growth of *Pinus massoniana* and the medium in containers [J]. *For Res*, 1995, 8(1): 44-47.