

电导法测大叶樟和小叶樟的抗寒性研究

王团荣, 马俊青

(河南省林业科学研究院, 河南 郑州 450008)

摘要: 为了比较大叶樟、小叶樟的耐寒性, 采用电导法测定不同低温处理下大叶樟和小叶樟叶片的电导率, 通过 Logistic 方程计算其半致死温度, 并对其大田越冬成活率进行调查。结果表明, 小叶樟、大叶樟叶片的半致死温度分别为 -31.9318 、 -23.5098 °C。大叶樟、小叶樟在新郑的越冬成活率分别为 16.7%、85.7%。小叶樟的耐寒性强于大叶樟。

关键词: 大叶樟; 小叶樟; 耐寒性; 半致死温度

中图分类号: S792.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2012)12-0138-03

Study on Determination of Cold Resistance of *Cinnamomum platyllum*(Diels) Allen and *Cinnamomum camphora* (L.) Presl with Conductivity Method

WANG Tuan-rong, MA Jun-qing

(Forestry Institute of Henan, Zhengzhou 450008, China)

Abstract: To compare *Cinnamomum platyllum* (Diels) Allen and *Cinnamomum camphora* (L.) Presl cold resistance, the conductance of electric from Hunan and Jiangsu introduced *Cinnamomum platyllum* (Diels) Allen and *Cinnamomum camphora* (L.) Presl determination of cold tolerance. The half lethal temperature was determined through the Logistic equation. The winter survival rate was investigated. The results showed that they were -31.9318 °C for *Cinnamomum camphora* (L.) Presl leaves and -23.5098 °C for *Cinnamomum platyllum* (Diels) Allen leaves. The winter survival rate in Xinzheng of *Cinnamomum platyllum* (Diels) Allen and *Cinnamomum camphora* (L.) Presl reached 16.7%, and 85.7%, respectively. The cold resistance of *Cinnamomum camphora* (L.) Presl was better than that of *Cinnamomum platyllum* (Diels) Allen.

Key words: *Cinnamomum platyllum* (Diels) Allen; *Cinnamomum camphora* (L.) Presl; cold tolerance; semi-lethal temperature

樟树为亚热带常绿阔叶乔木, 四季常青, 树形优美, 枝叶能散发香味, 是我国珍贵的盛产芳香油类树种, 也是优良的行道树和庭荫树。樟组植物包括樟、黄樟、猴樟、沉水樟、湖北樟、阔叶樟、芳樟、油樟、云南樟、坚樟、八角樟、毛叶樟、长柄樟、银木、岩樟、短序樟、尾叶樟、细毛樟、菲律宾樟、米槁 20 种^[1-2]。樟组植物适宜深厚肥沃、湿润的酸

性或中性土壤, 不耐干旱瘠薄。大叶樟 [*Cinnamomum platyphyllum* (Diels) Allen], 又名阔叶樟, 自然分布于中亚热带四川、湖南、贵州、湖北、江西等地区, 性喜温暖湿润气候, 适生年均气温 16 °C 以上^[3]。小叶樟 [*Cinnamomum camphora* (L.) Presl] 又名香樟、樟, 自然分布于除了陕南、甘南的我国南方各地^[2]。

收稿日期: 2012-07-20

基金项目: 河南省预研项目(110308017500)

作者简介: 王团荣(1964-), 女, 河南杞县人, 教授级高级工程师, 主要从事森林培育方面的研究。

E-mail: wangtuanrong@126.com

樟树喜温暖湿润的气候,河南省大部分地区干燥多风,冬季 1 年生樟树幼苗地上部分会被冻死。笔者从江苏和湖南地区引种 2 年生大叶樟和小叶樟幼苗至河南省新郑市,调查了大叶樟和小叶樟的越冬成活率,并采用电导法测试大叶樟和小叶樟的耐寒能力,旨在为选育耐寒的樟树优良单株提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验地概况和供试材料

试验地在河南省新郑市大地苗圃场,位于北纬 $34^{\circ}16' \sim 34^{\circ}39'$,东经 $113^{\circ}30' \sim 113^{\circ}54'$,属温带季风气候,年平均气温 14.4°C ,极端最高气温为 42.5°C ,极端最低气温为 -17.9°C ,年平均降水量 676 mm ,全年无霜期 $150 \sim 220\text{ d}$,土壤为棕壤。供试材料为 2 年生大叶樟和小叶樟,引自江苏宿迁和湖南长沙。

1.2 低温处理设置

低温胁迫温度设 5 个处理,分别为 $4(\text{CK})$ 、 0 、 -8 、 -16 、 -22°C 。重复 3 次。采样时间为 2011 年 12 月,江苏、湖南的大叶樟分别选 3 株,湖南的小叶樟选 7 株,每株取 12 片叶,用自来水洗净后再用蒸馏水冲洗 3 次,然后用滤纸吸干表面水分。将叶片装入 5 个塑料袋中,每袋 4 个叶片,然后分别放入超低温冰箱中进行冷冻处理。到达设定的温度后保持 24 h,再取出放入 4°C 培养箱缓慢解冻 24 h。

1.3 指标测定

将叶片避开主脉剪碎,混合均匀后称取 0.3 g 放入标记好的 100 mL 三角瓶中,加重蒸水 20 mL ,重复 3 次。将三角瓶用蜡膜封口,放入摇床中振荡 24 h。用电导仪测渗出液的电导值(C_1)。然后将三角瓶封口放置沸水中煮沸 20 min ,静置放凉后测终电导值(C_2)。计算相对电导率(REC)^[4], $\text{REC} = (C_1 - C_{\text{CK}}) / (C_2 - C_{\text{CK}}) \times 100\%$ 。用 Logistic 方程计算半致死温度(LT_{50})^[5],Logistic 方程为 $y = K / (1 + ae^{-bx})$,其中 y 为 REC(%), x 为冷冻温度, K 为细胞伤害率的饱和容量, a 、 b 为方程参数。 $\text{LT}_{50} = \ln(1/a) / b$ 。

1.4 樟树越冬成活率调查

2012 年 3 月,采用实地踏查法,统计大叶樟和小叶樟在新郑的越冬成活率。

2 结果与分析

2.1 不同低温处理下大叶樟和小叶樟叶片 REC 值的动态变化

从图 1 可以看出,经过梯度低温处理后,随着温度的降低,大叶樟和小叶樟的 REC 值均呈上升趋势。在 $-16 \sim 4^{\circ}\text{C}$,各品种的 REC 值随着温度的降低而增加,但增加幅度较小;在 $-22 \sim -16^{\circ}\text{C}$,各品种的 REC 值随着温度的降低出现了大幅跃升。可以推测,在低温胁迫下,随着温度的不断降低,叶片的 REC 值将继续增高,叶片原生质膜透性逐渐增大,直至接近 100% ,原生质膜被完全破坏。此外,湖南长沙小叶樟 REC 值一直低于大叶樟,可以看出小叶樟的耐寒性比大叶樟更强。而江苏和湖南两地的大叶樟在不同温度下的 REC 值变化没有明显的差异。表明在品种和产地 2 个因素中,品种对樟树的耐寒性影响更大。

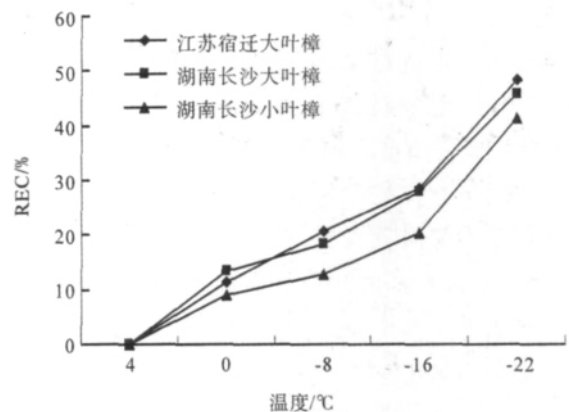


图 1 不同温度对大叶樟和小叶樟叶片相对电导率的影响

2.2 低温胁迫处理下大叶樟和小叶樟叶片的 LT_{50} 分析

LT_{50} 可作为植物抗寒性的重要指标之一。从表 1 可以看出,江苏宿迁大叶樟 LT_{50} 为 -21.5810°C ,湖南大叶樟 LT_{50} 为 -25.4386°C ,平均为 -23.5098°C ,小叶樟 LT_{50} 为 -31.9318°C ,小叶樟的半致死温度极显著低于大叶樟 ($P < 0.01$),小叶樟更具有耐寒性。

2.3 大叶樟和小叶樟越冬成活率比较

调查结果表明,从江苏和湖南引种的大叶樟在新郑的越冬成活率达 16.7% ,从湖南引种的小叶樟在新郑的越冬成活率达到 85.7% 。

表 1 不同温度下大叶樟和小叶樟电解质外渗率拟合 Logistic 方程

%

种类	温度/℃					Logistic 方程	LT ₅₀ /℃	拟合度 (R ²)
	4	0	-8	-16	-22			
江苏宿迁大叶樟	0	11.46	20.71	28.61	48.37	$y=65.17/(1+1.7284e^{-0.0326x})$	-21.5810	0.9030
湖南长沙大叶樟	0	13.36	18.41	27.83	45.69	$y=66.87/(1+1.2658e^{-0.0119x})$	-25.4386	0.9979
湖南长沙小叶樟	0	9.12	12.76	20.48	41.28	$y=60.17/(1+1.3618e^{-0.0124x})$	-31.9318	0.8256

3 结论与讨论

本试验结果表明,小叶樟比大叶樟更耐寒,小叶樟叶片的半致死温度可达-31.9318℃,比湖南和江苏两地引种的大叶樟的平均半致死温度低8.422℃。小叶樟比大叶樟更能适应北方的极端低温。小叶樟可以作为耐寒的优势树种引种到河南、山东、安徽等地区。

植株的含水量和电导率有密切的关系,相对电导率与含水量呈正相关关系。植株含水量越高,它的相对电导率也越高,在低温下越不耐寒的植株相对电导率越高^[6-7]。而卞禄等^[8]研究表明,香樟1年生嫩枝的含水量在58.5%~63.4%,高于叶片的含水量,当年生的枝条含水量高导致香樟不耐寒。1年生的樟树幼苗在河南地区并不能安全越冬,地面以上枝干及叶片在冬季过后就成了干枯状。当樟树经过零上低温危害后,受害的植物就会产生水分代谢失调,即根部的活力受到损害,根压降低,吸水能力显著低于蒸腾能力,大量水分通过蒸腾而损耗,而河南冬季又是少雨干风天气,继而造成樟树的生理干旱,出现顶枯、茎枯、落叶现象。另外抗寒性强的品种失水较少,抗寒性弱的品种失水较多^[9]。这就能解释虽然大叶樟和小叶樟叶片的半致死温度都

在-20℃以下,河南的极端低温为-17.9℃,但是部分樟树小苗仍不能安全越冬的现象。

参考文献:

- [1] 白保勋. 樟树在豫南引种驯化技术研究[J]. 河南林业科技, 2005, 25(4): 13-14.
- [2] 张国防. 樟树精油主成分变异与选择的研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2006.
- [3] 彭方仁. 大叶樟苗木的高生长及与环境因子的相关[J]. 林业科学研究, 1992, 28(3): 261-266.
- [4] 房义福, 吴晓星, 李长贵, 等. 电导法对 11 种常绿阔叶树种抗寒性的测定[J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(12): 11-12.
- [5] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [6] 王钦. 低温对草坪植物细胞的伤害[J]. 草业科学, 1993, 10(4): 57-61.
- [7] 文建雷, 薛智德, 胡景江. 玫瑰的抗寒性与质膜透性[J]. 西北林学院学报, 2000, 15(4): 16-20.
- [8] 卞禄, 谢宝东, 吴峰. 不同香樟单株含水量及抗寒性差异分析[J]. 林业科技开发, 2009, 23(3): 77-79.
- [9] 徐传保, 戴庆敏, 杨晓琴. 电导法结合 Logistic 方程确定 4 种竹子的抗寒性[J]. 河南农业科学, 2011, 40(11): 129-131.