

电导法等测定欧美彩叶树抗寒性试验研究

张树宝¹, 苏志刚², 李淑霞³, 郎庆伟⁴

(1. 黑龙江林业职业技术学院 生态工程系 黑龙江 牡丹江 157011; 2. 深圳信息职业技术学院 园林专业 广东 深圳 518029;

3. 牡丹江市园林管理处 黑龙江 牡丹江 157032; 4. 黑龙江汉枫园林科技有限公司 黑龙江 牡丹江 157001)

摘要: 通过对引进的 8 种欧美彩叶树种进行电解质渗出率、组织褐变率、发芽率的测定, 确定其抗寒性能, 为在东北等寒冷地区应用提供科学依据。

关键词: 彩叶树; 电解质渗出率; 组织褐变率; 发芽率; 抗寒性

中图分类号: S 687 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)02-0187-03

彩叶树是指在生长季节叶片可以稳定呈现非绿色(排除生理、病虫害、栽培环境等外界因素的影响)的树木。在我国彩叶树作为新的园林景观树木的分类方式是在近几年出现的, 但在国外, 如欧洲、北美地区, 彩叶树在城市环境绿化美化中应用比较广泛, 城市环境建设由单纯的绿化逐渐向绿化美化彩化的方向发展。我国南方一些城市近几年也引进了一些彩叶树种, 使得城市绿化景观逐渐丰富起来。

东北地区由于气候条件的影响, 绿化树种单一, 彩叶树种少见。为了丰富绿化树木种类, 达到绿化、彩化和美化的效果, 加速东北地区园林绿化进程, 有必要进行欧美彩叶树的引种驯化、苗木培育和应用的试验研究工作。

该论文是“欧美彩叶树在东北地区引种驯化及应用研究”课题的阶段性研究成果, 通过对彩叶树电解质渗出率、组织褐变率、发芽率的测定, 确定其抗寒性能。

1 试验材料

1.1 试验基地概况

试验在黑龙江汉枫园林科技有限公司彩叶树育苗基地进行, 基地位于海林市高新农业开发区内, 东经 129°33', 北纬 44°35'。气候属温带季风气候, 春季干旱多风, 夏季温暖多雨, 冬季寒冷, 年平均气温 3.5℃, 年积温 2 757℃, 极端最高温度 36.5℃, 极端最低温度 -38.1℃, 无霜期 132 d, 年降雨 550 mm, 年干燥度 1.1, 年平均相对湿度 67%, 海拔 272 m。

1.2 试验材料来源

试验材料来源于 2003 年课题组从加拿大、俄罗斯、美国等引进的国王枫、科罗拉多蓝杉、欧洲花楸、美国稠李、红山茱萸、挪威枫、金叶红瑞木、日本红枫、美国红橡树、道格拉斯松等抗寒系列树种的种子或幼苗, 并在育苗基地和牡丹江市华星园艺场进行育苗栽培。其中科罗拉多蓝杉、道格拉斯松、红山茱萸、美国稠李为 4 a 生苗木, 其余为 5 a 生苗木。

2 试验方法

对引种的欧美彩叶树进行电解质渗出率(电导法)、组织褐变率与发芽率的测定, 确定每个树种的抗寒性, 然后筛选出抗寒性较强的品种进行扦插、嫁接、组培等方式育苗繁殖, 在扩大繁殖后, 进行栽培, 并观察露地越冬表现, 最后确定适合当地露地栽培的彩叶树。

2.1 电解质渗出率测定(电导法)

供试树种共 8 个(美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉、金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松)。12 月中旬采集以上树种的 1 a 生枝条, 每种 6 株, 每株采集 10 个枝条, 均分为 2 组, 每组 5 个枝条。

试验设 -15、-20、-25、-30、-35、-40℃ 下冷冻 24 h 6 个处理。升温 and 降温速度为 4℃/h。经处理的枝条装于小塑料袋中, 于室内放置 1 d, 用自来水冲洗和蒸馏水浸洗后进行电解质渗出率、组织褐变率和萌芽率测定。

电解质渗出率用刘祖祺、张石城的电导法测定, 并适当进行了改进。将 1 组枝条切成 0.2 cm 厚的薄片, 称 1.5 g 放入试管中, 加水 15 g, 浸泡 12 h, 用 DDS-11A 型电导仪测定溶液的电导值 E_1 。用沸水煮 15 min, 冷却后测定溶液总电导率 E_2 及无离子水电导率 E_0 , 计算电解质渗出率(P), 计算公式: $P(\%) = (E_1 - E_0) / (E_2 - E_0) \times 100\%$ 。

2.2 组织褐变率测定

组织褐变率的测定参照黄庆文和董丽的方法进行。将各处理枝段于 0~4℃ 下化冰, 并进行室温恢复, 然后放入 20~25℃ 的温室中进行水培, 7 d 后解剖并用显微

第一作者简介: 张树宝(1963-), 男, 硕士, 教授, 现从事园林花卉的教学与科研工作。

基金项目: 黑龙江省教育厅高职高专院校科学技术研究计划资助项目(11515062)。

收稿日期: 2008-09-17

镜观察茎切面褐变情况。

2.3 发芽率测定

发芽率测定方法同组织褐变法,即将各处理的另一组枝条放于温室中进行水培,1个月后观测发芽情况。

3 结果与分析

3.1 低温对彩叶树电解质渗出率的影响

试验结果见表1、图1。彩叶树各树种电解质渗出率均有随处理温度下降而增加的趋势(见表1、图1)。美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉等4个树种在-15~-35℃其电解质渗出率变化均不明显。当温度降至-40℃时,电解质渗出率增值明显,如美国稠李由38.56%增至46.45%,欧洲花楸由39.54%增至47.55%等,表明在-40℃时受冻枝条的细胞质膜开始遭受低温伤害。另4个树种金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松

王枫、道格拉斯松,在相同低温条件下其电解质渗出率要比前4个品种大。当温度降至-25℃即有明显增加值,增加的幅度要比前4个树种大,由此可以说明金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松在相同低温下受到的伤害要比美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉大。

从表1、图1还可看出,金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松等树种在低温处理下的电解质渗出率普遍比美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉要高,而且在-15℃时的测定值就相当于美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉-35℃的测定值,且在-25℃时电解质渗出率就已接近50%,说明金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松的抗寒性比美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉差。

表1 低温处理对不同彩叶树电解质渗出率的影响 %

处理温度/℃	美国稠李	欧洲花楸	刺叶桂樱	科罗拉多蓝杉	金叶红瑞木	美国红橡树	国王枫	道格拉斯松
-15	35.30	36.54	37.57	36.44	38.33	42.38	43.83	39.42
-20	36.01	38.32	36.66	36.67	44.25	44.56	45.66	44.36
-25	36.55	38.42	37.85	38.20	46.64	47.89	48.74	49.76
-30	37.80	39.32	39.54	37.02	53.35	54.46	58.21	63.62
-35	38.56	39.54	40.37	41.35	67.48	67.08	69.49	70.79
-40	46.45	47.55	48.87	48.95	71.69	72.89	73.82	74.51

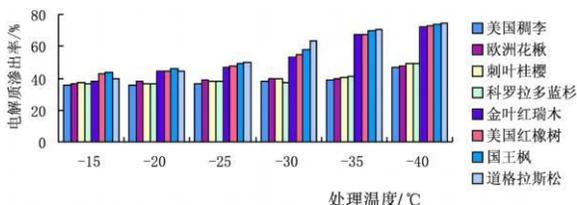


图1 低温处理对不同彩叶树电解质渗出率的影响

3.2 低温对彩叶树组织褐变率的影响

试验结果见表2、图2。美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉4个树种在-15~-30℃时未发生组织褐变,-35℃开始发生褐变,温度降至-40℃时有些

品种褐变程度达40%以上,所以美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉耐-35℃左右低温;金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松等树种则在-20℃就已发生褐变,随着温度的降低,褐变率不断升高,至-35℃时褐变率已超过50%,可见金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松等树种的抗寒性不及美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉。金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松在-15℃时就已发生轻微褐变,至-25℃时有些品种已接近50%,所以金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松等树种冬季最低温度不得低于-25℃,否则不能安全越冬。此外,在美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉树种中,美国稠李、欧洲花楸2个树种的抗寒性相对较强。

表2 低温处理对不同彩叶树组织褐变率的影响 %

处理温度/℃	美国稠李	欧洲花楸	刺叶桂樱	科罗拉多蓝杉	金叶红瑞木	美国红橡树	国王枫	道格拉斯松
-15	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.0	5.6	5.3
-20	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	12.4	14.2	16.3
-25	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	33.0	32.5	45.6
-30	0.0	0.0	0.0	0.0	52.5	54.3	56.4	60.0
-35	2.0	6.4	10.4	16.2	65.5	61.4	66.5	71.1
-40	20.3	31.6	38.4	40.4	72.8	73.4	76.5	77.4

3.3 低温对彩叶树萌芽率的影响

试验结果见表3、图3。美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉在-15~-30℃时的发芽率基本在100%,当温度降至-40℃时,发芽率还保持在40%~

70%,所以美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉可耐-35℃低温。同样可看出,金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松可耐-25℃低温。该结论与前面的组织褐变率的测定结果相一致。

表 3 低温处理对彩叶树萌芽率的影响 %

处理温度/℃	美国稠李	欧洲花楸	刺叶桂樱	科罗拉多蓝杉	金叶红瑞木	美国红橡树	国王枫	道格拉斯松
-15	100.0	100.0	100.0	100.0	67.8	80.4	83.6	81.0
-20	100.0	100.0	100.0	100.0	54.5	65.2	75.1	70.8
-25	100.0	100.0	100.0	100.0	51.1	52.8	44.1	40.5
-30	100.0	100.0	100.0	96.3	44.8	36.1	27.5	13.6
-35	99.8	98.7	95.3	81.5	35.0	0.0	0.0	0.0
-40	71.2	65.1	50.1	45.3	0.08	0.08	0.08	0.0

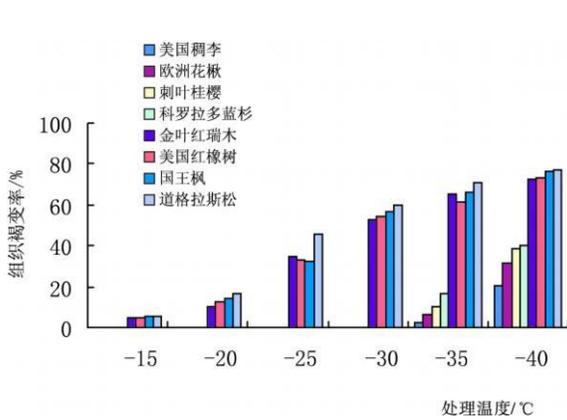


图 2 低温处理对不同彩叶树组织褐变率的影响

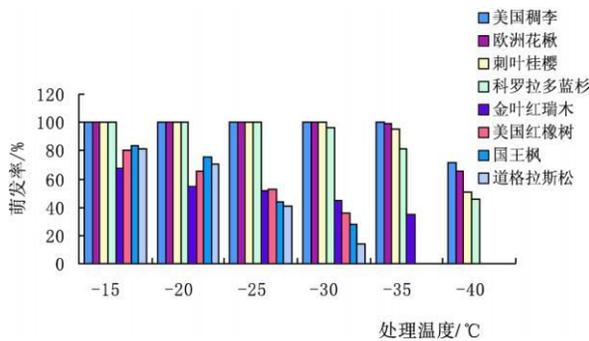


图 3 低温处理对不同彩叶树萌芽率的影响

4 结论

对彩叶树各树种低温处理后电解质渗出率、组织褐变率和发芽率的测定结果表明, 美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉等树种的抗寒性较强, 可耐-35℃的低温, 致死临界低温为-40℃以上。其中美国稠李、欧洲花楸抗寒性最强; 金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松树种抗寒性较弱, 可耐-20℃的低温, 致死临界低温为-25℃。因此, 在我国北方寒冷地区种植彩叶树一般以美国稠李、欧洲花楸、刺叶桂樱、科罗拉多蓝杉树种为好, 金叶红瑞木、美国红橡树、国王枫、道格拉斯松在南方温暖地区种植较适宜。

参考文献

[1] 刘祖祺. 电导法鉴定柑桔耐寒性的试验[J]. 南京农学院学报, 1981 (2): 32-37.
 [2] 刘祖祺, 张石城. 植物抗性生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994.
 [3] 汤珧华, 李志辉. 耐寒性桉树早期选择研究综述[J]. 中南林学院学报, 2000, 20(3): 70-74.
 [4] 董丽, 黄亦工, 贾麦娥, 等. 北京园林主要常绿阔叶植物抗冻性及其测定方法[J]. 北京林业大学学报, 2002(3): 70-74.
 [5] 黄庆文. 树莓越冬性试验研究初报[J]. 沈阳农业大学学报, 2000(2): 172-175.

Research on the Cold Resistance Test of Determining Colored-leaves Trees in Europe and America Using Conductivity Method etc.

ZHANG Shu-bao¹, SU Zhi-gang², LI Shu-xia³, LANG Qing-wei⁴

(1. Heilongjiang Forestry Vocation—Technical College Ecology Engineering Department, Mudanjiang, Heilongjiang 157011, China; 2. Shenzhen Institute of Information Technology Botanical Garden Specialty, Shenzhen, Guangdong 518029, China; 3. Mudanjiang Botanical Garden Administrative office Heilongjiang Mudanjiang 157032, China; 4. Heilongjiang HanFeng garden science and technology Limited company, Mudanjiang, Heilongjiang 157001, China)

Abstract: Through carries on the electrolyte leaching rate to the introduction 8 kind of European and American Colored-leaves Trees, the tissue brown rate, the germination percentage was conducted to determined its cold-resistant performance, the scientific basis was provided for it in Northeast.

Key words: Colored-leaves Trees; Electrolyte leaching rate; Organization turning brown rate; Germination percentage; Cold-resistance.