

长春市八种彩叶树种冻害调查研究

才 燕¹,董 然¹,刘晓嘉¹,赵春莉¹,齐 园²

(1. 吉林农业大学 园艺学院,吉林 长春 130118;2. 吉林省经济管理干部学院,吉林 长春 130012)

摘要:为促进长春彩叶树种有效利用,选取寒地城市长春市8种常用的彩叶树种(紫叶稠李、紫叶水蜡、金叶风箱果、金叶山梅花、金叶榆、紫叶李、金丝龙爪柳和金山绣线菊)为试验材料,以乡土树种水蜡作对照,初春取茎尖作超薄切片电镜透射观察,测定其相关生理指标,并进行综合评价,确定冻害级别和受冻情况。第二年天气回暖时对其材料采集地的实际生长情况进行观察调查进行综合分析。结果表明:8种彩叶树种冻害情况为紫叶水蜡<紫叶李<紫叶稠李<金叶风箱果<金山绣线菊<金叶榆<金丝龙爪柳<金叶山梅花。

关键词:彩叶树种;冻害;生长恢复法;膜透性;组织活力;解剖结构

中图分类号:S687;S425 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)10-0108-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.10.0108

寒地城市,彩叶树种在持续低温和冻害的胁迫下,会引起结构、内含物等系列变化,导致树木受到伤害、树势衰弱,严重时还会死亡。彩叶植物在植物景观中是不可缺少的组成部分,随着彩叶植物用量日益增长,彩叶植物在城市的绿化过程中扮演着越来越重要的角色^[1-2],但对彩叶植物的抗寒性研究较少,为了丰富本地区的彩叶植物资源,选取长春近年常用的紫叶稠李、紫叶水蜡、金叶风箱果、金叶山梅花、金叶榆、紫叶李、金丝龙爪柳和金山绣线菊共8种植物为试验材料,采用植物冻害研究中常用的几种方法对这些种类的受冻情况进行研究,并对不同方法的结果进行比较,最后进行综合评价,以期对长春市园林彩叶植物的引种与应用提供参考^[3-4]。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为紫叶稠李、紫叶水蜡、金叶风箱果、金叶山梅花、金叶榆、紫叶李、金丝龙爪柳和金山绣线菊。于2015年3月20日至5月初在吉林农业大学校园内取样。剪树冠西南面一年生枝条,每株剪取生长状况一致的一年生枝条20条。单株小区,3次重复。

1.2 方法

1.2.1 直接鉴定法 (1)恢复生长法:将采集的材料用蒸馏水冲洗一遍,进行编号,于实验室室温下水培,每天调查发芽枝数和累计发芽数,待发芽恒定后,计算存活枝和芽的百分率,作为枝条恢复生长能力的指标。每株选择10个一年生枝,共30枝。

萌芽率(%) = 基生枝上芽萌动数量/总芽数 × 100^[5]

(2)解剖结构的观察:取采集回来的材料,每个树种选取3个枝条。切取顶芽下方约1 cm处和10 cm左右幼茎段,以及春季回暖后4月底5月初的正常生长的一年生枝条顶芽下约1 cm处茎段。将材料冲洗干净,做徒手切片,在显微镜下解剖观察其茎段构成以及各部分变化,选择图像清晰对比明显的切片进行显微拍照。

1.2.2 间接鉴定法 (1)电导仪法:从采集材料中各树种选取3个枝条,即3个重复,将材料剪成0.5 cm长小段,称取0.2 g,置于烧杯中加20 mL蒸馏水浸提24 h测其电导值记为 r_1 。之后将试材在浸提液中煮沸30 min,冷却至室温后再加入蒸馏水至原有水平,测其电导值,记 r_2 。取20 mL蒸馏水放入25 mL的烧杯中,测其电导值记为 r_0 ^[6]。

电解质渗出率(%) (即冻害伤害率) = $(r_1 - r_0) / (r_2 - r_0)$

(2)TTC法:采集材料各树种3个枝条,即3次重复,用自来水冲洗两遍,再用蒸馏水冲洗两遍。配制反应液——1% TTC溶液,0.4 mol·L⁻¹的琥珀酸和磷酸缓冲液按1:5:4混合,把材料洗净,放入小烧杯中,倒入反应液,以浸没为度,置于

收稿日期:2016-07-16

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2012BAD22B0401);吉林省科技厅科技成果转化计划资助项目(20125036);吉林农业大学青年科研启动基金资助项目(2014024)

第一作者简介:才燕(1982-),女,吉林省通化市人,硕士,讲师,从事长白山药用植物资源研究。E-mail:10058218@qq.com。

37 ℃左右暗处放 1~3 h,观察着色情况,不变色与浅粉为受冻,深红为不受冻,计算冻害率。

冻害率(%)=不受冻数/观察总数×100

1.2.3 田间冻害调查法 在采集材料时做标记的树木植株,于春季温度回暖时对树木的生长状

况;主干、一二年生枝的生长状况,有无折枝、枯枝等现象进行观测实验,在此基础上制定彩叶植物冻害分级标准^[7-8],然后评价冻害情况。树木冻害按受冻情况分为 4 个级别^[9](见表 1)。

表 1 树木冻害分级

Table 1 Classification of trees freezing damage

冻害级别 The freezing damage grades	特征部位 Part		
	主干 Trunk	一、二年生枝 Branches of annual and biennial	有无枯枝现象及展叶状况 Situations of deadwood and leafing
0	无	90%以上存活无或者轻微枯枝现象	90%以上展叶良好
1	无	71%~90%存活无或者轻微枯枝现象	71%~90%展叶良好
2	受冻轻微	51%~70%存活轻微枯枝现象	51%~70%展叶良好
3	受冻较重	50%以下存活枯枝现象较严重	50%以下展叶良好

2 结果与分析

2.1 恢复生长试验

由表 2 可知,萌芽率从高到底依次为金丝龙爪柳,金叶风箱果(水蜡),紫叶稠李(紫叶李、紫叶水蜡、金叶榆),金叶山梅花(金山绣线菊)。金丝龙爪柳的萌芽率显著高于其它树种,金叶风箱果与水蜡萌芽率差异不显著,紫叶稠李与紫叶李、紫叶水蜡、金叶榆萌芽率相当,金叶山梅花与金山绣线菊萌芽率差异不显著。

2.2 解剖结构的观察——显微拍照法

由图 1 可知,紫叶稠李仅髓部轻微受冻,程度最轻;紫叶李次之,髓部和初生木质部受冻;紫叶水蜡髓部和木质部受到伤害较严重;金叶榆受冻最严重,髓部、木质部及韧皮部均受冻,程度最重。其它 4 种树在冬季一年生枝条冻死,未进行茎段解剖。

表 2 各彩叶树树种萌芽率比较

Table 2 Germination rate of different tree species

树种 Tree species	萌芽率/% Germination rate
紫叶水蜡 <i>Ligustrum obtusifolium</i> Sieb. et Zucc.	19.3 cdC
金叶榆 <i>Ulmus pumila</i> cv. Jinye	17.4 dC
金叶风箱果 <i>Physocarpus opulifolius</i> var. <i>luteus</i>	50.6 bB
金叶山梅花 <i>Philadelphus coronarius</i> ' Aureus	0 eD
紫叶稠李 <i>Prunus padus</i> L. cv.	23.1 cC
紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i> cv. <i>Atropurpurea</i>	22.3 cdC
金丝龙爪柳 <i>Salix matsudana</i> f. <i>tortuosa</i>	63.4 aA
金山绣线菊 <i>Spiraea bumalda</i> cv. <i>Goldmound</i>	0 eD
水蜡 <i>Ligustrum obtusifolium</i>	42.6 bB

不同大小写字母表示差异达 0.01 和 0.05 的显著水平。下同。
Different capital letters and lowercase mean significant difference at 0.01 and 0.05 level. The same below.

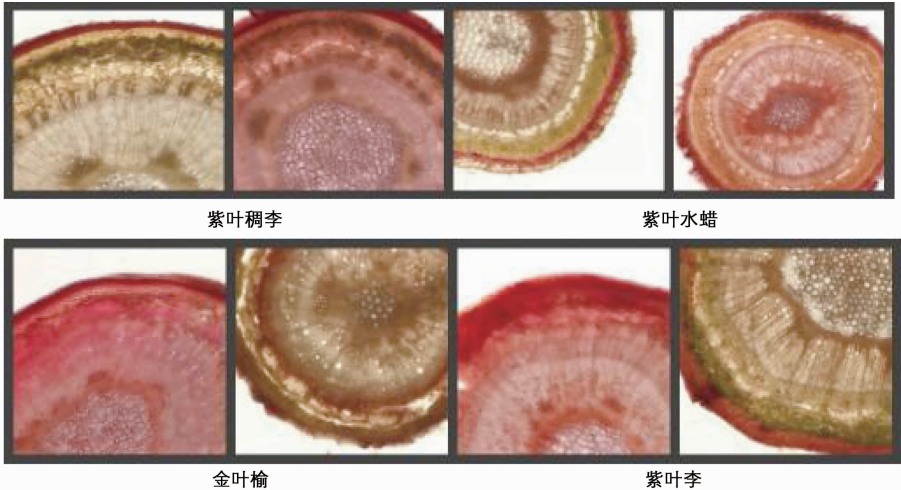


图 1 各树种解剖结构显微观察

Fig. 1 Microscopic observation of anatomical structure of color leaf tree species

2.3 电导仪法

由表 3 可知,电解质渗出率即细胞的受伤害程度由高到低依次为:金丝龙爪柳,紫叶稠李(紫叶李、紫叶水蜡、金叶榆),金叶风箱果(水蜡),金丝龙爪柳的伤害程度显著高于其它树种,紫叶稠李与紫叶李、紫叶水蜡、金叶榆冻害严重程度相当,金叶风箱果与水蜡冻害差异不显著,但低于其它树种。

表 3 各树种平均电解质外渗率比较

树种 Tree species	电解质外渗率/% The exosmosis rate of average electrolyte
紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i> cv. Atropurpurea	0.29 bcBC
紫叶水蜡 <i>Ligustrum obtusifolium</i> Sieb. et Zucc.	0.28 bcBC
金叶风箱果 <i>Physocarpus opulifolius</i> var. <i>luteus</i>	0.21 cBC
紫叶稠李 <i>Prunus padus</i> L. cv.	0.37 bAB
金叶榆 <i>Ulmus pumila</i> cv. Jinye	0.27 bcBC
金丝龙爪柳 <i>Salix matsudana</i> f. <i>tortuosa</i>	0.58 aA
水蜡 <i>Ligustrum obtusifolium</i>	0.18 cC

2.4 组织活力的测定比较——TTC 法

由表 4 可知,受冻害的严重程度由低到高依次为金叶风箱果(水蜡),紫叶稠李(紫叶李,紫叶

水蜡,金叶榆),金叶山梅花(金山绣线菊,金丝龙爪柳)。金叶风箱果与水蜡冻害严重程度差异不显著,其冻害程度最轻,紫叶稠李与紫叶李、紫叶水蜡、金叶榆冻害程度相当,金叶山梅花与金山绣线菊,金丝龙爪柳冻害程度差异不显著。

表 4 组织活力测定结果

Table 4 The assay results of organization vigor

树种 Tree species	组织活力 Organization vigor
紫叶稠李 <i>Prunus padus</i> L. cv.	0.33 bB
紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i> cv. Atropurpurea	0.44 bB
金叶风箱果 <i>Physocarpus opulifolius</i> var. <i>luteus</i>	0 cC
金山绣线菊 <i>Spiraea bumalda</i> cv. Goldmound	1.00 aA
紫叶水蜡 <i>Ligustrum obtusifolium</i> Sieb. et Zucc.	0.44 bB
金叶榆 <i>Ulmus pumila</i> cv. Jinye	0.44 bB
金叶山梅花 <i>Philadelphus coronarius</i> 'Aureus	0.89 aA
金丝龙爪柳 <i>Salix matsudana</i> f. <i>tortuosa</i>	1.00 aA
水蜡 <i>Ligustrum obtusifolium</i>	0 cC

2.5 春季回暖实际生长状况

由实际调查情况得出,2015~2016 年冬季后,春季回暖的恢复生长状况反映出冬季冻害程度大小(见图 2),其由轻到重依次为紫叶稠李、紫叶李、紫叶水蜡、金叶风箱果、金叶榆、金丝龙爪柳、金山绣线菊、金叶山梅花。



图 2 八种彩叶树种春季回暖实际生长状况

Fig. 2 The actual growth situation of eight kinds of color leaf tree species in the spring

3 结论与讨论

经过冬季低温胁迫后,八种彩叶树种均遭到程度不同的冻害,通过测定萌芽率、电解质外渗率、观察比较受冻后的解剖结构等试验方法综合分析得出其受冻的严重程度由轻到重依次为:紫叶稠李、紫叶李、紫叶水蜡、金丝龙爪柳、金叶风箱果、金山绣线菊、金叶山梅花^[10]。说明金叶风箱果、紫叶稠李、紫叶李、紫叶水蜡以及金叶榆在长春引进较成功,能抵抗春季低温的影响,适合大面积推广运用,而金叶山梅花与金丝龙爪柳则需进一步驯化和改进。金山绣线菊是长春引进历史较悠长的彩叶地被,其地上部分无法露地越冬,但地下部成活,并于翌年春季萌蘖出新生枝,景观效果好,可推广运用。

参考文献:

[1] 鄂晓丹. 常见彩叶树种在北方园林绿化中的应用[J]. 北方园艺, 2012, 43(20): 73-75.

[2] 刘建敏. 园林树木的冻害及其防治[J]. 北方园艺, 2007, 38(2): 135-138.

[3] 洪丽, 庞松龄. 彩叶树种的分类与园林绿化中的应用[J]. 北方园艺, 2008, 39(20): 182-183.

[4] 邵全琴, 黄麟, 刘纪远, 等. 2008 年春季中国南方冰雪冻害林木物理折损典型样带分析[M]. 北京: 中国科学院地理科学与资源研究所, 2009.

[5] 周敏功. 100 种园林树木冻害情况的调查分析[J]. 中国园林, 1997(4): 42-43.

[6] 苏维埃, 宾容钦, 王文英, 等. 植物抗性指标的数量化研究—胁迫时间与胁变三者在植物抗冻性中的数量关系[J]. 中国科学(B), 1987, 3(10): 1058-1067.

[7] 孙延荣, 马海英, 王芳, 等. 北方园林植物遭受冻害的复壮措施[J]. 河南农业, 2009, 19(10): 42.

[8] 陈志远, 邸丽俊, 王国栋, 等. 柑橘冻害抵抗分子机理研究进展[J]. 北方园艺, 2014, 45(1): 188-191.

[9] 董丽, 黄亦工, 贾麦娥. 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, 24(3): 70-73.

[10] 杨轶华, 曲线, 孙波. 北方园林彩叶植物抗寒性研究进展[J]. 国土与自然资源研究, 2012, 33(4): 90-92.

Investigation on Freeze Injury of Eight Kinds of Colored Leaf Tree Species in Changchun

CAI Yan¹, DONG Ran¹, LIU Xiao-jia¹, ZHAO Chun-li¹, QI Yuan²

(1. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118; 2. China Jilin Province Economic Management Cadre College, Changchun, Jilin 130012)

Abstract: The freeze injury situation of eight kinds of colored leaf tree species commonly used in Changchun was selected, including *Prunus padus* L. cv., *Ligustrum obtusifolium* Sieb. et Zucc., *Physocarpus opulifolius* var. *luteus*, *Philadelphus coronarius* 'Aureus', *Ulmus pumila* cv. *Jinye*, *Prunus cerasifera* cv. *Atropurpurea*, *Salix matsudana* f. *tortuosa*, *Spiraea bumalda* cv. *Goldmound*. The stem point to make the ultrathin section electron microscope in the early spring, through the observation, the result determines its related physiological target and the definite freeze injury rank. Simultaneously when weather returns warm, the observation and comprehensive analysis on actual growth situation in its material gathering place were carried. The results showed that the freezing injury from small to large were as follows: *Ligustrum obtusifolium* Sieb. et Zucc., *Prunus cerasifera* cv. *Atropurpurea*, *Prunus padus* L. cv., *Physocarpus opulifolius* var. *luteus*, *Spiraea bumalda* cv. *Goldmound*, *Ulmus pumila* cv. *Jinye*, *Salix matsudana* f. *tortuosa* and *Philadelphus coronarius* 'Aureus'.

Keywords: colored leaf tree; freeze injury; restore growth method; membrane penetrability; organization vigor; dissection structure

欢迎订阅 2017 年《大豆科学》

《大豆科学》是由黑龙江省农业科学院主管主办的大豆专业领域学术性期刊,也是被国内外多家重要数据库和文摘收录源收录的重点核心期刊。主要刊登有关大豆遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、植物保护、营养肥料、生物技术、食品加工、药用功能及工业用途等方面的学术论文、科研报告、研究简报、国内外研究述评、学术活动简讯和新品种介绍等。

《大豆科学》主要面向从事大豆科学研究的科技工作者,大专院校师生、各级农业技术推广部门的技术人员及科技种田的农民。

《大豆科学》为双月刊,16 开本,国内外公开发行,国内每期定价:20.00 元,全年 120.00 元,邮发代号:14-95。国外每期定价:10.00 美元(含邮资),全年 60.00 美元,国外代号:Q5587。全国各地邮局均可订阅,也可向编辑部直接订购。

热忱欢迎广大科研及有关企事业单位刊登广告,广告经营许可证号:2301030000004。

地址:哈尔滨市南岗区学府路 368 号《大豆科学》编辑部(邮编:150086)

电话:0451-86668735 网址:www.haasep.cn E-mail:ddkxbjb@126.com