

DOI:10.11937/bfyy.201515022

寒地城市园林选择树种的适应性分析

于波涛, 杨天琪

(东北林业大学 经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘 要:寒地城市因其寒冷的气温条件,对树种的选择较为苛刻,不加分析的选择树种,会导致树种选择的失败。寒地园林树种的选择需以寒地城市边缘树种以及其耐寒性为基础,综合利用寒地城市的气温数据对不同树种的影响进行选择。现以黑龙江省为例,根据黑龙江省主要城市的气温数据,从18种黑龙江边缘树种中选择出适宜应用于黑龙江园林的4种树种,对其进行试验论证。结果表明:山杏、金叶榆和四翅滨藜具有良好的寒地适应性,山樱桃的寒地适应性较弱。

关键词:寒地城市;寒地园林;气温;边缘树种

中图分类号:TU 985.12⁺7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)15-0076-06

随着人们生活水平的日益提高,对生活环境的要求也越来越高。园林作为现代城市居住区环境设计的重要组成部分,也正逐步被人们所重视,对园林质量的要求愈发的严格^[1]。园林的设计需更加突出多层次、多结构的景观效果,树种的多样性成为园林设计的必然趋势。多样性的树种在对于城市生态恢复方面也发挥着至关重要的作用^[2-4]。

第一作者简介:于波涛(1964-),男,黑龙江庆安人,博士,教授,现主要从事技术经济及管理等工作。E-mail:hopebirdyu@126.com.

基金项目:黑龙江省科技攻关资助项目(GC10C10101)。

收稿日期:2015-01-22

将多样性的树种用于同一地区的园林设计,仅仅使用当地特色树种远不能满足设计的需要,需将边缘树种与本地特色树种结合使用,但对边缘树种不加考虑的使用,往往会造成设计的失败。边缘树种在寒地园林中的生存较为困难,因此,现根据寒地气温特点对选择的树种的适应性进行分析,以期选择出较为适宜寒地园林种植的树种。

1 寒地城市气温状况,以黑龙江省气温概况为例

黑龙江省位于我国东北部,是我国纬度最高的省份,地理坐标为北纬43°26'~53°33',东经121°11'~135°05',属于中寒带到寒温带大陆季风气候。黑龙江省独特的

Analysis of Campus Environment of Four Universities in Guangzhou

LIAO Ping^{1,2}, WU Xianhui^{1,2}

(1. Department of Agricultural Science, Ningde Vocational and Technical College, Ningde, Fujian 355000; 2. Architecture School, South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510641)

Abstract: By using the method of analytic hierarchy process and Fuzzy arithmetic, a comprehensive evaluation and analysis was given on campus environment of Southern Campus of SYSU, North Campus of SCUT, Campus of Universities town of SCNU and Campus of Universities town of GZHTCM. The results showed that the total evaluation of 4 campuses reached grade II good level, ranking was SYSU > SCUT > SCNU > GZHTCM. Difference of grade among 18 evaluation indexes of 4 campuses was large. The plant landscape and historical culture of SYSU and SCUT was obviously better than the other two campuses. But the layout of the space and parking facilities 2 index scores were lower than the other two campuses. According to the analysis result, the main problems were summarized and five measures of adjustment were put forward, which would provide the basis for Guangzhou and even the national university campus environment construction.

Keywords: campus; analytic hierarchy process; fuzzy comprehensive evaluation; environment analysis

地理位置,造就了特殊的气候环境,同时也制约了边缘树种在本省的应用。边缘树种在黑龙江省的应用主要的制约因子是气温,树种只有安全越冬才能在黑龙江园林中得到应用。

黑龙江省拥有 12 个地级市,1 个地区,这些地级市所处的位置不同,也就拥有着各自独特的气候条件。黑龙江省的气温特征大致可以归结为由南向北降低,以嫩江、伊春一线为 0℃ 等温线,每增高一个纬度积温减少 100℃ 左右^[11-12]。周秀杰等^[10] 对近 60 年来黑龙江省与东北及全国气温变化特点进行了研究,结果表明,全国年平均气温呈线性增加的趋势,其中黑龙江省的气温增加趋势最为明显,为 0.37℃/10a,远高于全国的 0.22℃/10a,近 60 年黑龙江省累计升温 1.71℃。黑龙江省的气温特点对于边缘树种在本省的运用提供了有利条件。

该研究查阅了《黑龙江统计年鉴》,统计出了 1999 年至 2011 年黑龙江历年平均温度(图 1)和黑龙江 5 个地区(哈尔滨,齐齐哈尔,宜春,牡丹江,大兴安岭)2004 年至 2013 年的月平均气温(表 1)。从黑龙江省 2013 年的年平均温度看,全省年平均温度维持在 2~5℃,平均温度变化幅度不大,而且温度有上升的趋势。

表 1

黑龙江省五地近 10 年气温数据资料

Table 1

Temperature data in recent ten years of five regions in Heilongjiang Province

℃

年份	哈尔滨 Harbin			齐齐哈尔 Qiqihar			牡丹江 Mudanjiang			伊春 Yichun			大兴安岭 Da Hinggan Mountains		
Year	最高温	最低温	年平均温度	最高温	最低温	年平均温度	最高温	最低温	年平均温度	最高温	最低温	年平均温度	最高温	最低温	年平均温度
2013	32	-33	4.4	32	-33	3.6	33	-30	4.8	32	-38	2.2	32	-38	0.6
2012	34	-32	4.2	33	-32	3.8	34	-33	4.5	34	-38	3.4	33	-39	0.1
2011	33	-27	5.3	34	-29	4.5	33	-28	5.6	37	-36	1.7	32	-38	0.4
2010	30	-30	4.5	29	-32	3.4	30	-31	4.3	30	-35	1.5	37	-37	-0.6
2009	34	-32	5.0	33	-35	3.8	33	-35	4.4	33	-37	1.2	32	-40	-0.8
2008	37	-28	6.6	36	-29	5.6	35	-29	6.1	36	-37	2.8	34	-37	0.9
2007	36	-23	6.6	37	-24	5.9	36	-23	6.1	34	-31	2.8	36	-32	1.1
2006	33	-30	5.3	35	-32	4.0	35	-30	5.2	33	-38	1.2	34	-42	-0.8
2005	32	-29	4.7	34	-27	4.1	33	-27	4.5	32	-34	1.2	33	-34	0.2
2004	35	-30	5.9	36	-29	5.0	33	-28	5.3	33	-35	2.0	36	-36	0.2

哈尔滨近 10 年中最低气温为-33℃,出现于 2013 年,哈尔滨的历史最高气温出现在 1907 年,气温高达 41℃。齐齐哈尔相对于哈尔滨较为“寒冷”,虽然最高气温二者一致,但齐齐哈尔的最低气温于 2009 年达到-35℃。牡丹江的最高气温为 2007 年的 36℃,最低气温为 2009 年的-35℃。伊春和大兴安岭地区属于黑龙江省较寒冷的地区,伊春的年最低气温为-38℃曾出现在 2013 年、2012 年以及 2006 年,最高气温为 2011 年出现的 37℃。全省的最低气温出现在 2006 年的大兴安岭地区达到-42℃,最高气温为 2010 年的 37℃。

2 寒地城市耐寒树种的种类

寒地城市因其气温的特殊性,对树种的选择有着苛刻的要求。对于耐寒树种的选择,其依据是寒地城市的边缘树种。边缘树种是指自然界的每一种植物在其地

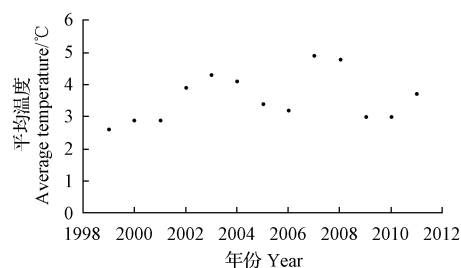


图 1 黑龙江省历年平均温度散点图

Fig. 1 The scatter plot of average temperature over the years in Heilongjiang Province

通过分析表 1 数据可以看出,近 10 年中最低气温出现在 2006 年的大兴安岭地区,为-42℃,最高温度分别出现在 2008 年的哈尔滨、2007 年的齐齐哈尔、2011 年的伊春和 2010 年的大兴安岭,为 37℃。虽然五地同处一省,但是温度差异很明显。通过平均温度可以看出,牡丹江在这五地中属于较为“温暖”的,大兴安岭属于较为“寒冷”的地带。就两地而言,对于边缘树种的选择就要区分对待,牡丹江的平均温度为 5℃ 左右,而大兴安岭地区的平均温度为 0℃ 左右。

理分布上都有着各自相对稳定的范围,在这个相对稳定的范围内能够茂盛成长、正常繁殖、稳定遗传,否则其生长就会受限甚至死亡,不能正常自然繁殖,遗传或表现为不育或者变异。这个相对稳定的范围在地域上横向表现为纬度的高低变化,纵向表现为海拔的高低变化。在此范围的边缘,即处于临界状态的树种泛称为边缘树种^[6]。

在我国寒冷地区幅员辽阔,东北地区、华北地区北部、西北地区和西南地区的大部都属于公认的寒冷地区^[6]。现以黑龙江省为例,分析黑龙江省主要城市的园林树种选择。做好对城市园林树种的选择,对城市生态的恢复、增强寒地城市的软实力、改善人民的生活水平具有深远的意义。

通过查阅文献得出黑龙江省边缘树种的种类^[7-9],见表 2。

表2 黑龙江省边缘树种的主要种类

Table 2 The main of edge species in Heilongjiang Province

种名 Species name	科名 Family	生活型 Living form	拉丁名 Latin name	生存温度 Survival temperature/℃
金叶榆	榆科	小乔木	<i>Ulmus pumila</i> cv. jinye	-36~38
花楸	蔷薇科	小乔木	<i>Sorbus pohuashansis</i>	-36~39
火炬树	漆树科	乔木	<i>Rhus typhina torner</i>	-35~42
核桃楸	胡桃科	乔木	<i>Juglans mandshurica</i>	-40~35
辽宁山楂	蔷薇科	灌木	<i>Csanguinea pall</i>	-36~43
山杏	蔷薇科	乔木	<i>Pruns sibirica</i>	-40~38
大叶小檗	小檗科	灌木	<i>Berberis amurensis</i>	-45~33
细叶小檗	小檗科	灌木	<i>B. poirii Schneid</i>	-45~32
山荆子	蔷薇科	乔木	<i>Mals baccata</i>	-36~35
东北茶藨子	虎耳草科	灌木	<i>Ribes manshuricum</i>	-35~35
东北扁核木	蔷薇科	灌木	<i>Prinsepia sinensis</i>	-35~38
毛樱桃	蔷薇科	灌木	<i>Pruns tomentosa</i>	-36~40
山梨	蔷薇科	乔木	<i>Pyrus ussuriensis</i>	-32~35
单瓣黄刺梅	蔷薇科	直立灌木	<i>Rosa xanthina</i> f. <i>Spontanea</i> Rehd.	-30~38
山皂角	豆科	乔木	<i>Gleditsia japonica</i>	-30~38
叶底珠	大戟科	小灌木	<i>Securine gasuffruticosa</i>	-32~36
暴马丁香	木犀科	亚乔木	<i>Syringa reticulata</i> var. <i>Mandshurica</i>	-37~36
四翅滨藜	藜科	灌木	<i>Atriplex canescens</i>	-40~40

3 黑龙江省边缘树种的选择及试验

在表2中列出了黑龙江省的边缘树种的主要种类,但是并不是所有的树种都能被引种于黑龙江的园林中,这必须与其自身的适应性相结合,对于黑龙江省而言主要是研究被引种树种的抗寒性,其次综合考虑其它的影响因素。根据试验数据证实,可以将山杏、金叶榆、山樱桃、四翅滨藜树种引种到黑龙江园林中。

3.1 山杏

植物学特性:山杏喜光、抗寒、耐盐碱,可生长于岩石的缝隙中,对于土壤的要求不严,具有较强的固土能力和抗冲刷能力。山杏繁茂的枝叶可以降低风速,滞留风的携带物,枯枝落叶、杂草、砂砾粘土、鸟兽粪便等物质,经过长期的累积,形成富含肥力的土壤;同时,山杏还具有很高的经济价值,苦杏仁营养丰富,富含蛋白质、糖类及人体所必需的微量元素,已被广泛的应用于食品、医药等行业^[13]。

抗寒性试验:对山杏的抗寒性进行了试验^[14],试验区选在黑龙江省哈尔滨市,将试验分为试验I区、试验II区。试验I区位于黑龙江省森林植物园,试验II位于黑龙江省尚志市帽儿山试验林场,试验区气候条件见表3。

表3 试验区主要气候条件

Table 3 The main climatic conditions in test areas

试验区 Test area	地理坐标 Geographic coordinates	平均气温 Average temperature/℃	极端高温 Extreme high temperature/℃	极端低温 Extreme low temperature/℃
I	东经 126°65', 北纬 45°71'	4.2	32	-33
II	东经 127°30', 北纬 45°20'	4.5	34	-32

试验于2013年4月25—30日用一年生的苗木分别于上述2个试验区进行造林,2区采取完全随机区组设计,分成3个区组,并将每个区组分为3个小区,小区内种植12~18株。春季穴状整地,采用整地规格为50 cm×50 cm×60 cm,株行距为3 m,植苗后浇透水。当年让树苗在自然条件下生长,不进行浇水、除草、松土。

2014年5月中旬,对I、II试验区的树苗越冬抗寒能力进行测定,并引用抗寒性评价指数R对山杏的抗寒能力进行评价。在试验林场各组内随机抽取10株山杏作为样本进行调查,观察每株山杏受冻程度,标准参照表4。按照(1)式计算山杏的总体抗寒性评价指标R,对同一试验区的各组之间计算得到的R值求平均值,得到该试验区的山杏的总体抗寒指标R,然后对照表5,判别山杏树种的总体的抗寒等级。

$$R = \frac{X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 4X_4 + 5X_5}{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5} \quad (1),$$

式中, X_i 为第*i*种等级下所包含树木的株数($i=1,2,3,4,5$)。

表4 单株植物受冻等级评价标准

Table 4 Standard of single plant freezing grade evaluation

单植株受冻等级 Single plant freezing level	受冻表现 Cold performance
1级	极端低温,植株完全不受损
2级	叶片边缘冻伤,或少量嫩芽(嫩枝)受冻
3级	20%~30%叶片受冻或1/3枝梢受冻,历年仍能萌发
4级	50%叶片受冻脱落或1/2枝梢受冻,历年仍能萌发
5级	80%以上叶片或枝梢受冻(含整株冻死)

表5 树木总体抗寒性指标范围

Table 5 Overall hardiness index range of trees

树种抗寒等级 Cold hardiness level of trees	1级 (强)	2级 (较强)	3级 (中等)	4级 (较弱)	5级 (极弱)
指标R范围 Range of indicators R	1.00~1.50	1.51~12.50	2.51~13.50	3.51~14.50	4.51~15.00

经测定试验I区和试验II区的山杏的抗寒指标R分别为1.4和1.8,抗寒等级分属于强和较强行列。试验区的气候条件与哈尔滨和牡丹江的气候条件相似,这说明山杏在哈尔滨和牡丹江的园林中的应用存在可行性。但山杏在试验II区的抗寒性表现为2级,表明当温度下降明显时对山杏的影响较为明显,在伊春和大兴安岭地区都曾有过-40℃的极端低温记载,对山杏的生长影响较为明显,在这两地区不适宜山杏的种植。

3.2 金叶榆

植物学特性:金叶榆也称中华金叶榆,是白榆的变种,叶片呈现现金黄色,在园林中应用拥有巨大的观赏价值。金叶榆生长迅速,枝条繁密,耐修剪程度高,造型丰富,被广泛应于绿篱、色带、拼图和造型中。金叶榆的根系发达,拥有较强的水土保持能力,不仅可以利用在

城市园林设计中,亦可以用在山体景观的绿化中^[15]。金叶榆具有良好的抗寒性,在东北和西北的大多数地区能够在自然环境下安全越冬。

抗寒性试验:对金叶榆进行抗寒性试验^[16]。2011年4月23日从吉林引进一年生金叶榆树种,种植于佳木斯市。为使新引种的树种拥有良好的生存环境,深翻土地40 cm。植株间距保持在2 m,定植穴60 cm×60 cm×40 cm,在穴内放入肥料,定植后浇足水分,1周内保证水分充足,保证试验初期的植株成活率。

表 6

金叶榆不同年份抗寒性比较

Table 6

Gold leaf elm's cold resistance comparison of different years

年份 Year	极端低温 Extreme low temperature/℃	受害株数与级别 Number and level of the victims					耐寒性平均指标 Cold resistance average index	总体耐寒性评价 General cold resistance evaluation
		1	2	3	4	5		
2012	-32	15	4	1	0	0	1.3	I
2013	-35	16	4	0	0	0	1.2	I

3.3 山樱桃

植物学特征:山樱桃,学名毛樱桃,是辽宁省农业科学院园艺研究所和本溪果农从辽宁省东部山区野生资源中筛选出来的,东北山樱桃发芽率高,易繁殖,苗整齐,其实生苗根系发达,生长健壮对土壤的适应性强,抗旱、抗寒、耐湿,但对烟雾及有害气体的抵御较差^[17-18]。生于山坡林中、林缘、灌丛中或草地,主要的生长区域位于辽宁省和吉林省,在黑龙江尚鲜见规模种植。山樱桃相对于其它树种而言,抗寒性较弱,对环境要求较为严格。

抗寒试验:苏向辉等^[19]对山樱桃的抗寒性进行了试验。在树木进入深休眠期时进行采集,为使样本更具有代表性,所以采集的标准是没有病虫害、生长态势中庸的一年生山樱桃枝条。将采集到的处于休眠期的枝条用蒸馏水冲洗干净,用吸水纸吸干水分,石蜡封住剪口,分12份将其装入塑料袋并埋入雪中。试验设置的温度梯度为-18、-21、-24、-27、-30、-33、-36、-39、-42℃。按照处理温度在低温冰箱中进行人工冷冻处理,降温幅度为-4℃/h,到达处理温度后维持10 h,以-15℃为对照(CK)。取出处理枝条逐渐升温至23℃再进行测定。

对山樱桃抗寒性的测定分为2个部分:一是对电解质渗出率的测定,二是利用恢复生长法对山樱桃进行测定。

电解质渗出率的试验结果表明,山樱桃的电解质渗出率随温度的降低而升高。当处理温度在-15~-24℃时,毛樱桃的电解质渗出率上升幅度仅为45%,而与山樱桃同期试验的其它树种总体平均值上升幅度为68%,当温度降至-42℃时,山樱桃的电解质渗透率上升幅度为200%,这表明山樱桃具有一定的耐寒性,但是对极寒天气的抗逆性不理想。

在试验地随机抽取样本20株进行调查,根据单株植物抗寒性评价标准对样本植株进行评价,利用公式(1)计算金叶榆的抗寒性评价指标R。由表6可以看出,金叶榆拥有良好的耐寒性,适应性强,适宜在黑龙江省的大多数地区进行种植,2013年的极端低温-35℃,低于2012年的-32℃,但是2013年的耐寒性平均指标却提高了0.1,这说明金叶榆的幼株的耐寒性相对于较弱,在种植时要注意对幼株的施加一定的防寒措施,以便提高在园林运用中的成功率。

通过恢复生长法可以直观的测定出山樱桃的半致死温度,山樱桃在不同温度下枝条的萌发率见表7,通过对数据进行拟合处理,得出山樱桃的半致死温度为-33.8℃。由表7可以看出,山樱桃对极寒环境的适应性不强,尤其是在幼苗时期。在黑龙江省的园林应用时,应将山樱桃种植于气温较高的地区。根据牡丹江市近10年的统计数据可以看出,其年平均温度大致维持在5℃左右,个别年份能达到6℃,这种环境比较适宜东北大樱桃的种植。

表 7 不同温度下山樱桃枝条萌发率

Table 7 Cherry branches germination in different temperature

处理温度 Treatment temperature/℃	CK	-18	-21	-24	-27	-30	-33	-36	-39	-42
萌发率 Germination rate/%	90.4	85.6	81.2	73.5	59.3	51.6	22.7	4.7	0	0

由于山樱桃属于近期引种的新树种再加之其对气温的要求较为严格,少了对山樱桃的总体耐寒性进行评价的试验。选取哈尔滨帽儿山实验林场作为测定山樱桃总体耐寒性的试验用地。2012年4月末从辽宁省引进一年生山樱桃树种,将其种植于帽儿山。为使山樱桃有良好的生存环境需提前平整土地,采取穴状整地,每个穴的规格为50 cm×50 cm×50 cm,株行距为1.5 m,植苗后浇透水。在自然状态下生长。2013年4月对所种植的树种进行抽样调查。在种植的试验树种中随机抽取20株,对其的受冻情况进行统计分析。根据表4统计数据为:植株1级受害有6株,2级受害8株,3级受害4株,4级受害2株。将上述数据代入公式(1),计算得到山樱桃的整体抗寒指数为2.1,属于较强的抗寒等级,山樱桃的抗寒指数偏高,在引种时应当注意植株的防寒问题。

2014年8月在牡丹江的果农家中,试种的十余株“龙珠”大樱桃全都结果,实现了大樱桃在寒冷地带的大

地栽培^[20]。东北大樱桃在牡丹江市的成功种植,为东北大樱桃在黑龙江园林中的应用提供了实践基础。

3.4 四翅滨藜

植物学特性:四翅滨藜是我国引进的美国科罗拉多州大学等单位经过 25 年的努力培育出来的优良品种,经过地域性试验证实,它在华北、东北、西北地区拥有极强的生命力,拥有很大的发展潜力和利用价值。四翅滨藜是旱生或者中生的植物,耐干旱、干冷、高寒,可固风沙,对荒漠地区的土地具有改良作用。四翅滨藜耐寒性良好,能够在-40℃安全越冬^[21-22]。

抗寒试验:孔东升^[23]对四翅滨藜的抗寒性做了论证,根据 LYONS 提出的植物寒害的“膜伤害”假说对四翅滨藜的耐寒性进行测定。该假说认为冬季温度越低,对植物细胞膜造成的冻伤的损害就越大。RCM 增大,导致细胞内的电解质外渗率也增大^[24]。

该试验用电导法来测试四翅滨藜的耐寒性,将冰箱的温度从-8℃逐步下降到-30℃,随着温度的下降,电解质外渗率逐渐升高,升高幅度较为明显。在该次试验中,四翅滨藜的最高电解质外渗率仅为 35.59%,这就表明在温度为-30℃以内四翅滨藜是可以安全越冬的。一般公认为将电解质外渗率达到 50%作为临界致死温度的生理指标,同时可以利用 Logistic 方程计算出四翅滨藜的致死温度大约为-42.97℃,这表明四翅滨藜对寒地气候的适应性极强^[25]。

四翅滨藜总体抗寒性评价指标测定试验,试验地选为伊春市小兴安岭公园,2013 年 4 月 21 日将四翅滨藜种植于公园内,采用穴状整地并种植,植株间距为 50 cm,种植后浇足水分,保证四翅滨藜种植的成活,以后的 1 年时间对其不做处理,以保证环境模拟的相近性。2014 年 4 月 21 日对试验植株进行抽样检查,样本容量为 20,调查结果为:1 级受害 15 株,2 级受害 5 株,根据公式可知,四翅滨藜的综合抗寒系数 R 为 1.25,具有良好的抗寒水平,仅就气温一个变量而言,四翅滨藜可以在黑龙江省大多数的地区生存。

黑龙江省的荒漠化区域位于西部的松嫩平原,受地理位置的影响此地区环境干旱,气温较低,齐齐哈尔则位于荒漠化区域的中心位置,全年降水偏少,年平均温度 4℃左右,全市历年最低气温曾突破-40℃,这对于边缘树种在此地区的运用产生的巨大困难。但四翅滨藜良好的生物特性能较好的适应这种恶劣气候条件。

4 边缘树种在应用中应注意的问题

4.1 有选择的种植树种

每个树种都有着各自独特的生物学特性,要根据每个树种的特点去种植。山杏不适宜作为行道树,山杏虽枝叶繁茂,但其属于经济树种,有结果期,在果实成熟期,需花费大量的人力物力去整理树木,否则成熟的果

实会腐烂,严重影响市容市貌。山杏较为适合种植于公园或者是校园内。金叶榆则适宜作为行道树,亦可用于园林的美化,其极佳的观赏性,将为城市的美化增添色彩。

对于不同地区,要根据各个地区的实际情况有选择的种植树种,例如东北大樱桃,对气温条件要求较为严格,所以现阶段只适合在牡丹江地区种植,其他地区盲目的种植可能导致失败。边缘树种的种植各个城市不尽相同,在选择边缘树种的经验和措施上可以借鉴,切不可照搬。对于寒地气候适应力较差的树种,种植时要谨慎。

4.2 防止外部气象环境对树种的破坏

对于边缘树种的种植要尽力去减少原种植环境的差距,以减少失败的概率。在黑龙江省,对于边缘树种的种植最大的问题就是温度,要做好防寒措施,例如在每年的 12 月为边缘树种搭建风障,对于行道树应使用草绳缠绕树干,减少冻害发生的可能性。防止雪灾,及时去除树木表面的雪,避免将雪堆积在树木的根部,防止冻融对树木的根系造成伤害。在边缘树种所在地区避免使用融雪剂^[26]。

黑龙江夏季的最高气温也能达到 37℃,对于易受到热干灾伤害的树种,应采用人工给水、增加空气湿度,抵御热灾对树种的伤害。

4.3 对于引种早期的边缘树种应加强保护

引种地与原种植地存在着气候条件的差异,对于引种早期的树种,其环境适应力不强,应给予特殊的关注及保护,尽量减小引种地与原种植地的差异,以保障其成活率。例如山樱桃,其广泛分布于吉林辽宁等地,没有在黑龙江省规模种植,在上述试验中也可以看出,山樱桃的抗寒能力有限,尤其是幼苗,更应当加强保护。

5 结论与讨论

山杏、金叶榆和四翅滨藜的抗寒能力都很强,能在自然条件下安全越冬,而山樱桃对气温的适应性较差,在越冬时需要对其进行防寒处理。山杏的根系发达,对土壤的要求不严格,能够在裸露岩石的阳坡、半阳坡、半干旱的瘠薄平原、地山丘陵、石质山坡、荒漠草原及高山等地质条件下顺利生长。金叶榆对土壤具有良好的适应性,可在沙壤性土壤含水量低至 7%左右的条件下正常生长。山樱桃实生苗根系发达,生长健壮,对土壤适应性强,喜肥沃、深厚且排水良好的微酸性土壤,中性土壤也能适应,但不适宜在盐碱土壤中生长。四翅滨藜一年生露地苗根深达 3~4 m,是株高的几倍,四翅滨藜适宜在干旱盐碱土地中生长,对种植地的土壤具有改善作用。

该研究的试验以边缘树种的总体抗寒能力进行测定,并引入抗寒评价指标 R 。该试验方法简单客观,能够

较为直观的分析出树种的耐寒性;但是该试验的结果易受到地点和年份的影响,重复性较差,为获得可靠的结果,需进行多年的重复鉴定。

参考文献

- [1] 王明荣,宋国防.生态园林设计中植物的配置[J].中国园林,2011(5):86-90.
- [2] HA DNEBAUM, LEROY G. Landscape design: A practical approach [M]. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.
- [3] JOHANSSON E. Influence of urban geometry on outdoor comfort in a cold climate: A study in Fez, Morocco [M]. West Lafayette: Building and Environment, 2006.
- [4] Cilliers S S, Bredenkamp G J. Vegetation of road verges on an urbanization gradient in Potchefstroom, South Africa [J]. Landscape and Urban planning, 2000, 46(4): 217-239.
- [5] 张玉潇.边缘树种在冀中南城市绿化中的适应性分析[J].河北林业科技, 2012(5): 76-77.
- [6] 达周才让.适用于我国寒地城市的广场景观设计研究[D].北京:北京林业大学, 2014.
- [7] 马立华,李瑞梅,刘忠文.黑龙江省森林植物园观果树种的引种及应用[J].国土与自然资源研究, 2008(4): 87-88.
- [8] 刘云华.黑龙江省的彩叶树种[J].黑龙江生态工程职业学院学报, 2008(5): 11-13.
- [9] 曹玉峰,顾春雷,高秀芹.黑龙江省森林植物园针叶树引种的剖析[J].东北林业大报, 1994(4): 102-109.
- [10] 周秀杰,王凤玲,吴玉影.近60年来黑龙江省与东北及全国气温变化特点分析[J].自然灾害学报, 2013(2): 124-129.
- [11] 黑龙江省统计局.黑龙江统计年鉴(2012)[M].北京:中国统计出版社, 2012.
- [12] 于梅,邢俊江.黑龙江省近46年的气温变化[J].自然灾害学报, 2009(3): 158-164.
- [13] 余海滨.不同地理种源山杏在辽西地区引种适应性研究[D].沈阳:沈阳农业大学, 2014.
- [14] 温阳,杨文彬.8个乡土树种抗逆性对比研究[J].干旱区资源与环境, 2006(4): 204-208.
- [15] 刘栋,史宝胜.金叶榆和白榆枝条抗寒性比较[J].上海农业学报, 2011(3): 80-83.
- [16] 赵瑞艳,田立娟,张海军.佳木斯市几种彩叶树种引种适应性调查分析[J].北方园艺, 2011(18): 95-96.
- [17] 曲艳华,赵丽君,阿布都外力·木米尼.东北山樱桃对根癌病的抗性评价[J].北京农学院学报, 2014(1): 70-73.
- [18] DOWNEY S L, IEZZONI A F. Polymorphic DNA markers in black cherry (*Prunus serotina*) are identified using sequences from sweet cherry, peach and sour cherry[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2000, 125(1): 76-80.
- [19] 苏向辉,秦伟,刘立强.低温胁迫对李属4种砧木几个抗寒指标的影响[J].新疆农业大学学报, 2012(2): 112-115.
- [20] 张铭.我市果农栽培出抗寒大樱桃[EB/OL]. <http://mudanjiang.dbw.cn>, 2009-08-12.
- [21] 薛红霞,王静,于晓芳.包头地区抗旱耐寒树种筛选试验[J].内蒙古林业调查设计, 2008(6): 64-70.
- [22] UWE G HACHEA, JOHN S. Sperry and Jarmila Pittermann. Drought experience and cavitation resistance in six shrubs from the Great Basin, Utah [J]. Basic and Applied Ecology, 2000(1): 31-43.
- [23] 孔东升.四翅滨藜形态特征及生理生态适应性[J].生态学杂志, 2013(1): 210-216.
- [24] GRIME J P, CAMPBELL B D, MACKEY J M. Lateral Root plasticity, nitrogen capture and competitive ability [J]. Atkinson A. Plant Root Growth and an Ecological Perspective Oxford: Blackwell Scientific Press, 1991: 381-397.
- [25] HUANG B R, GAO H W. Root physiological characteristics associated with drought resistance in tall fescue cultivars [J]. Crop Science, 2000(4): 196-203.
- [26] 谢兴刚.边缘树种雪松在太原地区应用技术分析[J].现代园艺, 2014(1): 33-34.

Analysis for the Adoption of the Marginal Tree Species Into the Garden in Heilongjiang Province

YU Botao, YANG Tianqi

(School of Economics and Management, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract: Because of its cold temperature conditions of city, the selection of tree species is relatively strict. It would lead to the failure of the tree species selection without analyzing the choice of tree species. The selection of the trees for garden is based on the marginal tree in cold city and their cold resistance. To choose trees through being trees plenty take advantage of influence, which the cold temperature data of the cities affected different trees. Taking Heilongjiang Province as an example, according to the temperature data of main cities in Heilongjiang Province, 4 kinds of trees were selected from 18 kinds of Heilongjiang marginal tree suitable for application in Heilongjiang garden, the experiments were conducted to demonstrate on the 4 marginal tree species. The results showed that apricot (*Prunus armniaca* L.), gold leaf elm (*Ulmus pumila* cv. jinye) and Atriplex (*Atriplex canescens*) had a good cold adaptability, cold adaptability of mountain cherry (*Prunus tomentos*) was weak.

Keywords: cold city; cold garden; temperature; marginal tree