

# 青冈在济宁地区的引种试验

段士中<sup>1</sup>, 彭培好<sup>1</sup>, 王玉宽<sup>2</sup>, 徐佩<sup>2</sup>

(1. 成都理工大学 生态资源与景观研究所, 四川 成都 610059; 2. 中国科学院水利部 成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

**摘 要:**以青冈为试材, 以樟树为对照, 研究比较了青冈在济宁地区发芽率、植株高度、叶片数量以及幼苗抗寒性的性状表现。结果表明:青冈在济宁地区的发芽率与其原分布区没有明显差异;引种后青冈幼苗株高略低于其原分布区, 节间变短, 但其抗寒性较好, 能在自然状况下越冬成活, 且在冬季能保持其常绿特征, 有望在济宁地区引种。

**关键词:**青冈; 引种; 济宁地区

**中图分类号:**S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0053-03

园林绿化是改善城市环境质量的最有效措施之一<sup>[1]</sup>, 园林植物的多样性则是园林绿化的基础。我国北方温带气候区的园林绿化树木多是落叶阔叶树种, 冬季叶落萧条, 其美化和净化功能大为降低。由于地理、气候等条件的限制, 济宁地区乡土物种中缺乏常绿阔叶乔木, 为满足园林绿化的需求, 需从其它地区引种。我国温带地区曾分布有许多喜温树种, 第四纪冰川使喜温树种在北方灭绝或被迫南迁, 这些物种在逐渐南迁的过程中经受了持续寒冷的锻炼。所以, 目前分布于我国亚热带地区的很多树种都“储存”了潜在的抗寒性, 因此也使得一些亚热带树种引种到温带地区成为可能<sup>[2]</sup>。对此, 国内学者进行了大量的引种试验研究<sup>[3-5]</sup>, 试图将亚热带常绿树种引种到我国北方地区, 目前已取得了一定的成果, 但其引种植物多数为小乔木或灌木, 高大乔木引种较少<sup>[1-2, 6-7]</sup>。青冈 (*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst) 为壳斗科青冈属常绿乔木, 高度可达 22 m, 该树种枝叶繁茂, 树姿优美, 具有抗有毒气体、隔音和防火能力, 是良好的绿化、观赏及造林树种<sup>[8]</sup>。目前国内北方地区尚鲜见有关青冈的引种驯化试验研究。

青冈在我国分布的北限大致以秦岭-伏牛山南坡-桐柏山北坡-大别山北坡-宁镇山地-上海大金山岛一线为界<sup>[9]</sup>, 垂直分布海拔可达 2 400 m, 是我国分布最广的树种之一, 一般分布区较广的树种, 适应能力较强<sup>[10]</sup>。青冈自然分布区的极端温度分别为 44.9℃和 -26.3℃<sup>[9]</sup>, 在

日本的分布北界和上限的 Kira 寒冷指数值可达 -15℃<sup>[11]</sup>。济宁地处暖温带, 极端温度分别为 43.1 和 -22.3℃, 均在青冈自然分布区的极端温度阈值之内, 该地区的 Kira 寒冷指数值为 -15.5℃<sup>[12]</sup>, 与其原分布区也相差较小。因为气候是制约树木引种成功与否的最主要因素<sup>[13]</sup>, 极温是控制植物成活和长势最重要的生态因子<sup>[3]</sup>, 基于青冈潜在的较强适应性以及济宁和青冈原分布区较为接近的温度条件, 现选择青冈作为引种试材, 并选择济宁地区作为试验基地, 进行温带地区常绿阔叶乔木的引种驯化研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地共设 2 处, 1 处位于济宁市邹城郊区一农地 (35°24'20.04"N, 116°55'3.75"E), 土壤呈微偏酸性, 灌溉方便, 排水良好。济宁地处暖温带, 年均温 13.6℃, 最冷月 (1 月) 均温 -1.7℃, 最热月 (7 月) 均温 26.8℃, 极端最高气温为 43.1℃, 极端最低气温 -22.3℃, 年均日照数为 2 272.3 h, 平均降雨量为 707.1 mm; 另 1 处位于成都市成都理工大学的苗圃地 (30°40'43.93"N, 104°8'20.93"E), 土壤微酸性, 排水良好。成都地处亚热带湿润季风气候区, 年均温 16.2℃, 最热月 (7 月) 均温 25.4℃, 最冷月 (1 月) 均温 5.6℃, 年极端最高气温为 37.3℃, 年极端最低气温 -5.9℃, 年总日照时数为 1 148.9 h, 年均降水量为 918.2 mm。

### 1.2 试验材料

供试植物为青冈和樟树 (*Cinnamomum camphora* (L.) Presl.), 其种子均来源于江苏省沭阳县某园艺场 (34°9'43.34"N, 118°38'58.52"E)。其中, 樟树是一种亚热带常绿大乔木, 在山东地区业已引种成功, 经过一定的驯化能在山东地区安全越冬<sup>[14]</sup>, 在试验中用于和青冈越冬耐寒能力的比较。

**第一作者简介:**段士中 (1985-), 男, 在读硕士, 研究方向为环境评价与生态景观修复。E-mail: duanshizhong@126.com.

**责任作者:**彭培好 (1963-), 男, 博士, 教授, 现主要从事生物多样性保护及生态效益监测与计量评价和植被恢复等研究工作。E-mail: peihaop@163.com.

**收稿日期:**2012-09-17

### 1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 因引种目的是用作园林绿化树种,青冈所需水分、养分等易于通过人工养护满足,故该试验着重研究其抗寒性及其引种到济宁地区后发芽率、物候、长势等的变化。采用对照试验方法,共设计5个试验组(表1),分为3组对照。通过A2和A3之间的比较来分析青冈在引种地与其分布区的发芽率、生物量及其长势的差异性;通过A1、A2组分析青冈在不同环境下的越冬状况;通过青冈与樟树的对照,分析二者的耐寒能力。

表1 试验设计

Table 1	Design of experiments		
分组	植物种类	试验地点	越冬环境
A1	青冈	济宁	自然状态
A2	青冈	济宁	塑料拱棚
A3	青冈	成都	自然状态
B1	樟树	济宁	自然状态
B2	樟树	济宁	塑料拱棚

注:塑料拱棚材料:选用透明软质聚氯乙烯薄膜,厚度为0.1 mm,拱棚跨度0.6 m,高0.5 m。

1.3.2 种子处理与播种 筛选饱满植物种子,播种前,将2种植物种子用0.5%高锰酸钾溶液浸泡2 h消毒和软化种皮。然后用3倍于种子体积的50℃的温水浸种催芽,每隔2 h换水1次,反复处理5次。最后将种子晾干后置于-3℃的低温环境里保存75 h进行抗寒锻炼后播种。每试验组播种50粒种子(表1),播种株行距为15 cm×20 cm,青冈种子覆土2~3 cm,樟树种子覆土1~2 cm,播种后用草席覆盖遮荫保湿,并适时浇水。

1.3.3 田间管理 开始出芽时搭设遮阳网,离地高度30 cm。待长出2片真叶后选择连阴天撤除遮阳网,并开始第1次施肥,667 m<sup>2</sup>施3 kg复合肥;间隔1月后再次施肥,之后每隔半个月施1次复合肥,667 m<sup>2</sup>施加量为5 kg。8月末667 m<sup>2</sup>开始施用3 kg钾肥,以促使植株木质化,增加抗寒性,9月末停止施肥。因济宁地区历年平均初霜日在10月28日,故试验选择在10月15日浇灌封冻水,并为A2、B2组搭设塑料拱棚,其余3组仅用枯枝落叶覆盖植株基部。试验期间及时拔草松土,防治病虫害,并依据天气及土壤状况等适时浇水。

### 1.4 项目测定

观测指标包括发芽时间、发芽数量、植株高度、叶片数、冻害情况、越冬率等,越冬率观测至2012年5月31日。

抗寒性分析:试验依据植株冬季的形态特征采用等级评价的方法,研究植株的越冬能力。参考中山植物园的抗寒性等级标准<sup>[10]</sup>,结合济宁的气候状况及该次引种的目的,将抗寒性等级设为5级,标准如下:I级:植株完好,或仅少数叶片出现冻斑,无叶片枯萎现象;II级:30%

叶片变色、枯萎,10%当年生枝条出现冻斑或枯萎;III级:50%叶片受冻枯萎或脱落,30%当年生枝条受冻枯萎;IV级:90%叶片枯萎或脱落,60%当年生枝条受冻枯萎,但翌年正常萌发;V级:地上部分基本受冻干枯。

### 1.5 数据分析

所有数据均采用SPSS 10.0软件进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同试验点青冈发芽时间及发芽率比较

由表2可知,在济宁播种时间较成都播种时间晚3 d,在济宁的最初发芽时间要晚于成都6 d,最后出苗时间晚于成都6 d;两地的发芽时间跨度没有差别;采用双尾u检验法对济宁、成都两地的发芽率进行差异性检验,并进行连续性矫正。求得 $u_c=0.57$ ,查阅双侧分位数u值得 $u_{0.05}=1.96$ , $u_c < u_{0.05}$ ,说明青冈在济宁与成都两地的发芽率没有显著差异。

表2 青冈的发芽情况

Table 2	Germination situations of <i>Cyclobalanopsis glauca</i> experimental group			
试验组	播种时间 /年-月-日	第1株发芽时间 /年-月-日	最后1株发芽时间 /年-月-日	发芽率 /%
A2	2011-3-23	2011-5-15	2011-6-7	46
A3	2011-3-20	2011-5-9	2011-6-1	52

### 2.2 青冈苗生长状况分析

2.2.1 两地生长速率差异分析 从A2组和A3组中分别随机抽取10株青冈作为样本来分析其生长状况。对青冈的株高分析发现,2组植株绝对生长速率总体趋势相同,8月初株高绝对生长速率既开始急剧下降,9月上旬既已生长缓慢,9月末时青冈已接近停止生长(图1)。

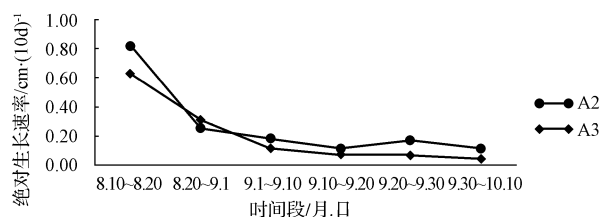


图1 青冈株高的绝对生长速率比较

Fig.1 Absolute growth rate comparison of plant height of *Cyclobalanopsis glauca*

2.2.2 两地生长性状差异分析 因为青冈在两地均约在9月末接近停止生长,因此选择10月10日的观测数据(表3)来分析两地植株的生长状况。采用近似t检验法进行平均值的差异分析,选择0.05作为显著水平,求得青冈在两地的叶片数量差异不显著,但株高差异显著,A3组的平均株高明显高于A2组。青冈在济宁地区的1 a生苗与成都苗相比,叶片数目差异不大,而株高降低,这说明引种后的1 a生苗节间变短,这可能和济宁地区较成都低温、干燥有关。A3组平均株高明显高于A2

组(表3),但在生长末期 A2 组绝对生长速率略高于 A3 组(图1),说明在当年生长末期,青冈在引种地的长势略强于成都地区,这可能与成都该段时间的阴雨天较多,雾气大,光照较差有关。

表3 各样本叶片数目和植株高度

Table 3 Blade number and plant height of each sample

分组	样本叶片数目(片)/植株高度(cm)										平均值
A2	8/7.0	9/10.0	2/5.5	5/8.0	8/8.0	5/7.5	11/7.0	7/6.0	5/9.0	4/4.5	6.4/7.3
A3	4/7.5	6/8.2	5/7.9	5/7.5	4/9.3	3/10.2	8/11.1	7/10.1	7/9.7	2/7.6	5.1/8.9

### 2.3 青冈幼苗抗寒性分析

受害器官外部形态特征的研究是树木抗性研究的基础,在树木引种中有着重要的意义<sup>[10]</sup>,根据标准对所有苗木进行越冬能力评价,各组处于各等级上的植株数目见表4。结合常绿树种引种意义,若将抗寒性的前3等级定为能够安全越冬。依据上述标准,以上5组(A1、A2、A3、B1、B2)幼苗的越冬率依次为:95%、100%、100%、17.1%、76.3%。可见,青冈在济宁地区于自然状态下和搭建拱棚状态下越冬率均很高,与成都青冈幼苗差别不明显;樟树则在自然状态下和拱棚状态下越冬率差异性较大,且均明显低于青冈幼苗。樟树经过驯化即可在山东成活,青冈也应该可以适应济宁地区的低温气候。

表4 幼苗越冬状况

Table 4 Winter survival of seedlings

试验组	处于各抗寒性等级上的植株数目/株				
	I	II	III	IV	V
A1	15	3	1	1	0
A2	23	3	0	0	0
A3	26	0	0	0	0
B1	0	1	5	11	18
B2	4	15	10	6	3

### 3 结论与讨论

对济宁、成都两地青冈种子发芽率、幼苗高度和叶片数的试验结果表明,两地青冈种子发芽率没有明显差异,幼苗叶片数目差异不明显,但株高组间差异明显,引

种后的青冈幼苗节间变短。

青冈在济宁地区的平均株高明显低于成都地区,但在2011年生长末期,济宁地区青冈幼苗长势略强于成都地区,这可能与光照有很大关系,具体原因有待于进一步研究。

青冈可在济宁地区自然条件下安全越冬,且在冬季能保持其常绿特征。通过青冈和樟树的越冬对照可知,青冈幼苗的抗寒性明显高于樟树。樟树在山东地区已引种成功,因此青冈也有望引种成功。

### 参考文献

- [1] 姜荣春. 东北地区绿化树种引种与应用综述[J]. 林业资源管理, 2010(3):13-15.
- [2] 臧德奎,戴凤举. 山东省木本植物区系的地理联系与树木引种驯化对策的探讨[J]. 山东林业科技, 2001(2):30-33.
- [3] 李瑞国,于淑玲. 植物的抗逆性初探[J]. 农业与技术, 2004, 24(1):65-66.
- [4] 卢芳,朱鸿菊,秦登. 徐州地区8种常绿阔叶乔木抗寒性研究[J]. 江苏农业科学, 2011(5):212-216.
- [5] 贺磊,游凯,李远芳,等. 5种典型热带引种园林植物幼苗抗寒性研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2011, 32(2):65-71.
- [6] 杨兴芳. 潍坊市常绿树种越冬状况调查分析与对策[J]. 北方园艺, 2010(10):125-127.
- [7] 李新安,郭建喜. 北方城市常绿阔叶树种[J]. 中国城市林业, 2007(5):61-62.
- [8] 陈友民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社, 1988.
- [9] 倪健,宋永昌. 中国青冈的地理分布与气候的关系[J]. 植物学报, 1997, 39(5):451-460.
- [10] 王名金,刘克辉,伍寿彭. 树木引种驯化概论[M]. 南京:江苏科学技术出版社, 1990.
- [11] Kira T. A climatological interpretation of Japanese vegetation zones[J]. Vegetation Science and Environmental Protection, 1977:21-30.
- [12] 沈吉. 南四湖:环境与资源研究[M]. 北京:地震出版社, 2008.
- [13] 王永杰,张雪萍. 生态阈值理论的初步探究[J]. 中国农学通报, 2010, 26(12):282-286.
- [14] 毛春英,张纪德,王秀梅. 樟树引种驯化及抗寒育苗栽培技术[J]. 林业科技, 2001, 26(6):10-12.

## Research on Introduction of *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst in Jining Area

DUAN Shi-zhong<sup>1</sup>, PENG Pei-hao<sup>1</sup>, WANG Yu-kuan<sup>2</sup>, XU Pei<sup>2</sup>

(1. Institute of Ecological Resources and Landscape Architecture, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan 610059; 2. Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu, Sichuan 610041)

**Abstract:** Taking *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) as material, *Cinnamomum camphora* as control, the germination rate, plant height, blade quantity and cold resistance of *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst seedling in Jining area during the introduction were studied. The results showed that there was no clear disparity between the germination rate in Jining area and that in its original distribution area. Even though the introduced seedlings were lower in height and shorter in intermode, they were better in cold resistance and could not only survive the winter in natural conditions but also remain evergreen. Therefore, the *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst was most likely to be introduced successfully in Jining area.

**Key words:** *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst; introduction; Jining area