

文章编号: 1001-1498(2009)03-0355-05

# 翅荚木苗木田间抗寒能力的地理种源变异

柳新红<sup>1</sup>, 何小勇<sup>2</sup>, 王军峰<sup>3</sup>, 李因刚<sup>1</sup>

(1. 浙江省林业科学研究院, 浙江 杭州 310023; 2. 浙江省丽水市科普工作指导站, 浙江 丽水 323000;

3. 浙江省丽水市林业科学研究所, 浙江 丽水 323000)

**摘要:**为了探讨翅荚木苗木田间抗寒力的地理种源变异,并为浙西南地区初选一批优良抗寒种源,采集了翅荚木天然分布区湖南、广西、广东、云南、贵州等 10 个种源的种子,在浙江省丽水市莲都区开展了连续 3 年的田间苗期试验。研究结果表明,2005 年遭遇的极端低温为  $-6.1^{\circ}\text{C}$ ,全部种源苗木寒害平均受害率为 71.95%,受冻苗木整株枯死,第 2 年不能萌发新梢;2006 年遭遇的极端低温为  $-4.3^{\circ}\text{C}$ ,所有种源苗木没有发生寒害;2007 年苗木遭遇的极端低温为  $-5.4^{\circ}\text{C}$ ,寒害率平均为 24.91%,所有种源苗木根部没有枯死,第 2 年可以萌发新梢,抗寒力指标为 1.04 ~ 2.88,抗寒力等级为 ~。不同种源翅荚木苗木田间抗寒力从大到小的排序为:贵州兴义 > 湖南通道 > 广东英德 > 广西靖西 > 湖南江华 > 广西桂林 > 广东翁源 > 广西忻城 > 云南河口 > 广西平果,与实验室测定的半致死温度和过冷点温度基本一致。湖南通道种源连续 3 年的田间育苗均没有出现明显的寒害,2007 年抗寒力指标为 1.04,抗寒力等级为 ~,综合实验室测定结果认为其具有较强的抗寒力,在浙西南地区可以选择合适的立地试验发展。

**关键词:**翅荚木;种源;抗寒力;林木引种

中图分类号: S722

文献标识码: A

## Geographical Provenance Variation of Field Cold Resistance of *Zenia insignis* at the Seedling Stage

LIU Xin-hong<sup>1</sup>, HE Xiao-yong<sup>2</sup>, WANG Jun-feng<sup>3</sup>, LI Yin-gang<sup>1</sup>

(1. Zhejiang Forestry Academy, Hangzhou 310023, Zhejiang, China; 2. Lishui Popular Science Station of Zhejiang Province,

Lishui 323000, Zhejiang, China; 3. Lishui Forestry Institute of Zhejiang Province, Lishui 323000, Zhejiang, China)

**Abstract:** The objective of this paper was to study and reveal the geographical provenance variation of field cold resistance of *Zenia insignis* at the seedling stage, and select superior cold resistant provenances for southwest region of Zhejiang. Seeds of 10 provenances from *Zenia insignis* natural distribution area (Hunan, Guangxi, Guangdong, Yunnan, Guizhou) were collected, and continuous provenance test was set at Liandu District of Lishui City, Zhejiang for 3 years. The results indicated that with the lowest temperature  $-6.1^{\circ}\text{C}$ , the average rate of cold damage of all provenances was 71.95% in 2005, the whole plant died and couldn't sprout next year. With the lowest temperature  $-4.3^{\circ}\text{C}$ , all provenances didn't suffer from cold damage in 2006. With the lowest temperature  $-5.4^{\circ}\text{C}$ , the root of all provenances didn't die and could sprout next year. The index and rank of cold resistance were 1.04 ~ 2.88, and ~ respectively. The sequencing of field cold resistance of different *Zenia insignis* provenances at the seedling stage was Xinyi, Guizhou > Tongdao, Hunan > Yingde, Guangdong > Jingxi, Guangxi > Jianghua, Hunan > Guilin, Guangxi > Wengyuan, Guangdong > Xincheng, Guangxi > Hekou, Yunnan > Pingguo, Guangxi, which was basically identical with that of semi-lethal temperature and supercool point temperature. The index and rank of cold resistance

收稿日期: 2008-12-11

基金项目: 浙江省科技计划项目 (2005C32044)

作者简介: 柳新红 (1967—),男,浙江义乌人,高级工程师,博士研究生,从事森林培育和林木遗传育种等研究。E-mail: lsliuxh@163.com

of Tongdao, Hunan provenance were 1.04 and in 2007, respectively. And there wasn't symptom of cold damage appeared at nursery stock of Tongdao, Hunan provenance for continuous 3 years. Combined with result tested in laboratory, it was recognized that the provenance from Tongdao of Hunan possessed stronger cold resistance, and could be planted at suitable site in southwest region of Zhejiang.

**Key words:** *Zenia insignis*; provenance; cold hardiness; introduction

翅荚木 (*Zenia insignis* Chun) 属苏木科 (Caesalpiniaceae) 翅荚木属 (*Zenia* Chun), 落叶高大乔木, 别名任豆树、任木、砍头树, 自然分布于广西、广东、湖南、贵州、云南等省区<sup>[1]</sup>。翅荚木是单属植物<sup>[2]</sup>, 为我国特有树种, 野生资源已处于濒危状态, 被列入国家一级重点保护野生植物<sup>[3]</sup>。由于其树干通直、枝叶茂密、生长迅速、萌芽性强、天然更新好、抗性强、耐瘠薄等诸多优良特性, 既是速生珍贵用材树种, 又是能源树种、绿化树种和蜜源树种, 具有广泛的开发利用价值<sup>[4-6]</sup>。在 20 世纪 80 年代, 翅荚木作为速生树种在我国南方各地引种栽培<sup>[7-10]</sup>。近年来, 翅荚木作为石漠化治理和紫色岩、钙质岩、石灰岩等困难地区造林树种在推广应用<sup>[11]</sup>。

为了引进、丰富浙西南地区的优良速生树种, 加快当地工业原料林和食用菌原料林的发展, 从 2004 年开始, 先后从湖南、广西、广东、云南、贵州等地引

种了 10 个种源, 在浙江省丽水市莲都区进行了苗期田间试验。连续几年的研究表明, 翅荚木种源苗期抗寒性差异明显<sup>[12]</sup>, 田间测定是评价林木越冬抗寒性最直观可靠的方法。本文利用丽水市莲都区翅荚木种源苗期测定材料, 以研究揭示其苗木田间抗寒能力的地理种源变异, 以期翅荚木在浙西南地区的推广应用初选一批抗寒种源。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

翅荚木 10 个种源, 分别于 2004~2006 年冬采集于广西、广东、湖南、贵州、云南等翅荚木主要分布区。不同种源的地理位置和气候因子见表 1。种子收集后在室内常温下密闭贮藏。根据苏冬梅<sup>[13]</sup>等的研究, 翅荚木种子极耐贮藏, 常温下种子干藏 1~3 年后与新鲜种子的活力相差不大。

表 1 翅荚木种源地理位置和气候因子

种源	地理坐标		海拔 /m	年均气温 /	年最低气温 /	年最高气温 /	10 积温 /	无霜期 /d	年降水量 /mm
	/N	/E							
广西靖西	22.59	106.08	931	19.3	-2.2	38	6860	330	1631
广西平果	23.32	107.57	112	18.6	-0.2	38	6230	340	1167
广西忻城	24.06	108.66	185	20.5	-5.8	39.4	5500	300	1400
广西桂林	25.30	110.31	169	18.9	-4.9	38.5	5900	309	1515
广东英德	24.17	113.38	537	20.8	-3.6	38.6	7576	353	1875
广东翁源	24.80	113.59	408	20.1	-4.3	41.0	6592	306	1676
湖南江华	24.38	112.25	642	16.2	-5.0	39.0	5539	308	1700
湖南通道	26.16	109.77	397	16.3	-5.8	36.2	5256	280	1480
贵州兴义	25.10	104.91	1250	16.1	-4.9	31.3	4550	300	1480
云南河口	21.35	103.68	925	22.6	1.9	40.9	8246	360	1778

### 1.2 试验地概况

试验地设在浙江省丽水市莲都区城西村 (119.68°E, 28.30°N), 地处丽水市区盆地边缘, 海拔高度 60 m, 属中亚热带季风气候, 年降水量 1379 mm, 年均温 18.1℃, 极端最高温 41.5℃, 极端最低温 -7.7℃, 无霜期 237 天, 年平均相对湿度 75%, 10 年积温 5727℃。试验地土壤属黄红土壤, pH 值为 6.0。

2005 年春翅荚木播种后, 试验地 12 月中旬受冷空气影响, 12 月 13—19 日连续 7 天日极端最低气

温低于 0℃, 全市气温较常年偏低 3.1~4.7℃, 12 月最低气温达 -6.1℃; 2006 年 1 月受冷空气影响, 极端低温 -6.7℃。2006 年翅荚木春播种后, 当年平均气温 18.5℃, 较常年偏高 0.9℃, 苗木在圃期间遇到的极端低温为 -4.3℃。2007 年春翅荚木播种后, 2007 年内气候正常, 2008 年 1—2 月遭遇百年一遇的低温雨雪冰冻灾害天气。2008 年 1 月 13 日—2 月 2 日, 持续阴冷天气长达 21 天, 创历史同期最多记录。期间累计日照时数为 0 h, 平均气温为

3.6 较历史同期偏低 2.8 。2月 1日,试验地出现了冻雨天气,苗木遭遇极端低温为 -5.4 。

### 1.3 田间试验设计

试验分别于 2005、2006、2007年 4月中旬播种育苗。2005年播种育苗的有 5个种源,2006年播种育苗的有 9个种源,2007年播种育苗的有 10个种源。试验按完全随机区组设计,每小区 30行,每行 6株,4次重复。每年播种前一天将供试种子用 80~90 热水浸种,自然冷却后继续浸泡 24 h。浸种后吸胀的种子进行筑畦撒播,覆土 0.5 cm,覆盖芒箕 (*Dicranopteris pedata* (Houtt.) Nakaike)叶保湿。种子发芽幼苗出现第一对真叶时进行移植,株距 20 cm,行距 30 cm。苗木生长期施肥 2次(用尿素 150 kg·hm<sup>-2</sup>),锄草 2次,防治病虫害 1次。

### 1.4 观测标准与数据分析

1.4.1 不同寒害症状及等级标准 试验参照中华人民共和国国家标准《林木引种》(GB/T14175-93)和陈亮明等<sup>[7]</sup>的翅荚木受寒害等级划分标准,根据翅荚木苗木受冻后出现的寒害症状,制订了相应的等级标准,如表 2。

表 2 翅荚木苗木不同寒害症状

寒害等级	寒害症状
	顶梢挺拔或有轻度萎蔫,能恢复正常生长,无寒害或基本无寒害
	地上部分冻枯不足 1/2
	地上部分冻枯达 1/2以上,但未全部冻枯
	地上部分全部冻枯,但根部未冻枯,能萌芽
	全株寒害致死,不能萌芽

1.4.2 寒害等级的计算 在每年夏天按小区选定

表 4 2005—2007年不同种源翅荚木苗木寒害率

种 源	2005年	2006年	2007年	种 源	2005年	2006年	2007年
广西桂林	91.84	0.00	15.91	广东翁源	97.52	0.00	29.90
广西靖西	-	0.00	10.22	湖南江华	-	0.00	8.71
广西平果	91.94	0.00	100.00	湖南通道	4.8	0.00	5.33
广西忻城	73.61	0.00	39.88	云南河口	-	-	27.43
广东英德	-	0.00	8.38	贵州兴义	-	0.00	3.33
				(平均)	71.95	0.00	24.91

注:“-”表示当年该种源没有播种育苗。

从表 4可以看出,2005年不同种源苗木的寒害率为 4.83%~97.52%,平均达到 71.95%;2006年所有种源没有发生寒害;2007年寒害率为 3.33%~100.00%,平均为 24.91%。虽然 2007年春播种育苗的苗木遭遇极端的低温阴雨雪冰冻天气,但是苗木平均受害率仍然低于 2005年。2005年苗木遭遇

样方,第 2年春季气温回升趋于稳定时逐株观察寒害等级,分小区登记不同等级的株数,按式(1)先得抗寒力的指标,然后按表 3查对抗寒力指标及其等级,鉴定该种源的抗寒力等级。

表 3 翅荚木苗木抗寒力等级标准

指标	1.00~1.50	1.51~2.50	2.51~3.50	3.51~4.50	4.51~5.00
等级					

$$\text{抗寒力指标} = (1X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 4X_4 + 5X_5) / X \quad \text{式(1)}$$

式(1)中, X<sub>i</sub>为 i受害等级的株数; X为观察总株数。

1.4.3 数据分析 采用 SPSS13.0对各年度的试验数据进行处理分析,并结合实验室测定结果分析不同种源的抗寒力。

## 2 结果与分析

### 2.1 翅荚木苗木在不同低温下的受害情况

翅荚木在浙江省丽水市区育苗,不同年份由于冬季低温的程度不同,造成苗木的受害情况不同。2005年春种子播种育苗后,前期生长良好,12月份遇连续低温,最低气温达 -6.1,大部分种源苗木寒害严重;2006年春种子播种育苗后,当年平均气温较常年偏高,苗木在圃期间遇到的极端低温为 -4.3,所有种源苗木没有发生寒害。2007年春种子播种育苗后,年内生长正常,2008年 1—2月遭遇极端的低温阴雨雪冰冻天气,出现冻雨,苗木遭遇极端低温为 -5.4,苗木发生寒害。各年度不同种源翅荚木苗木的寒害情况如表 4。

的极端低温为 -6.1,2007年苗木遭遇的极端低温为 -5.4,由此可见,极端低温对翅荚木苗木寒害的影响更加严重。

### 2.2 翅荚木不同种源苗木抗寒力的差异

植物由于原产地等不同而形成内在种质的差异,造成种质资源的抗寒力的差异。研究这一差异

可以充分挖掘抗寒资源,为生产提供抗寒良种,为育种提供抗寒种质材料。在不同的年份,由于引发寒害的气象条件不同,苗木寒害有较大的差异。在同一年份,不同种源的抗寒力也有所区别,表 5 列出了 2007 年播种育苗的不同种源苗木的受害情况及其抗寒力指标的差异。

从表 5 可以看出,翅荚木苗木的抗寒力指标为

1.04~2.88,寒害等级 ~ 级。受害的苗木主要表现为枝干枯死,但第 2 年仍然能够从基部萌发新梢。方差分析表明,不同种源间存在显著的差异。不同种源的抗寒力排序为:贵州兴义 >湖南通道 >广东英德 >广西靖西 >湖南江华 >广西桂林 >广东翁源 >广西忻城 >云南河口 >广西平果。总体上看,湖南、贵州、广东种源的抗寒力强于广西、云南种源。

表 5 2007 年不同种源翅荚木苗木的抗寒力比较

种源	总株数	受害株数					抗寒力指标	寒害等级
		1	2	3	4	5		
广西桂林	176	148	9	10	9	0	1.31cdBCE	
广西靖西	186	167	11	4	4	0	1.16dCDE	
广东翁源	194	136	29	15	14	0	1.52bcBCD	
广西忻城	163	98	39	20	6	0	1.56bcBC	
广西平果	230	0	72	101	57	0	2.88aA	
贵州兴义	180	174	4	2	0	0	1.04dE	
湖南江华	241	220	10	8	3	0	1.17dCDE	
湖南通道	169	160	3	5	1	0	1.09dE	
云南河口	175	127	11	15	22	0	1.62bB	
广东英德	167	153	7	6	1	0	1.13dDE	

注:多重比较结果以字母标记表示,小写字母标记 5% 显著水平,大写字母标记 1% 极显著水平。

### 3 小结与讨论

#### 3.1 引种不抗寒种源翅荚木苗木在极端低温下会产生寒害

试验引种翅荚木种子播种后,2005 年遭遇的极端低温为  $-6.1^{\circ}\text{C}$ ,苗木寒害受害率平均为 71.95%,受冻苗木整株枯死,第 2 年不能萌发新梢;2006 年遭遇的极端低温为  $-4.3^{\circ}\text{C}$ ,所有种源苗木没有发生寒害;2007 年苗木遭遇的极端低温为  $-5.4^{\circ}\text{C}$ ,寒害率平均为 24.91%,所有种源根部没有枯死,第 2 年可以萌发新梢,抗寒力指标为 1.04~2.88,抗寒力等级为 ~。随着苗木遭遇的极端低温的下降,翅荚木寒害率增加,甚至植株死亡。试验地所在的丽水市区极端最低温达到  $-7.7^{\circ}\text{C}$ 。虽然试验进行了 3 年的观察,但还没有遭遇到历史极端最低温。由此可见,浙西南引种翅荚木,抗寒力差的种源苗期会受到寒害的影响。

#### 3.2 不同种源的抗寒力存在较大的差异

田间试验表明,不同种源的苗木寒害受害率、抗寒力指标和等级存在极显著的差异。湖南通道、贵州兴义等北部的种源的抗寒性明显优于广西平果、云南河口等南部种源。根据 3 年的试验结果,不同种源翅荚木苗木田间抗寒力从大到小的排序为:贵州兴义 >湖南通道 >广东英德 >广西靖西 >湖南江

华 >广西桂林 >广东翁源 >广西忻城 >云南河口 >广西平果,与实验室测定的半致死温度和过冷点温度基本一致。综合实验室和田间试验结果,湖南通道种源比其他种源具有较强的抗寒力。

#### 3.3 翅荚木抗寒种源在浙西南地区可以试验发展

3 年的苗期试验表明,湖南通道种源遭遇的极端低温后,顶梢挺拔,无寒害或基本无寒害,造林后没有寒害。根据实验室测定,翅荚木 1 年生苗木经过低温冷冻处理,采用电导率法测定电解质透率,利用 Logistic 方程  $Y = K / (1 + ae^{-bt})$  拟合求得的湖南通道种源苗木的半致死温度为  $-13.06^{\circ}\text{C}$ ,低于广西靖西种源  $-2.30^{\circ}\text{C}$ <sup>[14]</sup>;翅荚木 3 个月的低温诱导苗木叶片采用差示扫描热量法测定过冷点温度,湖南通道种源  $-15.04^{\circ}\text{C}$ ,低于广东翁源种源  $-1.34^{\circ}\text{C}$ <sup>[15]</sup>。由此可见,湖南通道的种源苗木可以抵抗的极端低温远低于试验期间遭遇的极端低温  $-6.1^{\circ}\text{C}$ 。选择湖南通道的抗寒种源,并采取相应的营林措施,翅荚木可以在浙西南低海拔地带选择合适的立地试验发展。

#### 参考文献:

- [1] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴 [M]. 北京: 科学出版社, 1980
- [2] Chen H Y. A new genus in the Chinese flora [J]. Sunyatacnis, 1946 (5): 3 - 4

- [3] 傅立国. 中国植物红皮书——稀有濒危植物(第一册)[M]. 北京: 科学出版社, 1992
- [4] 方文彬. 翅荚木是速生优良的树木[J]. 中国木材, 1996(2): 40 - 41
- [5] 高尚武, 马文元. 中国主要能源树种[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990
- [6] 黄玉清, 王晓英, 陆树华, 等. 岩溶石漠化治理优良先锋植物种类光合、蒸腾及水分利用效率的初步研究[J]. 广西植物, 2006, 26(2): 171 - 177
- [7] 陈亮明, 陈永密, 张巧琴. 翅荚木引种栽培耐寒力的调查研究[J]. 林业科技开发, 1997(3): 37 - 38
- [8] 何义发, 严昌荣. 珍稀树种——翅荚木在恩施山地引种试验初报[J]. 湖北林业科技, 1996(1): 24 - 26
- [9] 覃志刚, 邱进贤. 翅荚木引种栽培的研究[J]. 四川林业科技, 1992, 13(1): 59 - 63
- [10] 吕志锦, 尹以明. 翅荚木引种试验初报[J]. 江西林业科技, 1989(3): 26 - 28
- [11] 童方平, 吴际友, 龙应忠, 等. 珍稀速生树种翅荚木栽培技术研究[J]. 湖南林业科技, 2005, 32(4): 13 - 15
- [12] 柳新红, 何小勇, 袁德义, 等. 翅荚木地理种源苗期遗传性状变异[J]. 林业科学研究, 2007, 20(6): 814 - 819
- [13] 苏冬梅. 翅荚木种子活力的测定[J]. 中南林学院学报, 1991, 11(1): 103 - 106
- [14] 何小勇, 魏来, 柳新红, 等. 6个翅荚木种源苗木抗寒性的测定与评价[J]. 浙江林业科技, 2007, 27(2): 41 - 44
- [15] 何小勇, 柳新红, 袁德义, 等. 不同种源翅荚木的抗寒性[J]. 林业科学, 2007, 43(4): 24 - 30

www.cnki.net