

新疆蔷薇属植物的抗寒性研究

杨帆¹, 隋云吉¹, 杨逢玉¹, 罗乐², 刘红³, 郭润华¹

(1. 新疆应用职业技术学院, 新疆 奎屯 833200; 2. 北京林业大学, 北京 100083; 3. 奎屯市园林科研所, 新疆 奎屯 833200)

摘要:以 11 种新疆蔷薇属植物为试材, 测定不同温度冰冻处理下的相对电导率(REC), 运用 Logistic 方程计算其半致死温度(LT₅₀), 并结合第 2 年自然冻梢程度, 对新疆蔷薇属植物的抗寒性进行对比评价。结果表明: 刺蔷薇(*R. acicularis*)的抗寒性最强, 异味蔷薇(*R. foetida*)的抗寒性最弱。第 2 年的自然冻梢程度与测定的半致死温度(LT₅₀)呈强且为正的直线相关关系, 验证了半致死温度(LT₅₀)作为蔷薇属植物抗寒性指标的可靠性。

关键词:蔷薇属植物; 半致死温度; 抗寒性

中图分类号:S 685.12(245) **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)08-0080-03

蔷薇属(*Rosa* L.)植物除果实具有可食性外, 还有较好的观赏特性, 其开花密, 色彩艳, 香气浓郁, 秋果红艳, 是极好的园林绿化材料。全世界约有蔷薇属植物 200 种, 其中 82 种原产于中国^[1], 新疆地处西北, 地域广, 地形复杂, 有丰富的蔷薇属植物分布, 总计有 22 种 3 个变种, 其中野生 13 种 1 个变种, 仅分布于北疆的有 11 种, 仅分布于南疆的有 2 种, 南北疆均产的有 1 种^[2]。低温是限制蔷薇属植物分布的重要因子, 许多地区冬季温度较低, 常常导致植物自然越冬失败。鉴定蔷薇属植物的抗寒性可以形成客观参照依据, 指导人们对这类植物的引种与栽培养护。该研究使用电导法对新疆蔷薇属植物的 7 个野生种、1 个引种和 2 个杂交种的抗寒性进行了初步测定^[3-6], 并根据第 2 年的冻梢情况进行相互验证, 最终对新疆蔷薇属植物的抗寒性进行评价。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为新疆野生蔷薇: 疏花蔷薇(*R. laxa*)、密刺蔷薇(*R. spinosissima*)、大花密刺蔷薇(*R. spinosissima* var. *altalca*)、弯刺蔷薇(*R. beggeriana*)、宽刺蔷薇(*R. platyacantha*)、刺蔷薇(*R. acicularis*)和尖刺蔷薇(*R. oxyacantha*)以及外地引种异味蔷薇(*R. foetida*)和当地自育的杂交抗寒品种‘天山祥云’与‘天山霞光’。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 12 月至 2012 年 4 月在新疆应用职业技术学院校内园林科研所进行。

1.2.1 试验样品采集 入冬前 0℃左右, 分别将 11 种新疆蔷薇属植株标记剪取, 每种蔷薇植物随机选 30 根枝条, 选取粗细相近的 1 a 生茎段, 分上、中、下 3 个部位截取。每段长约 15 cm, 标记后封袋保存。

1.2.2 冰冻处理 剪取的材料立即放入 0℃的超低温冰箱中, 进行降温处理。当温度降低到 -20℃时使冰箱保持恒温, 24 h 后取出一批枝条进行电导率测定。之后每降低 5℃后保持 24 h, 再取出一批枝条进行电导率测定, 直至降到 -35℃时为止。试验共设定 -20、-25、-30 和 -35℃共 4 个低温梯度。

1.2.3 电导率测定 每次取出冰冻后的茎段立即从纵向切成 1 mm 的薄片, 称取 1.2 g 薄片放入盛有 12 mL

第一作者简介:杨帆(1982-), 男, 硕士, 讲师, 研究方向为园林植物育种, 现主要从事园林专业教学工作。E-mail: young1982@126.com.

责任作者:郭润华(1962-), 女, 硕士, 教授, 研究方向为园林植物育种, 现主要从事园林专业教学工作。E-mail: grhkt@sina.com.

基金项目:新疆维吾尔自治区科技支撑资助项目(201191229)。

收稿日期:2012-12-13

Abstract: After four years of introduction from Xiaoshan of Hangzhou into Lanzhou area and domestication, *Weigela florida* (Bunge) A. DC, *Weigela florida* cv. Red Prince and *Weigela* ‘Red Prince’ + vat. 3 *Weigela* cultivated varieties of ornamental characteristics and reproductive technology were studied. The results showed that 3 *Weigela* varieties grew well in Lanzhou area, they had long flowering period, leaf color in appearance, color colorful landscape effect, was an excellent flowering shrubs, in the botanical garden afforestation was worthy of popularization and application.

Key words: *Weigela florida*; introduction; cultivation; Lanzhou

去离子水的试管中。密封后标记,放入摇床中振荡 24 h 直到电解质释放稳定,然后用数字电导率仪测定初电导值(C_1)。再将试管置于水浴锅沸水中 20 min,再放入摇床中振荡 24 h 后测终电导值(C_2)。电解质渗出率= C_1/C_2 ^[7]。

1.2.4 低温半致死温度的测定 Logistic 方程的表达式为: $y = K/(1 + ae^{-bx})$,其中, y 代表细胞伤害率, x 代表处理温度, K 为细胞伤害率的饱和容量, a 、 b 为方程参数。为了确定 a 、 b 的值,将方程进行线性化处理, $\ln[(K-y)/y] = \ln a - bx$,令 $y_1 = \ln[(K-y)/y]$,则变成转化为细胞伤害率(y_1)与处理温度(x)的直线方程。通过直线回归的方法求得 a 、 b 值及相关系数 R 。半致死温度 $LT_{50} = \ln[(1/a)]/b$ ^[8]。

1.2.5 自然冻梢率观察 于第 2 年春天,蔷薇开始萌芽展叶时观察其枝条的冻梢情况。通过测量冻梢枝条中冻梢部位长度占该枝条总长度的比值。将蔷薇冻梢程度与测算出的低温半致死温度进行相关分析,以此验证测算出的低温半致死温度的可靠性。

1.3 数据分析

运用 SPSS 18.0 软件对新疆蔷薇属植物的半致死温度和冻梢率进行相关性分析。

2 结果与分析

各种试验材料经过冰箱低温处理后测出的相对电导率求得的 Logistic 方程、半致死温度、差异显著性及冻梢率见表 1。

表 1 蔷薇属植物的半致死温度(LT_{50})及冻梢率
Table 1 The semi-lethal temperature (LT_{50}) and the rate of freezing tips for *Rosa* species

植物材料	枝条部位	回归方程	半致死 温度/℃	平均值 /℃	差异显 著性	冻梢率 /%
刺蔷薇	上部电导率	$y = -4.896 + 3.132x$	-36.6	-36.8	a	2.27
	中部电导率	$y = -3.675 + 2.303x$	-39.4			
	下部电导率	$y = -5.266 + 3.43x$	-34.3			
大花密刺蔷薇	上部电导率	$y = -5.781 + 3.823x$	-32.5	-33.3	ab	7.71
	中部电导率	$y = -6.299 + 4.192x$	-31.8			
	下部电导率	$y = -7.292 + 4.698x$	-35.7			
尖刺蔷薇	上部电导率	$y = -4.203 + 2.807x$	-31.4	-32.9	abc	0.00
	中部电导率	$y = -4.142 + 2.727x$	-33.0			
	下部电导率	$y = -4.285 + 2.79x$	-34.4			
弯刺蔷薇	上部电导率	$y = -7.009 + 4.655x$	-32.0	-31.6	abc	4.95
	中部电导率	$y = -6.367 + 4.201x$	-32.8			
	下部电导率	$y = -5.74 + 3.888x$	-30.0			
密刺蔷薇	上部电导率	$y = -6.786 + 4.56x$	-30.8	-30.3	abc	8.08
	中部电导率	$y = -4.894 + 3.384x$	-27.9			
	下部电导率	$y = -3.985 + 2.64x$	-32.3			
疏花蔷薇	上部电导率	$y = -5.544 + 3.752x$	-30.0	-29.6	abc	0.00
	中部电导率	$y = -7.301 + 4.971x$	-29.4			
	下部电导率	$y = -7.997 + 5.44x$	-29.5			
宽刺蔷薇	上部电导率	$y = -7.122 + 4.93x$	-27.8	-28.0	bc	17.94
	中部电导率	$y = -5.172 + 3.586x$	-27.7			
	下部电导率	$y = -8.753 + 6.022x$	-28.4			
‘天山祥云’	上部电导率	$y = -9.373 + 6.532x$	-27.2	-26.6	bc	14.50
	中部电导率	$y = -9.838 + 6.889x$	-26.8			
	下部电导率	$y = -10.133 + 7.187x$	-25.7			
‘天山霞光’	上部电导率	$y = -8.034 + 5.558x$	-27.9	-26.5	bc	14.60
	中部电导率	$y = -8.26 + 5.879x$	-25.4			
	下部电导率	$y = -10.647 + 7.507x$	-26.2			
异味蔷薇	上部电导率	$y = -6.051 + 4.317x$	-25.2	-25.7	c	22.47
	中部电导率	$y = -11.036 + 7.762x$	-26.4			
	下部电导率	$y = -5.777 + 4.101x$	-25.6			

注:a、b、c 分别代表在置信区间为 0.05 水平下的差异显著性。

由表 1 可以看出,抗寒性方面由强到弱的顺序为:刺蔷薇>大花密刺蔷薇>尖刺蔷薇>弯刺蔷薇>密刺蔷薇>疏花蔷薇>宽刺蔷薇>‘天山祥云’>‘天山霞光’>异味蔷薇。其中,刺蔷薇的抗寒性最强,其半致死温度为-36.8℃,异味蔷薇的抗寒性最弱为-25.7℃。

抗寒性差异显著性方面,当置信区间在 0.05 水平时,刺蔷薇分别与宽刺蔷薇、‘天山祥云’、‘天山霞光’和异味蔷薇存在显著差异;异味蔷薇分别与刺蔷薇、大花密刺蔷薇之间差异显著;对新疆蔷薇属植物的半致死温度和冻梢率进行相关性分析得出在显著水平为 1%的情况下,

Pearson 相关系数为 0.768, $P=0.006$ 。由于相关系数介于 0.6~0.8 之间,故可以认为蔷薇资源的半致死温度与冻梢率之间呈强且为正的直线相关(图 1)。

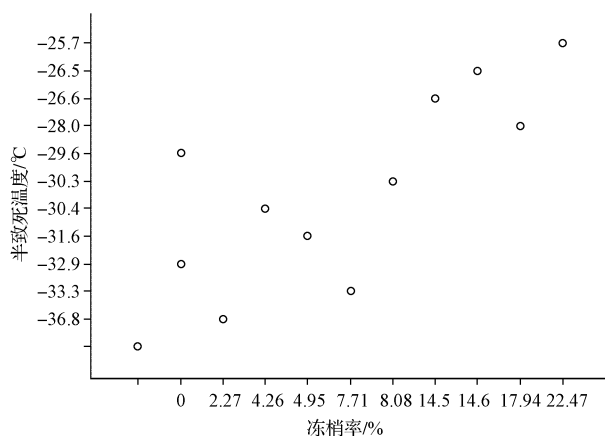


图 1 蔷薇属植物半致死温度(LT_{50})与冻梢率的相关性

Fig. 1 The relation between the semi-lethal temperature (LT_{50}) and the rate of frozen tips for *Rosa* species

3 结论与讨论

11 种供试植物中,刺蔷薇的抗寒性最强,异味蔷薇的抗寒性最弱。推测产生这种抗寒性差异的原因是刺蔷薇原产于新疆阿勒泰地区,冬季最低气温可达到 -40°C 左右;异味蔷薇原产于西亚,冬季最低气温远高于阿勒泰地区。2 个杂交抗寒月季品种‘天山祥云’和‘天山霞光’的抗寒性除与刺蔷薇有显著差异外,与其它新疆野生蔷薇并无显著差异。因此,这 2 个杂交品种的抗寒性应具备在新疆的园林景观中推广应用的能力。

电导法是快速测定植物抗寒性的有效方法,经过 Logistic 方程计算出的 50% 的电解质外渗率作为临界致死低温的生理指标与试验材料的冻梢率呈强的直线相关关系。但是在自然环境中,植物遭遇低温时间的长短对植物的抗寒性也有一定的影响,据许瑛等^[9]相关研究,植物经受一段时间的低温能够增强其抗寒性,而该项研究所采用的方法是冰箱急速降温,这就使试验材料经受低温积累的时间少于当地冬季自然环境,会对蔷薇属植物的抗寒性鉴定造成一定影响。因此,在后续的抗寒性研究中应充分考虑低温积温对蔷薇属植物的抗寒性影响。

参考文献

- [1] 《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志[M]. 37 卷. 北京: 科学出版社, 1985: 360-453.
- [2] 王绍明, 张霞, 惠俊爱. 新疆野生蔷薇属(*Rosa* L.) 植物资源的初步研究[C]. 西部地区第二届植物科学与开发学术讨论会论文摘要集, 2001.
- [3] 马燕, 陈俊愉. 几种蔷薇属植物抗寒性指标的测定[J]. 园艺学报, 1991, 18(4): 351-356.
- [4] 车带弟, 王军虹, 刘慧民. 丰花月季抗寒生理指标和抗寒性的关系[J]. 北方园艺, 2000(2): 57.
- [5] 张涛, 段大娟, 王振一, 等. 5 种藤本月季抗寒性比较研究[J]. 西北林学院学报, 2006, 21(5): 81-83.
- [6] 邓庆菊, 蹇洪英, 李淑斌, 等. 五种野生蔷薇属植物抗寒力的综合评价[J]. 西南师范大学学报, 2012(4): 70-76.
- [7] 张刚. 国外木本植物抗寒性测定方法综述[J]. 世界林业研究, 2005(5): 14-20.
- [8] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 56-59.
- [9] 许瑛, 陈发棣. 菊花 8 个品种的低温半致死温度及其抗寒适应性[J]. 园艺学报, 2008, 35(4): 559-564.

Study on Cold Resistance of *Rosa* Species in Xinjiang

YANG Fan¹, SUI Yun-ji¹, YANG Feng-yu¹, LUO Le², LIU Hong³, GUO Run-hua¹

(1. Xinjiang Career Technical College, Kuitun, Xinjiang 833200; 2. Beijing Forestry University, Beijing 100083; 3. Kuitun Research Institute of Landscape, Kuitun, Xinjiang 833200)

Abstract: Taking 11 *Rosa* species in Xinjiang as test materials, the relative electric conductivity (REC) with different temperature freezing was determined. The logistic equation was constructed based on the relationship between REC and temperature, then the semi-lethal temperature (LT_{50}) was determined. The relation between the extent of frozen tips in the second year and the (LT_{50}) was calculated. The results showed that *R. acicularis* was defined as the hardiest species and *R. hugonis* was defined as the most cold sensitive one in the experiment. The relation between the extent of frozen tips in the second year and the LT_{50} was showed a strong and positive linear correlation, that has proved the (LT_{50}) was a credible indicator to evaluate the cold resistance for *Rosa* species.

Key words: *Rosa* species; semi-lethal temperature (LT_{50}); cold resistance