

朱顶红及孤挺花属植物抗寒性初步研究

娄晓鸣^{1,2}, 吕文涛^{1,2}, 吴玉娟³, 周玉珍^{1,2}, 张文婧^{1,2}

(1. 苏州农业职业技术学院, 江苏 苏州 215008; 2. 江苏省农业种质资源保护与利用平台, 江苏 苏州 215008;

3. 苏州苏农园艺景观有限公司, 江苏 苏州 215008)

摘要:以朱顶红品种‘孔雀花’、‘凤蝶’和孤挺花为试材,研究其在不同低温处理条件下的外部形态变化以及相对电导率变化规律,并配合 Logistic 方程计算出各自的半致死低温,比较这些品种相对抗寒性的强弱。结果表明:朱顶红和孤挺花的叶片相对电导率均随温度降低呈 S 型上升,而且形态上观察受冻情况与电解质外渗率的变化趋势基本相符。‘孔雀花’的半致死低温为 -1.99492°C ,抗寒性明显偏低;而‘凤蝶’和孤挺花的抗寒性明显强于‘孔雀花’,孤挺花的半致死低温为 -6.17733°C ,‘凤蝶’的半致死低温为 -7.69215°C ,二者半致死温度相接近,属于耐寒力较强的品种。

关键词:朱顶红;孤挺花;抗寒性;半致死低温

中图分类号:S 682.2⁺5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)03-0081-03

朱顶红属石蒜科的球根花卉,其花大色艳、叶形优美,具有较高的观赏价值,但朱顶红喜温暖湿润气候,不

耐寒冷,抗寒力较差。通常在苏州,过了 10 月下旬,朱顶红就会逐渐出现休眠的现象,在气温较低的情况下,会表现为落叶,只留球茎越冬。在冬季栽培时需要设施保护,增加了生产成本,同时影响了朱顶红的冬季观赏价值。耐寒性问题是推广朱顶红品种的最大制约因素,目前朱顶红的抗寒性研究还相当缺乏。孤挺花属石蒜科孤挺花属植物,目前国内研究近似空白。而苏州农业职业技术学院相城科技园为江苏省球根花卉种质资源基因库所在地,致力于球根花卉的应用推广。

第一作者简介:娄晓鸣(1974-),女,博士,副教授,现主要从事园艺作物遗传育种等研究工作。E-mail:louxiaoming@aliyun.com.

基金项目:2011 国家星火计划资助项目(2011GA690373);江苏省 2014 年度‘青蓝工程’资助项目;苏州市科技基础资助项目(SYN201222);江苏省农业三新工程资助项目(SXGC[2013]364);江苏省高校科研成果产业化资助项目(JHB2012-76)。

收稿日期:2014-11-10

The Dust-retention Effect of Urban Road Green Plants

LIU Ying, LI Zhao-wei, XING Wen-yue, ZHU Yun, WEI Jing-fang

(College of Bioscience and Bioengineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, Hebei 050080)

Abstract: Comparison of dust-retention capabilities of 11 green plants grew on 7 main roads in Shijiazhuang was made. A correlation formula for the amount of total dust-retention per leaf of green plants corresponds with dust-retention time that was constructed. The factors that dust-retention time, the leaf surface micro morphology, leaf traits, the height between leaves and the ground, and the condition of roads were analyzed, to find out the difference of dust-retention capacities of the green plants. The results showed that *Ligustrum vicaryi* and *Buxus megistophylla* had the highest dust-retention capabilities with the record above 4.0 g/m^2 ; *Kerria japonica*, *Malus spectabilis* Borkh, *Jasminum nudiflorum* Lindl and *Prunus cerasifera* were in the middle, with the record 2.0 g/m^2 to 4.0 g/m^2 ; *Populus tomentosa*, *ligustrum lucidum* Ait and *Syringa oblata* var. *alba* gave a lower result 1.0 g/m^2 to 1.5 g/m^2 ; *Aesculus chinensis* Bunge and *Rosa chinensis* showed the lowest dust-retention capabilities with the record 0.996 g/m^2 and 0.730 g/m^2 . Two independent samples T-test gave the conclusion that the traffic situation of urban roads and the surrounding environment could significantly influence green plants' dust-retention capabilities.

Keywords: Shijiazhuang; urban road; green plant; dust-retention capacities per unit area

电导法测定膜特性变化来判断植物的抗寒性,灵敏度高,操作方便,是实验室间接鉴定植物抗寒性的重要方法之一。利用电导法配合 Logistic 方程求出“S”形曲线的拐点温度,能较准确地估计出植物组织的半致死低温,该数学模型已在众多植物抗寒性研究中得到了广泛应用^[1-4],但该模型仅见应用于朱顶红种球抗寒性的研究^[5],孤挺花的抗寒性国内尚鲜见研究。该研究以朱顶红和孤挺花成熟叶片为试材,研究其在不同低温处理条件下相对电导率的变化规律,并配合 Logistic 方程计算出各自的半致死低温,以期为朱顶红和孤挺花引种、栽培及利用提供重要参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料取自苏州农业职业技术学院相城科技园江苏省球根花卉种质资源基因库,分别为荷兰引进的朱顶红品种‘孔雀花’(*Hippeastrum hybridum* ‘blossom peacock’)、‘凤蝶’(*Hippeastrum* ‘papilio’)和南非引进的孤挺花(*A. belladonna* L.),植株均正常生长,无病虫害。

1.2 试验方法

1.2.1 取样时间和方法 试验于2012年3月上旬进行,分别取‘孔雀花’、‘凤蝶’、孤挺花的完整、无病虫害的成熟叶片5~10片,取叶部位为植株由外向内数第2至第3片叶片。叶片从3株以上不同植株随机取样混合使用。

1.2.2 低温处理 将叶子取回实验室后先用自来水冲洗,以除去成熟叶片表面的污物,再用去离子水冲洗,然后用洁净的滤纸吸干叶面外附着的水分,用湿纱布包裹,于4℃冰箱预冷12 h,然后再放入可控温冰柜(内装风扇以利空气循环)进行低温处理,处理温度分别是-1、-3、-5、-7、-9℃,处理12 h后取出,放入4℃冰箱中解冻4 h。

1.2.3 测定方法 叶片解冻4 h后取出,开始打孔取叶测定叶片相对电导率,测定方法参照郭卫东等^[1]的方法稍作改动后进行。每个品种的叶片用直径0.5 cm的打孔器取叶,重复3次,打孔时注意避开主脉,去离子水的添加比例为1:50。叶子经常温去离子水浸泡24 h后测常温电导率,然后放入100℃水浴锅煮沸15 min,等自然冷却再测煮沸电导率,最后计算相对电导率。

1.3 数据分析

相对电导率计算公式为:相对电导率(%)=(样品常温电导率/样品煮沸电导率)×100%。参考朱根海等^[6]和莫惠栋^[7]有关组织半致死温度的计算方法,配合 Logistic 方程计算半致死低温(LT₅₀)。

2 结果与分析

2.1 不同低温处理下成熟叶片的外部形态变化

低温胁迫下,朱顶红和孤挺花的成熟叶片外部形态均发生了明显的变化。具体形态变化如下:-1℃时,朱顶红和孤挺花的叶片翠绿,有光泽,叶子刚直;-3℃时,‘孔雀花’叶子开始萎蔫变软,而‘凤蝶’和孤挺花叶片不受影响;-5℃时,‘孔雀花’的成熟叶片表面更加萎蔫变软,颜色变深,叶片开始出水,‘凤蝶’和孤挺花叶片开始出现萎蔫变软;-7℃时,‘孔雀花’叶片颜色变深加剧,叶片大量出水,‘凤蝶’和孤挺花叶片表面萎蔫变软加剧,颜色进一步变深;-9℃时,‘孔雀花’叶子完全萎蔫变软,颜色发黑,细胞液大量溢出,‘凤蝶’和孤挺花叶片萎蔫变软,叶片呈深色,大量出水。

2.2 不同低温处理下成熟叶片相对电导率的动态变化

由图1可知,随着处理温度的下降,细胞内相对电导率随之上升。温度下降初期,相对电导率上升相对缓慢。之后,在一定低温范围内相对电导率急剧上升,最后又趋于缓慢。也就是其叶片的相对电导率变化的总趋势是增加的,呈现慢-快-慢的变化规律,即相对电导率随温度的下降呈S型曲线变化。

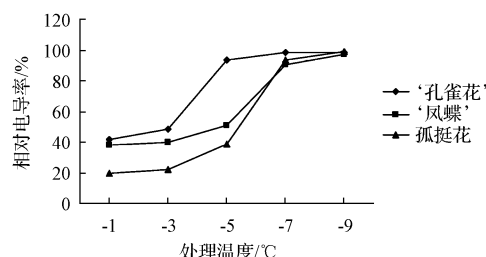


图1 不同低温胁迫下朱顶红和孤挺花叶片相对电导率的动态变化

在低温处理的12 h内,-1℃、-3℃温度处理下,‘孔雀花’叶片的电解质外渗率为40%~50%;‘凤蝶’和孤挺花叶片的电解质外渗率为20%~40%。在-5℃处理下‘孔雀花’叶片的电解质外渗率为93%;而‘凤蝶’和孤挺花叶片的电解质外渗率分别为51%、39%。温度低至-7~-9℃时,三者叶片电解质外渗率均在90%以上,趋于100%,变化趋势平缓。形态上观察到的受冻情况与电解质外渗率的变化趋势基本相符。

2.3 低温处理下成熟叶片半致死低温的分析与确定

利用朱顶红和孤挺花成熟叶片的相对电导率,配合 Logistic 方程,求得 Logistic 方程的各参数(a、b、k)值,半致死温度(LT₅₀)及拟合度(R)。由表1可知,比较半致死温度,‘孔雀花’的抗寒性明显偏低,半致死低温为-1.99492℃;而‘凤蝶’和孤挺花的抗寒性明显强于‘孔雀花’,孤挺花的半致死低温为-6.17733℃,‘凤蝶’的半

表1 低温处理下成熟叶片的半致死低温

品种	方程参数			LT ₅₀	R
	a	b	k		
‘孔雀花’	2.420425	0.4430968	105.8219	-1.99492	0.9428
孤挺花	12.02503	0.4140562	130.0911	-6.17733	0.9588
‘凤蝶’	4.942941	0.2298638	158.8203	-7.69215	0.9520

致死低温为-7.69215℃,二者半致死温度相接近,属于耐寒力较强的品种。

3 讨论

植物耐寒性鉴定方法很多,其中利用电导法鉴定植物在低温下的抗寒性能在许多植物上得到可靠结果,并已得到广泛应用^[8-9]。结合 Logistic 曲线方程推断半致死温度,可以更准确地反映植物所能忍受的低温程度^[10],‘朱顶红’和孤挺花成熟叶片在低温胁迫下的相对电导率变化趋势与其叶片外观变化基本一致。

比较朱顶红和孤挺花属植物的半致死温度,‘孔雀花’的半致死温度在-2℃内,而‘凤蝶’和孤挺花的半致死温度在-7~-6℃左右,具有较强的抗寒能力。苏州位于北亚热带湿润季风气候区,温暖潮湿多雨,四季分明,冬夏季长,春秋季短。无霜期年平均 233 d,年平均气温为 15.9℃,1 月份平均气温 3.3℃,为最冷月。≤0℃的低温天气平均为 33 d,冷的年份最长达 57 d,但一般最低温在-3℃以上,很少达到-5℃,因此朱顶红品种‘孔雀花’只能设施栽培,或运用一些园艺措施,如深植、覆土等方法进行冬季种球露地栽培,而‘凤蝶’和孤挺花则可以直接露地越冬,苏州地区露地栽培,冬季叶

子还能保持常绿。

由于植株个体间的差异,每品种间 5 次取样叶片的成熟度可能存在一定差异,因此对于抗寒性相近的‘凤蝶’和孤挺花之间的抗寒性的比较还有待进一步研究。另外,叶片半致死低温只是判别抗寒性差别的依据之一,要全面判断各品种的抗寒性,最好结合相关抗寒生理指标进行综合测定判断。

参考文献

- [1] 郭卫东,张真真,蒋小韦,等.低温胁迫下佛手半致死温度测定和抗寒性分析[J].园艺学报,2009,36(1):81-86.
- [2] 罗正荣,章文才.应用 Logistic 方程测定柑桔抗冻力的探讨[J].果树科学,1994,11(2):100-102.
- [3] 周会萍,蔡祖国.应用电导率法及 Logistic 方程测定金边黄杨抗寒性研究[J].北方园艺,2011(18):39-41.
- [4] 海小霞,吕飞,王志刚,等.三个锦带花栽培品种低温半致死温度的测定及其抗寒性分析[J].北方园艺,2014(7):56-61.
- [5] 张林,徐迎春,周玉珍,等.朱顶红种球的抗寒性研究[J].江苏农业科学,2012,40(6):142-145.
- [6] 朱根海,刘祖祺,朱培仁.应用 Logistic 方程确定植物组织低温半致死温度研究[J].南京农业大学学报,1986(3):11-16.
- [7] 莫惠栋. Logistic 方程及其应用[J].江苏农学院学报,1983,4(2):53-57.
- [8] 缴丽莉,路丙社,白志英,等.四种园林树木抗寒性的比较分析[J].园艺学报,2006,33(3):667-670.
- [9] 孙吉雄,梁慧敏.用电导法测定六种暖季型草坪草的抗寒性[J].青海草业,1996,5(1):29-31.
- [10] 王琳,杨喜田,朱红梅.常绿阔叶树种耐寒性选择研究[J].上海农业学报,2006,22(1):56-59.

Preliminary Study on Cold Hardiness of *Hippeastrum* and *Amaryllis*

LOU Xiao-ming^{1,2}, LYU Wen-tao^{1,2}, WU Yu-juan³, ZHOU Yu-zhen^{1,2}, ZHANG Wen-jing^{1,2}

(1. Suzhou Polytechnic Institute of Agriculture, Suzhou, Jiangsu 215008; 2. The Jiangsu Provincial Platform for Conservation and Utilization of Agricultural Germplasm, Suzhou, Jiangsu 215008; 3. Suzhou Sunong Gardening Landscaping Co. Ltd., Suzhou, Jiangsu 215008)

Abstract: Taking *Hippeastrum hybridum* ‘blossom peacock’, *Hippeastrum* ‘papilio’ and *A. belladonna* L. as materials, external morphological changes and relative electrical conductivity changes in the different temperature treatments were studied, the semilethal temperatures (LT₅₀) were calculated by using Logistic and the strength of relative cold resistance were compared. The results showed that the relative conductivity of *Hippeastrum hybridum* and *A. belladonna* increased with the decreasing temperature showed ‘S’ type rise, and morphology of cold were observed basic conform to electrolyte leakage rate change trend. LT₅₀ of *Hippeastrum hybridum* ‘blossom peacock’ was -1.99492℃, cold resistance was lower; *Hippeastrum* ‘papilio’ and *A. belladonna* L. were stronger than the *Hippeastrum hybridum* ‘blossom peacock’, LT₅₀ of *A. Belladonna* was -6.17733℃, LT₅₀ of *Hippeastrum* ‘papilio’ was -7.69215℃, the two semilethal temperature were close, belonged to cold resistance strong breed.

Keywords: *Hippeastrum hybridum*; *A. belladonna*; cold tolerance; semilethal temperature (LT₅₀)