

武汉地区 4 种花灌木的耐热性测定

李娜,徐慧*,陈晓璇 (武汉市园林科学研究所花卉地被研究室,湖北武汉 430081)

摘要 [目的]测定武汉地区 4 种花灌木的高温半致死温度,为它们在武汉园林绿地建设和改造中的应用提供理论依据。[方法]测定了武汉地区引种的 4 种花灌木经过梯度高温处理后的电导率,并结合 Logistic 方程,计算出它们的高温半致死温度。[结果]火焰南天竹的半致死温度为 53.19 ℃,八仙花为 55.25 ℃,四照花为 72.58 ℃,欧洲丁香为 64.64 ℃,其耐热性强弱表现为四照花>欧洲丁香>八仙花>火焰南天竹。[结论]总体上看,四照花可以在武汉广泛推广应用,欧洲丁香在华中地区应用问题不大,八仙花和火焰南天竹在园林绿化中应该选择稍阴处种植。
关键词 花灌木;耐热性;Logistic 方程
中图分类号 S688 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)31-10998-02

近几年城市园林绿地的建设和改造迅猛发展,在植物造景上引进和挖掘新的植物,充实和丰富园林景观是时代的需要^[1]。武汉因其气候的特殊性,植物引种和应用方面对抗热性有一定需求。当植物遭受高温胁迫时,细胞膜透性增大,细胞内的电解质逐渐外渗,导致电导率上升,电导率与品种耐热性呈负相关^[2]。因此通过测定叶片电解质外渗率可以反映植物受高温胁迫的程度,从而比较不同植物的耐热性差异。此种研究方法因其可靠性高,已被广泛认可^[3-5]。
该研究应用电导率法测定了武汉地区几种花灌木的高温半致死温度,拟为它们在武汉园林绿地建设和改造中的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料为武汉地区近年引种的 4 种花灌木,均生长于武汉市园林科普公园,相关名称及种属关系详见表 1。火焰南天竹、八仙花为露地栽培,四照花和欧洲丁香为盆栽种植。试验主要仪器为数字电导率仪(DDS-11A),上海大普仪器有限公司出产;优普系列超纯水器(UPH-III-10T),成都超纯科技有限公司出产;电热恒温水浴锅(HWS-28),上海齐欣科学仪器有限公司出产。

表 1 试验材料			
序号	植物名称	科属	拉丁名
1	火焰南天竹	小檗科南天竹属	<i>Nandina domestica</i> 'Fire power'
2	八仙花	虎耳草科八仙花属	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Seringe
3	四照花	山茱萸科四照花属	<i>Dendrobenthamia japonica</i>
4	欧洲丁香	木犀科丁香属	<i>Syringa vulgaris</i>

1.2 试验方法 于 2014 年 6 月,选取同一部位生长健壮的成熟功能叶片,用去离子水洗净,擦干叶片表面水分。避开叶片中脉,将叶片剪成 0.5 cm² 的小片,每次称取 0.5 g 装入盛有 20 ml 去离子水的试管中,分别置于 40、45、50、55、60、65、70 ℃ 水浴中 15 min,取出冷却至室温,用电导率仪测定电

导率,记为 T_a 。再入沸水浴 15 min,待冷却至室温后测电导率 T_b ,每组重复 3 次,以室温下的电导率 T_c 为对照。利用公式计算电解质外渗率(REC):

$$REC(\%) = \frac{T_a - T_c}{T_b - T_c} \times 100\%$$
 (1)

1.3 数据分析 用 Excel 2003、SAS 软件进行数据分析。通过对 Logistic 方程的拟合,求出拐点温度,即为高温半致死温度。

2 结果与分析

2.1 不同高温下叶片 REC 的动态变化 由图 1 可知,4 种植物在不同高温胁迫下叶片的电解质外渗率基本呈“S”型曲线,这一变化趋势符合 Logistic 方程的规律。在 40~50 ℃ 和 60~70 ℃ 两个区间中,叶片电解质外渗率增加缓慢,而在 50~60 ℃ 高温胁迫下,叶片电解质外渗率变化剧烈。在 40~50 ℃ 胁迫下,八仙花叶片的电解质外渗率最小,表明在这一温度区间中八仙花的耐热性强于其余 3 种植物。在 55 ℃ 左右,火焰南天竹和八仙花叶片电解质外渗率剧烈变化;在 60 ℃ 左右,四照花和欧洲丁香叶片的电解质外渗率剧烈变化。在 60~70 ℃ 胁迫下,八仙花叶片的电解质外渗率最大,表明这一温度区间中八仙花的耐热性弱于其余 3 种植物。在 70 ℃ 附近,欧洲丁香和火焰南天竹叶片的 REC 已趋于平缓,而八仙花和四照花叶片的 REC 有随着温度升高继续增大的趋势。随着温度由 40 ℃ 增至 70 ℃,4 种植物中八仙花叶片电解质外渗率变化最大,由初始的 0.7% 增大为 81.1%;火焰南天竹叶片电解质外渗率变化相对最小,由初始的 1.2% 增大为 73.0%。

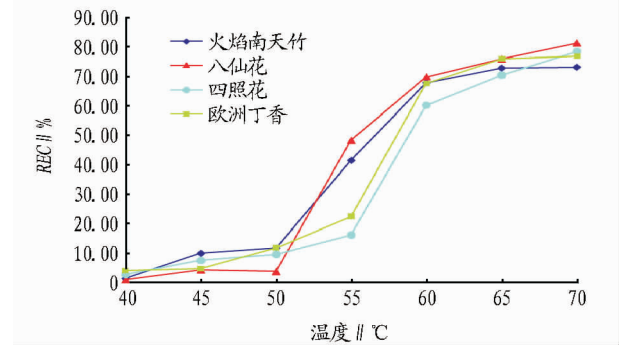


图 1 处理温度与叶片电解质外渗率的关系

基金项目 武汉市园林局资助项目(武园复[2013]5号)。
作者简介 李娜(1989-),女,湖北武汉人,助理工程师,硕士,从事园艺栽培及引种驯化研究。*通讯作者,高级工程师,本科,从事园艺栽培研究。
收稿日期 2014-09-16

2.2 不同高温下叶片的半致死温度 将处理温度和叶片电解质外渗率用 Logistic 方程: $Y = k / (1 + ae^{-bt})$ 拟合得到半致死温度。 Y 代表叶片电解质外渗率(%)， t 代表处理温度， k 为叶片电解质外渗率的饱和容量， a, b 为方程参数。将方程进行线性处理， $\ln \frac{k-y}{y} = \ln a - bt$ ，令 $y' = \ln \frac{k-y}{y}$ ，则 y' 与 t 之间为线性关系，通过显著性测定，均达到极显著水平。叶片电解质外渗率与处理温度之间的线性关系详见图 2。

关于 4 种植物的高温半致死温度，综合图 2 和表 2 可知，四照花的半致死温度最高，为 72.58℃，表明其耐热性最强。其次为欧洲丁香和八仙花，半致死温度分别为 64.64℃、55.25℃。火焰南天竹的半致死温度最低，为 53.19℃，表明其耐热性最差。

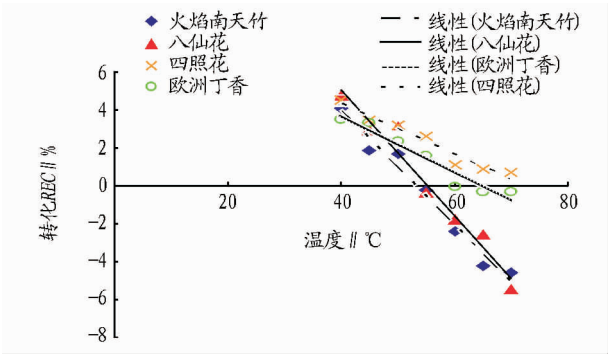


图 2 处理温度与叶片的转化电解质外渗率的关系
表 2 拟合的 Logistic 方程参数及半致死温度

植物名称	K	lna	b	R ²	半致死温度/℃
火焰南天竹	0.737	16.106	0.303	0.973**	53.19
八仙花	0.814	18.392	0.333	0.961**	55.25
四照花	2.381	9.726	0.134	0.947**	72.58
欧洲丁香	1.328	9.773	0.151	0.938**	64.64

3 结论与讨论

该试验测定了武汉地区 4 种花灌木的电导率，其叶片电解质外渗率与处理温度之间呈“S”型曲线变化，经显著性检验，符合 Logistic 方程。4 种植物的高温半致死温度分别为：火焰南天竹 53.19℃，八仙花 55.25℃，四照花 72.58℃，欧洲丁香 64.64℃，其耐热性强弱表现为四照花>欧洲丁香>八仙花>火焰南天竹。

易咏梅等^[6]关于气候因子对狭叶四照花幼苗年生长节律影响的研究表明，6月下旬至9月中旬为狭叶四照花的苗

高速生期，高温天气有助于苗高的生长，从侧面反映了四照花的耐热性好，与笔者的研究结果一致。欧洲丁香性喜凉爽环境，极耐寒，冬季可耐-15℃以下低温。在我国适于华北地区栽培，在华南地区平地难以度夏^[7]。该研究结果显示欧洲丁香的耐热性强于八仙花和火焰南天竹，为其中地区的栽植应用提供了依据。八仙花对土壤酸碱性的适应范围广，是一种重要的园林观赏花灌木。辛雅芬等^[8]研究高温胁迫对八仙花生理指标的影响显示八仙花耐热性较差，这与该研究处理温度由 40℃增至 70℃，八仙花叶片电解质外渗率变化最大以及其半致死温度较低相符。火焰南天竹是一种优良的彩叶植物，在其应用上，喻杰^[9]认为宜全植于庭院房前、疏林下、草地边缘或园路转角处，由于其耐阴，也可配植在树下、楼北，该试验研究结果显示火焰南天竹的高温半致死温度在所测 4 种花灌木中最低，与火焰南天竹的特性相符。

总体上看，四照花可以在武汉广泛推广应用，欧洲丁香在华中地区应用问题不大，八仙花和火焰南天竹在园林绿化中应该选择避开夏季阳光直射处种植。但也应注意过于隐蔽处也不太适宜栽植八仙花和火焰南天竹，一方面会对八仙花的开花有不良影响，使花量减少^[10]；另一方面光照强度也会对火焰南天竹秋冬季叶色的变化产生影响，使其观赏性降低^[11]。

参考文献

[1] 王艳,方建勇. 彩叶植物在杭州园林中的配置应用[J]. 中国园林,2008(7):73-80.
[2] 蒋昌华,李健. 高温胁迫对八仙花品种生理特性的影响[J]. 中国植物园,2011(15):188-190.
[3] 赵玉宏. 应用 Logistic 方程测定冷季型草坪草抗热性研究[J]. 湖北农业科学,2004,12(4):108-110.
[4] 汤聪,郭微,刘念,等. 几种广州地区屋顶绿化植物耐热性的测定[J]. 北方园艺,2013(11):62-65.
[5] 徐传保,赵兰勇,张廷强,等. 以电导法配合 Logistic 方程确定四种竹子的抗寒性[J]. 北方园艺,2009(2):182-184.
[6] 易咏梅,张应团,李艳. 气候因子对狭叶四照花幼苗年生长节律的影响[J]. 安徽农业科学,2005,33(11):2033.
[7] 华君. 欧洲丁香的繁殖与栽培[J]. 花木盆景:花卉园艺,2010(1):4-5.
[8] 辛雅芬,石玉波. 高温对八仙花生理指标的影响[J]. 安徽农业科学,2009,37(11):5204-5206.
[9] 喻杰,沈晓婷. 火焰南天竹的开发应用[J]. 中国园艺文摘,2009,25(8):153.
[10] 徐慧,刘超,钟汉东. 不同光照强度对八仙花开花的影响[J]. 北方园艺,2014(1):81-82.
[11] 杜永芹,倪林娟,王玉勤,等. 观赏林木新品种火焰南天竹的引进与繁育技术研究[J]. 上海农业学报,2007,23(3):38-41.

科技论文写作规范——数字

公历世纪、年代、年、月、日、时刻和各种计数和计量，均用阿拉伯数字。年份不能简写，如 1990 年不能写成 90 年，文中避免出现“去年”、“今年”等写法。小于 1 的小数点前的零不能省略，如 0.2456 不能写成 .2456。小数点前或后超过 4 位数(含 4 位数)，从小数点向左右每 3 位空半格，不用“，”隔开。如 18 072.235 71。尾数多的(5 位以上)的数字和小数点后位数多的小数，宜采用 $\times 10^n$ (n 为正负整数)的写法。数字应正确地写出有效数字，任何一个数字，只允许最后一位存在误差。