

忍冬科三种植物的抗旱性研究

赵 杰, 姜 春 歌, 李 良 希, 金 研 铭

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:以忍冬科的天目琼花、四季锦带、接骨木为试材, 研究其枝条在 10%、20%、30%、40% 浓度 PEG-6000 胁迫下的抗旱性。结果表明: 随胁迫程度的增大, 叶片的相对电导率和可溶性糖都出现了先上升后下降再上升的趋势; 叶片的可溶性蛋白出现了先下降后上升再下降的趋势; 叶片的脯氨酸含量则出现了先上升后下降的趋势。综合评价可知, 3 种灌木的抗旱性顺序为: 天目琼花> 四季锦带> 接骨木。

关键词: 忍冬科; 胁迫程度; 抗旱性

中图分类号: S 688 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)06-0083-03

荚蒾属(*Viburnum* L.)的天目琼花(*V. sargentii* var. *calvescens*)、锦带花属(*Weigela* Thunb.)的四季锦带(*Weigela florida* (Bunge) A. DC.)、接骨木属(*Sambucus* L.)的接骨木(*S. williamsii*)都属双子叶植物纲菊亚纲忍冬科(Caprifoliaceae), 由于能够露地越冬、管理粗放、便于栽培等特点, 因此是东北寒冷地区园林绿化的良好素材。无论树木的形态、枝干和叶的颜色, 还是花朵和果实的形状和颜色都极具观赏价值, 同时还具有很好的药用价值和实用价值。如接骨木可全株入药; 荚蒾属的植物果实, 是酿酒的良好资源; 忍冬属植物的花是做香料的很好原料等。其中, 汤彦承等对忍冬科植物地理的分布进行了详细的研究^[1]。袁宏志对忍冬科植物的造景进行了探讨和研究^[2]。

干旱是影响植物分布和生长发育的主要环境因子之一, 其危害程度在诸多非生物胁迫中占首位。我国的干旱问题更为严重, 主要表现在农、林和工业等城乡用水日显不足的同时, 城镇生态环境建设带来的绿地面积和灌溉的不断增加, 特别是城镇缺水情况下的竞争用水。因此, 筛选兼具良好观赏性状和新型抗旱节水绿化灌木, 应用于城镇绿地等生态环境建设有着非常重要的意义。姚正阳^[3]对忍冬科忍冬属的 2 种植物进行了抗旱性研究, 认为其都有较强的抗旱性。梁松洁^[4]对 8 种藤本忍冬科植物在形态结构和生理生态特征方面都进行了研究, 讨论了它们的抗旱性机理及比较它们的抗旱性。现通过对长春地区忍冬科 3 种植物生理生化指标

的测定和分析, 旨在探讨忍冬科植物生长变化的规律, 了解其抗旱情况, 筛选出抗旱性品种, 为忍冬科植物的栽培和广泛应用提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验选用 2 a 生天目琼花、四季锦带和接骨木的当年生小枝。

1.2 试验方法

选其枝条分别插入浓度为 10%、20%、30%、40% 的 PEG-6000 溶液中培养 24 h 进行干旱处理^[5], 对照(CK)用清水代替 PEG 处理。处理期间室内温度为 17 ~ 24℃。散射光照射 10 h。从每个处理中随机取出 3 个枝条, 3 次重复, 取其顶芽以下第 3 ~ 5 对(片)成熟叶片, 将叶片用蒸馏水洗净, 用吸水纸吸干表面水分, 将叶片剪碎混匀。细胞膜透性采用电导率仪法测定^[6], 游离脯氨酸含量采用茚三酮比色法测定^[7], 可溶性蛋白采用考马斯亮蓝 G-250 染色法测定^[8], 可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[9]。

1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 和模糊数学隶属函数进行统计和分析。

2 结果与分析

2.1 叶片相对电导率的变化

3 种植物在 PEG-6000 不同浓度的胁迫下, 电导率都发生了明显的变化(图 1), 都出现了先上升后下降再上升的趋势, 且在胁迫过程中相对电导率都高于对照。但是, 在 PEG-6000 浓度 30% 时叶片的相对电导率分别增加了 31%、34% 和 45%; 而浓度 40% 时接骨木的相对电导率增加最大为 55%, 可以看出接骨木的抗旱性最弱。

第一作者简介: 赵杰(1983-), 女, 黑龙江双鸭山人, 在读硕士, 研究方向为园林植物与观赏园艺。E-mail: zj19830309@163.com。
通讯作者: 金研铭(1962-), 男, 在读博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为植物生理及园林植物配置。E-mail: ymj1962@126.com。
收稿日期: 2010-12-24

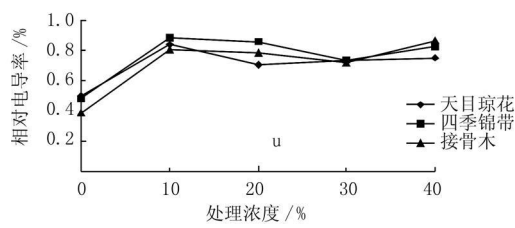


图1 水分胁迫对叶片电导率的影响

2.2 叶片可溶性糖的变化

可溶性糖是植物体内的一种渗透调节物质, 植株在受到水分胁迫时, 体内可溶性糖含量显著增加, 提高细胞原生质浓度, 以增强抗旱性从而适应干旱缺水的环境^[7-8]。通过 PEG-6000 对植物的胁迫处理发现, 可溶性糖的含量都出现了先上升后下降再上升的趋势。而在浓度 30% 时, 接骨木出现了明显的变化, 其值低于对照值, 在 40% 时虽出现了上升, 但仍低于对照数值 (图 2)。

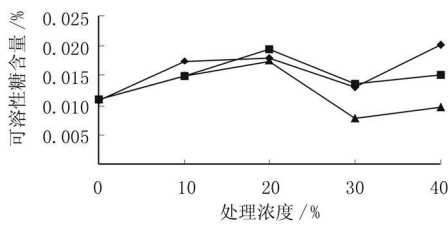


图2 水分胁迫对可溶性糖的影响

2.3 叶片可溶性蛋白的变化

可溶性蛋白具有较强的亲水胶体性质, 可影响细胞的保水力^[9]。试验发现 3 种植物在浓度 10% 时都出现了下降的趋势, 其值都低于对照值, 而在 20% 时天目琼花和接骨木都出现了上升的趋势, 且天目琼花的可溶性蛋白含量高于其对照值, 接骨木的可溶性蛋白含量仍低于其对照值, 四季锦带的可溶性蛋白含量则继续下降。在 40% 时四季锦带和接骨木可溶性蛋白的含量都出现了下降的趋势, 而天目琼花则出现了上升的趋势 (图 3)。

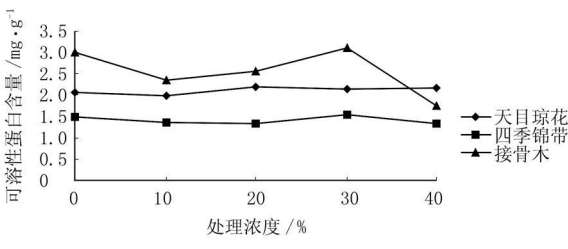


图3 水分胁迫对可溶性蛋白的影响

2.4 叶片脯氨酸含量的变化

经不同浓度 PEG-6000 处理 24 h 后对 3 种植物叶片中脯氨酸含量的影响见图 4。从图 4 可知, 叶片中脯氨酸的含量随 PEG-6000 浓度的增加出现了先上升后下降的趋势, 只是出现拐点的位置不同, 天目琼花和四季

锦带在 PEG-6000 浓度 30% 时出现了下降的趋势, 而接骨木在浓度 20% 时就出现了下降的趋势。从而可以看出, 接骨木的抗旱性较弱。

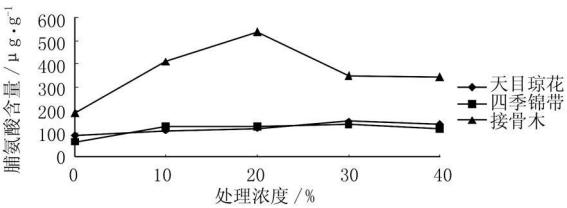


图4 水分胁迫对叶片脯氨酸的影响

2.5 忍冬科 3 种植物抗旱性综合评价

抗旱性隶属函数法为目前应用最普遍的林木抗旱综合评价方法^[10-11]。它能克服单个指标的片面性, 使评定结果更全面地反映品种的实际抗旱能力。通过综合评定可知, 忍冬科 3 种植物的抗旱性为: 天目琼花 > 四季锦带 > 接骨木 (表 1)。

表 1 忍冬科 3 种植物抗旱性综合评价

名称	电导率	可溶性糖	可溶性蛋白	脯氨酸	平均隶属函数	排序
天目琼花	0.60171	0.54747	0.61667	0.50455	0.571	1
四季锦带	0.68327	0.44308	0.39633	0.72057	0.561	2
接骨木	0.67729	0.45318	0.36337	0.50782	0.500	3

3 结论与讨论

细胞膜是细胞与环境物质进行交换的主要通道, 对维持细胞的微环境和正常代谢起着非常重要的作用, 逆境条件下的细胞膜相对电导率反映了膜的稳定性^[9]。试验通过对电导率的测定, 可知植物受到胁迫时, 电导率总体呈上升趋势。这与植物在逆境胁迫时, 细胞膜受损, 透性增大, 使电解质外渗量增加, 膜透性增大程度与逆境胁迫程度有关^[12]的观点相一致。

可溶性糖是生物体内重要的能源, 当植物遭受渗透胁迫出现生理性缺水时, 植物体内的可溶性糖大量积累^[13]。该试验也充分证明了这一点, 说明干旱胁迫促进了可溶性糖的合成, 通过渗透调节, 降低干旱胁迫对其本身的伤害。而接骨木在 PEG-6000 浓度 30%、40% 时出现了其含量低于 CK 值, 这是由于糖的合成受阻, 加之糖的纤维化, 使叶片可溶性糖含量降低。这也说明了接骨木已经受到了严重的干旱胁迫。

可溶性蛋白含量的变化, 对植物的生长发育起着重要的作用, 它可以作为渗透调节物质对逆境环境下植物的适应能力进行调节。在该试验中, 3 种植物可溶性蛋白的含量都出现了先下降后上升再下降的趋势, 这可能是因为胁迫初期, 反应较敏感, 蛋白的抑制和降解作用大, 蛋白质含量下降, 但随着胁迫的加剧, 干旱对蛋白质的合成促进作用增加, 进而导致了蛋白质含量的上

升。说明不同植物在不同的干旱胁迫下, 叶片内的可溶性蛋白含量变化是不稳定的。

通过该试验可知, 3 种植物的脯氨酸含量都出现了先上升后下降的趋势, 但含量都大于其对照值。这说明在干旱胁迫下, 游离脯氨酸作为细胞内的渗透调节物质对植物的渗透调节能力都有一定的贡献作用。但是天目琼花在干旱胁迫最严重时, 游离脯氨酸含量出现了下降, 这是由于游离脯氨酸增加到一定程度时, 达到了一个阈值, 不再增加, 最终会随着植物本身的死亡, 而呈下降趋势。

综上所述, 通过隶属函数分析, 3 种植物的抗旱性顺序为: 天目琼花> 四季锦带> 接骨木。天目琼花的抗旱性最强, 可在园林绿化中得到广泛的应用。

参考文献

[1] 汤彦承, 李良千. 忍冬科(狭义)植物地理及其对认识东亚植物区系的意义[J]. 植物分类学报 1994 32(3): 197-218.
[2] 袁宏志. 忍冬科植物的造景方式[J]. 林业勘查设计, 2008(3): 88-89.
[3] 姚正阳. 忍冬属两种植物抗旱性生理生化指标研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学 2009: 23-25.
[4] 梁松洁. 北方地区 8 种藤本忍冬抗旱性比较研究[D]. 北京: 北京林

业大学, 2004: 43-47.
[5] Michel B E, Wiggins O K, Outlaw W H J R. A guide to establishing water potential of aqueous two phase solutions (Polyethy lenep lus dextran) by amendment with mannitol[J]. Plant Physiol 1983, 72: 60-65.
[6] 张治安, 张美善, 蔚荣海. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社 2004: 65-75.
[7] Jones O R, Hanser V L. No-tillage effects on infiltration runoff and water conservation on dryland[J]. American Society of Agriculture Engineers 1994, 37(2): 473-479.
[8] Lin C G, Kao C H. Effect of NaCl stress on H₂O₂ metabolism in rice leaves[J]. Plant Growth Regul 2000, 30(1): 151-155.
[9] 张卫华, 张方秋, 张守攻, 等. 3 种相思幼苗抗旱性研究[J]. 林业科学研究 2005 18(6): 695-700.
[10] 杨敏生, 裴保华, 朱之梯. 水分胁迫下杨派双交无性系主要生理过程研究[J]. 生态报, 1999, 19(3): 312-317.
[11] 蒲光生, 郑书星, 高建社, 等. 利用隶属函数值法评价苜蓿抗旱性[J]. 草业科学, 2005 22(6): 33-36.
[12] 蒲光兰, 袁大刚, 胡学华, 等. 土壤干旱胁迫对 3 个杏树品种生理生化特性的影响[J]. 浙江林学院学报 2005 22(4): 375-379.
[13] 从日春, 胡雅君, 刘洪庆. 几种攀援植物耐旱性研究[J]. 内蒙古林学院学报: 自然科学版 1996 18(3): 33-38.

Study on the Drought-resistance of Three Plants in Caprifoliaceae

ZHAO Jie , JIANG Chun-ge , LI Liang-xi , JIN Yan-ming
(Horticultural College of Jilin Agricultural University , Changchun , Jilin 130118)

Abstract: This article chosed three species of Caprifoliaceae plants, *V. sargentii* var. *calvescens*, *Weigela florida* (Bunge) A. DC. and *S. williamsii*, as experimental materials to discuss the effects of different concentrations of PEG-6000 stress, 10%, 20%, 30% and 40% as follows, on the drought resistance of those plants' branches. The results showed that the relative conductivity of leaves and the content of soluble sugar rised firstly and fell secondly and rised again at last with the stress concentration rising; the content of soluble protein in leaves fell firstly and rised and at last fell again with the stress concentration rising; what's more, the content of proline in leaves appeared fell trend after rised at first. The general estimate told us that the drought resistance ability of the three bushes was *V. sargentii* var. *calvescens* > *Weigela florida* (Bunge) A. DC > *S. williamsii*.

Key words: Calrifoliaceae; stress level; drought resistance