

芦苇、香蒲和荷花的耐盐性研究

李双跃, 王丹丹, 杨静慧, 黄俊轩, 刘艳军

(天津农学院 园艺系, 天津 300384)

摘要:以芦苇、香蒲和荷花 3 种水生植物为试材, 通过测定 3 种水生植物在不同盐浓度胁迫下(0、1.5%、3%)的 SOD 活性、MDA 含量、POD 活性和叶绿素含量, 研究其耐盐性。结果表明: 芦苇在 3 种水生植物中的耐盐性最强, 其次是香蒲, 最弱为荷花。

关键词:水生植物; 芦苇; 香蒲; 荷花; 离体叶片; 耐盐; 生理指标

中图分类号:S 682.32 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)20-0061-03

芦苇(*Phragmites communis* T.)属禾本科芦苇属^[1], 广泛分布在世界各地, 也是水体绿化中常用的水生植物。芦苇茎粗、秆长, 纤维含量高, 是优良的造纸原料。根据生理类型芦苇属于拒盐植物, 根据生态类型, 芦苇属于水生盐生植物^[2]。香蒲(*Typha latifolia*)为香蒲科香蒲属多年生挺水植物, 是园林景观中优秀的观赏植物^[4]。香蒲喜光照, 适应性强, 耐盐性较好, 可用于污水净化。荷花(*Nelumbo nucifera* Gaertn.)为睡莲科莲属多年生挺水花卉, 其花大色丽、清香四溢, 是我国著名的传统花卉之一^[3]。荷花享有“花中君子”的美誉, 在池塘、湖泊内大面积栽种, 呈现出一片“接天莲叶无穷碧, 映日荷花别样红”的景色。荷花在城市水景营造中更是不可或缺的植物材料。

自然界和农业土壤系统中存在着高水平的盐, 严重影响植物的分布, 且降低了作物的产量^[5]。盐胁迫作用于植物体可引起水分亏缺而导致水分胁迫, 在一定范围内某些植物可通过自身细胞的渗透调节作用抵抗水分胁迫, 表现在植物水势和渗透调节物质的变化^[6]。现通过测定芦苇、荷花和香蒲 3 种水生植物在盐胁迫下其生理生化指标的变化, 探究其耐盐性。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所用的芦苇、荷花和香蒲叶片于 2011 年 9 月 22 日取自天津农学院的荷花池。

1.2 试验方法

试验设 3 个盐浓度梯度(NaCl 和蒸馏水配制), 分别为 0(CK)、1.5%、3%。将取自荷花池的芦苇、荷花和香蒲叶片分别剪成 1 cm×2 cm 的长方形, 于每个盐浓度处

理中放 50 片剪好的叶片, 3 次重复。处理 24 h 后测定其生理生化指标。

1.3 项目测定

1.3.1 超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定 采用抑制氮蓝四唑法(NBT)光化还原法^[7]。SOD 活性单位以抑制 NBT 光化还原的 50%为 1 个酶活性单位表示。SOD 活性(U/g FW) = $[(A_{CK} - A_E) \times V] / [A_{CK} \times 1/2 \times W \times a]$ 。式中: A_{CK} 为对照管的吸光度; A_E 为样品管的吸光度; V 为样品液总体积, mL; a 为测定时样品用量, mL; W 为样品鲜重, g。

1.3.2 丙二醛(MDA)含量的测定 采用硫代巴比妥酸法测定^[7]。MDA 含量($\mu\text{mol/g}$) = $[\text{MDA 浓度}(\mu\text{mol/L}) \times \text{提取液体积(mL)}] / [\text{样品重量(g)} \times 1\ 000]$ 。

1.3.3 过氧化物酶(POD)活性的测定 采用愈创木酚法^[8]。以 1 min 吸光度变化值表示 POD 活性大小, 即以 $\Delta A_{470} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$ 表示。POD 活性($\text{U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) = $(\Delta A_{470} \times V_T) / (W \times V_S \times 0.01 \times t)$ 。式中: ΔA_{470} 为反应时间内吸光度的变化值; W 为植物鲜重, g; V_T 为提取酶液总体积, mL; V_S 为测定时取用酶液体积, mL。

1.3.4 叶绿素含量的测定 采用丙酮无水乙醇法测定^[8]。叶绿素 a = $(12.7 A_{665} - 2.69 A_{645}) \times V / (1\ 000 \times W)$; 叶绿素 b = $(12.7 A_{645} - 2.69 A_{665}) \times V / (1\ 000 \times W)$ 。

2 结果与分析

2.1 不同盐浓度对 3 种水生植物 SOD 活性的影响

由图 1 可知, 3 种水生植物叶片中 SOD 的活性均呈现先上升后下降的趋势。3 种水生植物相比而言, 在盐浓度为 0(CK)~1.5%时的盐胁迫范围内, SOD 活性变化幅度最大的是荷花, 为 87.59%, 变化幅度最小的为香蒲, 为 2.5%; 在盐浓度为 1.5%~3%时的盐胁迫范围内, 下降幅度最大的是荷花(16.2%), 最小的是芦苇(5%)。说明在此 3 种水生植物中, 芦苇的耐盐性较强,

第一作者简介:李双跃(1973-), 男, 硕士, 副教授, 现主要从事园林植物及设计的教学工作。E-mail:lsy1840@163.com。

基金项目:住房与城乡建设部研究开发资助项目(2009-K7-22)。

收稿日期:2012-05-17

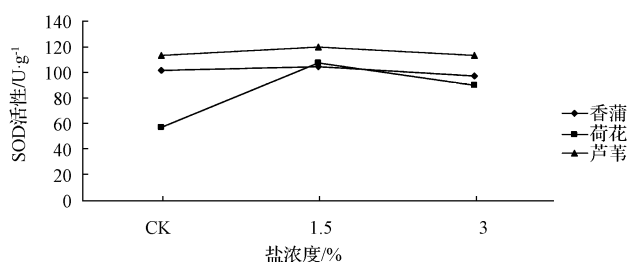


图1 不同盐浓度处理下3种水生植物SOD活性的变化

耐盐性最弱的为荷花。

2.2 不同盐浓度对3种水生植物MDA含量的影响

由图2可知,3种植物随着盐浓度的上升,香蒲叶片的MDA含量先上升后下降,荷花叶片的MDA含量持续上升,芦苇叶片的MDA含量变化最小,且含量较低。说明芦苇在盐胁迫下渗透调节物质MDA的含量变化很小其耐盐性在这3种水生植物中最强。

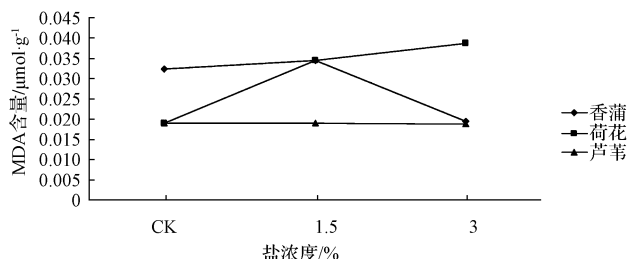


图2 不同盐浓度处理下3种水生植物MDA含量的变化

2.3 不同盐浓度对3种水生植物POD活性的影响

由图3可知,随着盐胁迫程度的加深,3种水生植物叶片中POD活性均呈现下降趋势,在0(CK)~1.5%浓度范围内下降速度较快,在1.5%~3%范围内变化幅度较小。

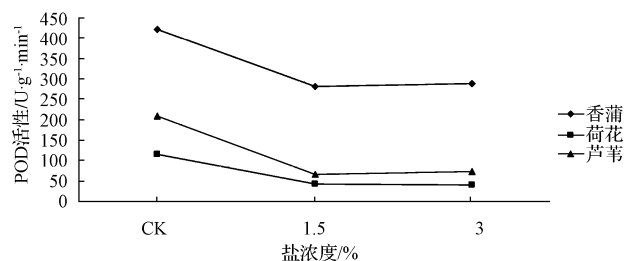


图3 不同盐浓度处理下3种水生植物POD活性的变化

2.4 不同盐浓度对3种水生植物叶绿素a含量的影响

由图4可知,随着盐胁迫程度的逐渐加深,3种植物叶片的叶绿素a均呈现下降趋势。在0(CK)~1.5%浓度范围内的下降幅度比1.5%~3%范围内的下降幅度大。总体看来,芦苇叶绿素a的下降幅度最小。

2.5 不同盐浓度对3种水生植物叶绿素b含量的影响

由图5可知,随着盐浓度的增加,3种水生植物叶片的叶绿素b含量均呈现下降趋势。在0(CK)~1.5%盐

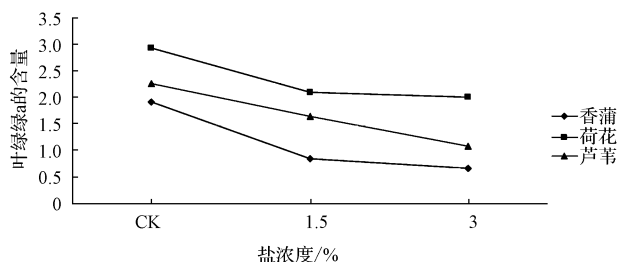


图4 不同盐浓度处理下3种水生植物叶绿素a含量的变化

浓度范围内,香蒲的下降幅度最大(63.06%),荷花的下降幅度最小(4.08%)。

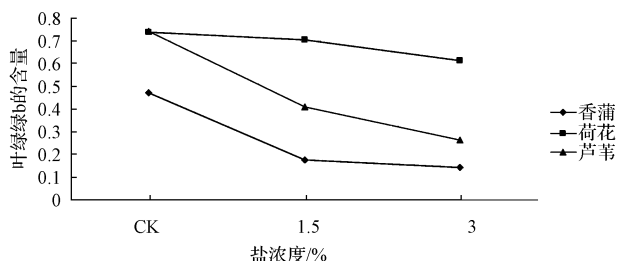


图5 不同盐浓度处理下3种水生植物叶绿素b含量的变化

3 讨论

通过酶来进行代谢调控是酶活性的调节的一种方式。SOD是一切需氧有机体中普遍存在的一种起保护作用的酶。作为植物内源的活性氧清除剂,逆境中维持较高的酶活性,才能有效的清除活性氧并使之保持较低水平,从而减少其对膜结构和功能的破坏^[9]。POD作为一种抗氧化酶,与超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)等酶促防御系统的保护酶一样,它们能够协同作用,防御活性氧或其它过氧化自由基对细胞膜系统的伤害,抑制脂膜过氧化,以减轻胁迫对植物的伤害^[10]。因此SOD活性、POD活性、MDA含量可作为鉴定植物耐盐性的生化指标。叶绿素含量随盐浓度的提高而呈下降趋势,且下降的幅度与品种的耐盐能力呈负相关^[11]。所以盐碱胁迫下叶绿素含量可作为评价耐盐性的生理指标之一。

研究表明,SOD的活性均呈现出先上升后下降的趋势,但是在盐浓度为1.5%~3%时的盐胁迫范围内,下降幅度最小的是芦苇,POD活性与SOD活性变化基本一致,并且芦苇叶片的MDA含量变化最小,且含量较低。这些都可以说明芦苇的耐盐性要比其它2种水生植物要强。

参考文献

- [1] 张淑萍. 芦苇分子生态学研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2006.
- [2] 赵可夫, 李法曾, 樊守金, 等. 中国的盐生植物[J]. 植物学通报, 1999, 16(3): 201-207.
- [3] 王海波. 荷花在硝酸铅环境下的生理变化及对铅吸收效应的研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2009.

淹水胁迫对三种石楠属植物幼苗可溶性糖和脯氨酸含量的影响

连洪燕

(安徽科技学院 城建与环境学院,安徽 凤阳 233100)

摘 要:以3种石楠属植物的1 a生扦插苗为试材,进行不同淹水处理然后排水,测定了排水后幼苗可溶性糖和脯氨酸含量的变化,研究石楠属植物幼苗对淹水胁迫后的响应。结果表明:随排水时间的延长,石楠、‘红罗宾’、‘鲁宾斯’3种试验材料受淹水胁迫的伤害进一步加深,植株叶片萎蔫、干枯、脱落的反应时间不同,变化程度也不一样。石楠的可溶性糖含量呈现上升-下降-上升的趋势,而‘红罗宾’和‘鲁宾斯’则总体呈现下降趋势;脯氨酸含量在排水期间均呈现全淹处理>半淹处理>对照的趋势。

关键词:淹水胁迫;石楠属;幼苗;可溶性糖;脯氨酸

中图分类号:S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)20-0063-04

近年来,石楠属(*Photinia* L.)植物因其树形美观、适生性强、病虫害少等优点被许多城市确立为城建绿化树种,需求量大,有很大的推广价值。目前,对石楠属植物

的研究主要集中在繁殖与药用方面^[1-3],对抗性研究较少,且主要为抗寒性研究方面^[4-5],近几年对石楠属植物抗涝性的研究关注度开始提高^[6-8],如武金翠等^[6]于2011年对榉木石楠水分利用效率的影响因素进行了研究。现对3种石楠属植物在淹水逆境下形态特征、可溶性糖含量和脯氨酸含量的变化进行研究,旨在为抗涝性石楠属植物的选育及其栽培管理和园林应用提供理论依据。

作者简介:连洪燕(1982-),女,山东泰安人,硕士,助教,现主要从事园林植物栽培与应用研究工作。E-mail:lianhyhy@163.com.

基金项目:安徽科技学院校级引进人才资助项目(ZRC2011315)。

收稿日期:2012-05-17

- [4] 许兴.水生植物中的骄子—香蒲[J].中国花卉盆景,2008(10):18-19.
[5] 陈福明,陈顺伟.混合液法测定叶绿素含量的研究[J].林业科技通讯,1984(2):4-8.
[6] 郭焕晓,马牧源,孙红文.中国北部沿海高盐度地区人工湿地植物研究[J].铁道工程学报,2006(9):6-9.
[7] 李合生,孙群,赵世杰.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000.

- [8] 张志良.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2004.
[9] 费伟,陈火英,曹忠,等.盐胁迫对番茄幼苗生理特性的影响[J].上海交通大学学报(农业科学版),2005,23(1):5-9.
[10] 周希琴,吉前华.盐胁迫下木麻黄幼苗抗氧化酶活性的变化及Ca²⁺对它的调控[J].植物生理学通讯,2004,40(2):184-186.
[11] 王连君,皇甫淳,王铭,等.盐碱胁迫下山葡萄的叶绿素含量与耐盐碱性关系的研究[J].葡萄与酿酒,1995(4):1-3.

Study on Salt Tolerance of *Phragmites communis* T., *Typha latifolia* and *Nelumbo nucifera* Gaertn.

LI Shuang-yue, WANG Dan-dan, YANG Jing-hui, HUANG Jun-xuan, LIU Yan-jun
(Department of Horticulture, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384)

Abstract: Taking *Phragmites communis* T., *Typha latifolia* and *Nelumbo nucifera* Gaertn. of three aquatic plants as test materials, SOD, MDA, POD and chlorophyll content of three aquatic plants were determined in three salt concentration (0, 1.5%, 3%), and their salt tolerance were studied. The results showed that the salt tolerance of *Phragmites communis* T. was the highest, followed by was *Typha latifolia*, while *Nelumbo nucifera* Gaertn.'s was the lowest.

Key words: aquatic plant; *Phragmites communis* T.; *Typha latifolia*; *Nelumbo nucifera* Gaertn.; detached leaves; salt tolerance; physiological index