

两个地区四种湿地植物生理特性比较

刘 峰^{1,2}, 杨 静 慧^{1,2}, 吴 莹¹, 徐 慧 洁¹, 杨 学 梁¹, 越 燕¹

(1. 天津农学院 园艺系, 天津 300384; 2. 天津中日农村环境资源合作研究中心, 天津 300384)

摘 要:以天津市南开区水上公园和西青区农学院的 4 种湿地植物千屈菜、荷花、蒲草、芦苇为试材, 对其叶片中过氧化物酶活性(POD)、超氧化物歧化酶(SOD)活性进行测定分析, 探究其生理特性。结果表明: 芦苇和蒲草的生理特性优于千屈菜和荷花, 其中以荷花的最弱。在水上公园生长的植物其生理特性普遍好于天津农学院东校。

关键词:湿地植物; 过氧化物酶(POD)活性; 超氧化物歧化酶(SOD)活性; 丙二醛(MDA)含量

中图分类号:Q 948.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)16-0053-03

随着近年来天津市的不断发展, 生态城市的快速兴起, 城市的绿化环境也受到重视。然而天津作为沿海城市, 土壤盐碱化相对严重, 并且多年平均降水量较少导致水资源严重缺乏, 这些因素对于水生植物的生长都是不利的。同时, 随着城市现代化建设的快速发展, 大量建筑垃圾随意堆放以及工业污水的任意排放, 使得水体受到了不同程度污染。水资源短缺, 水体污染情况严重, 均给城市生态基础设施发展造成了相对滞后的情况, 影响了城市的长远发展^[1]。因此, 筛选适应性强、耐盐碱、耐旱以及可以自然管理的水生植物是十分必要的。

千屈菜(*Lythrum salicaria* L.) 属千屈菜科千屈菜属多年生挺水草本植物, 根茎横卧于地下, 粗壮, 叶披针

形, 对生或轮生, 喜光, 适宜种植在阳光充足、湿润且通风良好的环境, 在肥沃、疏松的土壤中长势更好, 耐盐碱性强^[2]。荷花(*Nelumbo nucifera* Gaertn) 属睡莲科莲属, 原产亚热带和温带地区, 地下茎长而肥厚, 叶片盾圆形, 生性喜好相对稳定的平静浅水、湖沼、泽地、池塘等地, 城市水景营造中荷花更是占主体地位的植物材料^[3]。蒲草(*Typha latifolia*) 属香蒲科香蒲属多年生水生草本, 又称水烛, 它是广泛生长于中国的一种在园林景观中具有观赏价值的野生水生植物, 喜光, 耐盐碱性强, 可用于净化、美化水面和湿地^[4]。芦苇(*Phragmites communis* T.) 属禾本科芦苇属^[5], 有具长、粗壮的匍匐根状茎, 分布广泛, 在灌溉沟渠旁、河堤沼泽地等低湿地或浅水中可以看到芦苇, 它是水体绿化中常用的水生植物。

目前, 在水生植物的研究方面, 徐德福等^[6]研究了湿地植物对富营养化水体中氮、磷吸收能力。刘旭富等^[7]对 5 种水生植物对富营养化水体净化能力做了研究。对试验所述 4 种水生植物的研究方面, 张秀娟等^[8]对 Hg、Cd 复合污染对千屈菜生理生化指标的影响进行

第一作者简介:刘峰(1977-), 女, 天津人, 硕士, 实验师, 现主要从事园艺教学与科研工作。E-mail: 630923263@qq.com.

责任作者:杨静慧(1960-), 女, 博士, 教授, 现主要从事园林植物的教学与科研工作。E-mail: jinghuiyang2@aliyun.com.

基金项目:国家星火计划资助项目(2012GA610031); 国家农业科技成果转化资金资助项目(2012GB2A100015)。

收稿日期:2014-03-13

Abstract: The potted *Paeonia suffruticosa* Andr. cv. 'Luoyanghong' and 'Wulongpengsheng' were used as material, the changes of osmotic adjustment substances content and malondialdehyde content in the *Paeonia suffruticosa* Andr. leaves in the process of drought stress and re-watering were studied. The results indicated that with the drought stress increasing, the content of soluble protein of the two kinds of *Paeonia suffruticosa* Andr. increased firstly, then decreased; the content of soluble sugar, proline and malondialdehyde showed an increasing trend. Compared with the severe drought, osmotic adjustment substances content of two kinds of *Paeonia suffruticosa* Andr. all dropped, the differences of the other indexes were all significant except soluble protein of 'Wulongpengsheng'; however compared with the control, content of osmotic adjustment substances rised, but all the differences were indistinctive. Malondialdehyde content of two kinds of *Paeonia suffruticosa* Andr. decreased to a certain degree, and the differences were both significant; however the differences were indistinctive compared with the control.

Key words: *Paeonia suffruticosa* Andr. ; gradual drought; re-watering; physiological indexes

了研究;王芮等^[9]研究了芦苇对重金属 Pb 和 Mn 吸收和富集;叶春等^[10]对基底条件和栽培方式对芦苇和香蒲生长发育的影响进行了研究。现通过对千屈菜、荷花、蒲草和芦苇 4 种水生植物在含盐量不同的 2 个地区的生理特性比较来了解其适应性,以期为天津未来绿化建设提供了重要的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试千屈菜、荷花、蒲草、芦苇,于 2013 年 10 月分别采自天津市水上公园和天津农学院东校区(以下简称水上公园、农学院)。经测定,水上公园土壤含盐量 0.0011%,农学院土壤含盐量为 0.0023%。

试验仪器及用具:剪刀、烧杯、滤纸、离心管、试管架、DDS-307 电导率仪、恒温水浴锅、试管刷、电子分析天平 FA1004、镊子、研钵、试管、移液枪、移液管、Centrifuge 5430R 离心机、紫外可见分光光度计 UV 1101、石英比色皿、标签纸等。

1.2 试验方法

试验采用完全随机法,选择 4 种水生植物具有代表性的叶片,所用叶片为不同株的混合叶片,2 个地区 4 种水生植物每组重复 3 次,分别进行过氧化物酶(POD)活性、超氧化物歧化酶(SOD)活性、丙二醛(MDA)含量等指标的测定。

1.3 项目测定

叶片中 POD 活性的测定采用愈创木酚法^[11];SOD 活性的测定采用抑制氮蓝四唑(NBT)还原法^[12];MDA 含量的测定采用硫代巴比妥酸法^[12]。

2 结果与分析

2.1 不同地区不同种植物 POD 活性的比较

从图 1 可以看出,水上公园蒲草 POD 活性极显著高于其它 3 种水生植物,芦苇的 POD 活性极显著高于千屈菜和荷花;农学院芦苇的 POD 活性极显著高于其它 3 种水生植物,蒲草的 POD 活性也极显著高于其它 2 种植物。2 个地区比较后,水上公园蒲草 POD 含量比农学院蒲草 POD 含量高 283.66%,而其它 3 种植物 POD

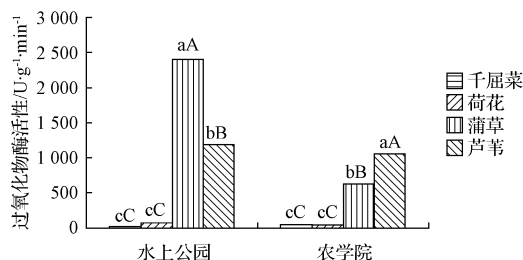


图 1 不同地区不同种植物 POD 活性的比较

含量变化不明显。

2.2 不同地区不同种植物 SOD 活性的比较

从图 2 可以看出,水上公园蒲草和芦苇 SOD 活性显著高于荷花;农学院芦苇 SOD 活性显著高于其它 3 种水生植物,并且蒲草 SOD 活性极显著高于千屈菜和荷花。2 个地区比较后,农学院芦苇 SOD 的活性高于水上公园的芦苇 SOD 活性 17.54%。千屈菜 SOD 活性在水上公园比农学院高 46.29%。

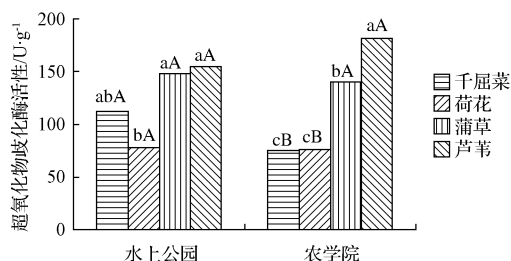


图 2 不同地区不同种植物 SOD 活性的比较

2.3 不同地区不同种植物 MDA 含量的比较

从图 3 可以看出,水上公园千屈菜 MDA 含量显著低于荷花和蒲草;农学院千屈菜的 MDA 含量极显著低于其它 3 种水生植物。2 个地区比较后,农学院的千屈菜 MDA 含量比水上公园千屈菜的 MDA 含量低 16.07%,荷花的 MDA 含量比水上公园的 MDA 含量低 19.11%。

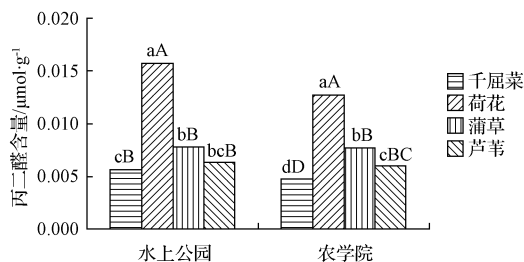


图 3 不同地区不同种植物 MDA 含量的比较

3 讨论与结论

不同植物在不同地区具有不同的适应性,这不仅与植物生长的环境有关,还是植物长期对环境适应的结果。POD 是植物体内最常见的保护酶,其功能是消除植物内源自由基^[13],催化 H_2O_2 与植物体内的其它底物反应,有效地将 H_2O_2 转变成 O_2 ,保护植物体不受到伤害。该试验研究表明,水上公园蒲草的 POD 活性极显著高于其它 3 种植物,农学院的蒲草 POD 活性也极显著高于千屈菜和荷花,说明其耐盐碱性较好,而在含盐量较低的土壤中生长的蒲草比在含盐量较高的土壤中 POD 活性高,可能是由于植物已适应所处的环境造成的。芦

苇的 POD 活性在 2 个地区均极显著高于千屈菜和荷花,在农学院则极显著高于其它 3 种植物,说明芦苇耐盐性也较强。

SOD 作为活性氧清除剂在植物体内起到了重要的抗氧化和防御作用^[14]。SOD 是一切需氧有机体中普遍存在的一种起保护作用的酶,能够有效的清除植物体内的活性氧并控制使之处于较低的水平,抑制膜脂过氧化,以减轻逆境胁迫对水生植物的伤害^[15]。该试验结果表明,农学院芦苇 SOD 活性显著高于其它 3 种植物,其耐盐碱性较高,具有一定的抗逆性,与李双跃等^[3]对水生植物的研究结果一致。千屈菜的 SOD 活性高于荷花,荷花的 SOD 活性最低,荷花的耐盐能力最低。

MDA 是膜脂过氧化产物,能强烈地与细胞内各种成分发生反应,因而引起酶和质膜的损伤,并导致膜结构和生理机能的破坏^[16]。MDA 是膜受伤害程度的一个指标,MDA 含量越高,表明植物受伤害的程度就越大^[17-18]。该试验结果表明,结合 SOD 活性和 POD 活性的高低变化,农学院的蒲草和芦苇的 MDA 含量变化最小,二者的耐盐碱性较高,而荷花的 MDA 含量为最高,其耐盐碱性最低,说明芦苇和蒲草对环境适应能力也是较强的。与李双跃等^[3]对水生植物的研究结果一致。

该试验结果表明,综合各测定指标及植株表现认为芦苇和蒲草在高盐环境下自我调节能力较强,而荷花耐盐碱性最低。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 欧克芳,刘念,谢广林. 园林植物千屈菜的研究与应用[J]. 辽宁农业科学,2011(3):46-48.
- [3] 李双跃,王丹丹,杨静慧,等. 芦苇、香蒲和荷花的耐盐性研究[J]. 北

方园艺,2012(20):61-63.

- [4] 王俊刚,陈国仓,张承烈. 水分胁迫对 2 种生态型芦苇 (*Phragmites communis*) 的可溶性蛋白含量、SOD、POD、CAT 活性的影响[J]. 西北植物学报,2002,22(3):561-565.
- [5] 张淑萍. 芦苇分子生态学研究[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2006.
- [6] 徐德福,徐建民,王华胜,等. 湿地植物对富营养化水体中氮、磷吸收能力研究[J]. 植物营养与肥料学报,2005,11(5):597-601.
- [7] 刘旭富,石青. 五种水生植物对富营养化水体净化能力的研究[J]. 北方园艺,2012(22):54-56.
- [8] 张秀娟,孙润生,吴楚,等. Hg、Cd 复合污染对千屈菜生理生化指标的影响[J]. 北方园艺,2013(18):74-77.
- [9] 王芮,李君剑,孙丽娜,等. 芦苇对重金属 Pb 和 Mn 吸收和富集的研究[J]. 能源与节能,2011(8):73-76.
- [10] 叶春,于海婵,宋祥甫,等. 基底条件和栽培方式对芦苇和香蒲生长发育的影响[J]. 环境科学研究,2008,21(1):59-63.
- [11] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2004.
- [12] 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.
- [13] Zhang Z A, Wang Z M, Xu K Z. Effect of cadmium stress on active oxygen metabolism in germinated soybean seeds[J]. Journal of Agro-Environmental Science, 2005, 24(6):670-673.
- [14] Yang H L, Dong X H, Zhang B J, et al. Effect of exogenous Cr on seedling growth and physiological and biochemical characters of asparagus bean seedling[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2009, 40(6):1446-1449.
- [15] 卢少云,陈斯平. 三种暖季型草坪草在干旱条件下脯氨酸含量和抗氧化酶活性的变化[J]. 园艺学报,2003,30(3):303-306.
- [16] 华春,周泉澄,王小平,等. 外源 GA₃ 对盐胁迫下北美海蓬子种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 南京师范大学学报(自然科学版),2006,30(1):82-87.
- [17] 陈友根,章敏,王冬良,等. 甜瓜幼苗对 NaCl 胁迫伤害的生理响应[J]. 安徽农业科学,2009,37(8):3390-3392.
- [18] 张倩,何婧,王桢,等. 中华芦荟在不同胁迫下的丙二醛和可溶性糖含量的变化[J]. 西南民族大学学报(自然科学版),2009,35(2):290-292.

Comparison of Four Kinds of Wetland Plant Physiological Characteristics in Two Regions

LIU Yi^{1,2}, YANG Jing-hui^{1,2}, WU Ying¹, XU Hui-jie¹, YANG Xue-liang¹, YUE Yan¹

(1. Department of Horticulture, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384; 2. China-Japan (Tianjin) Collaborative Research Center for the Rural Environment and Resource, Tianjin 300384)

Abstract: Taking *Typha latifolia*, *Phragmites communis* T., *Lythrum salicaria* L. and *Nelumb onucifera* Gaertn four wetland plant that planted in Tianjin water park and Tianjin Agricultural University as trail materials, peroxidase activity (POD), superoxide dismutase (SOD) activities and malondialdehyde (MDA) content in their leaves were measured and analyzed to explore their physiological characteristics. The results showed that physiological characteristics of *Typha latifolia* and *Phragmites communis* T. were better than those of *Lythrum salicaria* L. and *Nelumbo nucifera* Gaertn, physiological characteristics of *Nelumbo nucifera* Gaertn were the weakest. Physiological characteristics of plants growing in the water park were generally better than Tianjin Agricultural University.

Key words: wetland plant; peroxidase (POD) activity; superoxide dismutase (SOD) activity; malondialdehyde (MDA) content