

苯污染对四种室内观叶植物光合作用的影响

赵 辉,郝振萍

(金陵科技学院,江苏 南京 210038)

摘要:为选择适宜新居装修中植物,净化新居环境,研究了四种常见的室内观叶植物:常春藤、绿萝、大叶万年青、吊兰对苯污染的吸收能力及其光合对苯污染的响应。结果表明:4种植物对苯污染均具有一定的净化效果,其净化能力大小表现为常春藤>绿萝>大叶万年青>吊兰。苯污染造成4种植物叶片叶绿素含量下降,其中吊兰下降最多。苯污染下,4种植物叶片光合速率、PSⅡ最大光化学效率(Fv/Fm)下降,以常春藤下降幅度最小,其余植物反应不一。综合比较,认为4种植物中常春藤是清除苯污染较理想的选择。

关键词:苯污染;观叶植物;光合速率

中图分类号:S682.36;X826 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)07-0089-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.07.0089

随着居室装修越来越普遍,苯已经成为室内最重要的污染物之一。人们对室内装修越来越讲究,大量家具的不规范也给室内空气质量带来了隐患。研究表明,在相同装修水平条件下,家具的入户会引起室内苯浓度的显著增高^[1]。人群长期接触可对呼吸系统、神经系统和血液循环系统造成损伤,特别是免疫力较低的儿童群体^[2]。目前,国内外对室内苯化学污染的修复技术展开了大量研究,室内环境污染的治理技术主要包括活性炭吸附法、光催化法、负离子发生器的应用、以消毒灭菌为主的臭氧发生器以及光触媒技术等。但这些方法存在二次污染、耗时长、投入大等负作用^[3]。室内植物生态修复作为一种绿色环保、经济实用、安全简便的技术成为室内苯化学污染的重要修复手段,相关研究表明,室内绿色植物可以吸收空气中的有毒气体,摆放绿色植物可以有效降低装修污染对于室内空气的污染^[4],国内外众多研究表明,白鹤芋、虎尾兰、大花天竺葵、橡皮树、山苏花巢蕨、绿萝、玉海棠等植物对室内苯污染均有不同程度的吸收和净化能力^[5]。目前,相关研究大多集中在观赏植物净化空气的能力等方面,而对其去除苯污染的生理机制研究较少,尤其对光合的研究鲜见报道。因此,本文选用了几种常见且价格较低廉的观叶植物为材料,比较了其对于苯污染的清除能力,并对光合指标进行了研究,以期为新居装修中植物的选择提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为常春藤、绿萝、万年青和吊兰

1.2 方法

1.2.1 试验设计 采用玻璃箱3个(0.8 m×0.8 m×0.5 m,密闭,带有直径2 cm小孔),A箱做对照测苯含量变化,不放入植物。在B、C两箱同时放入相同植物各一盆,将等体积的苯(10 μL)从直径2 cm小孔向A、B两个玻璃箱内先后通入,随即封闭小孔,C箱不冲入苯。以上操作进行3次,为3次重复。处理24 h后随机取植株叶片测各生理指标,并测定玻璃箱内苯含量变化。本试验中,植物叶片、根系、土壤基质以及土壤微生物都可能参与吸收苯的活动中,应视为一个整体来查看盆栽植物整体在吸收苯过程中的共同作用效果。

1.2.2 测定项目及方法 苯浓度测定采用GB/T11737气相色谱法;光合及荧光参数采用Li-6400光合仪测定。叶绿素含量测定:以80%丙酮研磨提取Chl,用分光光度法测定其含量,利用Arnon公式计算叶片中的Chl含量^[6],以未冲入苯的C箱处理为对照,叶绿素含量下降比例(%)=(处理-对照)/对照×100。过氧化物酶(POD)活性的测定采用愈创木酚法,超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定采用氮蓝四唑光化还原法。MDA含量测定采用硫代巴比妥酸(TBA)法^[7]。

2 结果与分析

2.1 几种观叶植物对苯污染净化能力的比较

由表1可见,4种观叶植物对苯吸收能力不同,不同品种间存在显著差异。由处理后玻璃箱

收稿日期:2014-11-19
基金项目:金陵科技学院博士科研启动基金资助项目(40610029)
第一作者简介:赵辉(1978-),女,山东省泰安市人,博士,副教授,从事园林植物栽培与应用研究。E-mail:zhaohuis@mail@163.com。

内苯浓度的下降量比较发现,4种植物中,常春藤对苯吸收量最高,其次是绿萝,两者差异显著。吊兰在四种植物中对苯吸收能力最弱。按照吸收苯的能力大小排列为:常春藤>绿萝>万年青>吊兰。

从空白得知,玻璃箱的表面也吸附了2%的有害气体,在考虑单一植物的吸收率时,已减去玻璃箱吸附百分率。

2.2 几种观叶植物叶片叶绿素含量的变化

由表2可知,苯处理后,各观叶植物叶片中叶绿素a、b含量总体呈下降趋势,不同植物叶绿素含量下降趋势不同。其中叶绿素a含量下降幅度以吊兰最大,万年青下降最少。叶绿素b含量下降幅度以吊兰最大,常春藤最低。

表2 苯污染下不同品种观叶植物叶片叶绿素含量变化

品种 Varieties	叶绿素a含量/(mg·g ⁻¹) Chlorophyll a content			叶绿素b含量/(mg·g ⁻¹) Chlorophyll b content		
	对照 CK	处理 Treatments	下降比例/% Decline proportion	对照 CK	处理 Treatments	下降比例/% Decline proportion
常春藤	2.55	1.99	22 a	1.39	1.09	21 a
绿萝	1.99	1.28	36 b	0.89	0.66	26 b
万年青	1.95	1.62	17 a	1.73	1.11	36 c
吊兰	1.02	0.58	43 c	0.2	0.1	48 c

2.3 几种观叶植物叶片光合速率的变化

由图1可知,苯处理后,四种观叶植物叶片光合速率均呈下降趋势。4种植物中以绿萝光合速率下降幅度最大。而常春藤下降幅度最小,表明苯污染对植物生长的影响存在品种差异,不同植物类型光合受苯污染影响程度不同。

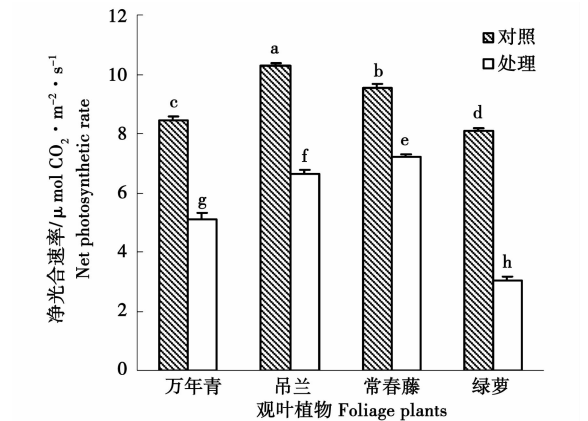


图1 苯处理后不同观叶植物叶片光合速率的变化
Fig.1 Effect of bezene on leaf photosynthetic rate in four kinds of foliage plants

2.4 几种观叶植物叶片气孔导度的变化

由图2可知,苯处理后,4种观叶植物叶片气

表1 4种观叶植物对苯吸收能力比较
Table 1 Comparison on abilities of absorbing bezene among four kinds of foliage plants

处理 Treatments	苯初始浓度/ (mg·L ⁻¹) Initial concentration of bezene	处理后浓度/ (mg·L ⁻¹) Concentration of bezene after treatment	苯浓度下降/% Decreased concentration of bezene
空白(A箱)	48.6	47.8	-
常春藤	48.6	12.2	73 a
绿萝	48.6	25.3	46 b
万年青	48.6	31.1	34 c
吊兰	48.6	39.9	16 d

不同小写字母表示在0.05水平差异显著。下同。
Different lowercases mean significant difference at 0.05 level. The same below.

孔导度均呈下降趋势。其中以万年青下降幅度最大,常春藤下降幅度最小。

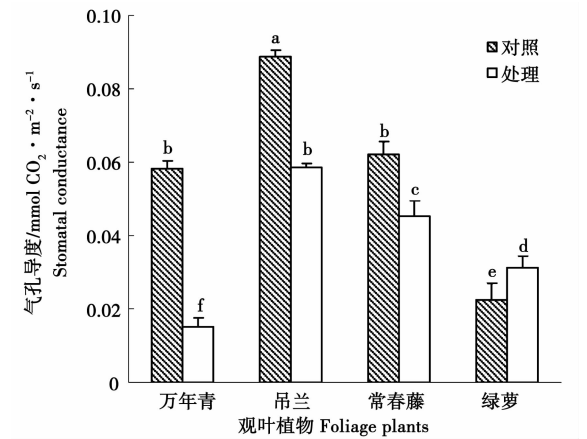


图2 苯处理后不同观叶植物叶片气孔导度的变化
Fig.2 Effect of bezene on leaf stomatal conductance in four kinds of foliage plants

2.5 苯污染对几种观叶植物叶绿素荧光参数Fv/Fm的影响

Fv/Fm指充分暗适应叶片PSⅡ的最大光化学效率,它反映开放的PSⅡ反应中心原初光能捕获效率。从图3可以看出,苯对几种观叶植物最大光效率影响显著。万年青下降最多,而绿萝下

降最少。表明观叶植物对苯和苯污染的光合响应机制不同。

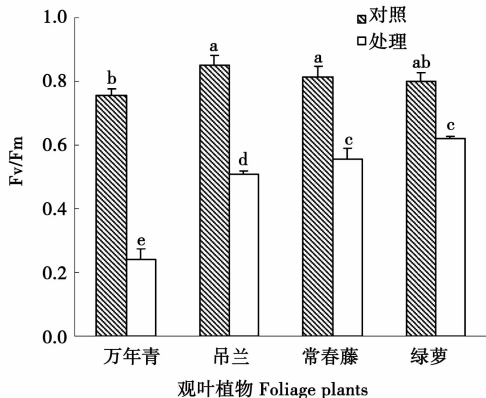


图3 苯处理后不同观叶植物 Fv/Fm 的变化

Fig. 3 Effect of bezen on Fv/Fm in four kinds of foliage plants

3 结论与讨论

本课题组之前的研究表明,多种室内观叶植物对甲醛污染有较好的吸收效果,其中常春藤对甲醛的吸收效果最好^[8]。而本次研究结果进一步验证了常春藤较强的抗污能力,对于苯污染的去除能力,常春藤依然优于供试的其他几种常见观叶植物。几种植物吸收苯的能力大小表现为:常春藤>虎尾兰>绿萝>万年青>富贵竹>鹅掌柴>吊兰。

叶绿素含量,尤其是叶绿素 a 含量与光合作用有密切的关系。苯污染造成了 4 种植物叶片叶绿素含量的下降,进而影响植物的光合作用。从光合的表现来看,光合速率、气孔导度、PS II 最大光化学效率 (Fv/Fm) 等指标在苯污染条件下都发生了显著地变化,呈现下降趋势。气孔的限制最终影响到光合作用的进行,减少了光合速率及光转化效率。与几种植物去除苯污染效果结合分

析可以发现,去除能力较强的植物其光合参数受苯污染影响程度最低。说明遭受苯污染后,抗污吸污能力较强的植物仍可保持相对较好的生理状态,使其吸收能力可以保持较长时间。其中常春藤表现最佳,这可能与叶片面积较大,生长茂密有关。虽然吊兰在几种观叶植物中对苯的吸收能力相对较低,但其仍有一定的去除污染能力,有研究表明,在空气污染条件下,吊兰还可以作为监测植物反应室内空气污染程度^[9]。加之吊兰价格低廉,装饰性较强,容易成活,也不失为一种抗污染的选择之一。

作为装修污染去除的方法之一,观叶植物无疑是一种经济绿色的选择。但在注重吸污效果的同时,大家也比较关心绿色植物对居室的装饰效果,因此合理的植物配置也应成为考虑因素之一,这方面的研究还有待进一步开展。

参考文献:

- [1] 俞苏蒙,魏爱民,李炜,等. 居室装修后空气苯污染情况的调查研究[J]. 现代预防医学,2007(34): 1890-1893.
- [2] 朱中平,杜海荣,钟逵迤,等. 居室环境 TVOC 暴露对学龄前儿童行为的影响[J]. 环境与健康杂志,2011,28(8): 708-710.
- [3] 季俊杰,刘臣辉,葛丽英. 室内空气污染现状及其防治措施[J]. 北方环境,2001(3): 52-54.
- [4] 鲁敏,赵学明,赵洁,等. 室内苯污染胁迫下植物抗性的研究进展[J]. 山东建筑大学学报,2013,28(5): 457-463.
- [5] 郭秀珠,黄品湖,王月英,等. 几种观叶植物对室内污染物的净化效果研究[J]. 环境工程学报,2007,1(1): 104-106.
- [6] 邹琦. 植物生理生化实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,1995:36-39.
- [7] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:119-120.
- [8] 赵辉,郝振萍,金潇潇,等. 甲醛污染对 3 种室内观叶植物叶片保护酶活性的影响. 安徽农业科学,2009,37(32): 15807-15808,15845.
- [9] 郝辉芳,冀瑞萍. 3 种室内观赏植物对甲醛污染的响应[J]. 山西农业科学,2010,38(8): 30-32.

Effect of Benzene Pollution on Leaf Photosynthesis of Four Kinds of Indoor Leaf-viewed Plants

ZHAO Hui, HAO Zhen-ping

(Jinling Institute of Technology, Nanjing, Jiangsu 210038)

Abstract: In order to select proper plants for their new residence and purify indoor environment, The ability of removing benzene of *Hedera nepalensis* var. *sinensis*, *Epipremnum aureum*, *Rohdea japonica* var. *latifolia* and *Chlorophytum comosum* were investigated. Chlorophyll content and leaf net photosynthetic rate were analyzed. The results showed that four kinds of indoor foliage plants all had certain absorptive capacities on benzene, the ability of absorbing benzene declined as: *Hedera nepalensis* var. *sinensis* > *Epipremnum aureum* > *Rohdea japonica* var. *latifolia* > *Chlorophytum comosum*. Benzene reduced the contents of chlorophyll, the chlorophyll drop of *Chlorophytum comosum* was the most. Leaf net photosynthetic rate and fluorescence parameter Fv/Fm were reduced under benzene stress. But the trends in changes were different in different plants. In conclusion, *Hedera nepalensis* var. *sinensis* was the optimum choice for benzene purification among four kinds of plants.

Keywords: benzene; indoor leaf-viewed plants; photosynthetic rate