

几种观叶植物对室内污染物的净化效果研究

郭秀珠¹ 黄品湖¹ 王月英¹ 王进国² 曾爱平¹

(1. 浙江省亚热带作物研究所, 温州 325005; 2. 浙江省温州市环境保护设计科学研究院, 温州 325000)

摘要 为了寻求减少室内空气污染物的措施和技术, 我们用吊兰、虎尾兰、君子兰和橡皮树做为试材, 开展一系列有针对性的试验。结果表明, 这4种室内观叶植物都能吸收室内有毒有害气体, 但作用效果差异明显。虎尾兰效果最佳, 7 d内室内甲醛总量的减少率比对照多64.6%, 二甲苯总量的减少率比对照多61.4%, 总挥发性有机物(TVOC)总量的减少率比对照多64.8%; 而橡皮树的作用效果最差。

关键词 室内污染物 净化效果 甲醛 挥发性有机物

中图分类号 X503 文献标识码 A 文章编号 1673-9108(2007)01-0104-03

Effects of plants on the absorption of indoor pollutants

Guo Xiuzhu¹ Huang Pinghu¹ Wang Yueying¹ Wang Jinguo² Zeng Aiping¹

(1. Zhejiang Institute of Subtropical Crops, Wenzhou 325005; 2. Wenzhou Environmental Protection Design and Research Institute, Wenzhou 325000)

Abstract In order to seek the measures and techniques to reduce indoor air pollutants, a series of counter-factual tests were carried out, using four plants such as *Sansevieria trifasciata*, *Chlorophytum capense*, *Clivia miniata*, *Ficus elastica* as testing materials. The results show that all these plants can absorb interior poisonous and harmful air. The difference of absorption effect is clear. The effect of *Sansevieria trifasciata* is the best, compared with antitheses, which can absorb 64.6% the total of formaldehyde, 61.4% of dimethylbenzene, 64.8% of TVOC within seven days. The effect of *Ficus elastica* is the worst.

Key words indoor pollutants; absorption effect; formaldehyde; TVOC

现代室内装潢在给人们创造富丽堂皇的居家环境的同时, 也带来污染。装潢过程中广泛使用的油漆、粘合剂及有机溶剂, 散发出甲醛^[1]、二甲苯等挥发性有毒有机物, 对人们的身体健康造成威胁^[2]。近年来, 室内装潢污染危害健康问题, 已引起社会各界的广泛关注和重视^[3]。作为环境科学领域的一个重要组成部分, 室内空气净化技术正在成为研究和开发的热点^[4]。绿色植物能净化空气、改善环境条件, 这是人们所共知的^[5,6], 但针对不同的品种开展吸收效果的系统研究, 在国内还少见报道。基于特定绿植对特定有机物有较好的吸收功能, 本试验选择了适宜在室内摆放的4种观叶植物开展试验, 探讨植物对室内污染物的吸收效果, 寻找既净化室内空气, 又美化居住环境的科学方法。

1 材料与方法

1.1 材料

虎尾兰、君子兰、吊兰和橡皮树; 油漆、甲醛和二甲苯。

1.2 试验设计

试验选择虎尾兰、君子兰、吊兰和橡皮树等4种室内宜栽且易管理的大众化的观叶植物开展试验。试验期间房间门窗一直处于密闭状态, 试验选择TVOC、甲醛和二甲苯为检测项目, 主要是考虑目前新居室内的污染物主要是甲醛、苯系物等有机污染物^[7], 本试验是模拟新居环境进行的。

试验场所设在3个光照条件、面积、朝向相同的相邻房间, 面积18 m², 每个房间的密封性一致。首先在每个房间地上涂上等量的油漆、甲醛、二甲苯, 封闭房间自然干燥1周, 然后开展一系列试验。试验设4个处理, 分2次进行。每次分别设1个对照2个处理, 处理A: 在房间内摆放10盆(每盆8~10片叶)虎尾兰; 处理B: 在房间内摆放10盆(每盆10~15片叶)君子兰; 处理C: 在房间内摆放10盆吊兰; 处理D: 在房间内摆放10盆橡皮树; 房内不摆放植

收稿日期: 2005-10-01; 修订日期: 2006-08-15

作者简介: 郭秀珠(1965~), 女, 浙江瑞安人, 高级实验师, 从事化学分析和园林花卉等研究工作。

E-mail: wzguoxiuzhu@yahoo.com.cn

物作为对照(CK)。涂上油漆 1 周后,先提取房间内的空气(第 1 次取样),测定甲醛、二甲苯、TVOC 作为初始值。然后在房间内放入植物(4 种植物的叶面积基本接近),在封闭条件下至 3 d 和 7 d,分别取房间内等量的空气,测定甲醛、二甲苯和 TVOC^[8]。

1.3 取样和测定方法

甲醛:XQC-15E 大气采样器采样,酚试剂分光光度法(GB/T18204.26-2000);

二甲苯:XQC-15E 大气采样器采样,气相色谱法(GB1173-1989);

TVOC:XQC-15E 大气采样器采样,气相色谱法(GB50325-2001)。

2 结果与分析

2.1 4 种植物对有害物质的吸收

2.1.1 植物对 TVOC 的吸收结果

表 1 总挥发性有机物(TVOC)测定结果

Table 1 Determination result of TVOC

处 理	测定值(mg/m ³)			减少率(%)		植物净吸收率(%)	
	第 1 次	3 d	7 d	3 d	7 d	3 d	7 d
CK ₁	6.06	5.41	5.03	10.7	17.0		
A	6.39	2.44	1.16	61.8	81.8	51.1	64.8
B	5.96	3.38	1.92	43.3	73.6	32.6	56.6
CK ₂	6.67	5.90	5.57	11.5	16.7		
C	6.80	3.77	2.91	44.6	57.2	33.1	40.7
D	6.53	4.69	4.09	28.2	37.4	16.7	20.9

注:A、B 以 CK₁ 为对照,C、D 以 CK₂ 为对照(下同)

表 1 显示,第 1 次 TVOC 的测定值对照房间与处理房间基本相同,即 3 个房间内 TVOC 的初始含量基本一致;而 3 d 和 7 d 的测定结果却有较大的差异。对照房间在 3 d、7 d 内 TVOC 的减少率应作为自然减少量,植物净化效果应为 3 d 和 7 d 后的减少率减去对照房间的减少率(A、B 减去 CK₁ 的减少率,C、D 减去 CK₂ 的减少率)。从试验时间上分析,前 3 d 的吸收量显著高于后 4 d 的吸收量,原因可能是前 3 d 的浓度较高;但后 4 d TVOC 的浓度仍有减少,说明植物对 TVOC 有连续吸收能力(甲醛、二甲苯的测定结果有相同的趋势)。从植物间比较,4 种植物对 TVOC 的吸收效果存在明显差异,虎尾兰吸收效果最佳。7 d 内吸收 TVOC 的量比君子兰多 8.2%,比吊兰多 24.1%,比橡皮树多 43.9%。4 种植物吸收 TVOC 的能力为虎尾兰>君子兰>吊兰>橡皮树。

2.1.2 植物对甲醛的吸收结果

表 2 甲醛的 3 次测定结果

Table 2 Determination result of formaldehyde

处 理	测定值(mg/m ³)			减少率(%)		植物净吸收率(%)	
	第 1 次	3 d	7 d	3 d	7 d	3 d	7 d
CK ₁	2.14	1.98	1.85	7.48	13.6		
A	2.38	1.15	0.52	51.7	78.2	44.2	64.6
B	2.23	1.02	0.35	54.3	84.3	46.8	70.1
CK ₂	2.48	2.25	2.10	9.27	15.3	46.8	
C	2.56	1.63	0.89	36.3	65.2	27.0	49.9
D	2.61	1.87	1.60	28.9	38.7	16.7	20.9

表 2 显示,对照房间在 3 d 和 7 d 内甲醛的减少率分别为(CK₁)7.48%和 13.6%,(CK₂)9.27%和 15.3%,虎尾兰、君子兰、吊兰和橡皮树 3 d 吸收甲醛分别为 44.2%、46.8%、27.0%和 16.7%;7d 吸收甲醛分别为 64.6%、70.1%、49.9%和 20.9%。植物对甲醛的吸收规律与 TVOC 的情况基本一致,因试验时间、污染物浓度、植物品种的不同而吸收能力也存在差异,4 种植物对甲醛的吸收效果为君子兰最佳,分别比虎尾兰、吊兰、橡皮树多 5.5%、20.2%和 49.2%。即君子兰>虎尾兰>吊兰>橡皮树。

2.1.3 植物对二甲苯的吸收结果

表 3 表明,对照房间在 3 d 和 7 d 内二甲苯的减少率分别为(CK₁)10.1%和 15.8%,(CK₂)8.38%和 16.3%,3 d 和 7 d 内虎尾兰对二甲苯的实际吸收率分别为 41.4%和 61.4%;君子兰对二甲苯的吸收率分别为 17.2%和 33.6%。吊兰对二甲苯的吸收率分别为 30.5%和 48.0%;橡皮树对二甲苯的吸收率分别为 15.8%和 17.9%。从 4 种植物间比较,虎尾兰对二甲苯的吸收能力最强,吸收能力为虎尾兰>吊兰>君子兰>橡皮树。

表 3 二甲苯的 3 次测定结果

Table 3 Determination result of dimethylbenzene

处 理	测定值(mg/m ³)			减少率(%)		植物净吸收率(%)	
	第 1 次	3 d	7 d	3 d	7 d	3 d	7 d
CK ₁	1.58	1.42	1.33	10.1	15.8		
A	1.67	0.81	0.38	51.5	77.2	41.4	61.4
B	1.54	1.12	0.78	27.3	49.4	17.2	33.6
CK ₂	1.91	1.75	1.65	8.38	16.3		
C	1.85	1.13	0.71	38.9	61.6	30.5	48.0
D	1.78	1.35	1.22	24.2	31.5	15.8	17.9

表 1~表 3 结果显示,4 种植物对甲醛、二甲苯

和TVOC都有吸收。当空气中污染物浓度高时,植物的吸收率较高,但低浓度时,仍有吸收效果。对每种植物而言,君子兰净化甲醛较好,而虎尾兰对二甲苯的吸收为4种植物之首;综合评价4种植物对空气的净化效果,虎尾兰最好,橡皮树最差。可能是虎尾兰是浆果类植物,叶子较厚,具有更强的吸收能力。

2.2 植物对污染物的抗性测试

为了探明有害气体对参试植物是否有伤害,试验后取4种参试植物进行叶片质膜透性测定,即测定组织外渗液的电导率和钾离子,并以大棚内的4种相应植物作对照,结果如表4所示。

表4 4种植物叶片透性变化
Table 4 Changes of leaf membrane permeation

处 理	电导率(ms/cm)		电解质外渗 (%)	K ⁺ 外渗($\mu\text{g/g}$)		
	处理	杀死对照		处理	杀死对照	(%)
试验君子兰	0.186	0.790	23.5	1091	4828	22.6
对照	0.140	0.785	17.8	835	4799	17.4
试验虎尾兰	0.160	0.760	21.0	534	2705	19.8
对照	0.139	0.753	18.4	431	2698	16.0
试验吊兰	0.171	0.815	21.1	1025	4823	21.2
对照	0.162	0.818	19.8	952	4850	19.6
试验橡皮树	0.205	0.676	30.3			
对照	0.148	0.684	21.6			

表4显示,4种植物吸收污染物后,其叶片电解质外渗率和K⁺外渗率增大,即叶片膜透性变大,叶片质膜受损。但从4种植物个体比较,橡皮树的电导率变化较大,说明橡皮树叶片质膜受损比较严重,污染物对其伤害明显。其他3种植物的外渗率变化量较少,受损程度较低,对污染物有较强的抗性。

3 讨 论

(1)某些绿色植物对一些居室污染物有着良好的吸收功能,利用植物的这一特性,在居室内摆放特定植物,可达到净化居室空气之目的。根据有关报道,芦荟、常青藤、龙舌兰、垂钓兰和天南星科的包叶

芋等都有净化空气作用,但未见系统的定量测试数据。

(2)本研究表明,4种参试植物虎尾兰、君子兰、吊兰和橡皮树能吸收空气中的甲醛、二甲苯、TVOC,具有净化空气效果。虎尾兰净化效果最佳,君子兰也有较强的净化效果,而橡皮树的吸收能力最差。试验结果表明,在新装潢的房间摆放植物,可有效降低室内有毒气体的含量。

(3)试验时,同时观察植物的生长状况,橡皮树试验7d后,有少量黄叶脱落,但搬离试验房间后又能恢复生长,说明有害气体对其有一定的伤害。而其他3种植物在试验时间内无不良反应。综合评估,虎尾兰、君子兰和吊兰适宜新居摆放。

(4)本试验的环境是人为创造的,污染物模拟新装潢的环境,但浓度比实际环境要高,有毒气体的释放速度也可能比实际环境快,而且由于经费等方面原因,试验时间只有7d,仅仅说明植物对室内污染物的吸收效果,在试验时间内,室内空气指标还不能达到国家标准,但植物吸收有毒气体的效果是明显的。用绿色植物净化空气,既美观又有效,有较强的实用性,是非常值得推广的。

参 考 文 献

- [1] 裘著革,等. 室内空气中微量甲醛污染与监测进展. 重庆环境科学,1995,(3):15~18
- [2] 龚幸顾,白郁华,等. 北大园区室内挥发有机物的研究. 环境科学研究,1998,11(6):52~54
- [3] 刘晓红,周定国. 室内环境污染的危害及其预防. 浙江林学院学报,2003,20(3):297~301
- [4] 李启东,等. 室内环境空气质量研究进展. 上海环境科学,2001,20(10):436~466
- [5] 王之晖,韦扬,等. 室内环境的污染问题及其防治技术. 应用科技,2000,27(3):27~29
- [6] 洪强华. 居室污染防治浅析. 青海环境,2002,12(4):179~181
- [7] 尹晓霞,沈恒根. 室内环境的空气污染控制. 东华大学学报(自然科学版),2001,27(6):119~122
- [8] 崔九思,等. 室内空气中污染监测方法. 北京:化学工业出版社,2002