

# 三种垂吊类植物对居室内常见有害气体吸收效果的研究

朱 莉<sup>1</sup>, 杨 林<sup>1</sup>, 孙 旻 明<sup>1</sup>, 孔 庆 媛<sup>2</sup>

(1. 北京市农业技术推广站, 北京 100029; 2. 国家家具及室内环境监督检验中心, 北京 100067)

**摘 要:**采用环境舱检测技术,对北京地区市场上常见的泡叶冷水花、吊兰、瑞典常春藤 3 种垂吊类植物的吸收居室内常见有害气体(甲醛、苯、TVOC)能效进行了检测。结果表明:这 3 种垂吊类植物均有较强的吸收有害气体的功效,而且每种植物对这 3 类有害气体的吸收动态在 24 h 中均呈现出一定的规律性。

**关键词:**吊兰类植物;环境舱;甲醛;苯;TVOC

**中图分类号:**S 682.36 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)03-0092-02

近年来,居室内空气质量越来越受到人们重视,人们采取一系列措施降低室内空气污染<sup>[1]</sup>。有资料显示,以建筑材料中防腐剂为主要来源的甲醛(HCHO)在新装建室内的放散量呈现长时期持续存在;而以甲苯为代表的总挥发性有机化合物(TVOC)在新装建居室时相对浓度最高,并在其后的数月间持续从装建材料大量放散<sup>[2]</sup>。世界卫生组织的专项调查表明,长期接触低浓度的甲醛可导致胎儿畸形,促使人体免疫力降低,造成肝功能、肺功能、免疫力异常等一系列危害<sup>[3]</sup>。利用植物净化室内空气污染物在国外研究相对较多且早有报道<sup>[4]</sup>,如 Orwell 的研究表明室内盆栽植物具有吸附室内污染物特别是挥发物的能力。美国宇航局的科学家经过 20 多 a 的研究,发现消除空气中的污染物除了要经常开启门窗加强通风外,在室内栽种绿色植物是去除化学污染简便而有效的途径<sup>[1]</sup>,但目前国内对植物净化空气的研究和报道并不多<sup>[3]</sup>。该试验以北京市花卉市场最常见的 3 种室内盆栽垂吊类植物:泡叶冷水花(*Pilea nummularii folia*)、吊兰(*Chlorophytum comosum*)、瑞典常春藤(*Plectranthus verticillatus*)为材料,以威胁室内环境健康的主要污染物甲醛、苯、总挥发性有机化合物(TVOC)为研究对象,以单位重量吸收量为标准,利用环境试验舱法分别对 3 种植物的吸收能力进行定性定量检测,为该 3 种植物的吸收能力进行排序,为人们在生活中的实际应用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于 2009 年 7~10 月在国家家具及室内环境监

督检验中心进行。试材为泡叶冷水花、吊兰和瑞典常春藤。所需设备和材料有 1 m<sup>3</sup> 环境试验舱、气象色谱仪、混合气体标样和甲醛标样。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 试验设计** 该试验为环境试验舱试验,设计单次环境试验舱的运行时间为 24 h。环境试验舱中具备可控补光设备,24 h 运行期间进行 12 h 补光。挑选出的经统一预处理的 3 种植物样本共计 18 盆,每种植物 6 盆,每次取 2 盆放入 1 m<sup>3</sup> 环境试验舱中,然后注入混合气体标准样品,待稳定 0.5 h 后抽取 10 L 气体进行检测,以此作为 0 时刻本底浓度,然后分别在 1、2、4、8、24 h 5 个时间点进行检测。每次抽取环境舱内气体后注入相同体积的洁净空气,维持环境试验舱内气压稳定。24 h 后打开环境试验舱,后取出各样本,带盆称重。然后去除基质,对植物鲜重进行称量。每种植物进行 3 次重复。

**1.2.2 起始混合气体配比** 试验的检测项目为 TVOC、苯、甲醛 3 类物质,起始浓度设置为 GB/T18883-2002 标准的气体浓度标准值上限的 2 倍值(表 1)。

表 1 GB/T18883-2002 标准的气体浓度及注入值 mg/m<sup>3</sup>

气体名称	GB/T18883-2002 标准值	注入值(2 倍 GB 值)
总挥发性有机物(TVOC)	0.60	1.20
苯	0.10	0.20
甲醛	0.10	0.20

**1.2.3 检测方法** 试验主要的检测依据为:甲醛采用 ASTM D6007-02《美国小气候箱法测试木制品甲醛释放量》变色酸法检测,苯系物采用 GB11737-1989《居住区大气中苯、甲苯和二甲苯卫生检验标准方法-气相色谱法》检测,TVOC 采用 DBJ01-91-2004《民用建筑工程室内环境污染控制规程 附录 E 空气中总挥发性有机化合物(TVOC)浓度的测定》方法检测。采样点环境为温度

**第一作者简介:**朱莉(1964-),女,硕士,推广研究员,现主要从事功能型花卉研究工作。

**收稿日期:**2010-10-08

23.0℃、大气压力 101 000 Pa(空盒气压表)。

1.2.4 数据分析 试验采用 Duncan 新复极差法进行数据统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 3种植物 24 h 内对 3 类有毒气体吸收效果

由表 2 可知,从 24 h 内 3 种植物对 3 类有毒气体吸收减少量  $\sigma$  和去除率来看,3 种植物在 24 h 内均起到了较明显的吸收效果。3 种植物对于甲醛的吸收:瑞典常春藤最大,减少量为 0.840 mg/kg,去除率达到 76.50%;泡叶冷水花次之,具有显著性差异,减少量为 0.770 mg/kg,去除率达到 70.13%;吊兰最低,具有极显著性差异,减少量为 0.695 mg/kg,去除率达到 67.50%。3 种植物对苯的吸收均达到了很高的水平并不存在显著性差异,其中泡叶冷水花和吊兰的去除率均达到 100.00%,瑞典常春藤也达到了 90.03%。对于 TVOC 的吸收,泡叶冷水花和吊兰均较高,去除率分别为 68.97% 和 59.93%,瑞典常春藤稍差与前两种植物具有极显著性差异,去除率为 45.70%。

表 2 3 种植物对 3 类有毒气体吸收减少量

植物名称	甲醛		苯		TVOC	
	减少量 $\sigma$ /mg·kg <sup>-1</sup>	去除率 /%	减少量 $\sigma$ /mg·kg <sup>-1</sup>	去除率 /%	减少量 $\sigma$ /mg·kg <sup>-1</sup>	去除率 /%
泡叶冷水花	0.770ab	70.13ab	0.869a	100.00a	3.975a	68.97a
吊兰	0.695b	67.50b	0.860a	100.00a	3.550a	59.93a
瑞典常春藤	0.840a	76.50a	0.787a	90.03a	2.650b	45.70b

### 2.2 3种植物对甲醛吸收的 24 h 变化趋势

由表 3 可知,3 种植物对甲醛的吸收均以第 1 小时内最为明显,吸收量均达到了 0.1 mg 左右;而在第 1~4 h 这段时间,基本保持较缓的吸收速率,并且泡叶冷水花和瑞典常春藤在第 8 小时时吸收率已经基本达到 80% 左右;在第 4~8 小时时间段内,3 种植物对甲醛存在一定区别,泡叶冷水花和吊兰吸收速率继续放缓,而瑞典常春藤开始升高,说明在第 4 小时左右其已经达到吸收峰值。在第 8~24 小时时间段内泡叶冷水花甲醛浓度也开始升高,说明其第 8 小时左右其也已经达到吸收峰值,而瑞典常春藤甲醛浓度继续升高,吊兰趋于停滞。从整个 24 h 变化来看,3 种植物对甲醛的吸收是可逆的,存在一定的吸收饱和值和时间点。

表 3 3 种植物对甲醛吸收量 24 h 变化

植株名称	初始浓度	检测浓度				
		1 h	2 h	4 h	8 h	24 h
泡叶冷水花	0.220	0.089	0.073	0.027	0.022	0.066
吊兰	0.207	0.119	0.098	0.080	0.069	0.071
瑞典常春藤	0.220	0.079	0.053	0.017	0.035	0.051

### 2.3 3种植物对苯吸收的 24 h 变化趋势

由表 4 可知,3 种植物对于苯具有明显的吸收效果,

泡叶冷水花和吊兰均在 1 h 后,就将苯基本全部吸收,而且之后没有任何释放的现象。而瑞典常春藤对苯的吸收不是非常的稳定,在前 2 h 内基本吸收了全部苯,但在 4 h 后又释放出少量的苯,在 8 h 后又全部吸收掉,24 h 后又释放了一点,说明瑞典常春藤对苯的吸收是比较不稳定的,有一定的动态可逆平衡性。

表 4 3 种植物对苯吸收量 24 h 变化

植株名称	初始浓度	检测浓度				
		1 h	2 h	4 h	8 h	24 h
泡叶冷水花	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
吊兰	0.196	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
瑞典常春藤	0.200	0.086	0.000	0.046	0.000	0.029

### 2.4 3种植物对 TVOC 吸收的 24 h 变化趋势

由表 5 可知,3 种植物对 TVOC 的吸收是比较明显的,但是规律各不相同。其中泡叶冷水花对 TVOC 的吸收主要集中在前 2 h,而后基本稳定在 0.4 左右的水平上。吊兰前 2 h 的吸收并不十分明显,而后期吸收明显。瑞典常春藤的吸收主要表现在 2 个时间段,分别是前 1 h 和 4~8 h。另外由于该试验采用的是色谱分析,而没有进行质谱分析,所以有部分植物本身代谢所释放的挥发性有机物也会计入 TVOC 之中,所以不排除 TVOC 的浓度变化波动与此有关。

表 5 3 种植物对 TVOC 吸收量 24 h 变化

植株名称	初始浓度	检测浓度				
		1 h	2 h	4 h	8 h	24 h
泡叶冷水花	1.160	0.933	0.427	0.363	0.420	0.353
吊兰	1.187	1.120	1.187	0.753	0.657	0.477
瑞典常春藤	1.160	0.723	0.777	0.750	0.557	0.630

## 3 小结与讨论

试验结果表明,3 种吊兰类植物均有较强的吸收 3 类有害气体的功效,其中对于甲醛的吸收瑞典常春藤功效最大,24 h 去除率达到 76.50%,对于苯的吸收泡叶冷水花和吊兰的去除率均达到 100.00%,对于 TVOC 的吸收泡叶冷水花最大,去除率达到 68.97%,而且每种植物对 3 类有害气体的吸收在 24 h 吸收过程中呈现出一定的规律性,基本在前 8 h 达到吸收高峰,此后趋于稳定或有少量回放现象,这与植物体结合有害气体的生理学机制有关,具体吸收机理还有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] 周晓晶,梁双燕,金幼菊,等. 13 种常用室内观赏植物对甲醛净化效果[J]. 中国农学通报,2006,22(12):229-231.
- [2] 戴红,朴丰源,仲来福,等. 挥发性有机化学物质和甲醛的室内空气污染动态调查与危险性研究[J]. 大连医科大学学报,2005(5):79-81.
- [3] 何婉璐,孟艳琼,邵文卉,等. 几种室内观赏植物对甲醛净化效果的研究[J]. 安徽农业科学,2009,37(27):13056-13057.
- [4] 陆长根,盛宁,张衡锋. 4 种室内观赏植物对苯气体胁迫的反应[J]. 安徽农业科学,2008,36(34):14869-14870.