

# 净化室内空气污染物的观赏植物研究

潘百红 (中南林业科技大学环境艺术学院, 湖南长沙410004)

**摘要** 介绍了净化室内空气污染物的观赏植物的应用现状、选择标准、分类及现实环境中的应用原则。认为利用植物的生物特性吸收空气中的污染物, 是很好的净化技术选择。

**关键词** 室内空气污染物; 净化; 观赏植物; 选择标准; 应用原则

中图分类号 S688.9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)10-04065-02

国际环保专家已将“室内空气污染”列为继“煤烟型污染”、“光化学烟雾型”污染之后的第3代空气污染问题<sup>[1]</sup>。2002年, 世界卫生组织发布的《世界卫生报告》中明确将室内空气污染列为人类健康的十大威胁之一。由于人们在室内生活、工作时间较长(每天有80%~90%的时间在室内度过), 所呼吸的空气主要来自室内, 与室内污染接触的机会多于室外<sup>[2]</sup>。为了人类的健康, 关注室内空气质量刻不容缓。

大量研究证实, 绿色植物对室内空气中的某些污染物具有良好的净化功能<sup>[2-4]</sup>。作为一类以观赏为目的培植的植物, 观赏植物一般具有形态、色彩及大小各异的叶片, 或鲜艳的花朵、优美的姿态。很多观赏植物不仅具有观赏功能, 还可美化环境, 净化空气, 陶冶性情。Fjeld T 研究发现, 室内观赏植物可在一定程度上减轻室内污染程度, 进而减少人们患密闭建筑综合症的机率<sup>[2]</sup>。Wolverton B C 研究发现, 室内观赏植物可以滞尘, 还可以吸收室内化学物质, 从而降低室内一些有害气体包括氮氧化物和甲醛等的浓度<sup>[5]</sup>。随着人类环境保护意识的增强, 兼具观赏和空气净化功能的观赏植物将越来越受青睐, 市场前景广阔。为此, 笔者研究净化室内空气污染物的观赏植物应用现状、选择标准、分类及应用原则, 旨在为不同场所室内观赏植物的选择提供参考依据。

## 1 应用现状

目前国内外研究者发现了50余种净化室内空气污染物的观赏植物, 如虎皮兰、龙舌兰、黄毛掌、景天等, 以观叶植物为主<sup>[1]</sup>, 被广泛用于家庭及各种公共场所。但由于观赏植物净化空气污染物的研究起步较晚(始于20世纪80年代), 当前观赏植物还主要被用于园林绿化, 即便是用于家庭及公共场所装饰, 也以观赏为主, 很少考虑其空气净化功能, 故生产上缺乏专用净化室内空气污染物的观赏植物品种。育种部门应加强专有品种的选育工作, 提高品种的观赏与实用性。此外, 我国野生植物资源极为丰富。育种部门应加快对野生植物的人工培育和繁殖, 使其成为高档观赏植物和地方特色品种。

## 2 选择标准

植物通常是靠叶子的细微舒张来吸取物质的。植物的叶、根以及土壤里的细菌在清除有害气体方面都功不可没。植物净化空气污染物的成效主要取决于其本身代谢循环、叶片数目、气孔多寡、叶片本身大小等因素。同时盆栽植物土

壤中的水分, 对于甲醛类的有害物质同样具有良好的吸收作用<sup>[2]</sup>。能净化室内空气污染物的观赏植物的选择标准主要有2个。

**2.1 宜于室内栽培** 并非所有观赏植物都适合室内栽培, 净化室内空气污染物的观赏植物一般宜选择耐阴、稍耐旱的品种。观叶植物原产于高温多湿、阳光不足的热带雨林, 具有耐阴特性, 最适合室内栽培观赏, 如合果芋、绿宝石、银后粗肋草等。针对喜阳的室内观赏植物如芦荟、黄毛掌、仙人掌、常春藤等, 在栽培中应注意摆放于东南向窗户边, 或注意补充光照<sup>[2]</sup>。

**2.2 较易栽培管理** 栽培管理的是否得当, 直接影响植物的生长状态, 进而会影响到植物吸收空气污染物的能力。研究发现, 生长健壮的植物对室内空气污染物的吸收能力较强。一般而言, 净化室内空气污染物的植物宜选择那些在室内生长较好、易成活、无需太多肥料, 或能水培栽培的观赏植物。如波士顿肾蕨、一叶兰、吊兰、广东万年青、吊竹梅等在室内较易栽培管理, 且净化室内空气污染物的效果好, 属于优先考虑的植物种类。白鹤芋、银后粗肋草等采用水培室内栽培, 很好地改善了植物的生长环境, 同时也增强了其净化室内空气污染物的效果<sup>[2]</sup>, 在选择净化室内空气污染物时, 也应重点考虑。

## 3 常见净化室内空气污染物的观赏植物

**3.1 观叶类** 这类观赏植物的叶片有很好地净化室内空气污染物的作用。如, 绿宝石通过它微张开的叶片气孔以4~6 μg/h 的速度吸收对人体有害的气体, 并转化为对人体无害的气体; 鹅掌藤可以利用叶片从烟雾弥漫的空气中吸收尼古丁和其他有害物质, 并通过光合作用转换为对人体无害的物质; 合果芋可用自己宽大漂亮的叶片提高空气湿度, 并吸收大量的甲醛和氨气; 波士顿蕨能吸收甲醛20 μg/h, 被认为是最有效的生物“净化器”。该类植物净化空气污染物的机理是在进行光合作用时, 同时吸入二氧化碳以及其他散布在空气中的有毒气体分子, 并通过植物的传导组织运送至根部, 再利用植物根部存在的多种共生菌将有毒物质分解成无毒物质, 进而达到净化的效果。该类植物有的以赏叶为主, 如吊兰(图1a)、银后粗肋草、广东万年青、文竹、一叶兰、袖珍椰子、黄椰子、散尾葵、观音棕竹、苏铁、蝴蝶兰、镶边竹蕉、白玉黛粉叶、龙血树、波士顿肾蕨、沿阶草、棕竹、发财树、绿宝石、冷水花、吉祥草、万年青、卵叶鹅掌藤、合果芋(图1b)、紫鸭跖草、绿萝、绿宝石、常春藤(图1c)、吊竹梅等。有些不仅可供赏叶, 还可赏花, 如君子兰、菊花、非洲菊、龟背竹、凤梨、白鹤芋(图1d)、红掌等。

基金项目 中南林业科技大学青年基金项目(101-0024); 湖南省高等学校科学研究项目(07C798)。

作者简介 潘百红(1969-), 女, 土家族, 湖南永顺人, 博士, 副教授, 从事园林植物等方面的研究与教学工作。

收稿日期 2008-03-13



注:a、b、c、d 分别为吊兰、合果芋、常春藤、白鹤芋。

图1 观叶类观赏植物

**3.2 多浆肉质类** 包括芦荟、龙舌兰、金琥、昙花、彩云阁、宝石花、紫花景天、金边虎皮兰(图2a)、虎皮兰、肥厚景天、令箭荷花、仙人掌、黄毛掌、蟹爪兰(图2b)等<sup>[1]</sup>。这类植物的肉质茎或叶等对室内空气污染物有十分有效的净化作用。如芦荟的肉质茎或叶具有很强的吸收甲醛、一氧化碳、二氧化硫的功能;仙人掌等原产于热带干旱地区的多肉植物,能在吸收二氧化碳的同时,制造氧气,使室内空气中的负离子浓度增加。多浆肉质植物千姿百态,是居室绿化的时尚首选绿化品种。



注:a、b 分别为金边虎皮兰、蟹爪兰。

图1 多浆肉质类观赏植物

#### 4 应用原则

**4.1 根据室内环境污染源选择植物** 2001年9月国家卫生部制定的《室内空气质量卫生规范》中提出了室内空气中二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、氨、甲醛、苯、总挥发性有机物和细菌总数等12种污染物的浓度限值。随后我国第一部《室内空气质量标准》规定控制的化学性污染物质不仅包括人们熟知的甲醛、苯、氨、氡等污染物质,还包括可吸入颗粒物、二氧化碳、二氧化硫等13项化学性污染物质<sup>[1]</sup>。由此可见,危害人类健康的室内空气污染物种类之多。研究发现,很多植物对室内某种空气污染物的净化、吸附效果比较强,如果在室内有针对性地选择栽培,可以起到明显净化室内空气污染物的效果。如黄椰子、蝴蝶兰、白玉黛粉叶、镶边竹蕉具有很强净化室内二甲苯、甲苯等有害气体的能力;棕竹、沿阶草、红掌、菊花具有很强净化室内有害气体氨的能力;秋海棠、文竹等在夜间可吸收二氧化碳、二氧化硫等有害物质;吊

兰、非洲菊、绿萝、芦荟可吸收空气中的甲醛;苏铁、菊花、常春藤可吸收苯的挥发性气体;龟背竹有很强的吸收二氧化碳能力;非洲菊可吸收空气中的苯;龙血树(巴西铁类)、雏菊、万年青可清除来源于复印机、激光打印机和存在于洗涤剂 and 黏合剂中的三氯乙烯。因此,在选择净化空气污染物的观赏植物时,应根据室内实际环境有针对性地进行。

**4.2 根据室内环境污染程度选择植物** 对新建建筑室内有害气体的含量测定表明,室内空气污染可分为轻度污染、中度污染和重度污染3种情况<sup>[2]</sup>。轻度污染。指室内有毒气体含量超过国家规定含量的1倍以内。据调查,70%~80%的新装修房屋一般都存在轻度污染。轻度污染的室内要经常通风,并在室内种植一些能够吸收甲醛、苯等空气污染物的植物。家居场所可选择芦荟、肾蕨、菊花、非洲菊、龙血树、绿萝、龙舌兰、一叶兰和龟背竹等都具有很强净化室内甲醛气体的能力。吊兰、芦荟、虎尾兰、非洲菊、绿萝等能在植物新陈代谢中把致癌的甲醛转化成天然物质,也能分解复印机和打印机排放的苯,可在办公场所大量摆放。中度污染。指室内有毒气体含量是国家规定含量的1~10倍。中度污染的室内宜种植一些能够净化甲醛、苯等空气污染物的植物,同时要在室内放置空气净化装置或吸附剂(如活性炭)等,并加强通风。可选择水培栽培的观赏植物如银后粗肋草、文竹、白玉黛粉叶、龟背竹、波士顿肾蕨、沿阶草、棕竹、绿萝、绿宝石、吉祥草、广东万年青、合果芋、水竹草、袖珍椰子等。重度污染。是指装修1年后,室内仍有较强的气味,有毒气体含量仍在国家规定含量的10倍以上。轻度污染、中度污染的室内空气可用植物方法治理污染,而重度污染的室内,最好拆除造成污染的材料,更换新环保材料。

**4.3 根据房间的不同功能选择和摆放植物** 美国宇航局的科学家研究发现,金边虎皮兰在吸收二氧化碳的同时能释放出氧气,使室内空气中的负离子浓度增加。当室内有电视机或电脑启动时,对人体非常有益的负离子会迅速减少,而金边虎皮兰的肉质茎上的气孔白天关闭,晚上打开,释放负离子。故可将金边虎皮兰放在卧室等人活动多的室内。仙人掌、宝石花、景天等多肉植物能有效减少各种电器电子产品产生的电磁辐射污染<sup>[1]</sup>,可在家中电器旁及办公室内摆放。白鹤芋是抑制人体呼出的废气如氨气和丙酮的“专家”,同时它的高蒸发速度可以防止鼻粘膜干燥,使患病的可能性大大降低,适宜放置于卧室及客厅等人活动较多的地方。新装修的室内空间里的墙面、木地板、油漆的家具、沙发、床垫等都可能引起室内甲醛等有害气体超标。芦荟、虎皮兰、吊兰、常春藤等都是净化室内空气效果较佳的植物,它们对房间里的甲醛、硫化氢、三氯乙烯、苯等有害气体有很强的吸收消灭能力,在新装修的室内应优先选择。

**4.4 根据房间面积的大小选择和摆放植物** 植物植株的高低、冠径及绿量的大小都会影响对空气污染物的净化效果,故应根据房间面积选择和摆放植物。10 m<sup>2</sup>左右的房间。宜选中小型植物如绿萝、紫鸭跖草、吊兰、雏菊、凤梨、红掌、芦荟、龙舌兰、金琥、宝石花、紫花景天、仙人掌、黄毛掌、肥厚景天、袋鼠花、常春藤、吊竹梅、香叶天竺葵、彩云阁、令箭荷

(下转第4110页)

中微生物组成的常用方法之一。但是该技术工作量比较大,不适合微生物多样性的动态监测。克隆文库组成分析与 DGGE 技术结合起来能够减少两种技术的缺陷,能够更详细地观察微生物的群落结构和功能。

(5) 试验中底泥和土壤中都检测到 *Nitrosospira* 属氨氧化菌的存在,印证了环境中 *Nitrosospira* 属的存在具有普遍性这一结论。土壤氨氧化菌序列与 *Nitrosospira* 属的序列具有高度亲源性,这结果与以往的结论:土壤环境中硝化细菌以 *Nitrosospira* 属为主,而非 *Nitrosomonas* 属<sup>[15]</sup> 相一致。

(6) Horns 等利用特异引物对 16S rRNA 基因进行 PCR 扩增和特异探针杂交<sup>[16]</sup>,检测到富集培养的湖水和沉积样品中存在 *Nitrosomonas* 属。而试验利用 *amoA* 基因特异引物对南美白对虾养殖池塘系统样品进行扩增,得到底泥样品中存在大量与 *Nitrosomonas* 属相似的氨氧化菌序列。这一结果与养殖系统本身的环境特点是密不可分的。

(7) 虽然 MPN 法计数表明土壤中氨氧化菌数量更多,但是底泥中的氨氧化菌种属比土壤中氨氧化菌种属差异更大,且 *Nitrosomonas* 属成为优势菌属。不同形态特征的菌属生理结构不一样,适应环境的能力不同,对环境变化反应的快慢也不同,在土壤或底泥中可能会占据不同的位点。不同样品氨氧化菌种属差异可能是环境对氨氧化菌种属长期选择的结果。

#### 参考文献

- [1] ANTONIO T, CARLOS M. Environmental impacts of intensive aquaculture in marine waters[J]. *Wat Res*, 2000, 34(1): 334-342.
- [2] PURKHOLD U, POMMERENING ROGER A, JUREISCHKOS, et al. Phylogeny of all recognized species of ammonia oxidizers based on comparative 16S rRNA and *amoA* sequence analysis: implications for molecular diversity surveys[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2000, 66: 5368-5382.

(上接第4066页)

花、蟹爪兰、昙花等。研究发现,在 8~10 m<sup>2</sup> 的室内,1 盆吊兰就相当于一个空气净化器。10 m<sup>2</sup> 以上的房间。宜选少量大型植物与中小型植物相结合组景,如卵叶鹅掌藤、散尾葵、苏铁、龟背竹、棕竹、白鹤芋、君子兰、金边虎皮兰、绿宝石等。有研究表明,如果 15 m<sup>2</sup> 的室内摆放 2~3 盆金边虎皮兰,每天就能吸收室内 80% 以上的有害气体。

#### 5 结语

在目前尚没有先进技术手段有效净化室内空气污染物的情况下,利用植物的生物特性吸收空气中的污染物,是非常好的净化技术选择<sup>[2]</sup>。正确选择和摆放能净化室内空气污染物的观赏植物,不仅可改善室内空气环境质量,充分展

- [3] 周娟,李君文,郑金来. 亚硝酸细菌研究进展[J]. *环境科学与技术*, 2001, 24(9): 8-10.
- [4] JUREISCHKOS, TIMMERMANN G, SCHMID M, et al. Combined molecular and conventional analyses of nitrifying bacterial diversity in activated sludge: *Nitrosococcus mobilis* and *Nitrosospira*-like bacteria as dominant populations[J]. *Appl Environ Microbiol*, 1998, 64: 3042-3051.
- [5] GEORGE A K, JOHN R S. Ammonia oxidizing bacteria: A model for molecular microbial ecology[J]. *Annu Rev Microbiol*, 2001, 55: 485-529.
- [6] 国家环境保护总局编. 水和废水监测分析方法[M]. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [7] 马放,任南琪,杨基先. 污染控制微生物学实验[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2003.
- [8] METTE H N, NEILS B R. Denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) approaches to study the diversity of ammonia oxidizing bacteria[J]. *Journal of Microbiological Methods*, 2002, 50: 189-203.
- [9] ROTHAUWE J H, WIZEL K P, LIEACK W. The ammonia monooxygenase structural gene *amoA* as a functional marker: molecular fine-scale analysis of natural ammonia oxidizing populations[J]. *Appl Environ Microbiol*, 1997, 63: 4704-4712.
- [10] MUJZER G, DEWAAL E C, UTTERLINDEN A G. Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction amplified genes coding for 16S rRNA[J]. *Appl Environ Microbiol*, 1993, 59: 695-700.
- [11] SAMLRICK J, FRITSCH E F, MANIATIS T. 分子克隆实验指南[M]. 2 版. 金冬雁,黎孟枫,等,译. 北京: 科学出版社, 1996.
- [12] SINGLETON D R, FURLONG M A, RATHBUN S L, et al. Quantitative comparisons of 16S rRNA gene sequence libraries from environmental samples[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2001, 67: 4374-4376.
- [13] MUJZER G, SMALLA K. Application of denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE) and temperature gradient gel electrophoresis (TGGE) in microbial ecology[J]. *Antonie van Leeuwenhoek*, 1998, 73: 127-141.
- [14] ZHOU J Z, XI A B C, HUANG H S, et al. Microbial diversity and heterogeneity in sandy subsurface soils[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2004, 70: 1723-1734.
- [15] KOVALCHUK G A, STEPHEN J R, DEBOER W, et al. Changes in the community structure of ammonia oxidizing bacteria during secondary succession of calcareous grasslands[J]. *Environ Microbiol*, 1997, 63: 1489-1497.
- [16] HORNS W D, HASTINGS R C, HEAD I M, et al. Amplification of 16S ribosomal RNA genes of autotrophic ammonia oxidizing bacteria[J]. *Microbiology*, 1995, 141: 2793-2800.

示室内植物的自然美,还可在一定程度上消除人们生活与工作时的疲劳、缓解压力,营造和谐美的绿化空间,愉悦室内活动的人们的心情。

#### 参考文献

- [1] 国家环境保护总局科技标准司,中国环境科学学会. 室内环境与健康[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.
- [2] EJELD T. The effect of indoor foliage plants on health and discomfort symptoms among office workers[J]. *Indoor Built Environment*, 1998, 7: 204-209.
- [3] Wanderley Rodrigues Bastos. Mercury persistence in indoor environments in the Amazon Region, Brazil[J]. *Environmental Research*, 2004, 76: 235-238.
- [4] TAKASH O. Characteristics of potted plants for removing offensive odors[J]. *Sensors and Actuators B*, 2003(89): 131-136.
- [5] WOLVERTON B C. How to grow fresh air[M]. New York: Penguin Books, 1996.