

常用室内观赏植物吸收甲醛能力的研究

唐立红¹, 王志玲², 张帆³

(1. 赤峰学院 生命科学学院, 内蒙古 赤峰 024000; 2. 赤峰市林业局, 内蒙古 赤峰 024000; 3. 赤峰市森防站, 内蒙古 赤峰 024000)

摘 要:以 16 种室内常用观赏植物为试材, 采用叶表皮离析法、石蜡切片法, 观察和分析了气孔密度、气孔长度、气孔开度、叶片组织结构疏松度和紧密度等指标, 研究植物吸收甲醛的能力及其与叶片组织结构的关系。结果表明: 非洲茉莉、九里香、橡皮树、红钻、绿萝吸收甲醛的能力较强, 竹节海棠、玉树、榕树、金钱树、紫鸭趾草吸收甲醛的能力较弱, 虎皮兰、绿宝石、虎刺梅、落地生根、麒麟掌、红掌吸收甲醛的能力居中; 植物吸收甲醛能力与气孔长度、气孔开度、叶片组织结构的疏松度和紧密度无明显关联。

关键词:观赏植物; 甲醛; 吸收; 气孔密度

中图分类号:S 511 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)07-0062-03

近年来随着人们生活水平的提高, 房屋装修愈加普遍。甲醛是装修后的主要污染物之一, 对室内环境和人体健康影响较大^[1-2]。自 20 世纪 70 年代美国宇航局的科学家研究发现绿色植物具有去除甲醛的功能^[3-4]以来, 植物净化甲醛能力的评估和净化甲醛机理的问题受到了关注, 利用观赏植物改善室内空气环境也成为当今人们的普遍做法, 然而百姓对植物的选择具有讹传性和盲目性。现对 16 种常用室内观赏植物叶的气孔特征及叶片的解剖结构进行观察分析, 研究植物吸收甲醛的能力及其与叶片组织结构的关系, 以期为人们生活中的实际应用提供依据, 为进一步研究植物净化甲醛机制提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试 16 种常用室内观赏植物分别为红钻(*Philodendron mandaianum*)、红掌(*Anthurium andraeanum*)、绿萝(*Scindapsus aureus*)、落地生根(*Kalanchoe pinata*)、非洲茉莉(*Fagraea ceilanica*)、紫鸭趾草(*Setcreasea purpurea*)、玉树(*Crassula argentea*)、绿宝石(*Philodendron erubescens*)、竹节海棠(*Begonia maculate Raddi*)、橡皮树(*Ficus elastica*)、金钱树(*Zamioculcas zamiifolia*)、九里香(*Murraya paniculata*)、榕树(*Ficus microcarpa*)、虎皮兰(*Sansevieria trifasciata*)、麒麟掌(*Euphorbia neriiifolia*)、虎刺梅(*Euphorbia milii*)。均由赤峰市钢铁西街靓丽花卉店提供。选取同一温室内, 株龄相同, 叶片生长

状况相似的不同植株相近位置的叶片若干, 在叶片 1/2 处切 0.5 cm × 1.0 cm 带中脉的部分, 采集后固定于 FAA 溶液中。

1.2 试验方法

取固定好的材料, 利用叶表皮离析法、石蜡切片法制片^[5-6]。将做好的装片置光学显微镜(OLYMPUS)下, 观察气孔及叶片组织结构特征, 统计气孔密度, 测量气孔长度、气孔开度、叶片厚度、栅栏组织厚度、海绵组织厚度, 计算叶片组织结构紧密度(CTR)和疏松度(CSR)。CTR 为栅栏组织厚度与叶片厚度的比值; CSR 为疏松海绵组织厚度与叶片厚度的比值。

2 结果与分析

2.1 不同植物叶片气孔特征比较

从表 1 可以看出, 不同植物叶片的气孔特征存在差异, 玉树叶的上、下表皮均有气孔分布, 而其它植物的气孔只分布于下表皮上; 紫鸭趾草的气孔长度最大, 榕树的最小; 气孔开度最大的为虎刺梅, 最小的是落地生根和榕树; 气孔密度从大到小依次为非洲茉莉 > 九里香 > 橡皮树 > 红钻 > 绿萝 > 虎皮兰 > 绿宝石 > 虎刺梅 > 落地生根 > 麒麟掌 > 红掌 > 竹节海棠 > 玉树 > 榕树 > 金钱树 > 紫鸭趾草。因玉树的上下表皮均有气孔分布, 故做气孔密度统计时, 玉树的气孔密度值为上下表皮气孔数值之和。

2.2 不同植物叶片组织结构特征比较

试验结果显示, 不同植物的叶片组织结构特征不完全相同。虎刺梅、麒麟掌、玉树、金钱树的叶肉细胞没有分化, 为等面叶; 其它 12 种植物的叶肉细胞明显分化为栅栏组织和海绵组织, 为异面叶。

第一作者简介:唐立红(1961-), 女, 内蒙古赤峰人, 本科, 教授, 现主要从事植物学等研究工作。E-mail: tlh897@aliyun.com.

收稿日期:2013-11-11

表 1
Table 1 Comparison of stomatal characteristics of different plants leaves

植物种类 Plant species	气孔密度 Stomatal density/个	气孔长度 Stomata length/ μm	气孔开度 Stomatal aperture/ μm	气孔分布 Stomatal distribution
非洲茉莉 <i>Fagraea ceilanica</i>	57.2 \pm 2.0	18.8 \pm 1.0	1.2 \pm 0.1	下表皮
九里香 <i>Murraya paniculata</i>	29.8 \pm 9.2	3.7 \pm 0.6	0.8 \pm 0.1	下表皮
橡皮树 <i>Ficus elastica</i>	28.7 \pm 2.3	2.0 \pm 0.3	0.5 \pm 0.0	下表皮
红钻 <i>Philodendron mandaianum</i>	22.3 \pm 1.1	26.2 \pm 1.5	1.2 \pm 0.1	下表皮
绿萝 <i>Scindapsus aureus</i>	20.1 \pm 0.9	33.8 \pm 1.6	1.3 \pm 0.1	下表皮
虎皮兰 <i>Sansevieria trifasciata</i>	19.7 \pm 2.4	13.2 \pm 0.6	2.6 \pm 0.1	下表皮
绿宝石 <i>Philodendron erubescens</i>	16.1 \pm 1.4	17.7 \pm 2.0	0.5 \pm 0.0	下表皮
虎刺梅 <i>Euphorbia milii</i>	14.3 \pm 1.9	16.0 \pm 3.0	2.8 \pm 0.2	下表皮
落地生根 <i>Kalanchoe pinnata</i>	14.0 \pm 0.6	21.3 \pm 2.4	0.2 \pm 0.0	下表皮
麒麟掌 <i>Euphorbia nerii folia</i>	13.6 \pm 5.3	8.1 \pm 1.1	2.1 \pm 0.2	下表皮
红掌 <i>Anthurium andraeanum</i>	13.1 \pm 1.2	43.6 \pm 1.1	1.3 \pm 0.2	下表皮
竹节海棠 <i>Begonia maculate</i> Raddi	12.8 \pm 1.4	9.9 \pm 3.2	1.8 \pm 0.4	下表皮
玉树 <i>Crassula argentea</i>	12.1 \pm 0.7	51.3 \pm 7.1	0.3 \pm 0.0	上、下表皮
榕树 <i>Ficus microcarpa</i>	11.7 \pm 4.8	0.8 \pm 0.1	0.2 \pm 0.0	下表皮
金钱树 <i>Zamioculcas zamii folia</i>	5.5 \pm 2.1	12.9 \pm 1.8	2.5 \pm 0.4	下表皮
紫鸭趾草 <i>Setcreasea purpurea</i>	3.5 \pm 0.5	113.7 \pm 13.7	1.1 \pm 0.2	下表皮

注:各类数据均为 10 个测试样品的平均值 \pm 标准差,下同。表中所列气孔密度均以 40 倍物镜下的视野范围为单元。

Note: All kinds of figures are the average values \pm stand deviations of 10 test materials, the same below. The stomatal densities listed in this diagram take the field of view under the 40 times objective lens as unit.

从表 2 可以看出,异面叶叶片组织结构紧密度值(CTR)的变化在 73.1~4.0,从高到低依次为非洲茉莉>绿宝石>红钻>红掌>紫鸭趾草>绿萝>落地生根>九里香>榕树>虎皮兰>竹节海棠>橡皮树。叶

片组织结构疏松度值(CSR)为 58.8~12.8,从高到低依次为橡皮树>落地生根>榕树>虎皮兰>紫鸭趾草>竹节海棠>九里香>红掌>非洲茉莉>绿萝>绿宝石>红钻。

表 2
Table 2 Comparison of anatomical characteristics of different plant leaves palisade tissue thickness

植物种类 Plant species	叶片厚度 Thickness of leaf/ μm	栅栏组织厚度 Palisade tissue thickness/ μm	海绵组织厚度 Spongy tissue thickness/ μm	紧密度 Compactedness CTR/%	疏松度 Porosity CSR/%
非洲茉莉 <i>Fagraea ceilanica</i>	14.8 \pm 0.1	2.4 \pm 0.1	10.8 \pm 0.1	73.1	15.9
九里香 <i>Murraya paniculata</i>	5.8 \pm 0.2	2.2 \pm 0.1	1.4 \pm 0.17	37.9	24.8
橡皮树 <i>Ficus elastica</i>	19.6 \pm 0.2	0.8 \pm 0.1	11.5 \pm 0.15	4.0	58.8
红钻 <i>Philodendron mandaianum</i>	9.9 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1	6.0 \pm 0.1	61.0	12.8
绿萝 <i>Scindapsus aureus</i>	11.5 \pm 0.1	1.8 \pm 0.1	4.9 \pm 0.13	44.5	15.8
虎皮兰 <i>Sansevieria trifasciata</i>	24.2 \pm 0.5	2.3 \pm 0.4	8.7 \pm 0.09	9.4	36.1
绿宝石 <i>Philodendron erubescens</i>	14.6 \pm 0.1	2.0 \pm 0.1	10.2 \pm 0.12	70.3	13.9
虎刺梅 <i>Euphorbia milii</i>	9.8 \pm 0.2	—	—	—	—
落地生根 <i>Kalanchoe pinata</i>	32.2 \pm 0.1	15.1 \pm 0.1	12.2 \pm 0.1	38.0	46.9
麒麟掌 <i>Euphorbia nerii folia</i>	26.0 \pm 0.9	—	—	—	—
红掌 <i>Anthurium andraeanum</i>	8.3 \pm 0.1	1.8 \pm 0.1	4.9 \pm 0.1	59.3	21.8
竹节海棠 <i>Begonia maculate</i> Raddi	11.9 \pm 0.2	1.3 \pm 0.2	3.0 \pm 0.2	7.8	25.3
玉树 <i>Crassula argentea</i>	58.1 \pm 0.2	—	—	—	—
榕树 <i>Ficus microcarpa</i>	6.9 \pm 0.2	1.6 \pm 0.3	2.8 \pm 0.2	22.8	40.9
金钱树 <i>Zamioculcas zamii folia</i>	11.3 \pm 2.2	—	—	—	—
紫鸭趾草 <i>Setcreasea purpurea</i>	24.3 \pm 0.1	8.0 \pm 0.1	12.3 \pm 0.1	50.6	33.0

3 讨论与结论

该研究表明,绿色植物通过茎叶的气孔吸收甲醛气体,再经过栅栏组织和海绵组织的扩散及维管系统的运输和分布,最终被植物代谢和转化。植物吸收气体污染

物的能力与其叶片的气孔数量有关,单位面积气孔越多,吸收气体能力越强^[7-10]。该试验所选用的 16 种常用室内观赏植物的气孔密度为非洲茉莉>九里香>橡皮树>红钻>绿萝>虎皮兰>绿宝石>虎刺梅>落地生

根>麒麟掌>红掌>竹节海棠>玉树>榕树>金钱树>紫鸭趾草,故非洲茉莉、九里香、橡皮树、红钻、绿萝的吸收甲醛能力较强,竹节海棠、玉树、榕树、金钱树、紫鸭趾草较弱,虎皮兰、绿宝石、虎刺梅、落地生根、麒麟掌、红掌居中。

不同植物的气孔大小、气孔开度特征不同,其与植物吸收甲醛的能力关系如何近年来的研究结论不一,有报道认为植物吸收气体污染物的能力与叶片气孔尺寸、开启程度有关,气孔大、开度大,吸收气体能力强^[11],而刘延宾^[12]研究指出,植物吸收甲醛能力的大小与气孔的开度、导度没有显著相关性。该试验结果显示,16种试验材料的气孔大小、开度均有差异,但是结合植物气孔吸收甲醛的试验结果分析,二者与植物吸收甲醛的能力没有明显的关联。分析原因,可能是不同植物气孔的开启程度受时间、湿度、光照等因素的影响,而该试验材料均是在同一时间、同一状况下采集的,环境因素可能会对试验结果产生影响。

植物的叶肉细胞特点不一,栅栏组织排列紧密、胞间隙小,海绵组织细胞排列疏松,间隙大。有研究报道,植物的抗甲醛能力与叶肉细胞的排列状况有关,叶肉细胞排列紧密,甲醛吸收量相对小;叶肉细胞间隙大,植物吸收甲醛的能力相对较强^[12]。而该试验结果显示,不同植物叶片的解剖结构存在着差异,16种试材其叶肉组织的分化、细胞排列的疏松程度均不相同,植物吸收甲醛的能力与叶肉细胞的分化程度、叶片组织结构的紧密

度、疏松度无明显的趋势性联系。有关气孔大小、气孔开度、叶肉组织的排列状况与植物吸收甲醛能力的关系,还有待结合相关的生理生化研究做进一步分析。

参考文献

- [1] 郝辉芳,冀瑞萍. 3种室内观赏植物对甲醛污染的响应[J]. 山西农业科学报,2010,38(8):30-32.
- [2] 熊纓,苏志刚. 五种常见装饰植物对甲醛的吸收能力比较研究[J]. 环境科学与管理,2009,34(1):45-47.
- [3] Wolverton B C, McDonald R C, Watkins E A. Foliage plants for removing indoor air pollutants from energy efficient homes[J]. Economic Botany, 1984,38(2):224-228.
- [4] Wolverton B C, McDonald R C, Mesick H H. Foliage plants for indoor removal of the primary combustion gases carbon monoxide and nitrogen dioxide[J]. Journal of the Mississippi Academy of Sciences,1985,30:1-8.
- [5] 唐立红. 不同品种紫斑牡丹叶片结构与抗寒性关系的初步研究[J]. 北方园艺,2010,15(23):95-97.
- [6] 李正理. 植物组织制片学[M]. 北京:北京大学出版社,1996:130-139.
- [7] 徐仲均,皮东恒,林爱军,等. 植物对室内空气中甲醛的净化[J]. 环境与健康杂志,2008,25(10):935-936.
- [8] 李庆军. 观赏植物吸收居室甲醛能力的比较[D]. 哈尔滨:东北林业大学,2006.
- [9] 赵明珠. 几种常用室内观赏植物降甲醛能力的研究[D]. 南京:南京林业大学,2007.
- [10] Cornejo J J, Munoz F G, Ma C Y, et al. Studies on the decontamination of air by plants[J]. Eco Toxicology Springer Netherland, 1999,8(4):311-320.
- [11] 张淑娟,黄耀棠. 利用植物净化室内甲醛污染的研究进展[J]. 生态环境学报,2010,19(12):3006-3013.
- [12] 刘延宾. 观赏植物净化甲醛能力差异的形态解剖学和气体交换特性研究[D]. 北京:北京林业大学,2009.

Research on Formaldehyde of Absorption Abilities Common Indoor Ornamental Plants

TANG Li-hong¹, WANG Zhi-ling², ZHANG Fan³

(1. Department of Life Sciences, Chifeng College, Chifeng, Inner Mongolia 024000; 2. Forestry Bureau of Chifeng City, Chifeng, Inner Mongolia 024000; 3. Forest Pest Mangament Station of Chifeng City, Chifeng, Inner Mongolia 024000)

Abstract: Taking 16 common indoor ornamental plants as materials, using the methods of leaf epidermis of separation and paraffin section, the density, length, aperture of stoma, the porosity and the compactness of leaf tissue structure observation index were compared and analyzed, in order to study the absorption abilities of plants, and the relation between these abilities and the plants anatomical characteristics. The results showed that the ability of absorbing formaldehyde of *Fagraea ceylanica*, *Murraya paniculata*, *Ficus elastica*, *Philodendron mandaiianum*, *Scindapsus aureus* were stronger; the ability of absorbing formaldehyde of *Begonia maculate* Raddi, *Crassula argentea*, *Ficus microcarpa*, *Zamioculcas zamiifolia*, *Setcreasea purpurea* were weaker; the ability of absorbing formaldehyde of *Sansevieria trifasciata*, *Philodendron erubescens*, *Euphorbia milii*, *Kalanchoe pinata*, *Euphorbia nerii folia*, *Anthurium andraeanum* in the middle. And there was no obvious relation between the absorption abilities and the selected observation index.

Key words: ornamental plants; formaldehyde; absorption; stomatal density