**Open Journal of Nature Science** 自然科学, 2017, 5(4), 375-380
Published Online September 2017 in Hans. http://www.hanspub.org/journal/ojns
https://doi.org/10.12677/ojns.2017.54051

Hans汉斯

# Application of Indoor Potted Plants in Purifying Air

**Changqin Zhang, Pingping Xue*, Yanping Wu, Kanghuai Wang, Kaichong Chen, Yanyun Chen**

Shangrao Normal College, Shangrao Jiangxi
Email: *772475654@qq.com

Received: Aug. 25th, 2017; accepted: Sep. 8th, 2017; published: Sep. 13th, 2017

## Abstract

**Six kinds of ornamental plants were selected. The substrate was separated from the stem and leaf by PE film. The frying test was carried out in the formaldehyde fumigation box. The fumigation test was carried out on the plant and the amount of formaldehyde was measured before and after fumigation. Net absorption rate and unit leaf area to absorb formaldehyde were analyzed. The results show: 1) *Aglaonema* "*SilverQueen*" (30.24% ± 1.03%) absorption of formaldehyde gas efficiency significantly in *Scindapsus aureus* (17.14% ± 3.15%), *Rohdea japonica* (15.34% ± 0.68%), *Zebrina pendula* (8.20% ± 2.03%), *PachiraMacrocarpa* (20.10% ± 3.26%), *Aglaonema* "*SilverQueen*" (30.24% ± 1.03%) and *Alocasiamacrorrhizos* (25.06% ± 2.72%) no significant *Alocasiamacrorrhizos* (25.06% ± 2.72%) significantly to *Zebrina pendula* (8.20% ± 2.03%), significantly higher than the *Scindapsus aureus* (17.14% ± 3.15%) and *Rohdea japonica* (15.34% ± 0.68%), *Alocasiamacrorrhizos* (25.06% ± 2.72%) and *Pachiramacrocarpa* (20.10% ± 3.26%) no significant *Pachiramacrocarpa* (20.10% ± 3.26%) absorption of formaldehyde gas efficiency significantly in *Zebrina pendula* (8.20% ± 2.03%), *Pachiramacrocarpa* (20.10% ± 3.26%) and *Scindapsus aureus* (17.14% ± 3.15%), *Rohdea japonica* (15.34% ± 0.68%) not significant; *Scindapsus aureus* (17.14% ± 3.15%) and *Rohdea japonica* (15.34% ± 0.68%) the efficiency of absorption of formaldehyde gas in*Zebrina pendula* (8.20% ± 2.03%). 2) *Pachiramacrocarpa* (4.16 ± 0.25 mg·m$^{-2}$), *Aglaonema* "*SilverQueen*" (3.88 ± 0.09 mg·m$^{-2}$), *Alocasiamacrorrhizos* (3.81 ± 0.17 mg·m$^{-2}$) absorption of formaldehyde gas significantly from *Zebrina pendula* (0.79 ± 0.14 mg·m$^{-2}$), in *Rohdea japonica* (1.98 ± 0.09 mg·m$^{-2}$) and*Scindapsus aureus* (1.90 ± 0.44 mg·m$^{-2}$), *Pachiramacrocarpa* (4.16 ± 0.25 mg·m$^{-2}$), *Aglaonema* "*SilverQueen*" (3.88 ± 0.09 mg·m$^{-2}$) and *Alocasiamacrorrhizos* (3.81 ± 0.17 mg·m$^{-2}$) is not significant; *Rohdea japonica* (1.98 ± 0.09 mg·m$^{-2}$), *Scindapsus aureus* (1.90 ± 0.44 mg·m$^{-2}$) ability to absorb formaldehyde *Zebrina pendula* (0.79 ± 0.14 mg·m$^{-2}$), *Rohdea japonica* (1.98 ± 0.09 mg·m$^{-2}$) and *Scindapsus aureus* (1.90 ± 0.44 mg·m$^{-2}$) the difference was not significant. Thus it can be concluded that: six species of ornamental plants have significant absorption of formaldehyde in the air, different types of plants, their absorptive capacity are also different.**

## Keywords

**Indoor Ornamental Plants, Formaldehyde, Volatile Matter**

*通讯作者。

文章引用: 张昌钦, 薛苹苹, 吴艳萍, 王康怀, 陈凯冲, 陈艳云. 室内盆栽植物在净化空气中的应用初探[J]. 自然科学, 2017, 5(4): 375-380. DOI: 10.12677/ojns.2017.54051

# 室内盆栽植物在净化空气中的应用初探

张昌钦，薛苹苹*，吴艳萍，王康怀，陈凯冲，陈艳云

上饶师范学院，江西 上饶
Email: *772475654@qq.com

收稿日期：2017年8月25日；录用日期：2017年9月8日；发布日期：2017年9月13日

## 摘 要

选用6种常见观赏性植物，用PE膜将基质与茎叶部分隔开，放入自制的甲醛熏蒸箱中，对植物进行熏蒸试验，并测量叶面积和熏蒸前后甲醛的变化量，对净吸收率和单位叶面积吸收甲醛量进行显著性分析。结果表明：1) 银皇后(*Aglaonema* "*SilverQueen*") (30.24% ± 1.03%)吸收甲醛气体的效率极显著于绿萝(*Scindapsus aureus*) (17.14% ± 3.15%)、万年青(*Rohdea japonica*) (15.34% ± 0.68%)、吊竹梅(*Zebrina pendula*) (8.20% ± 2.03%)，显著于发财树(*Pachiramacrocarpa*) (20.10% ± 3.26%)，银皇后(*Aglaonema* "*SilverQueen*") (30.24% ± 1.03%)和海芋(*Alocasiamacrorrhizos*) (25.06% ± 2.72%)不显著；海芋(*Alocasiamacrorrhizos*) (25.06 ± 2.72%)极显著于吊竹梅(*Zebrina pendula*) (8.20 ± 2.03%)，显著高于绿萝(*Scindapsus aureus*) (17.14% ± 3.15%)和万年青(*Rohdea japonica*) (15.34% ± 0.68%)，海芋(*Alocasiamacrorrhizos*) (25.06% ± 2.72%)和发财树(*Pachiramacrocarpa*) (20.10% ± 3.26%)不显著；发财树(*Pachiramacrocarpa*) (20.10% ± 3.26%)吸收甲醛气体的效率极显著于吊竹梅(*Zebrina pendula*) (8.20% ± 2.03%)，发财树(*Pachiramacrocarpa*) (20.10% ± 3.26%)和绿萝(*Scindapsus aureus*) (17.14% ± 3.15%)、万年青(*Rohdea japonica*) (15.34% ± 0.68%)不显著；绿萝(*Scindapsus aureus*) (17.14% ± 3.15%)和万年青(*Rohdea japonica*) (15.34% ± 0.68%)吸收甲醛气体的效率显著于吊竹梅(*Zebrina pendula*) (8.20% ± 2.03%)。2) 发财树(*Pachiramacrocarpa*) (4.16 ± 0.25 mg·m$^{-2}$)、银皇后(*Aglaonema* "*SilverQueen*") (3.88 ± 0.09 mg·m$^{-2}$)、海芋(*Alocasiamacrorrhizos*) (3.81 ± 0.17 mg·m$^{-2}$)吸收甲醛气体的能力极显著于吊竹梅(*Zebrina pendula*) (0.79 ± 0.14 mg·m$^{-2}$)，显著于万年青(*Rohdea japonica*) (1.98 ± 0.09 mg·m$^{-2}$)和绿萝(*Scindapsus aureus*) (1.90 ± 0.44 mg·m$^{-2}$)，发财树(*Pachiramacrocarpa*) (4.16 ± 0.25 mg·m$^{-2}$)、银皇后(*Aglaonema* "*SilverQueen*") (3.88 ± 0.09 mg·m$^{-2}$)和海芋(*Alocasiamacrorrhizos*) (3.81 ± 0.17 mg·m$^{-2}$)不显著；万年青(*Rohdea japonica*) (1.98 ± 0.09 mg·m$^{-2}$)、绿萝(*Scindapsus aureus*) (1.90 ± 0.44 mg·m$^{-2}$)吸收甲醛气体的能力显著于吊竹梅(*Zebrina pendula*) (0.79 ± 0.14 mg·m$^{-2}$)，万年青(*Rohdea japonica*) (1.98 ± 0.09 mg·m$^{-2}$)和绿萝(*Scindapsus aureus*) (1.90 ± 0.44 mg·m$^{-2}$)差异不显著。由此可以得出：6种观赏性植物对空气中的甲醛均有显著性的吸收，植物种类不同，其吸收能力也不同。

## 关键词

室内观赏性植物，甲醛，挥发物

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

## 1. 引言

近年来，园艺在日常生活中扮演着越来越重要的角色，利用园艺植物改善、优化生活环境将成为时尚和必然。首先是植物具有净化空气污染物的能力引起了人们的广泛的关注[1] [2] [3] [4]，国内外大量的研究表明植物具有净化空气污染物的能力[5] [6] [7] [8]。其次是植物的应用历史悠久，其应用范围不断扩展，从传统的香料、美容、食品到医用，发展到现在的芳香疗法、植物医学、森林浴等，其保健功能日益被社会认识和接受；植物中含有丰富的芳香化学成分，现有的研究表明，植物芳香化合物的释放受到时间、内在节律以及环境因子等影响，其释放量和成分差异明显[9] [10]。另外，随着城市建设的不断推进，具有较高观赏性、适应性的有毒植物常被用作城市和居室绿化，对构建生活空间、增加绿化覆盖率发挥着重要作用[11] [12]。

然而，园艺植物在实际应用中还存在许多的问题。如：植物拥有净化室内空气的能力，但尚不明确的是此能力在植物与植物间孰强孰弱；植物具有保健功能，但如何通过植物配置构建对植物的芳香成分、释放规律、以及其多种功效系统的研究还不够完善；对有毒植物的观赏性研究有很大进展，但对植物毒性分析的研究不够深入。

实验选取了六种常见观赏性植物为研究材料，以室内污染性气体甲醛为实验对象，通过采取对植物甲醛熏蒸实验，用单位叶面积吸收甲醛量来确定植物吸附甲醛的能力并作显著性比较；采用简单的化学方法分析植物化学成分，甄别有毒植物，为人们生活中的实际应用提供可靠的科学依据。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 实验仪器和材料

实验仪器主要有：甲醛测量仪(L-BA)、调温电热套(KDM 型)、电动粉碎机(JFSO-100)、移液管和手套等。

实验材料主要选用日常生活中常见的 6 种观赏性植物：绿萝(*Scindapsus aureus*)、吊竹梅(*Zebrina pendula*)、发财树(*Pachiramacrocarpa*)、万年青(*Rohdea japonica*)、银皇后(*Aglaonema "SilverQueen"*)、海芋(*Alocasiamacrorrhizos*)。

### 2.2. 实验方法

#### 2.2.1. 甲醛熏蒸实验

参照 Wolverton 等[13]的方法，并根据安雪等[14]的方法稍作改动。用普通 8 mm 厚的玻璃制成 60 cm × 60 cm × 60 cm 的密闭舱(顶部未封口)。在自制玻璃箱内安放一台小型风扇用于加速甲醛气体挥发，顶面玻璃用双面胶与凡士林密封。一侧面开有两直径为 1 cm 的圆孔，插入两根软管后封口用于仪器采样。实验时为减少盆栽基质的影响，将植物下部花盆和盆土用 PE 膜封起来，只对植物茎叶部分进行熏蒸实验。实验分空白组和 6 个对照组。用移液枪注入 37%的甲醛溶液滴入提前粘在箱壁的滤纸上，立即封闭箱顶，开启风扇使甲醛加速挥发。植物放入玻璃箱后分别在 1 h、12 h 和 24 h 用甲醛检测仪测定玻璃箱内部甲醛气体含量。常温(25℃)下熏气 24 h 后取出植物。采用纸样称重法来测定叶面积，以单位叶面积吸收甲醛的量表示植物对甲醛的净化效果，单位为 $mg \cdot m^{-2}$。

#### 2.2.2. 植物化学成分初步分析实验

参考谭仁祥[15]的实验方法，用化学方法作初步检验。取植物的根、茎、叶各 10 g，用水清洗干净，沥干称 5 g。用组织搅拌机捣碎，加适量的稀酸处理，使生物碱成为无机酸盐而溶于水中，然后，往此溶液中加入适量的氢氧化钠，使生物碱游离出来。最后用有机溶剂萃取游离的生物碱蒸去有机溶剂，用特

定的试剂检验植物成分。

### 2.3. 统计分析

采用 Excel 2010 和 SPSS 22.0 软件进行数据分析，采用单因素方差分析进行显著性检验。

## 3. 结果与分析

由表 1 可以看出，在实验开始时，密闭舱内初始甲醛质量浓度相差不大，随着实验的进行，在实验开始 12 h、24 h 测定六种植物及空白对照中的甲醛质量浓度时，均发现有所下降。植物对甲醛的吸收也有显著性差异，吊竹梅吸收甲醛量最少，仅吸收了 0.65 ± 0.05 mg，银皇后吸收甲醛量最多，吸收了 1.56 ± 0.08 mg。扣除空白值的净吸收率显著性表明：银皇后吸收甲醛气体的效率极显著于绿萝、万年青、吊竹梅，显著于发财树，银皇后和海芋不显著；海芋极显著于吊竹梅，显著高于绿萝和万年青，海芋和发财树不显著；发财树吸收甲醛气体的效率极显著于吊竹梅，发财树和绿萝、万年青不显著；绿萝和万年青吸收甲醛气体的效率显著于吊竹梅。扣除空白值的单位叶面积吸收甲醛量的显著性表明：发财树、银皇后、海芋吸收甲醛气体的能力极显著于吊竹梅，显著于万年青和绿萝，发财树、银皇后和海芋不显著；万年青、绿萝吸收甲醛气体的能力显著于吊竹梅，万年青和绿萝差异不显著。

由表 2 可知，6 种植物均能使三氯化锑溶液产生沉淀，三氯化锑水解产生白色沉淀，黄色沉淀初步定性为吗啡类物质与三氯化锑反应生成。发财树、绿萝、万年青、海芋均能使铁氰化钾－三氯化铁溶液产生深蓝色不溶物，初步推断能使铁氰化钾－三氯化铁溶液产生不溶物的为具有还原性的芳香烃类物质。绿萝、海芋与碱性 3,5-二硝基苯甲酸甲醇溶液反应，颜色变为红色，说明绿萝和海芋植物成分中含有强心苷类物质。除绿萝、万年青与碘的碘化钾溶液反应无颜色变化之外，其余溶液均为棕色。绿萝与万年青均能使碘的碘化钾溶液褪色反映出绿萝和万年青中存在蛋白质、生物碱之类的物质。6 种植物均不能使氯化铜溶液变色，可以初步排除 6 种植物中含有肟类物质。绿萝和海芋与溴麝香草酚蓝试剂混合后，在黄色背景下显蓝色说明这两类植物应该含有毒芹生物碱类物质。

## 4. 讨论与结论

目前，植物净化室内甲醛以及植物成分分析已经取得了不少研究成果，然而将植物净化甲醛、植物毒性分析、植物对人体的保健作用结合起来，进一步筛选出理想的现代园艺植物这一领域尚未有涉略，

**Table 1.** Under high concentration of formaldehyde per unit leaf area of plants absorb formaldehyde
**表 1.** 植物对甲醛吸收净化能力统计表

| 种类 | 起始质量浓度 /(mg·m$^{-3}$) | 12 h 后质量浓度 /(mg·m$^{-3}$) | 24 h 后质量浓度 /(mg·m$^{-3}$) | 吸收甲醛量 /mg | 净吸收率 /% | 叶面积 /m$^2$ | 单位叶面积吸收甲醛量 /(mg·m$^{-2}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 空白 | 4.24 ± 0.06 | 3.99 ± 0.12 | 3.92 ± 0.11 | 0.32 ± 0.06 | 7.58 ± 1.14$^{Cd}$ | 0.00 | 0.00$^{Cd}$ |
| 绿萝 | 4.08 ± 0.02 | 3.32 ± 0.06 | 3.06 ± 0.07 | 1.02 ± 0.08 | 17.14 ± 3.15$^{BCc}$ | 0.38 ± 0.03 | 1.90 ± 0.44$^{Bb}$ |
| 银皇后 | 4.10 ± 0.02 | 2.88 ± 0.06 | 2.54 ± 0.09 | 1.56 ± 0.08 | 30.24 ± 1.03$^{Aa}$ | 0.32 ± 0.02 | 3.88 ± 0.09$^{Aa}$ |
| 万年青 | 3.98 ± 0.04 | 3.25 ± 0.08 | 3.05 ± 0.06 | 0.93 ± 0.05 | 15.34 ± 0.68$^{BCc}$ | 0.31 ± 0.02 | 1.98 ± 0.09$^{Bb}$ |
| 吊竹梅 | 4.03 ± 0.02 | 3.42 ± 0.08 | 3.38 ± 0.05 | 0.65 ± 0.05 | 8.20 ± 2.03$^{Cd}$ | 0.41 ± 0.03 | 0.79 ± 0.14$^{Cc}$ |
| 发财树 | 3.97 ± 0.03 | 3.06 ± 0.06 | 2.85 ± 0.09 | 1.12 ± 0.11 | 20.10 ± 3.26$^{Bbc}$ | 0.19 ± 0.02 | 4.16 ± 0.25$^{Aa}$ |
| 海芋 | 4.11 ± 0.01 | 3.12 ± 0.07 | 2.76 ± 0.07 | 1.35 ± 0.07 | 25.06 ± 2.72$^{ABab}$ | 0.27 ± 0.03 | 3.81 ± 0.17$^{Aa}$ |

注：数据以均值标准误表示，同列不同大写字母表示差异显著($P < 0.01$)，同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)，相同字母表示各类植物差异不显著。

**Table 2.** Chemical detection methods of plant components
**表 2.** 化学方法初步检测植物成分

| 植物种类 | 三氯化锑试剂 | 铁氰化钾－三氯化铁溶液 | 碱性 3,5-二硝基苯甲酸甲醇溶液 | 碘的碘化钾溶液 | 氯化铜溶液 | 溴麝香草酚蓝 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 吊竹梅 | ↓白色 | — | — | 棕色 | 淡蓝色 | — |
| 发财树 | ↓白色 | ↓深蓝色 | — | 棕色 | 淡蓝色 | — |
| 绿萝 | ↓白色 | ↓深蓝色 | 红色 | — | 淡蓝色 | 黄色背景显蓝 |
| 万年青 | ↓黄色 | ↓深蓝色 | — | — | 淡蓝色 | — |
| 银皇后 | ↓白色 | — | — | 棕黄色 | 淡蓝色 | — |
| 海芋 | ↓红色 | ↓深蓝色 | 红色 | 棕色 | 淡蓝色 | 黄色背景显蓝 |

注：以上为植物根茎叶三部分特征反应明显的六组反应，三部分反应现象相同。↓为沉淀，—为没有颜色以及沉淀的变化，其余的为颜色变化。

但已经成为实际生活中园艺的一个亟待研究的热门方向。所以我们将在这方向加以深入钻研，为人们实际生活中评定和挑选优良的园艺植物提供理论和栽培参考。

1) 由空白组可知，密闭舱内表面也会吸附一部分甲醛，然而众多实验却并未排除密闭舱对实验的干扰[16] [17] [18] [19]。而本实验是控制在相同条件下进行的，并且数据是扣除空白对照后的结果，所以可以排除密闭舱对实验的影响，因此可用净吸收率以及单位叶面积吸收甲醛量对每种植物的进行比较。

2) 国际标准要求室内甲醛浓度在 0.08 $mg \cdot m^{-3}$ 以下，在生活中通常出现甲醛超标 3~5 倍的情况[20]。而本实验中，6 种观赏植物在甲醛质量浓度是国际标准(0.08 $mg \cdot m^{-3}$) 50 多倍的情况下，均能吸收部分甲醛，但其吸收能力有所不同，差异明显。另一方面，在实验中甲醛浓度未能降低到国际标准(0.08 $mg \cdot m^{-3}$)以下，这与甲醛浓度过高外，安雪等[14]认为还与植物形态特征、耐受能力、生理特性等相关。由于 6 种植物叶片形态、叶片基数不尽一致，同种植物间总的吸收甲醛表面积也很难一致，所以仅凭上述实验结果对不同植物种类的吸附能力进行量化还尚且不足。

3) 人们对有毒植物的普遍定义为能引起人畜中毒的植物[21]。在生活中存在很多有毒植物，如夹竹桃、绿萝、海芋等。中国是植物种类最丰富的国家之一[22]，但却对有毒植物鲜见报道。宗道生等[23]调查了庐山有毒观赏植物，叶水英[24]调查了景德镇市区木本有毒观赏性植物并且分析了植物毒性，但是他们却没有进一步分析毒性成分。在本实验中，能与三氯化锑试剂、铁氰化钾－三氯化铁溶液、碱性 3,5-二硝基苯甲酸甲醇溶液、碘的碘化钾溶液、氯化铜溶液、溴麝香草酚蓝试剂发生显色反应的分别为吗啡类、芳香烃类、强心苷类、蛋白质类、肟类以及毒芹生物碱类。然而植物化学成分复杂，简单用化学方法分析并不能分析出植物的具体成分，不过却可以为以后研究植物成分分析提供研究方向。化学方法分析植物成分受很多因素干扰，就本实验利用颜色反应分析植物成分而言：不仅要排除植物色素的干扰，并且还有相同官能团或者相似结构的不同物质的干扰。化学方法来分析植物成分往往是不能够准确分析出植物的具体成分，有关植物具体成分的毒性分析尚需进一步研究。

## 基金项目

上饶师范学院大学生学术科技研究项目 2016dxs28。

## 参考文献 (References)

[1] 赵辉, 郝振萍, 夏重立. 3 种室内观叶植物对甲醛的净化作用研究[J]. 中国农学通报, 2010, 26(6): 212-215.

[2] 熊缨, 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] 倪菲菲, 陈珍, 等. 绿色植物对室内空气污染的净化作用[J]. 中国农学通报, 2017, 33(4): 91-97.

[4] 黄爱葵. 几种盆栽观赏植物对室内空气净化能力的研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京林业大学, 2005: 31-33.

[5] Wolverton, B.C. (1984) Foliage Plants for Removing Indoor Air Pollution from Energy Efficient Homes. Economic Botany, 38, 224-228. https://doi.org/10.1007/BF02858837

[6] 程文好, 孙启志, 侯建国. 室内甲醛污染及其治理措施[J]. 江西化工, 2017, 10(3): 33-35.

[7] 白雁斌, 刘兴荣. 吊兰净化室内甲醛污染的研究[J]. 海峡预防医学杂志, 2003, 9(3): 26-27.

[8] 胡海红, 戴修道, 李莉, 等. 室内绿色净化功能的研究[J]. 上海建设科技, 1996, 9(6): 37-38.

[9] 张辉秀, 冷平生, 胡增辉, 等. “西伯利亚”百合花香随开花进程变化及日变化律[J]. 园艺学报, 2013, 40(4): 693-702.

[10] 窦雅君, 翟娟, 侯芳梅, 等. 不同光照强度对“金盏银台”水仙花香释放的影响[J]. 西北农业学报, 2014, 23(4): 85-91.

[11] 王呈仲, 苏越, 郭寅龙. 顶空－气相色谱－质谱联用分析桂花和叶中挥发性成分[J]. 有机化学, 2009, 29(6): 948-955.

[12] 刘绍华, 黄世杰, 胡志忠, 等. 烟用桂花香精的分析及其对卷烟增香作用的研究[J]. 中草药, 2009, 40: 109-112.

[13] Wolverton, B.C. and Wolverton, J.D. (1993) Plants and Soil Micro-Organisms: Removal of Formaldehyde, Xylene, and Ammonia from the Indoor Environment. *Journal of the Mississippi Academy of Sciences*, **38**, 11-15.

[14] 安雪, 李霞, 潘会堂, 等. 16 种室内观赏植物对甲醛净化效果及生理生化变化[J]. 生态环境学报, 2010, 19(2): 382.

[15] 谭仁祥. 植物成分分析[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 18-19.

[16] 令狐昱慰, 黎斌, 李思锋, 等. 3 种室内植物对挥发性甲醛气体的吸收能力及生理响应[J]. 西北植物学报, 2011, 31(4): 776-782.

[17] 邱影, 丁旭升, 叶丽霞, 等. 龙舌兰科 9 种观赏植物对苯污染净化能力的研究[J]. 浙江林业科技, 2015, 35(2): 74-77.

[18] 刘艳丽, 周建民, 徐胜光, 等. 马拉巴栗净化室内空气中甲醛的研究[J]. 生态环境, 2007, l6(2): 332-335.

[19] 周晓晶, 梁双燕, 金幼菊, 等. 13 种常用室内观赏性植物对甲醛的净化效果[J]. 中国农学通报, 2006, 22(12): 229-231.

[20] 陈炎. 室内空气中甲醛污染调查与研究[J]. 环境科学, 1992, 13(2): 89-91.

[21] 陈冀胜, 郑硕. 中国有毒植物[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 2.

[22] 宋永昌. “中国植物区系与植被地理”书评[J]. 生物多样性, 2016, 24(6): 733-735.

[23] 宗道生, 李晓花, 梁同军, 等. 庐山有毒观赏植物资源特征及园林应用[J]. 中国园艺文摘, 2013(9): 94-97.

[24] 叶水英. 景德镇市区木本有毒观赏植物资源调查及毒性分析[J]. 江西科学, 2016, 34(5): 589-592.

Hans汉斯

**期刊投稿者将享受如下服务：**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：http://www.hanspub.org/Submission.aspx
期刊邮箱：ojns@hanspub.org