

高海,刘伟,解娇,等. 5 种观赏植物净化甲醛的效果[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):338-340.

# 5 种观赏植物净化甲醛的效果

高海,刘伟,解娇,庞凤仙

(吉林省农业科学院,吉林长春 130033)

**摘要:**花卉市场上对室内观赏植物净化甲醛能力的说法不一,人们在购买室内观赏植物用以净化室内甲醛污染时,缺少科学依据,表现出一定的盲目性。针对这种现象,选取 5 种室内常用的观赏植物进行熏蒸试验,测量熏蒸 12 h 和 24 h 后甲醛的变化量和植物试验前后体内叶绿素含量变化及植物细胞质膜透性,以单位叶面积甲醛减少量来比较植物吸收甲醛能力并排序。结果显示,5 种植物吸收甲醛能力由高到低依次为绿萝、金边虎尾兰、常春藤、吊兰、君子兰,其中常春藤抗性较弱,适合做甲醛指示植物,绿萝、金边虎尾兰、吊兰抗性较强,适合做甲醛吸收植物。

**关键词:**观赏植物;甲醛;熏蒸;单位叶面积

**中图分类号:** X511 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0338-02

甲醛已成为我国室内空气首要污染物,研究表明低浓度甲醛会使人头痛、眩晕、刺激上呼吸道、出现过敏性皮炎等症状,较高浓度的甲醛还有致畸致癌作用,治理室内甲醛污染已刻不容缓<sup>[1]</sup>。室内观赏植物对室内甲醛起到一定的净化作用,但不同植物种类对甲醛的净化效果不同。由于室内观赏植物以盆栽形式放置,在已有的报道中,盆栽观赏植物吸收甲醛的效果,未排除盆土的净化能力<sup>[2]</sup>。笔者选用观叶植物,将盆土和茎叶部分隔开,通过植物叶片熏蒸试验,以单位叶面积甲醛减少量来比较植物吸收甲醛的能力,探讨植物单位叶面积吸收甲醛能力大小,为采用植物治理居室内的有害气体提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选择观赏性强、常见的 5 种室内观赏植物:金边虎尾兰(*Sansevieria trifasciata*)、绿萝(*Scindapsus aureum*)、吊兰(*Chlorophytum comosum*)、常春藤(*Hedera nepalensis*)和君子兰(*Clivia miniata*),均购于长春市花卉市场。选择生长茂盛、无病害的植株,试验前给以正常的水肥管理,试验前 7 d 移入实验室内进行测定。

### 1.2 试验方法

试验在吉林省农科院农村能源与生态研究所实验室自行设计的甲醛熏蒸箱中进行,箱体大小规格为 70 cm × 80 cm × 80 cm,在左右两侧壁的箱体的对角线处,各打 1 个直径 1 cm 的孔,固定 2 个硅橡胶管,盖上盖子后将大气采样器的出气口与进气口分别与 2 个硅橡胶管相连,由此形成密闭循环系统。

将花盆及盆土用塑料袋包住密封,将植物叶片与盆土分

隔开,只对植物叶片进行熏蒸试验。试验在正常的室内环境中进行,19:00 将植物放入熏蒸箱中,连接采样泵,充入甲醛后测定初始值,第二天 07:00 和 19:00 各测定 1 次甲醛含量,计算甲醛变化量。叶面积测定采用纸样称重法,计算单位叶面积吸收甲醛量。同时,对植物在逆境条件下叶片受害情况、叶绿素含量和细胞质膜透性等指标进行观察测定。

### 1.3 测定和计算方法

**1.3.1 甲醛初始浓度和自身吸附率的测定** 向密闭熏蒸箱中注入 10 mL 甲醛溶液,每 1 h 采样测定熏蒸箱中甲醛浓度,当连续 3 次测得值相对保持恒定时认为熏蒸箱中甲醛气体分布均匀,此时甲醛浓度为初始浓度,甲醛的测定方法采用 GB/T 15516—1995《空气质量 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法》<sup>[3]</sup>。测定初始浓度后 12 h 和 24 h 熏蒸箱中甲醛的浓度,按照下面公式计算熏蒸箱自身吸附率:

$$P = (M - N) / M \times 100\%$$

式中: $P$  为 12 h(24 h)熏蒸箱自身吸附率(%); $M$  为密闭熏蒸箱中甲醛初始浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ ); $N$  为 12 h(24 h)密闭熏蒸箱中甲醛浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

**1.3.2 植物净化甲醛能力的测定** 将 5 种植物分别置于熏蒸箱中,并注入 10 mL 甲醛溶液,分别于 12 h 和 24 h 测定熏蒸箱中甲醛的浓度,计算 12 h 和 24 h 植物净化甲醛百分率。计算公式为:

$$Q = (M' - N') / M' \times 100\% - P$$

式中: $Q$  为 12 h(24 h)净化甲醛百分率(%); $M'$  为放入植物后密闭熏蒸箱中甲醛初始浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ ); $N'$  为放入植物后 12 h(24 h)密闭熏蒸箱中甲醛浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

采用纸样称重法测定 5 种植物叶面积,即选用质地均匀的纸张,将叶片制成纸样,并称出纸样重量,再除以单位叶面积纸样重量而得出叶面积的测量方法。按下面公式计算出 12 h 和 24 h 植物单位叶面积净化甲醛能力:

$$T = (M' - N' + P) \times 0.067 S / S$$

式中: $T$  为单位面积净化甲醛量(%); $S$  为植物叶面积( $\text{m}^2$ ); $P$  为 12 h(24 h)熏蒸箱自身吸附率(%); $M'$  为放入植物后密闭熏蒸箱中甲醛初始浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ ); $N'$  为放入植物后 12 h(24 h)密闭熏蒸箱中甲醛浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

收稿日期:2012-09-24

基金项目:吉林省育种专项基金[编号:吉财农字(010)838号-9]。

作者简介:高海(1971—),男,吉林洮南人,高级农艺师,主要从事农村能源与生态研究。Tel:(0431)85077004;E-mail:gaohail18@sohu.com。

通信作者:庞凤仙,正高级农艺师,研究方向为净化植物研究。

E-mail:pxf.23@163.com。

2 结果与分析

2.1 不同植物净化甲醛的能力

由表1可以看出,试验开始时,熏蒸箱内空气中的甲醛初始浓度基本相近;随着时间的延长,5种植物均能吸收甲醛,但不同植物对甲醛的吸收能力不同,吸收效果存在差异,其中单株叶面积较大的为绿萝,其吸收甲醛量最多,吸收了1.78 mg;君子兰单株叶面积相对较小,其吸收甲醛量最少,植物12 h吸收甲醛能力和单位叶面积吸收甲醛量排序均依次为绿萝>金边虎尾兰>常春藤>吊兰>君子兰。

表1 12 h 受试植物对甲醛的吸收能力

植物	起始质量浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	12 h 质量浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	吸收 甲醛量 (mg)	吸收百分率 (%)	叶面积 (m <sup>2</sup> )	单位面积 吸收甲醛量 (mg/m <sup>2</sup> )
金边虎尾兰	4.35	3.11	1.24	28.48	0.201	6.17
绿萝	4.28	2.50	1.78	41.57	0.215	8.28
常春藤	4.30	3.16	1.14	26.48	0.198	5.76
吊兰	4.26	3.37	0.89	20.08	0.158	5.63
君子兰	4.31	3.49	0.82	19.98	0.175	4.69

注:由于甲醛易挥发,试验时熏蒸箱内的甲醛起始浓度有些误差,以植物吸收试验环境中甲醛含量的百分率来衡量植物吸收甲醛的能力为标准,不影响试验效果。

由表2可以看出,24 h内植物可将箱中的甲醛吸收20.58%~44.37%,其中君子兰吸收甲醛量最少,仅吸收了0.89 mg,绿萝吸收量最多,吸收了1.90 mg;植物吸收甲醛能力排序依次为绿萝>金边虎尾兰>常春藤>吊兰>君子兰。

表2 24 h 受试植物对甲醛的吸收能力

植物	起始质量浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	24 h 质量浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	吸收 甲醛量 (mg)	吸收百分率 (%)	叶面积 (m <sup>2</sup> )	单位面积吸收 甲醛量 (mg/m <sup>2</sup> )
金边虎尾兰	4.35	3.03	1.32	30.28	0.201	6.57
绿萝	4.28	2.38	1.90	44.37	0.215	8.84
常春藤	4.30	3.12	1.18	27.38	0.198	5.96
吊兰	4.26	3.33	0.93	21.78	0.158	5.89
君子兰	4.31	3.42	0.89	20.58	0.157	5.67

综合表1、表2可以看出,同种植物净化甲醛的量在时间分布上有明显的规律,每种植物的甲醛减少量均在前12 h占较大的比例,吸收量在0.82~1.78 mg之间,后12 h虽然继续吸收甲醛,但吸收量较少,较前12 h,其甲醛吸收量仅增加了0.04~0.12 mg。

2.2 植物逆境生理变化观察与测定

2.2.1 植物叶片受害症状 因吸收甲醛,随着时间推移,5种植物叶片发生不同程度变化:常春藤的叶片由翠绿变为暗绿,部分叶片下垂萎蔫,12 h后30%叶片上有黑色斑点,24 h后有一些叶片开始变黄掉落;金边虎尾兰叶尖端变成深黑色,叶片出现圆形黑色斑点;绿萝叶片上出现淡黄色斑点,随着时间延长逐渐变深;吊兰在前12 h变化不大,随着时间的增加,叶片上出现多道接近腐烂的暗红色条纹;君子兰叶片上出现呈平行状的暗黄色斑纹。通过继续观察发现,除常春藤的叶片继续大面积变黄,其余4种植物叶片病斑均有一定程度增加,这表明甲醛对植物的胁迫危害要持续一段时间。

2.2.2 植物叶绿素的测定 采用分光光度计测定叶绿素含量。从表3中叶绿素变化量来看,受甲醛气体胁迫,5种植物的叶绿素含量都相对降低,与未吸收甲醛的对照相比分别下降了0.115、0.260、0.920、0.153、0.433 mg/g;不同种类植物吸收甲醛后叶绿素下降率不同,其中常春藤下降率最高,达33.70%,而金边虎尾兰最低,仅下降了17.5%;叶绿素降幅大小顺序为常春藤>君子兰>绿萝>吊兰>金边虎尾兰。

表3 吸收甲醛前后受试植物叶绿素含量测定

植物	CK (mg/g)	吸收甲醛后 (mg/g)	变化率 (%)
金边虎尾兰	0.657	0.542	-17.5
绿萝	1.272	1.012	-20.44
常春藤	2.730	1.810	-33.70
吊兰	0.804	0.651	-19.03
君子兰	1.498	1.065	-28.91

2.2.3 植物细胞质膜透性的测定 植物细胞质膜是细胞与外界环境的一道分界面,对维持细胞的微环境和正常的代谢起着重要作用,正常情况下,植物细胞具有选择透性的能力,当植物处于逆境时,外界不良因素对细胞的影响首先作用于质膜。植物细胞质膜透性值(电导率)反映了质膜受伤害的程度,值越小,膜受害的程度越小,质膜对污染气体的耐受性就越强;相反,值越大,膜受害的程度就越大,质膜对污染气体的耐受性就相对较弱。因此,可以通过测定细胞质膜透性值的大小来确定植物对甲醛的抗性好坏。由表4可见,5种植物经甲醛染毒后,电导率都相对有所增加;伤害度能直接显示出不同植物对甲醛的抗性不同,其中绿萝抗性最强,君子兰抗性最差,5种植物对甲醛抗性能力大小依次为:绿萝>金边虎尾兰>吊兰>常春藤>君子兰。

表4 受试植物叶片电导率的变化测定

植物	处理组 $L_t$ (%)	对照组 $L_{CK}$ (%)	伤害度 (%)
君子兰	31.79	26.00	7.82
绿萝	28.21	26.35	2.53
金边虎尾兰	22.12	20.00	2.65
吊兰	28.67	25.54	4.20
常春藤	32.81	27.20	7.70

注:由于对照叶片中也有电解质外渗,可用如下公式计算植物在甲醛环境中的伤害度。伤害度 =  $(L_t - L_{CK}) / (1 - L_{CK}) \times 100\%$ 。

3 小结与讨论

所选5种常见室内观赏植物均具有净化甲醛的能力,24 h内可将箱中一次性充入的甲醛降低20.58%~44.37%,因植物种类不同吸收甲醛能力也大小不一,在实验室条件下绿萝吸收甲醛效果最佳,君子兰吸收效果最弱,吸收甲醛能力排序为绿萝>金边虎尾兰>常春藤>吊兰>君子兰。

受试的5种植物吸收甲醛后,叶绿素含量明显下降,相对电导率都有所增大,其中常春藤的叶绿素下降最多,君子兰次之,伤害度君子兰最大,即抗逆性差,其余3种植物各项指标变化无大差异,其逆境生存能力相近。

在实际选择植物时,应尽量选择叶面积较大、植株大小合适、净化甲醛能力明显的植物,尽管有些植物形态美丽,但单

徐文睿, 施国洪. 农业生态环境管理体系认证若干问题及对策[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(5): 340-342.

# 农业生态园环境管理体系认证若干问题及对策

徐文睿<sup>1,2</sup>, 施国洪<sup>1</sup>

(1. 江苏大学管理学院, 江苏镇江 212013; 2. 江苏科技大学, 江苏镇江 212003)

**摘要:** 农业生态园实施环境管理体系认证对于优化园区管理、打造自有品牌、降低环境风险、实现生态友好、增进社区关系具有现实意义;但在认证的具体实施过程中存在着管理目标繁杂、个体认识偏差、绩效评估困难、引导机制缺位等阻碍因素。本研究从生产运营、园区规划、环境分析、制度约束等几方面入手,提出农业生态园环境管理认证相应的对策和建议。

**关键词:** 农业生态园;环境管理体系;认证;对策

**中图分类号:** C931.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0340-03

无农不稳,无工不富,农业在中国历来被认为是安天下、稳民心的战略产业。随着社会发展和科技进步,农业生态园作为一种新型的农业生产模式开始出现。作为农业生态园建设的先导,我国的生态农业示范点、生态农业示范县建设卓有成效,在长期的实践过程中逐步形成了较为完备的生态农业理论和技术体系,为农业生态园的长远发展奠定了基础。但是,我国的农业生态园建设由于起步较晚,在建设过程中仍然存在诸多问题,首当其冲的就是要面对绿色经济持续发展带来的挑战。基于这种前提,农业生态园在其经营管理过程中必须致力于实现经济效益、生态效益和社会效益三者的统一,而环境管理体系认证为实现这一绩效目标提供了契机。通过 ISO14001 环境管理体系认证,能够充分发挥农业生态园的环境服务功能,提高农业生态园的市场竞争力,推动农业生态园

有序健康发展。

## 1 农业生态园与 ISO14001

农业生态园是在环境与经济协调发展思想的指导下,运用系统工程方法,将农业、生态、旅游等诸要素进行统筹规划与组织,以农业生产为主,以农事体验为辅的一种生态环保的农业经营形式。它是现代农业和生态旅游相结合的产物,具备一定的旅游功能,即农业生产过程亦可吸引人们前来观赏、休闲、购物、度假、体验,在满足人们食、宿、行、游、购、娱等方面需求的基础上,引导人们参与新型农业技术实践。生态农业园除了具有传统农业的农耕、渔牧等农业特征外,还具有系统性、生态性、效益性、示范性、现代性、休闲娱乐性、社会公益性等特征。

ISO14001 是由国际标准化组织发布的一份标准,是 ISO14000 族标中的一份标准。ISO14001 标准基于被称为策划—实施—检查—纠正(PDCA)的运行模式,并将管理体系分为 5 个部分:环境方针、规划(策划)、实施和运行、检查、管理评审。其主要特点包括:(1)强调污染预防和持续改进;

由于每种观赏植物叶片数及叶面积不尽相同,仅凭上述试验结果来进行量化比较不同植物吸收甲醛能力还存在不足,在以后的试验中还需进一步研究,力求试验结果准确,为人们选择室内净化植物提供强有力的依据。

## 参考文献:

- [1] 曹 辉. 几种观赏植物对甲醛的净化效果比较[J]. 广西园艺, 2008, 19(2): 41-42.
- [2] 赵玉峰. 浅议绿色植物对室内空气污染物的净化作用[EB/OL]. (2005-09-27) [2009-04-26]. <http://www.hb120.net.cn/uhb1402/12321-117380.aspx>.
- [3] 宋广生. 室内空气质量标准解读[M]. 北京:机械工业出版社, 2003.
- [4] 周晓晶. 室内观赏植物净化甲醛效果的研究[D]. 北京:北京林业大学, 2007.
- [5] 欧 佳, 薛 勇, 武海英, 等. 观赏植物吸收室内甲醛的实验研究[J]. 资源与人居环境, 2008(22): 68-70.

收稿日期: 2013-03-19

作者简介: 徐文睿(1980—), 男, 湖北应城人, 讲师, 主要从事环境管理研究。E-mail: xwrjust@163.com。

通信作者: 施国洪, 博士, 教授, 主要从事工业工程(生产运作管理)与供应链管理研究。E-mail: sgh@ujs.edu.cn。

位面积吸收能力要弱于大型植物,因此,在选择植物时应合理搭配,才能体现植物的整体美。通过试验表明,常春藤抗性较弱,吸收甲醛能力较强,适合做甲醛指示植物;君子兰不但吸收甲醛能力弱而且抗性也较弱,不适合做室内净化甲醛植物;绿萝、金边虎尾兰、吊兰抗性较强,适合做甲醛吸收植物。

通过研究进一步发现,植物叶片净化吸收属于代谢吸收,与植物的光合作用、呼吸作用、蒸腾作用有着密切联系。受到光照的影响,在一定范围内与光照强度呈正相关,这与植物自身的喜光性有关,与土壤净化相比,叶片净化具有持续性<sup>[4]</sup>。

同一植物在不同时间段内净化量不同,5种植物均在前12h净化量较大,后12h虽然继续净化,但幅度较小,造成这种现象的原因可能是甲醛的初始浓度过高<sup>[5]</sup>,对植物形成某种胁迫,植物为了缓解这种胁迫而调动自身某些快速反应机制将甲醛吸收,当环境的甲醛浓度降低到一定程度时,植物感到胁迫降低后放慢代谢速度。

本试验玻璃密封箱为模拟熏蒸箱,因甲醛模拟质量浓度较高,在试验中甲醛质量浓度未能降到国际标准。