

居室园艺植物室内适应性研究进展

张 群, 张宏志, 吕长平, 刘湘萍, 李 琛

(湖南农业大学 园艺园林学院, 湖南 长沙 410128)

摘 要:中国在快速城市化进程中的城市环境问题日益突出, 丰富多样的居室园艺植物有利于城市居民改善、优化居室内外环境。现对近年来居室园艺植物对室内光照、室内极端高、低温适应性等方面研究所取得的成果进行了综述, 旨在为我国开展居室园艺植物资源的应用与开发提供理论依据。

关键词:居室园艺植物; 光照适应性; 鉴定指标; 耐荫性

中图分类号:S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)17-0212-04

居室园艺植物(Domestic Horticultural Plants)是指在居室建筑为主的室内外邻近空间范围内的用于美化、改善室内环境以及满足人们其它需求的园艺植物, 主要是观赏植物, 果树、蔬菜、茶叶和药用植物也可列入其中, 居室园艺植物包括居室观赏植物、居室果蔬植物、居室药用植物和居室功能植物。近年来由于人们生活观念及审美观念的改变, 将植物引入室内已渐成风尚。由于室内环境条件和室外环境差异大, 居室园艺植物种类的选择需要有科学的依据, 必须综合室内居住环境条件(如光照、温度、湿度等)、居室的使用功能和园艺植物生态习性等方面的要求, 才能充分发挥居室园艺植物改善和优化居室环境的功能。我国的居室园艺起步较晚, 大量的居室园艺植物从国外引进后直接用于室内绿化装饰, 其应用超前于研究, 因缺乏居室园艺植物适应居室环境的量化指标而不能实现对居室园艺植物科学合理的应用。研究居室园艺植物室内适应性, 是人们进行居室园艺活动时科学选择植物的重要依据, 也是发挥其美化功能和环境效益的基础。

1 居室园艺植物光照适应性

居室园艺植物在室内植物景观设计的应用中, 其对光的适应能力是设计人工植物群落科学性的重要依据, 尤其是居室园艺植物的耐荫能力决定了其可适用的空间范围。植物耐荫性是一种复合性状, 植物为适应变化了的光量子密度而产生一系列形态和生理生化上的变化, 从而保持自身系统的平衡状态, 并能进行正常的生命活动。

第一作者简介:张群(1986-), 女, 湖南永州人, 在读硕士, 现主要从事园林植物种质资源研究工作。E-mail: zhangqun0828@sohu.com。

责任作者:张志宏(1970-), 男, 湖南长沙人, 副教授, 现主要从事观赏植物种质资源及栽培生理研究工作。

基金项目:湖南省科技厅科技计划重点资助项目(2010NK2007)。

收稿日期:2011-06-02

1.1 植物耐荫性鉴定指标

植物耐荫性是一种复合性状, 植物为适应变化了的光量子密度而产生一系列形态和生理生化上的变化, 从而保持自身系统的平衡状态, 并能进行正常的生命活动。如 Arjen van Hinsberg 等^[1]研究证明遮荫促进植物长高、侧枝开展、叶片水平方向分布, 扩大与光的接触面积。Lvanova L A 等^[2]研究表明, 遮荫引起叶肉结构改变, 改变了叶片的厚度、密度、叶绿体体积等来适应光量子的变化。植物耐荫性是植物形态、生理、生化、光合等方面的综合反映, 植物耐荫性的评价, 应该用尽可能多的指标来综合评价。王雁^[3]分别对 81 种乔、灌、藤、草 4 类植物进行研究, 指出叶片厚度、栅栏组织/海绵组织、上表皮层厚度、栅栏组织厚度为主导因子、叶绿素(a+b)的含量结合叶绿素 a/b 值的低与高以及植物利用光能特性等都可以作为植物耐荫能力的大小的判定指标。但综合分析发现, 不同类别的植物, 影响其耐荫性的主导因子是不同的。而且, 单独分析各因子或结合 2~3 个因子分析其对耐荫性的影响时, 往往夸大其重要性, 只有将多因子综合分析时, 才能真正反应出各自对耐荫性的贡献。关学瑞^[4]从植物的光合特性、叶片解剖构造、叶绿素含量、叶绿素荧光四方面研究了影响 10 种室内垂吊植物耐荫性的主导因子, 分别验证了前人对于植物的外部形态到内部构造对光照反映及其内部机理进行的规律性总结, 同时指出了这四部分与其耐荫性的关系, 也指出植物的耐荫性是一个复合性状, 以单一的指标来说明植物的耐荫性是不科学的。并且得出最大净光合速率, 最大表观量子效率, 叶绿素 a/b 及叶绿素 b 的相对含量, 叶片总厚度和非光化学淬灭 6 个因子是影响这 10 种垂吊植物耐荫性的主导因子。但关学瑞指出 10 种植物的栅栏组织厚度、海绵组织厚度及它们的比值在研究中表现出相当的不规律性, 不能说明它们与耐荫性的关系, 可能是由于室内环境较为复杂。曾小平等^[5]对南亚热带的 25 种植物的耐荫性进行了初步研究, 指出

各测定指标可分为三大类:第1类为叶绿素 a、叶绿素总量、叶绿素 b、光饱和点和光补偿点;第2类为叶绿素 a/b 值、净光合速率和暗呼吸速率;第3类为叶片厚度、叶面积、比叶面积、相对含水量和表观量子效率。白伟岚等^[6]通过研究有代表性的 8 种园林植物,指出植物的光-光合作用曲线是反应植物耐荫性的主要指标,比叶重也是判定植物耐荫性的一个重要指标。王雁等^[7]对扶芳藤、紫藤等 7 种藤本植物的光能利用特性与耐荫性的研究发现,植物的光补偿点高低是评价植物耐荫性能力的最直接指标。张庆费等^[8]通过对各种指标与遮荫下植物植株生长相对量的相关性分析,建立了以叶片下表皮厚度、栅栏组织、海绵组织、叶绿素 b、叶片含水量和光补偿点等指标组成的城市绿化植物耐荫性诊断指标体系。王瑞^[9]、丁爱萍等^[10]在对遮荫条件下 12 种园林植物的生长增量、叶片厚度、比叶面积、叶片含水量、叶绿素 a+b 含量、叶绿素 a/b、类胡萝卜素含量、糖含量、过氧化物酶活性、日平均净光合速率、光补偿点、表观量子效率等生理生化指标测定基础上,筛选出生长增量、比叶面积、叶绿素 a/b、过氧化物酶(POD)活性、日平均净光合速率 5 个耐荫性鉴定指标,并用此方法对 12 种供试植物进行了耐荫性综合评价与耐荫性排序,结果与栽培试验观察结果相符合,表明这 5 个指标可作为快捷的植物耐荫性鉴定指标。

1.2 国内居室植物光照适应性研究现状

中国对居室植物室内光照适应性的研究开始的比较晚,在此之前人们对植物耐荫性的判定多以种植经验来划分,并以此决定各种植物的适用范围。直到园艺产业迅猛发展,居室园艺植物大量进入人们的生活,对居室园艺植物生态习性及其生物学特性的研究,特别是对植物耐荫性的研究日益引起人们的兴趣。目前对于居室园艺植物室内光照适应性研究主要用以下 2 种方法进行。

1.2.1 直观观测法对其室内光照适应性的研究 王月英等^[11]组织人员对温州市区广电大厦、建设银行、时代广场、将军大酒店等几家较典型的写字楼、商场、酒店摆放的居室植物开展了调查,调查时主要观测光照强度对植物的生长状况的影响,并据此推断各植物的室内光照适应性,初步确定了一批适于在室内摆放的植物品种。任如红^[12]和吴丽华^[13]分别在浙江和福建对 100 多种较常见的居室植物在室内绿化中的摆放情况进行了观测,通过观察其品种性状、品种耐性等方面初步确定了一些适于在室内摆放的居室植物。颜兵文等^[14]以长沙地区为例,以直观观测法调查分析了近百种室内观赏植物的适应性,依据室内观赏植物耐摆性评价体系中各因子的等级判断标准,筛选出部分在长沙地区室内适应性较强的室内观赏植物。朱开元^[15]将 25 种长三角地区常用居室园艺植物摆放在室内 3 种不同光环境下,对其生长状况、表观性状等观测研究,结果表明阳台、窗边及室内有明亮光区域的地方适宜于多数室内观叶植物较长时间的摆放。

1.2.2 在差异光环境下测定各耐荫性鉴定指标 潘远智等^[16]用遮阳网设置了 3 个遮荫梯度(0%、50%、75%),研究了一品红在 3 个不同遮荫度下的光合特性及生长状况,结果表明,一品红具有较高的光饱和点和较低的光补偿点,是对光照强度适应能力较强的阳性植物,夏季对其遮荫是可行的,但在自然光变弱的秋季遮荫影响其生长和观赏性状。葛亚英等^[17]采用人工气候箱设定 4 种室内模拟低光照处理(2 300~3 000、1200~1 600、800~1 000、500~600 lx),研究了 3 个品种口红花对低光照的适应情况,结果表明口红花在室内可以放置在近窗台或阳台的中光区,但在 500~600 lx 的光照下生长受限制,不适宜弱光环境摆放。范燕萍等^[18]研究了不同遮荫程度对匙叶天南星生长的影响及其生理作用机制。结果表明,在 75%和 50%的遮荫条件下,最适于匙叶天南星生长。候芳梅等^[19]研究了 3 种遮光处理对室内悬垂植物绿萝、口红花和天竺葵生长的影响并对其光合特性进行测定分析。结果表明:遮荫使 3 种室内植物叶绿素含量增加;50%~75%遮荫,最适合绿萝的生长;75%遮荫最利于口红花的生长;天竺葵在 50%遮荫条件下,生长最好。天竺葵的耐荫性较绿萝和口红花差。申凤娟^[20]将植物摆放于室内 4 个不同位置(南边窗、北边窗、东边窗、室中间无直射光处),研究了 6 种室内垂吊花卉对室内光照的适应情况,并依据光饱和点与光补偿点对其耐荫能力进行了排序:吊竹梅>鸭趾草>金心吊兰>皱叶冷水花>袋鼠吊兰>常春藤。关学瑞^[4]将盆栽供试材料放于室内(10%的全光照环境),从植物的光合特性、叶片解剖构造、叶绿素含量、叶绿素荧光四方面对 10 种室内垂吊植物的耐荫性进行了量化研究,同时指出了这 4 个部分与其耐荫性的关系,并根据光补偿点对 10 种植物进行了耐荫性排序。岳桦对于居室园艺植物的研究比较多,先后研究了 3 种室内多浆植物龙骨、量天尺、石莲^[21],4 种居室观赏植物文竹、鹅掌楸、栀子、橡皮树^[22];3 种居室观花植物君子兰、杜鹃、仙客来^[23],测定了其在不同光处理下的光合作用及相关生理变化,并对其耐荫性做了排序。又分别测定了常春藤^[24]和婴儿泪^[25]在居室不同光强下的光合特性,量化的确定了其在室内生长的适宜光照范围:常春藤在温度 18~28℃及湿度 31%~70%的条件下,光照适宜范围为 3.1~834.3 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (155~41 715 lx)可以生长。婴儿泪的适宜光照范围为 8.5~299.0 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (425~14 950 lx,湿度 33%~69%,温度 15~25℃)。其后又研究了不同遮荫处理对对开蕨^[26]生长及光合生理特性的影响,综合考虑,对开蕨适宜的光环境为遮光 50%~70%。熊毅^[27]对 5 种水生植物在 6 种室内环境下光适应性进行分析研究,总结出该 5 种水生植物在室内环境下的生理及观赏特性,以及适宜的摆放空间。其后有很多研究者用相同的方法分别对居室植物绿萝、孔雀竹芋、膜叶秋海棠、虎耳草、绿萝、一些观赏蕨类等的耐荫性和光适宜性进行了比较和研究。

2 居室植物对室内极端温度抗性的研究

居室植物一般都是耐荫植物,大多原产于热带、亚热带地区,对温度的要求比较高,掌握这类植物对低温的适应性,才能科学地进行室内绿化。张玲菊等^[28]引进 77 种耐荫植物,冬季放置在塑料大棚或室内进行观测研究,观察其对低温的适应性。结果表明,铁树、棕竹、一叶兰、橡皮树、针葵、花叶榕、鸭掌柴、酒瓶兰、双色茉莉等对低温适应性较强。林绍生等^[29]对温州常见 57 种室内植物经 3 a 研究调查表明,室内观叶植物 38.9%~55.1% 的品种,适应温州正常年份越冬气候而安全越冬;但其科属间越冬适性差异大致存在如下趋势:龙舌兰科、竹芋科、天南星科多数植物难以适应温州冬季气候,而百合科、秋海棠科秋海棠属、肾蕨科肾蕨属等植物耐寒性较强,基本上能在温州安全越冬。任如红^[12]对 100 多种较常见的观叶植物,对其在室内绿化中的耐寒性进行了研究,指出南洋杉、八角金盘、鹅掌藤、翡翠木、虎刺梅、橡皮树、四季桔、龙骨、蒲葵、棕竹、鱼尾葵、美丽针葵、散尾葵、假槟榔、袖珍椰子、合果芋、龟背竹、一叶兰、青铁、马尾铁、酒瓶兰、芦荟、白兰花、鹤望兰的抗寒性比较强,并总结出耐荫植物抗冻性的因素。葛亚英^[30]以口红花和金鱼花为试材,测定了其半致死温度,探明了 2 种苦苣苔科花卉耐寒性的生理生化机理及机制,同时结合试验结果分析了适宜的抗寒性指标。其结果表明,口红花低温半致死温度在 8.1~10.1℃ 之间,金鱼花在一 3.34~1.81℃ 之间;6℃ 以下的低温能明显地造成口红花叶片的冻害,0℃ 以下的低温能明显地造成金鱼花叶片的冻害,同时随着处理时间的延长其原生质的膜透性逐渐增大;电解质外渗率是衡量 2 种苦苣苔科花卉抗寒性理想的生理指标。

3 小结

综上所述,目前对于居室园艺植物室内适应性的研究主要集中在对其光照适应性,如耐荫性和适宜生长的光照范围、极端温度适应性等方面,所研究的居室园艺植物品种多从国外引进,对国内一些适宜室内摆放的乡土居室园艺植物研究不足。因此要根据该地区的资源情况和居室园艺的市场需要,加强对乡土居室园艺植物,尤其是居室果蔬植物、药用植物、功能植物的室内适应性研究,进而筛选出本地特色的居室园艺植物。

目前对于现代建筑空间特殊环境条件下的居室园艺植物适应性研究甚少。由于现代家庭及其它公共室内晚上灯光环境的变化,将会对居室园艺植物的适应性产生干扰。此外为了将更多的植物引入室内,如何对室内环境进行补光处理,这也是今后居室园艺植物室内适应性的研究内容,解决这些问题将为人们进行居室园艺活动时选择植物提供更加充分的依据,从而极大的促进居室园艺产业的持续发展。

参考文献

[1] Arjen van Hinsberg, Peter van Tienderen. Variation in growth form in relation to spectral light quality (red/far-red ratio) in *Plantago*

lanceolata L. in sun and shade populations [J]. *Oecologia*, 1997, 111: 452-459.

[2] Lvanova L A, Lvanov L A, Ronzhina D A. Shading-induced changes in the leaf mesophyll of plants of different functional types [J]. *Russian Journal of Plant Physiology*, 2008, 55(2): 230-239.

[3] 王雁. 北京市主要园林植物耐荫性及其应用研究 [D]. 北京: 北京大学, 1996.

[4] 关学瑞. 室内垂吊植物耐荫性的研究 [D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2003.

[5] 曾小平, 赵平, 蔡锡安. 25 种南亚热带植物耐荫性的初步研究 [J]. *北京林业大学学报*, 2006, 28(4): 88-95.

[6] 白伟岚, 任建武, 苏雪痕. 八种植物耐荫性比较研究 [J]. *北京林业大学学报*, 1999, 21(3): 23-29.

[7] 王雁, 马武昌. 扶芳藤、紫藤等 7 种藤本植物光能利用特性及耐荫性比较研究 [J]. *林业科学研究*, 2004, 17(3): 305-309.

[8] 张庆费, 夏雷, 钱又宇. 城市绿化植物耐荫性的诊断指标体系及其应用 [J]. *中国园林*, 2000, 16(6): 93-95.

[9] 王瑞. 12 种园林植物耐荫性研究 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2008.

[10] 丁爱萍, 王瑞, 张卓文. 12 种园林植物耐荫性鉴定指标的筛选 [J]. *植物生理学通讯*, 2009, 45(1): 55-59.

[11] 王月英, 陈义增, 曾爱平, 等. 室内观赏花卉耐荫性调查与分析 [J]. *现代农业科技*, 2005(7): 13-14.

[12] 任如红. 耐荫植物在室内绿化中的适应性和经济性状观察研究 [J]. *浙江林业科技*, 1999, 19(3): 5-10.

[13] 吴丽华. 室内观叶植物价值评价体系研究 [J]. *福建林业科技* 2003, 30(4): 63-65.

[14] 颜兵文, 颜玉娟. 室内观赏植物耐荫性及更换周期调查分析—以湖南长沙地区为例 [J]. *亚热带植物科学*, 2007, 36(4): 30-32.

[15] 朱开元. 长三角地区室内观叶植物的应用现状研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2007.

[16] 潘远智, 江明艳. 遮荫对盆栽一品红光合特性及生长的影响 [J]. *园艺学报*, 2006, 33(1): 95-100.

[17] 葛亚英, 田丹青, 潘刚敏. 不同品种口红花低光照处理影响试验 [J]. *浙江农业科学*, 2009(4): 697-698.

[18] 范燕平, 于让才, 郭志华. 遮荫对匙叶天南星生长及光合特性的影响 [J]. *园艺学报*, 1998, 25(3): 270-274.

[19] 侯芳梅, 李月华, 王红利. 遮光对 3 种室内植物生长及光合特性影响初探 [J]. *北京农学院学报*, 2001(4): 49-51.

[20] 申凤娟. 6 种室内垂吊植物耐荫性及光合释氧研究 [D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2007.

[21] 岳桦, 岳莉然, 林凯风. 三种室内多浆植物的耐荫性的研究 [J]. *北方园艺*, 2003(4): 40-41.

[22] 岳桦, 孙颖, 董云霞. 4 种室内花卉耐荫性的研究 [J]. *北方园艺*, 2004(1): 54.

[23] 岳桦, 孙颖. 三种室内观花植物的耐荫性研究 [J]. *北方园艺*, 2004(2): 39.

[24] 岳桦, 谭帅, 林蕊. 常春藤在室内生长适宜光照范围的研究 [J]. *植物研究*, 2004, 24(2): 179-183.

[25] 岳桦. 婴儿泪在室内生长的光照范围研究 [J]. *生态学杂志*, 2004, 23(3): 20-23.

[26] 岳桦, 岳晓晶. 对开蕨对遮荫处理的响应 [J]. *园艺学报*, 2010, 37(9): 1517-1522.

[27] 熊毅. 五种水生植物在室内环境下光适应性的研究 [D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2006.

[28] 张玲菊, 陈旭君, 徐维坤. 耐荫植物耐寒性的观测研究 [J]. *浙江林业科技*, 2001, 21(4): 17-20.

[29] 林绍生, 陈义增. 室内观叶植物在温州越冬适应性调查研究 [J]. *科技简报*, 1999(1): 31-33.

[30] 葛亚英. 两种苦苣苔科花卉低温半致死温度的测定及耐寒生理变化研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2010.

我国蝴蝶兰花期调控的研究进展

卢兴霞, 王丽娟

(天津农学院 园艺系, 天津 300384)

摘要:就目前我国蝴蝶兰花期调控的花芽分化及花芽分化过程中的生理代谢等成花诱导机理和高山催花、温度、植物生长调节剂、栽培技术等对花期调控的措施进行了综述, 并对该领域今后的进一步研究方向进行了探讨, 以期为我国蝴蝶兰花期调控深入研究提供科学依据。

关键词:蝴蝶兰; 花期调控; 成花诱导机制; 花期调控措施

中图分类号:S 682.2⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)17-0215-03

蝴蝶兰(*Phalaenopsis amabilis*)为兰科兰属附生性多年生草本植物, 无假鳞茎, 无明显的休眠期, 正常花期3~5月, 每株花花期长达2~3月。花形优美, 花色鲜艳, 是深受消费者喜爱的盆花和切花, 也是热带兰中的珍品, 享有“兰中皇后”的美誉。近年来, 鲜花市场对蝴蝶兰的需求量明显增加, 促使蝴蝶兰生产者不断扩大经营规模和增加产量, 但是目前蝴蝶兰销售成品花的时间几乎都集中在春节前, 给生产造成巨大的市场压力。严峻的市场使大量生产商措手不及, 不惜低价大量出售, 造成了近几年成品花的价格一年比一年低, 这是生产商目前所面临的重大难题。因此, 探求蝴蝶兰成花机理及人工调控蝴蝶兰花期, 使之能够按需开花, 对于促进蝴蝶兰产业的良性发展具有重要的经济意义和现实意义。现就我国关于蝴蝶兰花期调控技术和花期调控机理研究进行综述, 以期为我国蝴蝶兰花期调控生产者和研究者提供参考。

1 蝴蝶兰的生态习性

蝴蝶兰原产于亚洲热带雨林地区, 自然界均以气生根牢固附着于树干或枝上。喜高温高湿与荫蔽的环

境, 生长适温为白天25~28℃, 夜间18~20℃, 10℃以下就会停止生长, 低于5℃易死亡。要求生长环境经常保持湿度70%~80%左右。幼苗期适宜光照强度为10 000 lx, 而开花期适宜在20 000~30 000 lx。在自然条件下, 一般夏季遮光60%, 春、秋季遮光40%, 冬季遮光20%左右。对空气污染敏感, 易受烟害; 不休眠。

2 蝴蝶兰花期调控研究

2.1 成花诱导机理

2.1.1 蝴蝶兰花芽分化过程的研究 在植物开花机理研究中, 花的发端一直是人们研究的一个热点。而目前关于蝴蝶兰花芽分化整个过程的研究还不多, 也不系统, 尤其是花芽分化中生理分化期的确定, 至今还未见报道。而花芽分化的生理分化期是花期调控的关键时期, 它是植物由营养生长向生殖生长转化的临界点, 此时期外界环境条件的刺激将最终决定其向哪个方向发育。韦莉等^[1]以蝴蝶兰‘V31’为材料, 观察了花芽的形态分化过程, 将蝴蝶兰花芽分化过程分为6个阶段, 即分化初始期、花序原基分化期、小花原基分化期、萼片原基分化期、花瓣原基分化期和合蕊柱及花粉块分化期。确定了蝴蝶兰‘V31’在低温诱导15 d左右是其感应低温诱导、由营养生长转入生殖生长的关键时期。所以应在8月中、下旬进行施肥, 改善植株的营养水平, 提高蝴蝶兰的花芽分化率。

2.1.2 蝴蝶兰花芽分化过程中生理代谢的研究 花

第一作者简介: 卢兴霞(1979-), 女, 硕士, 讲师, 现主要从事观赏植物遗传育种及栽培管理等研究工作。E-mail: luxingxia_@163.com。

基金项目: 天津市科学技术委员会资助项目(09ZHXHNC07100)。

收稿日期: 2011-06-10

Research Advance in the Interior Adaptation of Domestic Horticultural Plants

ZHANG Qun, ZHANG Hong-zhi, LV Chang-ping, LIU Xiang-ping, LI Chen

(College of Horticulture and Architecture, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128)

Abstract: The urban environmental problems had become increasingly prominent with China's rapid urbanization process. Variety of domestic horticultural plants benefit to urban residents to improve and optimize the environment inside and outside the room. This paper reviewed the adaption of domestic horticultural plants to indoor light, indoor extreme high and low temperature of the results achieved so. Designed to provide the theoretical basis for carry out the application and development of domestic horticultural plants resources.

Key words: domestic horticultural plants; light adaptation; appraisal indexes; shade-tolerance