

# 不同生境条件下山麻杆叶片色素含量变化研究

潘丽芹, 徐小勇, 沈 琪, 何小弟

(扬州大学 园艺与植物保护学院, 江苏 扬州 225009)

**摘 要:**以不同生境条件下的山麻杆新叶为材料,测定了叶片中叶绿素、类胡萝卜素和花色素苷的含量。结果表明:不同生境条件下,山麻杆新叶中各色素含量变化呈现一定的规律。其中总叶绿素和类胡萝卜素含量逐渐升高,花色素苷的含量则呈现低—高一低的变化趋势;花色素苷在山麻杆叶片呈色中起主导作用。在全光照条件下,山麻杆新叶观赏价值高,且观赏期延长。

**关键词:**叶绿素;花色素苷;彩叶植物;山麻杆

**中图分类号:**S 687 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2010)01—0150—03

山麻杆(*Alchornea davidii*),大戟科山麻杆属落叶丛生小灌木。因其早春嫩叶艳红,观赏价值高,为优良的春色叶树种,广泛应用于长江流域的各类园林绿地中,深受人们喜爱。但由于栽培的小环境不同,植物配置的群落差异等原因,其叶片呈色及观赏期等方面存在较大差异。目前对山麻杆的研究极少。

小生境条件、不同的种植环境及群落结构对彩叶树种的叶色表现有很大影响。光照直接影响叶绿素、类胡萝卜素和花色素苷的含量及比例,从而影响了叶片的呈色<sup>[1-3]</sup>。该试验以不同生境条件下的山麻杆叶片为材料,调查并记录单叶、全株的观赏期,叶片及植株的生长状况等内容,结合叶片中各类色素含量的测定,以确定山麻杆最佳的生境条件。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

取瘦西湖景区内,人工配置的不同山麻杆群落,以 3 表 1

样地概况

生境编号	郁闭度	坡向	生长状况	群落树种
L	0.4~0.6	西南坡 坡度小于 5%	良好	大叶女贞、白玉兰
Y	0.9~1	西北坡 坡度小于 5%	良好	枫杨、大叶女贞 树冠密闭
G	0	东南坡 坡度小于 5%	良好	无上层乔木配置,片植

**1.2.2 花色素苷的提取与测定** 按照文献的方法进行<sup>[3-5]</sup>,称取 1 g 叶片,剪成 2~3 mm 的小碎片,放入 15 mL 离心管中,加入 10 mL 0.1 N HCl,盖好离心管

个不同生境内的山麻杆为试验对象,样地基本概况如表 1 所示。选不同生境条件下,生长状况接近的植株,取色彩红艳、新枝顶端第 2 片叶片作为样本,放入冰袋,带回实验室。试验时间由山麻杆刚抽生新叶至观赏期基本结束,为 2009 年 4~5 月,每隔 8 d 采样 1 次。采样时间为:晴天上午 8:00~9:00。每个样设 3 个重复。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 叶绿素含量的测定** 按照文献的方法<sup>[3-5]</sup>,将采集的叶片样品洗净擦干,去叶柄及中脉,准确称取 0.1 g 叶片置于研钵中,加入 2 mL 80%丙酮和少许 CaCO<sub>3</sub>研磨成匀浆,转入 10 mL 离心管中,用 80%丙酮定容至 10 mL,2 000 rpm 离心 5 min,取上清液用于测定吸光度。用 722 型分光光度计测定在 662、644、440 nm 下的 OD 值,80%丙酮做对照。叶绿素总含量  $C_{a+b} = 0.1 \times (5.13 \times OD_{662} + 20.44 \times OD_{644})$ ;类胡萝卜素含量  $C_k = 0.1 \times (4.7 \times OD_{440} - 0.27 \times C_{a+b})$ 。单位:mg/(g FW)。

盖,置于 30℃恒温箱,提取 3 h,以 3 000 rpm 离心 10 min,取上清液,用 722 型分光光度计测定 525 nm 下的吸光度(即 OD 值),以 0.1 N HCl 做空白对照。花色素苷含量(色素单位)= $OD_{525}/0.1$ (即表示 1 g 鲜重的叶片在 10 mL 提取液、525 nm 下的 0.1OD 为 1 个色素单位)。

## 2 结果与分析

### 2.1 山麻杆叶片呈色效果及观赏期的初步观测

山麻杆植株 3 月中、下旬开始展叶,新叶色艳,具有很高的观赏价值。而到 5 月中旬,抽出的新叶基本上已无观赏价值,全株呈绿色,且有部分老叶出现白化现象,

**第一作者简介:**潘丽芹(1977-),女,浙江台州人,硕士,讲师,研究方向为园林规划设计与植物造景。E-mail: lqpan@yzu.edu.cn。

**通讯作者:**何小弟(1948-),男,江苏扬州人,本科,教授,硕士研究生导师,现主要从事园林植物栽培与育种等方面研究工作。E-mail: he8068@163.com。

**基金项目:**江苏省科技厅社会发展支撑资助项目(BE2008656)。

**收稿日期:**2009-08-20

仅叶脉为绿色, 叶缘呈现黄白色, 大大降低了其观赏价值。选取正常生长条件下, 刚展开的新叶为观察对象, 做记号, 以观测其单叶叶片色彩维持的时间。初步观测结果表明: 山麻杆单叶保持红艳色彩的时间为 5~8 d。在 L 和 Y 2 个生境中, 一般 5 d 之后, 其叶片开始转绿, 或仅叶缘处略带红色。而在同一气候条件下, G 生境条件下, 其单叶叶色维持时间为 8 d 左右, 比在林下和遮荫处的观赏期明显延长。可见, 山麻杆的观赏期较短, 仅 1 个半月左右。且在不同植物配置下, 即生境内的郁闭度对其观赏期长短有很大影响。

2.2 不同生境条件下山麻杆新叶总叶绿素含量变化

从图 1 可以看出, 不同生境条件下, 山麻杆新叶总叶绿素含量均呈现逐渐升高的趋势。其中, 在 L 生境内, 其叶绿素含量呈低—高一低—高的变化模式。而在 Y 生境内, 总叶绿素随着时间推移, 其含量没有明显的峰值。这可能是由于在较高的遮荫条件下, 群落小环境较稳定, 光照强度变化较小, 因而能保持叶片内总叶绿素含量的基本稳定。在 G 生境, 新叶总叶绿素含量较低, 且在 4 月中旬出现 1 个峰值, 而后又降低。这与对植株的直观观察是一致的, 在 L 和 Y 生境内, 新叶色彩不如光下红艳。由于山麻杆刚抽生的新叶叶色红艳, 具有极高的观赏价值, 其后逐渐转绿, 因此总的来看, 叶绿素含量是逐渐升高的。

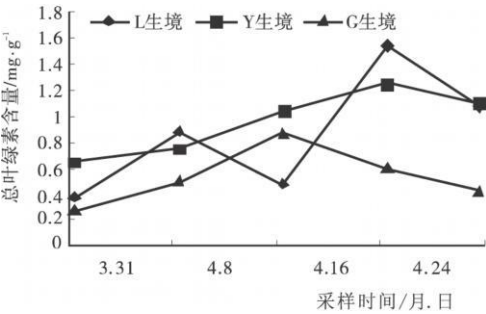


图1 不同生境下新叶总叶绿素含量变化

2.3 不同生境条件下山麻杆新叶类胡萝卜素含量变化

不同生境条件下, 山麻杆新叶中类胡萝卜素含量比较接近, 且总体呈现逐渐上升的趋势。在 L 生境内, 类胡萝卜素含量呈低—高一低—高的变化模式。在 Y 生境内, 其类胡萝卜素含量稳步增加, 且数值上变化不大, 说明其含量比较稳定。而在 G 生境内, 其含量在 4 月中旬也出现了一个峰值。一般正常情况下, 叶绿素与类胡萝卜素质量比为 3 : 1, 类胡萝卜素高显黄色, 叶绿素含量高显绿色<sup>[3]</sup>。李保印等<sup>[6]</sup>的研究发现, 金叶女贞叶绿素与类胡萝卜素比为 1.9 : 1, 小叶女贞为 5.17 : 1, 因而小叶女贞绿色, 金叶女贞为黄色。在该试验中, 总叶绿

素与类胡萝卜素的质量比值为 1.2~1.7 : 1。可见, 在山麻杆叶片中, 类胡萝卜素的相对含量是比较高的。这是否与山麻杆叶片在生长后期易出现黄化, 新叶由红变黄等现象有关系, 还有待于进一步研究。

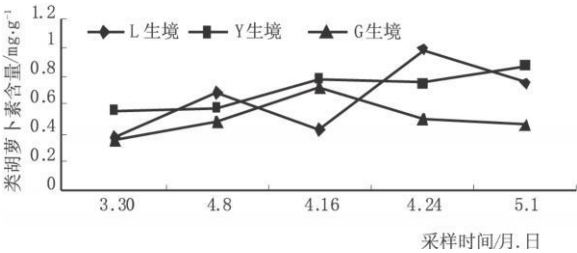


图2 不同生境下新叶类胡萝卜素含量变化

2.4 不同生境条件下山麻杆新叶中花色素苷含量的变化

在 3 个不同生境内, 山麻杆新叶中花色素苷的含量随着时间推移呈现出低—高一低的变化趋势, 且不同生境的方式变化基本一致。在 L 生境内, 其花色素苷含量最高, 在 4 月中旬出现最高值, 其后锐减到最低值。在 Y 生境内, 花色素苷含量最低, 且在整个观赏期基本保持稳定, 于 5 月初出现最低值。在 G 生境内, 于 4 月中旬出现最大值, 其后基本保持稳定的含量, 只略有下降。

叶片中花色素苷的含量受环境影响较大。在 L 和 Y 生境中, 其花色素苷的含量明显下降, 且都接近最低点, 说明 4 月中旬以后, 叶片中花色素苷的合成锐减, 山麻杆新叶叶色已不再红艳, 叶片的观赏性已大大降低。而在 G 生境下, 由于其光照强度大, 所以花色素苷积累也较多。尤其是在 4 月中旬以后, 仍能保持较高的花色素苷含量, 说明在全光照条件下, 有利于花色素苷的合成与累积, 这与崔晓静等对红叶石楠的研究结果较一致<sup>[7]</sup>。在无遮荫条件下, 山麻杆新叶的观赏期比在林下和遮荫条件下明显延长。

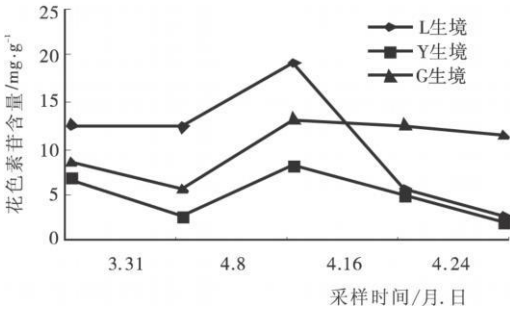


图3 不同生境下新叶花色素苷含量变化

2.5 不同生境条件下山麻杆新叶中花色素苷和叶绿素

## 含量比值的变化

叶片中花色素苷的相对含量决定了叶片的颜色, 因此叶片中花色素苷与叶绿素的比值直接影响着彩叶植物的叶色表现<sup>[8]</sup>。该研究中, 不同生境条件下, 山麻杆新叶中花色素苷与叶绿素含量的比值见图4。

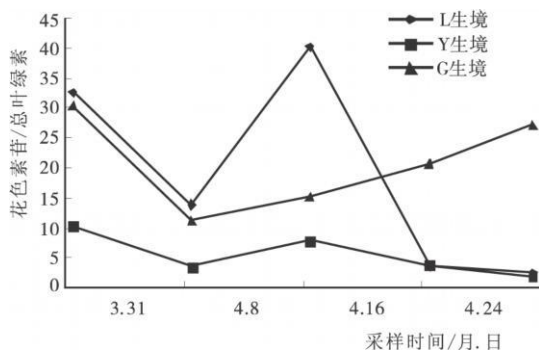


图4 不同生境下新叶花色素苷与总叶绿素比值的变化

从图4可以看出, Y生境内, 叶片内花色素苷与叶绿素含量比值较低, 且在整个叶色表现期内变化不明显。在G生境内, 其比值呈现高一低一再升高的变化趋势。尤其在4月中旬后, 花色素苷与叶绿素比值稳步上升, 说明其逐步进入叶片的最佳观赏期。在L生境内, 随着时间的推移, 比值呈现急剧变化。于4月16日前后出现最高峰值, 此后急剧下降, 说明在此生境条件下, 山麻杆叶片的观赏价值正逐渐降低。可见, 山麻杆新叶叶色与花色素苷/总叶绿素呈正相关, 这与胡敬志等<sup>[9]</sup>对枫香的研究结果一致。总之, 花色素苷在山麻杆叶色呈现中有重要作用, 这与大多数紫(红)叶色的彩叶植物研究结果类似<sup>[10]</sup>。

## 3 结论

光照是影响彩叶植物叶色变化的最重要的环境因素, 提供合理的光照条件是彩叶植物正常生长和提高观赏价值的重要前提。光照影响叶绿素、类胡萝卜素和花色素苷的含量与比例, 并通过调节与色素代谢相关酶的

活性来影响彩叶植物的呈色。该试验结果表明: 不同光照条件下, 山麻杆叶片中色素含量变化呈现一定的规律性。在遮荫条件下, 叶绿素含量相对较高, 花色素较低。而在林下种植的山麻杆叶片色素含量变化比较剧烈, 具有明显的峰值。在全光照条件下, 新叶内总叶绿素和花色素含量均比较稳定, 而花色素苷比值在4月中旬后稳步上升, 说明此后叶片的呈色更加鲜艳。可见, 光能促进花色素苷的生成, 且光照强度越强则促进作用越大<sup>[11]</sup>。

山麻杆作为常用的春色叶树种, 在各类城市绿地中均可使用, 对小生境的要求不高。该试验中, 3个不同生境条件下的植株生长势均较好, 说明山麻杆能在荫蔽条件下正常生长。但在全光照条件下, 更能突出其叶色的观赏效果, 且能大大延长其观赏期。因此, 在园林应用中, 可根据景观设计需要进行合理的植物配置, 使其观赏效果得以充分发挥。

## 参考文献

- [1] 李萍, 刘晓芳, 黄闽敏, 等. 紫叶矮樱叶片色素测定及动态变化分析[J]. 西北林学院学报, 2007, 22(5): 23-26.
- [2] 冯立娟, 苑兆和, 尹燕雷, 等. 美国红枫叶色表达期间相关物质的研究[J]. 山东林业科技, 2008(4): 9-11.
- [3] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [4] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [5] 费芳, 王慧颖, 唐前瑞. 温度对红花檵木叶色的影响研究[J]. 湖南理工学院学报(自然科学版), 2008, 21(2): 88-90.
- [6] 李保印, 周秀梅, 王西波, 等. 不同彩叶植物叶片中叶绿体色素含量研究[J]. 河南农业大学学报, 2004, 38(3): 285-288.
- [7] 崔晓静, 肖建忠, 关楠, 等. 不同遮光处理对红叶石楠叶色表现的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2008, 36(10): 153-157.
- [8] 文国琴, 何道文, 何震. 南天竹不同叶色与若干生理生化指标关系的研究[J]. 亚热带植物科学, 2005, 34(4): 38-40.
- [9] 胡敬志, 田旗, 鲁心安. 枫香叶片色素含量变化及其叶色变化的关系[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2007, 35(10): 219-223.
- [10] 郝峰鸽, 杨立峰, 周秀梅. 4种彩叶植物生长期色素含量研究[J]. 西北林学院学报, 2006, 21(6): 63-65.
- [11] 李小康, 朱延林, 宁豫婷, 等. 不同光照条件下外施营养液对红杨叶色变化的影响[J]. 上海农业学报, 2008, 24(2): 20-24.

## Research of Changes of The Pigment Content of *Alchornea* from Different Habitats

PAN Li-qin, XU Xiao-yong, SHEN Qi, HE Xiao-di

(Horticulture and Plant Protection College, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009)

**Abstract:** Chlorophyll, carotenoids and anthocyanin content in new leaves of *Alchornea davidii* from different habitats were investigated. The results showed that the total content of chlorophyll and carotenoids gradually increased and anthocyanin content changes with a low-high-low trend. Anthocyanin played a leading role in leaf color of *Alchornea davidii*. In the light conditions, new leaves of *Alchornea davidii* showed higher ornamental value and the viewing period was prolonged obviously.

**Key words:** chlorophyll; anthocyanin; color-leafed plants; *alchornea davidii*