

# ‘金薇’叶片呈色的结构和生理基础研究

张振宇, 王 鹏, 王淑安, 李林芳, 马育珠, 李 亚

(江苏省中国科学院植物研究所, 江苏 南京 210014)

**摘 要:**以紫薇品种‘金薇’和‘金薇’野生型为试材,利用透射电镜观察比较了供试‘金薇’及其野生型叶肉细胞内叶绿体和线粒体的超微结构,测定了不同时期叶片中的叶绿素、类胡萝卜素和花色素苷的含量。结果表明:‘金薇’叶肉细胞内,叶绿体和线粒体结构均呈现异常,叶绿体内基粒和基粒片层较少,线粒体内部有空腔,嵴发育不完全;‘金薇’叶片内的叶绿素 a、叶绿素 b、类胡萝卜素和花色素苷等 4 种色素的含量均极显著低于野生型,总叶绿素含量减少的程度大于类胡萝卜素,总叶绿素/类胡萝卜素低至 2.0 左右,这是导致‘金薇’叶片呈现黄色的直接原因。

**关键词:**‘金薇’;叶绿素;类胡萝卜素;叶绿体;线粒体

**中图分类号:**S 68 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)04-0068-05

彩叶植物是指在整个生长季节或生长季节的某一阶段全部或部分叶片较稳定地呈现非绿色的植物,主要包括金叶植物<sup>[1-2]</sup>、红叶植物<sup>[3]</sup>、紫叶植物<sup>[4]</sup>及花叶植物<sup>[5]</sup>。由于彩叶植物具有色彩鲜艳、观赏期长、配置方式灵活(孤植、丛植、群植、片植皆可)、季相变化明显、装饰性强等特点,因而是园林绿化的重要组成部分。紫薇(*Lagerstroemia indica* L.)属千屈菜科(*Lythraceae*)紫薇属(*Lagerstroemia*)双子叶植物,其花色丰富、艳丽,树干光滑扭曲,既可观花又能赏干,具有较高的园林观赏和应用价值,在我国园林绿化中被广泛的应用。

前人研究表明,黄化突变体的叶绿体结构分为 2 种:1 种是在甘蓝型油菜(*Brassica napus*)<sup>[6]</sup>、拟南芥(*Arabidopsis thaliana*)<sup>[7]</sup>、大麦(*Hordeum vulgare*)<sup>[8]</sup>和小麦(*Triticum aestivum*)<sup>[9]</sup>等黄化突变中,叶绿体内膜系统基本完整,分化出基粒和基粒片层,但是其数量和层数减少;另 1 种是在甘蓝型油菜<sup>[10]</sup>、水稻(*Oryza sativa*)<sup>[11]</sup>和菊花(*Dendranthema morifolium*)<sup>[12]</sup>等黄化突变体中,叶绿体内膜系统不完整,双层膜也有一定程度的缺失,未分化出基粒和基粒片层。对于黄化突变体叶肉细胞超微结构的研究主要集中在叶绿体内,线粒体

超微结构尚鲜见报道,对于线粒体超微结构的研究主要集中在逆境胁迫方面<sup>[13]</sup>。

植物叶片内的呈色物质主要有叶绿素、类胡萝卜素、花色素苷等<sup>[14]</sup>。叶绿素是植物体内参与光合作用的重要色素,包括叶绿素 a 和叶绿素 b,主要表现为绿色<sup>[15-16]</sup>。类胡萝卜素主要包括胡萝卜素和叶黄素,前者表现为橙黄色,后者为黄色<sup>[17]</sup>,主要作用为辅助光合作用的进行,保护光合系统免受高光照的破坏<sup>[18]</sup>。花色素苷又称为花青素、花色素,为类黄酮的一种,在叶片中主要表现为红色,是红叶植物叶片内的主要呈色物质,其呈色还受到 pH 的影响<sup>[19-20]</sup>。郑健等<sup>[21]</sup>研究了金叶女贞(*Ligustrum vicaryi*)的光合色素,发现金叶女贞的各种色素含量均显著低于女贞(*L. lucidum*),但其类胡萝卜素的相对含量却显著高于女贞;钟传飞等<sup>[22]</sup>观察到金叶女贞在遮光下可以复绿,通过对其研究发现,复绿过程中光系统Ⅱ的结构逐渐恢复;潘一铭<sup>[23]</sup>在遮光条件下对金叶女贞进行了研究,发现随着遮光程度的增加,叶绿素及类胡萝卜素的含量也增加,比例也趋向正常。代波<sup>[24]</sup>通过金叶榆(*Ulmus pumila* cv. Jinye)与家榆(*U. pumila*)的对比研究,发现金叶榆各色素含量均低于家榆,金叶榆类胡萝卜素的相对含量高于家榆是其呈现黄色的主要原因。

‘金薇’(*L. indica* L. ‘Jinwei’)由紫薇品种‘粉晶’(*L. indica* L. ‘fenjing’)的金叶芽变突变体经过多年选择培育的彩叶紫薇新品种,叶色稳定且持续时间长,是紫薇家族中的特殊观赏种质,具有较高的推广价值和应用前景。该试验以‘金薇’为研究对象,‘金薇’的野生型为对照,观察了叶肉细胞内叶绿体和线粒体的超微结构,测定了叶绿素、类胡萝卜素和花色素苷的含量,探讨了

**第一作者简介:**张振宇(1991-),男,河南新乡人,硕士研究生,现主要从事园林植物等研究工作。E-mail: zzy\_199101@139.com.

**责任作者:**李亚(1969-),男,安徽颍上人,博士,研究员,现主要从事园林植物等研究工作。E-mail: yalcnbg@aliyun.com.

**基金项目:**江苏省农业自主创新资金资助项目(CX(11)1039);江苏省科技公共服务平台资助项目(BM2012058);江苏省农业三新工程资助项目(SXGC(2012)412);南京市现代农业生产技术资助项目(201201021);江苏省自然科学基金资助项目(BK2012377)。

**收稿日期:**2013-10-30

‘金薇’叶片呈显金色的生理基础,以期为紫薇彩叶新品种培育和进一步改良提供基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

紫薇品种‘金薇’和‘金薇’野生型(以下简称野生型)均为8 a 生的扦插苗,种植于江苏省中国科学院植物研究所苗圃地中,进行常规的水肥管理。以‘金薇’及野生型上部、向阳处1 a 生枝条的成熟叶为供试材料。

### 1.2 试验方法

1.2.1 叶片颜色观察 每月1~5日,观察并记录‘金薇’及‘金薇’野生型成熟叶片颜色。

1.2.2 叶肉细胞叶绿体和线粒体超微结构的观察 叶肉细胞的叶绿体和线粒体超微结构观察方法参照郁慧等<sup>[25]</sup>的方法。在2012年6月上旬,分别选取‘金薇’及‘金薇’野生型成熟叶片,在叶片中上部距主脉约0.5 cm处,避开叶脉,用手术刀切出1 mm×2 mm的块状,放入3%的戊二醛固定液中,抽真空状态至样品下沉,在室温下固定1.5 h。样品固定结束后用磷酸缓冲液冲洗3次,并转移至缓冲液中。将样品连同缓冲液送至南京农业大学电镜室,进行透射电镜观察和拍照。

1.2.3 呈色物质含量的测定 叶绿素及类胡萝卜素含量的测定参照李合生<sup>[26]</sup>的方法,所有呈色物质于每月1~5日进行测定,3次重复。将叶片剪碎,用95%乙醇浸提48 h,提取液稀释适当倍数后,用du-800分光光度计测定470、649、665 nm下的吸光值,然后利用公式分别计算叶绿素a(Chl a, mg/g)、叶绿素b(Chl b, mg/g)、总叶绿素(Chl a+b, mg/g)、类胡萝卜素(x, c, mg/g)的含量。 $\text{Chl a} = 13.95 \times A_{665} - 6.88 \times A_{649}$ ;  $\text{Chl b} = 24.96 \times A_{649} - 7.32 \times A_{665}$ ;  $\text{Chl a+b} = \text{Chl a} + \text{Chl b}$ ;  $x, c = (1\ 000 \times$

$A_{470} - 2.05 \times A_{470} - 114.8 \times A_{649}) / 245$ 。花色素苷含量的测定参照 Isaac 等<sup>[27]</sup>的方法,将叶片剪碎,用0.1%盐酸甲醇溶液在60℃水浴中浸提4 h,提取液稀释适当倍数后,用du-800分光光度计测定530 nm下的吸光值,以吸光值为0.1时的花色素苷浓度为1个单位即  $C = A_{530} / 0.1$ 。

### 1.3 数据分析

采用 Excel 进行数据整理及作图, SPSS 进行方差分析。将‘金薇’叶片颜色用数值0、1表示,即绿色记为0,黄色记为1,用 SPSS 进行相关性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同时期‘金薇’叶色观察

‘金薇’的叶片颜色5月为橙黄色,6月至7月叶片颜色为金黄色,8月上旬叶片颜色为浅绿色,8月中下旬至9月叶色为浅黄色,10月叶片又变为金黄色。8月上旬叶片叶色为浅绿色,这一现象可能与南京7月份进入梅雨季节光照强度降低有关。

### 2.2 ‘金薇’及其野生型叶肉细胞叶绿体和线粒体超微结构的观察

由图1可知,‘金薇’和野生型细胞内的叶绿体和线粒体超微结构均存在极显著差异。‘金薇’叶肉细胞内叶绿体结构基本可见,形状为椭圆形,体积较小,膜结构有破裂及缺失现象,野生型叶绿体呈现规则的椭圆形,结构清晰,体积较大,双层膜完整清晰可见。‘金薇’叶绿体内部有空腔,且呈现破碎化,结构松散,基粒和基粒片层较少,嗜银颗粒较多,野生型叶绿体基质和基粒片层清晰可见,类囊体垛叠程度较高,嗜银颗粒较少。‘金薇’叶绿体结构不完整,光合能力较低,同化产物少,内无淀粉粒,野生型叶绿体结构完整,光合能力正常,同化产物较多,有极明显的淀粉粒。

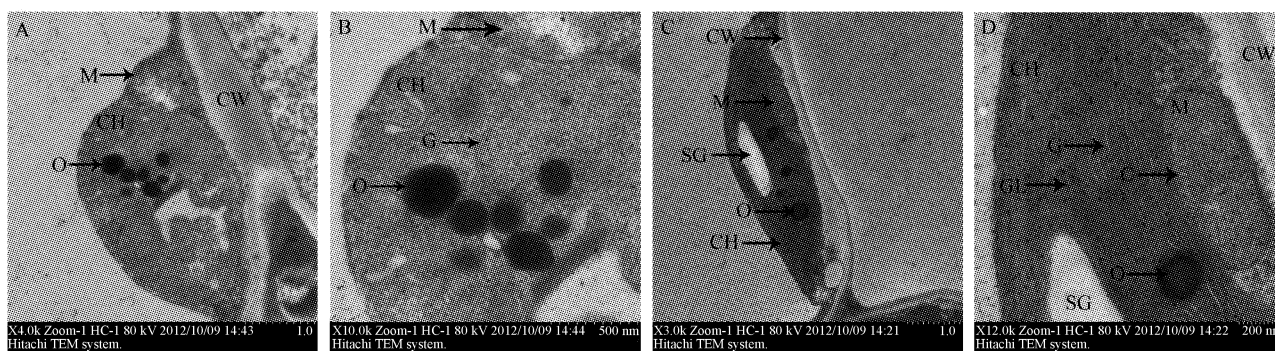


图1 ‘金薇’和野生型叶绿体、线粒体的超微结构

注:A,B:‘金薇’,C,D:野生型。M:线粒体;CH:叶绿体;CW:细胞壁;SG:淀粉粒;O:嗜银颗粒;C:嵴;G:基粒片层;GL:基粒片层。比例尺见图片底部。

Fig. 1 The ultra-structure of chloroplast and mitochondrial in *L. indica* ‘Jinwei’ and *L. indica*

Note: A, B: ‘Jinwei’, C, D: *L. Indica*. M: Mitochondrial; CH: Chloroplast; CW: Cell Wall; SG: Starch Grain; O: Osmiophilic granule; C: Crest; G: Grana; GL: Grana Lamella. Scale was shown at the bottom of pictures.

‘金薇’线粒体呈现椭圆形,内外膜结构有破裂现象,内含物流失,内部出现空腔,‘野生型’线粒体呈现椭圆形至长椭圆形,内外膜结构明显,内含物浓郁。‘金薇’线粒体内部的嵴不明显,且含量较少,占线粒体的体积较小,野生型线粒体内部的嵴较明显,含量较多,占据线粒体大部分体积。

### 2.3 不同时期‘金薇’及野生型呈色物质的变化动态

从图 2A~E 可以发现,5~7 月,‘金薇’叶片内叶绿素 a、叶绿素 b、总叶绿素、类胡萝卜素含量均呈现降低趋势,而野生型则表现为升高,二者变化趋势相反;8~10 月,‘金薇’叶片中叶绿素 a、叶绿素 b、总叶绿素、类胡萝卜素含量呈降低的趋势,野生型叶片中叶绿素 a、叶绿素 b、总叶绿素含量为先上升后下降,类胡萝卜素呈下降趋势,

‘金薇’与野生型花色苷含量均呈现先上升后下降的趋势。‘金薇’叶绿素 a、叶绿素 b、总叶绿素各月平均值分别为 0.14、0.03、0.18 mg/g,分别为野生型的 11%、8%、11%。5 月‘金薇’的类胡萝卜素含量最大,其与野生型差值也最小,为野生型的 45%。‘金薇’与野生型类胡萝卜素含量的差异于 7 月达到最大。‘金薇’与野生型的类胡萝卜素含量于 10 月降到最低值,且 2 个月之间无显著性变化。‘金薇’与野生型花色苷含量的差异最大及最小的月份分别为 6 月和 5 月,差值为 10.68 mg/g 和 4.64 mg/g。经方差分析表明,‘金薇’叶片中叶绿素 a 含量,叶绿素 b 含量,总叶绿素含量,类胡萝卜素的含量和花色苷含量都极显著低于野生型 ( $P < 0.01$ )。

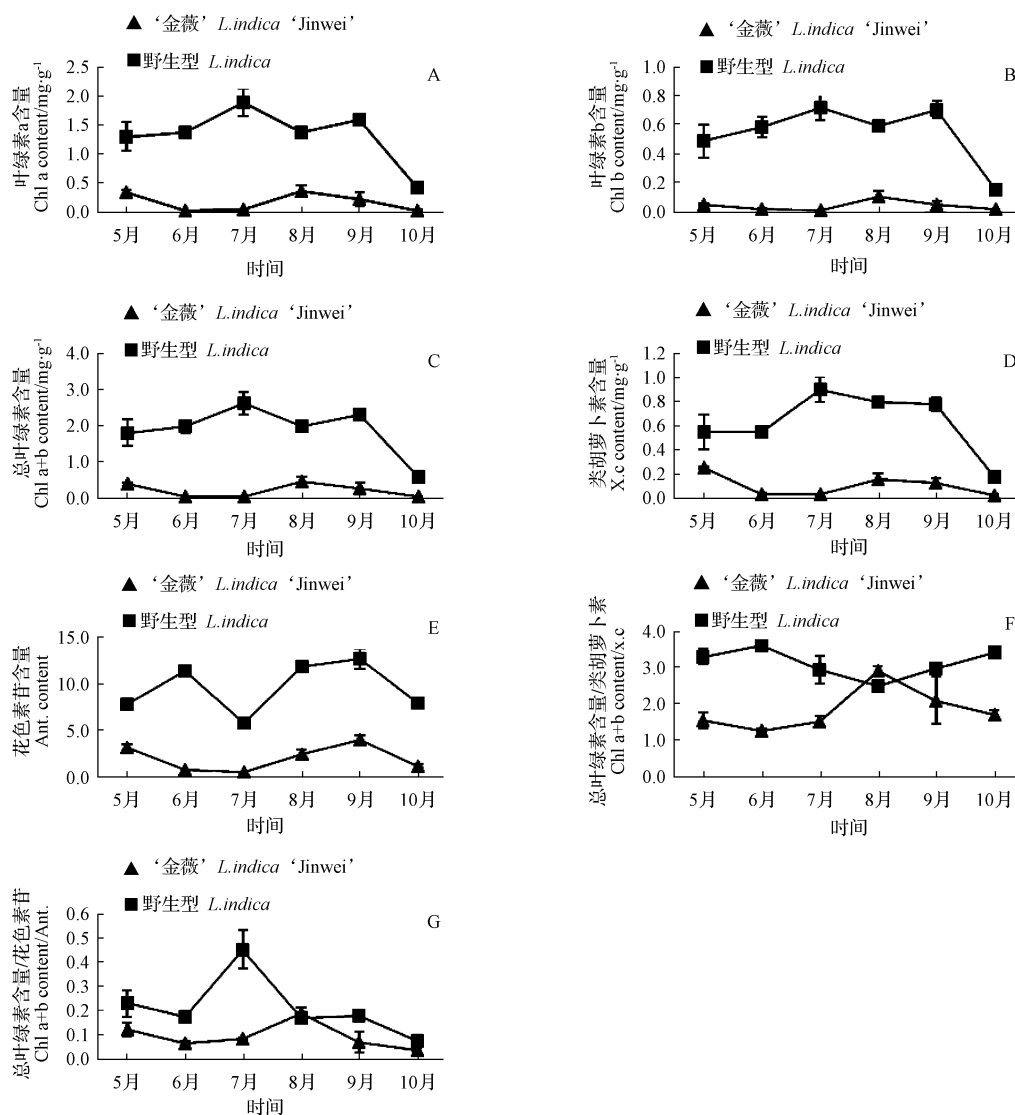


图 2 ‘金薇’与野生型呈色物质的含量及比值

注:各参数均以平均值±标准误差表示。

Fig. 2 Content and ratio of color substances in *L. indica* 'Jinwei' and *L. indica*

Note: Values are indicated as means±SE.



从图 1F~G 可以发现,‘金薇’叶片内总叶绿素/类胡萝卜素在 8 月 5 日极显著高于野生型,在 5 月 5 日、6 月 1 日、7 月 3 日、9 月 5 日、10 月 4 日极显著低于野生型。‘金薇’叶片内总叶绿素/类胡萝卜素呈现下降-上升-下降的趋势,野生型呈现上升-下降-上升的趋势,二者表现出相反的变化趋势。‘金薇’叶片内总叶绿素/类胡萝卜素最低值出现在 6 月 1 日,最高值出现在 8 月 5 日,野生型则相反。‘金薇’在 8 月份的总叶绿素/花色素苷比值极显著高于野生型,但是其它各时期的比值又极显著低于野生型。‘金薇’总叶绿素/花色素苷变化规律与总叶绿素/类胡萝卜素的变化趋势相同,均为下降-上升-下降的趋势,且与野生型有极大的不同。

#### 2.4 ‘金薇’叶色与呈色物质含量及比值的相关性分析

‘金薇’叶色与总叶绿素、类胡萝卜素、花色素苷、总叶绿素/类胡萝卜素、总叶绿素/花色素苷的相关系数分别为 0.66、0.30、0.16、0.89、0.39,  $P$  值分别为 0.16、0.57、0.77、0.02、0.45。由相关性分析可知,‘金薇’叶色与总叶绿素/类胡萝卜素有显著的相关性,与总叶绿素、类胡萝卜素、花色素苷和总叶绿素/花色素苷的相关性不显著。‘金薇’叶色与总叶绿素/类胡萝卜素的相关系数为 0.89,达到高度线性相关,且  $P$  值小于 0.05,具有统计学意义,说明总叶绿素/类胡萝卜素的变化与‘金薇’叶色相关性较大。

### 3 结论与讨论

叶绿体是光合作用的场所,叶绿体的正常与否是衡量叶肉细胞活性的重要指标,叶绿体发育的异常往往会影响叶片的颜色,黄化突变体叶绿体的超微结构有较多的报道。‘金薇’叶肉细胞内的叶绿体体积较野生型小,膜结构有破裂及缺失,这与菊花和甘蓝型油菜黄化突变体研究结果一致<sup>[10,12,28]</sup>。‘金薇’叶绿体结构异常,结构松散,基粒和基粒片层较少,这与肖华贵等<sup>[28]</sup>在甘蓝型油菜中发现的现象相同,但是‘金薇’叶绿体内部有空腔且呈现破碎化。‘金薇’叶绿体由于结构的变化,导致功能的缺失,内部无淀粉粒,这在水稻<sup>[29]</sup>和小麦<sup>[30]</sup>黄化突变体中也有发现。类囊体膜是叶绿素的主要载体,类囊体膜的异常和缺失,使‘金薇’叶片内的叶绿素含量降低,叶片呈现黄化。

线粒体是呼吸作用进行的主要场所,是细胞内能量的主要来源,目前对黄化突变体叶肉细胞内线粒体的超微结构研究较少,推测的可能是其与正常状态下的结构差异不显著,该研究结果表明,‘金薇’与野生型叶肉细胞内线粒体的差异极显著。‘金薇’叶肉细胞内线粒体内外膜结构有破裂现象,内含物流失,内部出现空腔,内部的嵴不明显,且含量较少,占线粒体的体积较小,与野生型的正常结构有极显著的差别,与委陵菜属植物在干

旱胁迫下表现出的状态相同<sup>[13]</sup>。由于目前黄化突变体内线粒体超微结构的报道较少,‘金薇’叶肉细胞中线粒体结构异常的原因,以及与叶绿体结构的相互关系还需进一步研究。

该研究中,‘金薇’叶片内的叶绿素含量极显著低于‘金薇’的野生型,其叶绿素变化的趋势也与野生型有所不同,与郑健等<sup>[21]</sup>在金叶女贞及女贞中的研究结果相同。在‘金薇’叶片变为黄色时,‘金薇’叶片中的类胡萝卜素含量与野生型相比显著降低,但降低的程度小于总叶绿素含量,导致‘金薇’总叶绿素/类胡萝卜素比值为 1.26~2.08,显著低于野生型总叶绿素/类胡萝卜素比值。肖华贵等<sup>[31]</sup>对一种甘蓝型油菜(*Brassica napus*)黄化突变体研究发现,总叶绿素的减少导致了其黄化,其叶片内的总叶绿素/类胡萝卜素为 2.07,与该研究结果相似。胡海姿等<sup>[32]</sup>研究了 14 种金叶植物的色素含量,研究发现 14 种金叶植物叶片内的总叶绿素/类胡萝卜素均较低,平均值低于 1.0,类胡萝卜素含量高于总叶绿素,与该研究结果相比,叶片内总叶绿素/类胡萝卜素的变化趋势相同,但是其比值较‘金薇’低。相关性分析也表明,‘金薇’叶色与总叶绿素/类胡萝卜素的相关性较显著,说明‘金薇’总叶绿素/类胡萝卜素的变化是导致‘金薇’黄叶形成的直接原因。

综上所述,‘金薇’的叶绿体和线粒体超微结构异常,叶绿体较小,结构不完整,膜结构有破裂和缺失,基粒和基粒片层较少,内部有空腔,嗜锻颗粒较多,无淀粉粒;线粒体内外膜结构有破裂现象,内含物流失,内部出现空腔,内部的嵴不明显,且含量较少,占线粒体的体积较小。‘金薇’叶片内的各呈色物质均低于‘金薇’的野生型,总叶绿素的下降幅度大于类胡萝卜素,总叶绿素/类胡萝卜素降低至 2.0 左右,这是导致‘金薇’叶片呈现黄色的直接原因。

#### 参考文献

- [1] Yamasaki H, Takahashi S, Heshiki R. The tropical fig *Ficus microcarpa* L. f. cv. Golden Leaves lacks heat-stable dehydroascorbate reductase activity [J]. Plant and Cell Physiology, 1999, 40(6): 640-646.
- [2] Takahashi S, Tamashiro A, Sakihama Y, et al. High-susceptibility of photosynthesis to photoinhibition in the tropical plant *Ficus microcarpa* L. f. cv. Golden Leaves [J]. BMC Plant Biology, 2002, 2(1): 2.
- [3] 唐前瑞, 陈德富, 陈友云, 等. 红榿木叶色变化的生理生化研究 [J]. 林业科学, 2006, 42(2): 111-115.
- [4] 朱书香, 杨建民, 王中华, 等. 4 种李属彩叶植物色素含量与叶色参数的关系 [J]. 西北植物学报, 2009, 29(8): 1663-1669.
- [5] 许克福, 黄成林, 庄艳. 洒金东瀛珊瑚光合生理特性的研究 [J]. 安徽农业大学学报, 2009, 36(4): 618-622.
- [6] 赵云, 王茂林, 李江, 等. 幼叶黄化油菜 (*Brassica napus* L.) 突变体 Cr3529 叶绿体超微结构观察 [J]. 四川大学学报 (自然科学版), 2003, 40(5): 974-977.
- [7] Jarvis P, Chen L J, Li H, et al. An Arabidopsis mutant defective in the plastid general protein import apparatus [J]. Science, 1998, 282 (5386):

100-103.

- [8] 林宏辉,何礼,晏婴才,等. 叶绿素缺乏大麦突变体叶绿体结构功能及生化特性的研究[J]. 四川大学学报(自然科学版),2001,38(6):899-904.
- [9] Falbel T G, Meehl J B, Staehelin L A. Severity of mutant phenotype in a series of chlorophyll-deficient wheat mutants depends on light intensity and the severity of the block in chlorophyll synthesis[J]. Plant Physiology, 1996, 112(2):821-832.
- [10] 董遵,刘敬阳,马红梅,等. 甘蓝型油菜黄化(苗)突变体的叶绿素含量及超微结构[J]. 中国油料作物学报,2000,22(3):27-34.
- [11] 吴殿星,舒庆尧,夏英武,等. 水稻转绿型白化突变系 W25 的叶绿体超微结构研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),1997,23(4):51-52.
- [12] 常青山,陈发棣,滕年军,等. 菊花黄绿叶突变体不同类型叶片的叶绿素含量和结构特征比较[J]. 西北植物学报,2008,28(9):1772-1777.
- [13] 吴建慧,崔桃艳,赵倩竹. 干旱胁迫下 4 种委陵菜属植物叶片的超微结构[J]. 草业科学,2012,29(11):1724-1730.
- [14] 陈延惠,李跃霞,郭晓丽,等. 园艺植物叶色变化机制研究进展[J]. 河南农业科学,2011,40(12):30-34.
- [15] Schelbert S, Aubry S, Burla B, et al. Pheophytin pheophorbide hydrolase (pheophytinase) is involved in chlorophyll breakdown during leaf senescence in Arabidopsis[J]. The Plant Cell Online, 2009, 21(3):767-785.
- [16] 王平荣,张帆涛,高家旭,等. 高等植物叶绿素生物合成的研究进展[J]. 西北植物学报,2009,29(3):629-636.
- [17] 陶俊,张上隆. 园艺植物类胡萝卜素的代谢及其调节[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2003,29(5):585-590.
- [18] Toledo-Ortiz G, Huq E, Rodríguez-Concepción M. Direct regulation of phytoene synthase gene expression and carotenoid biosynthesis by phytochrome-interacting factors [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2010, 107(25):11626-11631.
- [19] 姜卫兵,庄猛,韩浩章,等. 彩叶植物呈色机理及光合特性研究进展

[J]. 园艺学报,2005,32(2):352-358.

- [20] Pourcel L, Irani N G, Lu Y, et al. The formation of anthocyanic vacuolar inclusions in Arabidopsis thaliana and implications for the sequestration of anthocyanin pigments[J]. Molecular Plant, 2010, 3(1):78-90.
- [21] 郑健,胡增辉,郭守华,等. 金叶女贞的光合色素特性及光合性能[J]. 经济林研究,2012,30(1):13-18.
- [22] 钟传飞,张运涛,姚洪军,等. 金叶女贞遮阴复绿过程中光系统 II 功能转变研究[J]. 北京林业大学学报,2011,33(6):35-39.
- [23] 潘一铭. 遮阴对金叶女贞和红檵木叶色影响的研究[D]. 成都:四川农业大学,2011.
- [24] 代波. 金叶榆、家榆光合特性及抗寒性的比较研究[D]. 保定:河北农业大学,2009.
- [25] 郁慧,刘中亮,胡宏亮,等. 干旱胁迫对 5 种植物叶绿体和线粒体超微结构的影响[J]. 植物研究,2011,31(2):152-158.
- [26] 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,2000:134-138.
- [27] Rabino I, Mancinelli A L. Light, temperature, and anthocyanin production[J]. Plant Physiology, 1986, 81(3):922-924.
- [28] 肖华贵,杨焕文,饶勇,等. 甘蓝型油菜黄化突变体的叶绿体超微结构,气孔特征参数及光合特性[J]. 中国农业科学,2013,46(4):715-727.
- [29] 吴跃进,王学栋,吴敬德,等. 水稻温敏型叶绿素突变体遗传及超微结构研究[J]. 安徽农业大学学报,1991(4):3.
- [30] 贾玉峰,许耀奎,邬信康. 春小麦黄绿色突变系的遗传及叶绿体结构的分析[J]. 吉林农业大学学报,1992,14(1):1-5.
- [31] 肖华贵,杨焕文,饶勇,等. 甘蓝型油菜黄化突变体的光合特性及叶绿素荧光参数分析[J]. 作物学报,2013,39(3):520-529.
- [32] 胡海姿,张睿,尚爱芹,等. 金叶植物色素含量对光强的响应[J]. 园艺学报,2007,34(3):717-722.

## Study on Structure and Physiological Basis of Leaf Colouring in *Lagerstroemia indica* L. 'Jinwei'

ZHANG Zhen-yu, WANG Peng, WANG Shu-an, LI Lin-fang, MA Yu-zhu, LI Ya

(Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing, Jiangsu 210014)

**Abstract:** Taking the *Lagerstroemia indica* L. 'Jinwei' and its wild-type (CK) as materials, the leaf ultrastructure of chloroplasts and mitochondria were investigated by transmission electron microscopy, and the content of chlorophyll, carotenoids and anthocyanin were measured at different time. The results showed that the ultra structure of chloroplasts and mitochondria were abnormal in 'Jinwei' mesophyll cells. There was fewer stroma lamella and grana lamella in chloroplast. There was cavity and a small amount of crest in mitochondria. The content of chl a, chl b, carotenoids and anthocyanin in 'Jinwei' were significantly lower than those in CK. Reduction of the total chlorophyll content was greater than carotenoids, and the ratio of the total chlorophyll and carotenoid were significantly reduced to about 2.0, which was the immediate reason for the appearance of golden leaves in 'Jinwei'.

**Key words:** *Lagerstroemia indica* L. 'Jinwei'; chlorophyll; carotenoids; chloroplast; mitochondria