

# 紫罗兰色素的提取和稳定性研究

张小艾<sup>1</sup>, 邓群仙<sup>1</sup>, 李名扬<sup>2</sup>, 左 静<sup>1</sup>

(1. 四川农业大学 园艺学院, 四川 雅安 625014; 2. 西南大学 园艺园林学院, 重庆市花卉工程技术研究中心, 四川 重庆 400716)

**摘 要:**以紫色紫罗兰花瓣为原料,采用溶剂提取法,通过单因素试验和正交实验,对紫罗兰色素的提取工艺进行优化,并对色素的稳定性进行了研究。结果表明:紫色紫罗兰花瓣色素最佳提取工艺为:丙酮为提取剂、1:40 料液比、3.0 h 提取时间、55℃ 温度下效果最好;该色素不耐高温,耐氧化性较弱,紫外光有明显减色作用,中性偏弱酸性下能保持稳定,葡萄糖、柠檬酸对其有保护作用; $\text{Fe}^{3+}$  对色素有较大影响。

**关键词:**紫罗兰;天然色素;提取;稳定

**中图分类号:**Q 946.83<sup>+</sup>9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)07-0049-05

随着人民生活水平的提高和健康、自我保健意识的增强,人们对陆续发现的化学合成色素具有慢性毒性和致癌性的报道愈来愈关注<sup>[1]</sup>。天然色素有着安全性高、色泽自然鲜艳的特点,同时有的还具有药理和保健功能<sup>[2-3]</sup>,因此紫罗兰色素必将有广阔的市场前景。

紫罗兰(*Matthiola incana* R Br)属十字花科紫罗兰属的1~2 a 生花卉,原产地中海,喜凉爽气候,花直径2~5 cm,花色丰富,芳香浓郁,观赏价值高,种子富含亚麻酸,为保健珍品,是新的特用油料植物。在国外还是重要的食用花卉,在我国南部地区广泛栽植<sup>[4-6]</sup>。关于紫罗兰的研究,目前我国还仅局限在紫罗兰花期调控、栽培生产上<sup>[7-8]</sup>,对紫罗兰色素成分的分析 and 提取才刚刚起步<sup>[9]</sup>,对紫罗兰色素提取工艺和稳定性的研究还未见报道。现采用溶剂提取方法研究该色素最佳提取工艺,并对其稳定性进行研究,旨在为紫罗兰色素植物的进一步开发利用提供一定的理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料紫色的“阿贝拉”(Arabella)紫罗兰于2011年4月购于雅安花卉市场。选取健康植株上新鲜花瓣20 g,用研钵加以研磨,加入丙酮溶液100 mL,常温下4 h,用脱脂棉过滤,得到紫蓝色色素丙酮溶液。试验试

剂:石油醚、丙酮、甲醇、无水乙醇、柠檬酸、三氯甲烷、盐酸、氢氧化钠、双氧水、无水硫酸钠、蔗糖、葡萄糖、淀粉、苯甲酸钠、山梨酸钾、碳酸氢钠、抗坏血酸、氯化钠、氯化钾、硫酸铜、硫酸镁、硫酸锰、硫酸锌、氯化钙、氯化铁等,均为分析纯。试验仪器:UV-2800 型紫外分光光度计;HH-420 恒温水浴锅;AUW-120D 岛津分析天平;PHS-3C 精密酸度计;DZF-6050 型真空干燥箱。

### 1.2 试验方法

1.2.1 紫罗兰花瓣色素的颜色反应 参考白新祥等<sup>[10]</sup>方法,称取花瓣粉末9份各1 g,分别与不同溶剂混合提取,观察其溶解性和颜色反应。

1.2.2 紫罗兰花瓣色素的紫外-可见光谱分析 参考王桃云等<sup>[11]</sup>方法,称取花瓣粉末6份各1 g,分别溶于蒸馏水、丙酮、95%乙醇+5%盐酸、70%乙醇、甲醇、无水乙醇、柠檬酸、石油醚、三氯甲烷各50 mL,室温下提取3 h后,将色素用SHIMADZU UV-2800 紫外可见分光光度计在190~600 nm 范围进行扫描,测定其吸收光谱。

1.2.3 紫罗兰花瓣色素工艺优化的研究 分别称取9份紫色紫罗兰花瓣粉末各0.1 g,分别以蒸馏水、丙酮、95%乙醇+5%盐酸、70%乙醇、甲醇、无水乙醇、柠檬酸、石油醚、三氯甲烷于45℃下提取3 h,比较不同试剂的提取效果;分别称取6份紫色紫罗兰花瓣粉末各0.1 g,用10 mL 丙酮作为提取剂,在45℃下分别提取1.0、2.0、3.0、4.0、5.0和6.0 h,比较不同时间的提取效果;分别称取10份紫色紫罗兰花瓣粉末各0.1 g,45℃下按料液比(花瓣粉末单位为g,提取剂单位为mL)1:10、1:20、1:30、1:40、1:50、1:60、1:70、1:80、1:90、1:100用丙酮提取3 h,比较不同料液比提取的效果;分别称取6份紫色紫罗兰花瓣粉末各0.1 g,在25、35、45、55、65、75℃下各用10 mL 丙酮提取3 h,比较不同温度的提取

**第一作者简介:**张小艾(1974-),女,四川雅安人,在读博士,讲师,现主要从事观赏园艺学的教学与科研工作。

**责任作者:**邓群仙(1968-),女,博士,教授,硕士生导师,现主要从事园艺学的教学与科研工作。

**基金项目:**重庆市自然科学基金资助项目(CSTC,2006BB1336);重庆市教委应用基础研究资助项目(KJ060308)。

**收稿日期:**2012-01-10

效果。根据单因素试验结果,采用  $L_9(3^4)$  正交表对提取条件进行优化(表 1)。紫色紫罗兰提取液在黄酮类化合物的特征吸收峰 455 nm 处测定吸光值。

1.2.4 温度对色素稳定性的影响 各取 5 mL 色素丙酮溶液,用蒸馏水稀释,定容至 10 mL,分别于室温 25 (CK)4、30、50、70、90℃ 温度条件下恒温 3 h,冷却至室温后,测定其在最大吸收波长 455 nm ( $\lambda_{\max}$ ) 的吸光度。

1.2.5 光照对色素稳定性的影响 各取 5 mL 色素丙酮溶液,用蒸馏水稀释,定容至 10 mL,以避光冷藏(4℃)色素液为对照,分别在室内自然光、太阳光和紫外灯光下照射,3 h 后观察各色素溶液的颜色变化,测定其在最大吸收波长 455 nm ( $\lambda_{\max}$ ) 的吸光度。

1.2.6 金属离子对色素稳定性的影响 各取 5 mL 色素丙酮溶液,用蒸馏水稀释,定容至 10 mL,分别加入不同质量的  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$ ,使之成为含金属离子  $1 \times 10^{-2}$ 、 $5 \times 10^{-2}$ 、 $1 \times 10^{-1}$  mol/L 的色素溶液,于暗处放置 3 h 后取样,测定其在最大吸收波长 455 nm ( $\lambda_{\max}$ ) 的吸光度。

1.2.7 食品添加剂对色素稳定性的影响 各取 5 mL 色素丙酮溶液,用蒸馏水稀释,定容至 10 mL,分别加入不同浓度的柠檬酸、苯甲酸钠、可溶性淀粉、蔗糖、葡萄糖、山梨酸钾、碳酸氢钠、抗坏血酸(VC)各 5 mL,以水为对照,于暗处放置 3 h 后取样,测定其在最大吸收波长 455 nm ( $\lambda_{\max}$ ) 的吸光度。

1.2.8 氧化剂和还原剂对色素稳定性的影响 各取 5 mL 色素丙酮溶液,用蒸馏水稀释,定容至 10 mL,以  $\text{H}_2\text{O}_2$  作为氧化剂,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  作为还原剂,配制 0.0%、0.5%、1.0%、1.5%、2%、2.5% 不同浓度的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液,分别加入不同浓度氧化剂和还原剂各 5 mL;于暗处放置 3 h 后取样,测定其在最大吸收波长 455 nm ( $\lambda_{\max}$ ) 的吸光度。

1.2.9 pH 值对色素稳定性的影响 各取 5 mL 色素丙酮溶液,用蒸馏水稀释,定容至 10 mL,加入 pH 为 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12 的缓冲溶液,于暗处放置 3 h 后取样,测定其在最大吸收波长 455 nm ( $\lambda_{\max}$ ) 的吸光度。

## 2 结果与分析

### 2.1 紫罗兰花瓣色素的初步分析

由表 1 和图 1 可知,紫罗兰花瓣色素易溶于无水乙醇、丙酮;溶于甲醇、70%乙醇、95%乙醇+5%盐酸和柠檬酸;微溶于三氯甲烷;不溶于石油醚和蒸馏水。其中,柠檬酸可起到增色作用,但会破坏色素的结构。紫罗兰色素最佳提取剂为丙酮,其在可见光区的最大吸收波长是 455 nm ( $\lambda_{\max}$ ),为紫蓝色。

表 1 紫罗兰花瓣色素在不同溶剂中的溶解性及颜色反应

Table 1 Changes of absorbency and color of pigment in different solvents

溶剂 Solvent	溶解性 Solubility	颜色 Color
蒸馏水	不溶	无色
甲醇	溶	蓝色
70%乙醇	溶	蓝色
丙酮	易溶	紫蓝
无水乙醇	易溶	紫蓝
95%乙醇+5% HCl	溶	浅紫蓝
柠檬酸	溶	紫红
三氯甲烷	不溶	无色
石油醚	不溶	无色

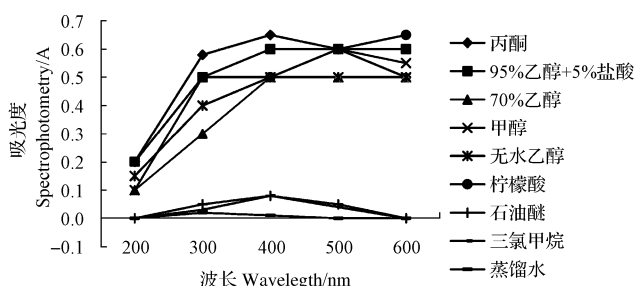


图 1 紫罗兰色素在不同溶剂下的吸光度

Fig. 1 Purple violets in the pigment different solvents spectrophotometry

### 2.2 紫罗兰花瓣色素的提取

2.2.1 单因素试验 由图 2 可知,紫色紫罗兰最佳提取时间为 4 h。由图 3 可知,随着温度的升高,吸光度逐渐增大,但由于丙酮的沸点是 56.5℃,乙醇的沸点为 78.5℃,紫色紫罗兰温度 45℃ 时提取效果最好。由图 4 可知,紫色紫罗兰料液比为 1:40 时提取效果最好。

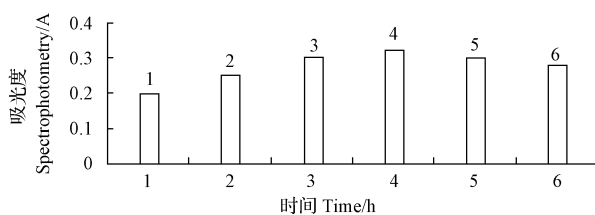


图 2 不同提取时间对紫罗兰花瓣色素的提取效果

Fig. 2 Different extraction time of three kinds of color violet petals of flavonoid compounds extraction effect

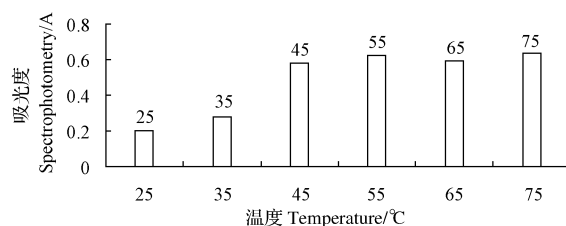


图 3 不同温度对紫罗兰花瓣色素的提取效果

Fig. 3 Different temperature of three kinds of color violet petals of flavonoid compounds extraction effect

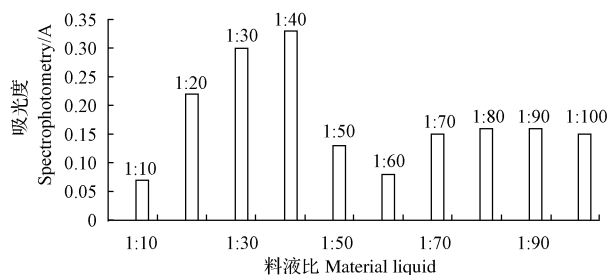


图4 不同料液比对紫罗兰花瓣色素的提取效果

Fig.4 Different material liquid than 3 kinds of color violet of flavonoids petals extraction effect

2.2.2 紫罗兰色素提取的最优工艺条件 根据以上的单因素试验结果,以提取时间、温度与料液比3个因素,采用 $L_9(3^4)$ 正交表对提取条件进行优化,因素水平见表2,结果见表3。由表3可知,紫色紫罗兰花瓣色素提取的因素主次顺序是A料液比>B提取时间>C温度,最佳组合: $A_3B_1C_2$ ,即1:40料液比、3.0h提取时间、55℃温度下效果最好。

表2 正交实验因素水平

Table 2 Factors and levels of orthogonal test

水平 Level	因素 Factors		
	A 料液比 A Ratio of liquid : materials(g,mL)	B 提取时间 B Extraction time/h	C 温度 C Temperature/℃
1	1:20	3.0	45
2	1:30	4.0	55
3	1:40	5.0	65

表3 紫罗兰花瓣色素提取的正交实验结果

Table 3 3 Kinds of color violet petals flavonoids compounds extracted orthogonal test results

标号 Label	因素 Factors			吸光度 Spectrophotometry
	A	B	C	
1	1	1	1	0.2220
2	1	2	2	0.3090
3	1	3	3	0.3320
4	2	1	2	0.3009
5	2	2	3	0.0058
6	2	3	1	0.3001
7	3	1	3	0.5820
8	3	2	1	0.4280
9	3	3	2	0.4080
$k_1$	0.2877	0.3683	0.3167	
$k_2$	0.2023	0.2476	0.3393	因素主次: A>B>C
$k_3$	0.4727	0.3467	0.3066	最佳组合: $A_3B_1C_2$
R	0.2704	0.1207	0.0327	

注: $k$ 为第 $i$ 因素第 $j$ 水平所对应的试验指标和的平均值, $R$ 为第 $i$ 因素的极差。

Note: $k$  for the first  $i$  factors for  $R$  is poor.

## 2.3 紫罗兰色素稳定性的研究

2.3.1 温度对紫罗兰色素稳定性的影响 由表4可知,低温对于紫色紫罗兰色素稳定性影响不大,高温对紫色

紫罗兰色素稳定性有明显影响,有一定的减色作用,90℃下紫色紫罗兰色素出现严重褪色和不稳定现象。

表4 温度对色素稳定性的影响

Table 4 Temperature on the effect on the stability of pigment

温度 Temperature/℃	对照 CK	4	30	50	70	90
吸光度 Absorbance( $\lambda$ 455 nm)	0.62	0.60	0.58	0.50	0.45	0.26

2.3.2 光照对紫罗兰色素稳定性的影响 由表5可知,太阳光、室内自然光对紫罗兰色素稳定性影响不大。紫外光对紫色紫罗兰色素有明显减色作用,随着光照时间的延长,吸光度下降明显。

表5 光照对色素稳定性的影响

Table 5 Light on the effect on the stability of pigment

光种类 Light type	时间 Time/h	0	1	2	3	4
避光(对照) Avoid light(CK)			0.55	0.50	0.48	0.43
太阳光 Sunlight		0.6	0.58	0.55	0.50	0.45
室内自然光 Indoor natural light			0.55	0.53	0.49	0.44
紫外光 UV-light			0.45	0.40	0.34	0.26

2.3.3 金属离子对紫罗兰色素稳定性的影响 由表6可知, $Na^+$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$ 对紫罗兰色素稳定性的影响不大,色素溶液颜色无明显变化。 $Fe^{3+}$ 对色素吸光度影响较大,颜色发生明显褪色现象。

表6 金属离子对色素稳定性的影响

Table 6 Metal ion to the effect on the stability of pigment

浓度/ $mol \cdot L^{-1}$	金属离子 Metalion					
Concentration	对照 CK	$Na^+$	$Cu^{2+}$	$Zn^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Fe^{3+}$
$1 \times 10^{-2}$	0.255	0.253	0.250	0.254	0.249	0.118
$5 \times 10^{-2}$	0.255	0.250	0.248	0.251	0.248	0.078
$1 \times 10^{-1}$	0.255	0.251	0.246	0.252	0.250	0.069

2.3.4 食品添加剂对紫罗兰色素稳定性的影响 由表7可知,葡萄糖、柠檬酸对紫罗兰色素的稳定性有保护作用。 $VC$ 、 $NaHCO_3$ 对紫罗兰色素的稳定性有一定的影响,随着浓度的增大,吸光度呈下降趋势。蔗糖、可溶性淀粉、苯甲酸钠、山梨酸钠对紫罗兰色素的稳定性影响不大。

表7 食品添加剂对色素稳定性的影响

Table 7 Food additives on the effect on the stability of pigment

浓度 Concentration / $mol \cdot L^{-1}$	食品添加剂 Food additives							
	葡萄糖 Glucose	蔗糖 Sucrose	可溶性 淀粉 Soluble starch	$VC$	$NaHCO_3$	苯甲酸钠 Sodium benzoate	柠檬酸 Citric acid	山梨酸钠 Sodium sorbate
0	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185
1	0.190	0.175	0.177	0.153	0.175	0.159	0.190	0.170
2	0.195	0.172	0.165	0.148	0.163	0.163	0.193	0.169
3	0.197	0.170	0.154	0.145	0.158	0.160	0.197	0.165
4	0.202	0.168	0.151	0.140	0.150	0.159	0.199	0.160

2.3.5 氧化剂和还原剂对色素稳定性的影响 由表 8 可知,  $H_2O_2$  对紫色紫罗兰色素的稳定性有较大的影响。随着浓度的增大, 减色作用越明显。  $Na_2SO_3$  对色素有增色作用, 随着浓度增加, 色素颜色逐渐加深。

表 8 氧化剂和还原剂对色素稳定性的影响

Table 8 Antioxidants and reducing agent for the effect on the stability of pigment

氧化还原剂	浓度 Concentration/ %					
Reductant-oxidant	对照 CK	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
$H_2O_2$	0.145	0.138	0.128	0.115	0.090	0.081
$Na_2SO_3$		0.144	0.150	0.149	0.150	0.160

2.3.6 pH 对色素稳定性的影响 由表 9 可知, 紫色紫罗兰色素在中性偏微酸性下稳定性较好, 呈紫蓝色。在酸性及碱性条件下稳定性较差, 且随 pH 的增大, 颜色逐渐变浅, 在强碱性环境中为黄色; 随 pH 值的减小, 逐渐变红。pH=1~4 时呈紫红色, pH=5~7 时呈紫蓝色, pH=8~9 时呈浅黄, pH=10~12 时呈黄色。

表 9 pH 值对色素稳定性的影响

Table 9 pH value on the effect on the stability of pigment

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
吸光度 Spectrophotometry	0.50	0.52	0.51	0.55	0.68	0.69	0.60	0.61	0.55	0.50	0.40	0.35
颜色 Color	紫红	紫红	紫红	紫红	紫蓝	紫蓝	紫蓝	浅黄	浅黄	黄色	黄色	黄色

### 3 结论与讨论

紫色紫罗兰花瓣的色素易溶于无水乙醇、丙酮; 溶于甲醇、70%乙醇、95%乙醇+5% HCl 和柠檬酸; 微溶于三氯甲烷; 不溶于石油醚和蒸馏水。其中, 柠檬酸可起到增色作用, 但会破坏色素的结构。95%乙醇+5% HCl 会破坏色素的结构。试验中紫罗兰色素不溶于石油醚和蒸馏水, 表明其花瓣色素主要以黄酮类化合物为主, 几乎不含类胡萝卜素, 是由花色素苷构成, 这与一些相关报道结论一致<sup>[12-15]</sup>。低浓度的甲醇中, 其溶解性较好, 一直被广泛用于天然黄酮类化合物的提取<sup>[15]</sup>。但鉴于甲醇有毒, 生产中的提取纯化产物多用于医药和食品, 该试验结果表明, 紫色紫罗兰的提取剂为丙酮最好。其在可见光区的最大吸收波长是 455 nm( $\lambda_{max}$ ), 色素是紫蓝色。提取因素主次顺序是 A 料液比>B 提取时间>C 温度, 最佳组合:  $A_3B_1C_2$ , 即 1:40 料液比、3.0 h 提取时间、55℃温度下效果最好。

紫罗兰色素稳定性研究方面, 发现低温对于紫色紫罗兰色素稳定性影响不大, 高温对紫色紫罗兰色素稳定性有明显影响, 有一定的减色作用, 90℃下紫色紫罗兰色素出现严重褪色和不稳定现象。30℃以下紫罗兰色

素具有一定稳定性。太阳光、室内自然光对紫罗兰色素稳定性影响不大。紫外光对紫色紫罗兰色素有明显减色作用, 随着光照时间的延长, 吸光度下降明显。但受试验条件影响, 该试验未对紫外线强度进行量化研究, 该结论仅提供一定的参考依据。金属离子对色素稳定性方面,  $Na^+$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$  对紫罗兰色素稳定性的影响不大, 色素溶液颜色无明显变化。  $Fe^{3+}$  对色素吸光度影响较大, 颜色发生明显褪色现象, 生产中应避免采用铁制容器等进行。葡萄糖、柠檬酸对紫罗兰色素的稳定性有保护作用, 为其应用到食品中提供了良好的条件。VC、 $NaHCO_3$  对紫罗兰色素的稳定性有一定的影响, 随着浓度的增大, 吸光度呈下降趋势。蔗糖、可溶性淀粉、苯甲酸钠、山梨酸钠对紫色紫罗兰色素的稳定性影响不大。  $H_2O_2$  对紫罗兰色素的稳定性有较大的影响。随着浓度的增大, 减色作用越明显, 使用时应避免氧化剂的加入。  $Na_2SO_3$  对色素有增色作用, 随着浓度增加, 色素颜色逐渐加深。紫色紫罗兰色素在中性偏微酸性下稳定性较好, 呈紫蓝色。在酸性及碱性条件下稳定性较差, 且随 pH 的增大, 颜色逐渐变浅, 在强碱性环境中为黄色; 随 pH 的减小, 逐渐变红。

### 参考文献

- [1] 马启超. 天然食用色素化学及生产工艺[M]. 北京: 中国林业科技出版社, 1994.
- [2] 陈铭, 李燕. 天然植物食用色素的开发利用[J]. 中国野生植物资源, 2000, 19(4): 23-26.
- [3] 项斌, 高建荣. 天然色素[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [4] 李秀. 云南思茅民族食花植物[J]. 思茅师范高等专科学校学报, 2006(3): 10-12.
- [5] 陈卫元. 试论我国食用药用花卉的市场开发[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(30): 13128-13132.
- [6] 谭国进, 蒋林斌, 黄润均, 等. 植物食用色素的研究现状与展望[J]. 化工技术与开发, 2005, 34(6): 25-29.
- [7] 张凯旋, 刘玉艳, 李淑洁, 等. 三种药剂对紫罗兰的矮化效应[J]. 河北科技师范学院学报, 2006(2): 30-33.
- [8] 徐怀亮, 罗鹏, 李旭峰, 等. 紫罗兰愈伤组织诱导及植株再生的研究[J]. 中国油料作物学报, 2002(1): 34-36.
- [9] 孙婷婷, 胡宝忠. 紫罗兰再生体系的建立[J]. 北方园艺, 2006(4): 23-25.
- [10] 白新祥, 胡可, 戴思兰, 等. 不同花色菊花品种花色成分成分的初步分析[J]. 北京林业大学学报, 2009, 28(5): 84-89.
- [11] 王桃云, 陈海华, 张珍珍, 等. 桂花色素提取工艺的优化研究[J]. 苏州科技学院学报(自然科学版), 2009, 26(1): 44-47.
- [12] 陈伟, 宣景宏, 孟宪军. 玫瑰花色色素提取与性能的研究进展[J]. 北方园艺, 2006(2): 54-55.
- [13] 陈连文, 杨亮, 武海林. 金盏菊色素的提取及性能测定的研究[J]. 北京教育学院学报(自然科学版), 2010, 5(4): 7-18.
- [14] 陈文荣, 应玲玲, 叶晓燕, 等. 4 种木本植物红色素最佳提取条件的研究[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版), 2009, 32(10): 13-17.
- [15] 阿布来提·阿布都热西提. 向日葵舌状花中天然黄色素的提取及稳定性研究[J]. 食品科学, 2009, 30(4): 96-98.



# ‘洛阳红’牡丹花色素种类的确定及遮荫与 外施蔗糖对花瓣还原糖含量的影响

朱丽娟<sup>1</sup>, 刘艺平<sup>2</sup>, 杨秋生<sup>2</sup>

(1. 郑州航空工业管理学院, 河南 郑州 450015; 2. 河南农业大学, 河南 郑州 450002)

**摘要:**以‘洛阳红’牡丹为试材,通过改变光照条件和外施蔗糖,研究其对‘洛阳红’牡丹花瓣还原糖含量的影响。结果表明:‘洛阳红’牡丹花色素种类为芍药素-3,5-双葡萄糖。遮荫和喷施蔗糖对‘洛阳红’牡丹花瓣还原糖含量有较大影响。光照对花瓣还原糖含量的影响差异极显著( $P<0.01$ )。在全光照、50%光照和20%光照条件下,喷施0.3 mol/L水平的蔗糖,对花瓣还原糖含量的影响达到显著水平以上( $P<0.05$ ),光照条件越差,影响越显著。

**关键词:**‘洛阳红’牡丹;花色素;还原糖含量

**中图分类号:**S 685.11;Q 945.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)07-0053-05

‘洛阳红’(*Paeonia suffruticosa* ‘Luoyanghong’)是牡丹传统的栽培品种,具有抗性强、花色艳、花头多等优良特性,广泛用于城市公园、居住区、道路、风景区等,是北方城市常用的牡丹品种。有关牡丹的栽培起源、种质资源、品种分类、系统演化及栽培生理等方面都有较深入的研究<sup>[1-8]</sup>,但对‘洛阳红’牡丹的花色生理研究却很少见报道,该研究欲通过改变光照条件和外施蔗糖,研究其对‘洛阳红’牡丹花瓣还原糖含量的影响,为遮荫条件下延长花期,改善‘洛阳红’牡丹的观赏品质提供一定的理论依据。

**第一作者简介:**朱丽娟(1980-),女,硕士,讲师,研究方向为园林植物与园林规划设计。E-mail:zhulj918@yahoo.com.cn。

**收稿日期:**2011-12-22

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

材料取自洛阳国家牡丹基因库,‘洛阳红’花型为蔷薇型,有时呈菊花型。花蕾扁圆形;花紫红色(61-C),有光泽;花径16 cm×6 cm。花瓣多轮,质硬,排列整齐,基部具有紫黑色斑;部分雄蕊常有瓣化现象;雌蕊多而小,房色暗紫色,偶有结实。花梗较长,花朵直上,中花品种。株型高,直立。枝较细而硬,生长势强,成花率高,属传统品种<sup>[9]</sup>,露地栽培,选择生长势良好、生长均匀一致、株龄一致、无病虫害的植株。

### 1.2 试验设计

由表1可知,每小区4株,株行距为80 cm×80 cm,面积为6 400 cm<sup>2</sup>。分设2个处理:遮荫处理和喷施蔗糖

## Study on Extraction and Stability of Pigment from Petal of *Matthiola incana* (L.) R. Br.

ZHANG Xiao-ai<sup>1</sup>, DENG Qun-xian<sup>1</sup>, LI Ming-yang<sup>2</sup>, ZUO Jing<sup>1</sup>

(1. College of Horticulture, Sichuan Agricultural University, Yaan, Sichuan 625014; 2. Chongqing Flowers Engineering Technology Research Center, College of Horticulture and Garden, Southwest University, Chongqing 400716)

**Abstract:** Taking *Matthiola incana* (L.) R. Br. petals as raw materials, by using solvent extraction method, by single factor experiment, and the orthogonal experiment, *Matthiola incana* (L.) R. Br. pigment extraction technology and pigment stability were optimized and studied. The results showed that the optimum *Matthiola incana* (L.) R. Br. petals pigment extraction technology were: with acetone extraction as agents, solid-liquid ratio was 1 : 40, extraction time was 3.0 h, 55℃ temperature. The pigments were not high temperature resistant, the oxidation resistance of the gender was weak, ultraviolet light had hypochromic effect obviously, under neutral partial weak acid could remain stable, glucose, citric acid in the protection. Fe<sup>3+</sup> had great influence on pigment.

**Key words:** violet; natural pigment; extraction; stability