

# 六个矮牵牛品种生理指标比较分析

袁继杰<sup>1</sup>, 张志<sup>2</sup>

(1. 齐齐哈尔兴龙园林绿化有限公司, 黑龙江 齐齐哈尔 161006;

2. 齐齐哈尔大学 生命科学与工程学院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

**摘要:**以蓝脉、红色、粉色、玫红色、苹果色、粉脉 6 个矮牵牛品种为试材, 采其开花前叶片, 分别测定其过氧化物酶(POD)活性、丙二醛(MDA)含量、苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性、超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化氢酶(CAT)活性、可溶性蛋白质含量等指标, 比较分析各个品种在当地的适应环境的能力。结果表明: 玫红色和粉色品种具有最强抗逆性, 而蓝脉和粉脉品种最差。

**关键词:**矮牵牛; 过氧化物酶; 丙二醛; 超氧化物歧化酶; 苯丙氨酸解氨酶

**中图分类号:**S 681.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)06-0067-03

矮牵牛(*Petunia hybrida* Vilm)为茄科碧冬茄属多年生草本植物, 通常作 1 a 生栽培, 为撞羽矮牵牛(*P. violacea*)与腋花矮牵牛(*P. axillaris*)的杂种, 又名碧冬茄、杂种撞羽朝颜、灵芝牡丹、毬子花、矮喇叭、番薯花、撞羽朝颜<sup>[1]</sup>。矮牵牛花朵硕大, 色彩丰富, 有紫红、鲜红具白色条纹、淡蓝具浓红色脉条、桃红、纯白、桃红具白色斑纹、肉色等, 蒴果, 种子细小。花型变化颇多, 有单瓣、半重瓣、瓣边呈皱波状, 花期 4~10 月底, 已成为重要的盆栽和花坛植物。矮牵牛在欧美及日本等地区广泛栽培。

矮牵牛喜温暖, 不耐寒且易受霜害, 干热的季节开花繁茂。怕雨涝, 盆栽矮牵牛宜用疏松肥沃和排水良好的沙壤土<sup>[2]</sup>。矮牵牛属长日照植物, 生长期要求阳光充足, 在正常的光照条件下, 从播种至开花约需 100 d 左右。

在北方, 矮牵牛可供室内栽培观赏, 在南方, 矮牵牛是秋、冬季节的时尚花卉, 种植极为广泛。在园林中, 矮牵牛的应用也非常广泛。由于矮牵牛栽培成本低, 花色丰富, 可用于城郊以及市内街道彩化、绿地美化, 达到人们对园林的休闲娱乐、体育活动、环境保护、风景艺术等多方面的要求。

矮牵牛自 1835 年由威廉·赫伯特(William Herbert)将撞羽矮牵牛和腋花矮牵牛杂交育成以后, 1849 年又出现重瓣矮牵牛品种。1876 年通过自然突变育成了四倍体大花矮牵牛系列。1879 年很快又推出矮生小花品种。1925 年用种子繁殖成 100% 为重瓣花植株的品种, 1930 年育成杂种 1 代的矮牵牛品种<sup>[3]</sup>。近年来已育出抗热、抗雨和抗病品种。影响花色素代谢的基因有 2 类<sup>[4]</sup>:

一类是不同植物共同具有的结构基因, 它们直接编码花色素苷代谢的生物合成酶; 另一类是调节基因, 它们控制结构基因的表达强度和程式<sup>[5]</sup>, 比如花色素基因等矮牵牛为研究开花原理提供良好的材料。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验采用美国泛美公司大花单瓣类梦幻(Dreams)系列 6 个不同品种的矮牵牛, 分别为蓝脉、红色、粉色、玫红色、苹果色、粉脉。

### 1.2 试验方法

2009 年 3 月 29 日购回 6 个品种的矮牵牛种子, 开始进行育苗工作<sup>[6]</sup>。将播种床放于光照培养箱中, 温度保持 24℃。约 5~6 d 即萌发, 去掉薄膜, 并加强光照以防徒长, 当苗有 1 片真叶时分苗, 分苗床和播种床条件相同, 此时可移出光照培养箱, 放在室内练苗 1 d 左右, 室内的夜间温度要求不低于 13℃。将苗移于钵中、浇透底水, 放于大棚中并覆以小棚保湿。后期管理和生产一致, 整个育苗过程为 3 月 29 日至 5 月 25 日。试验矮牵牛植株在同等条件下栽培。

### 1.3 项目测定

以在同等条件下栽培的 6 个不同品种的矮牵牛植株作为材料, 采集各品种叶片分别测定 6 个生理指标: POD 活性、MDA 含量、PAL 活性、SOD 活性、CAT 活性、可溶性蛋白含量。过氧化物酶(POD)活性的测定采用比色法<sup>[7]</sup>; 丙二醛(MDA)含量的测定采用比色法; 苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性的测定采用比色法; 超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定采用比色法<sup>[8]</sup>; 过氧化氢酶(CAT)活性的测定采用紫外吸收法; 可溶性蛋白质的测定采用比色法。通过比较各个生理指标的差异, 分析不同品种在当地正常条件下栽培时适应环境的能力差异,

**第一作者简介:**袁继杰(1985-), 女, 本科, 助理工程师, 研究方向为园林设计和市政预算。E-mail: yuanyuan10212006@126.com。

**收稿日期:**2011-12-28

进而为生产应用提供理论基础。

## 2 结果与分析

### 2.1 过氧化物酶(POD)活性的比较分析

在矮牵牛对膜脂过氧化的酶促防御系统中,POD 是重要的保护酶,是活性较高的一种酶,它与呼吸作用、光合作用及生长素的氧化等都有关系。一般老化组织中活性较高,幼嫩组织中活性较弱。过氧化物酶可作为组织老化或成熟的一种生理指标。由表 1 可知,栽培时间相同的 6 个矮牵牛品种中,玫红色品种矮牵牛的 POD 活性最强,粉脉品种矮牵牛的最弱。说明玫红色品种矮牵牛成熟最快,而粉脉品种矮牵牛成熟最慢。

表 1 6 个品种测 POD 的吸光度与 POD 活性

品种	时间					POD 活性 / $\Delta OD_{470} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$
	1	2	3	4	5	
蓝脉	0.228	0.376	0.528	0.685	0.820	0.148
红色	0.261	0.320	0.434	0.537	0.633	0.123
粉色	0.154	0.340	0.527	0.707	0.870	0.179
玫红色	0.140	0.413	0.620	0.820	0.910	0.193
苹果色	0.275	0.397	0.509	0.635	0.743	0.115
粉脉	0.285	0.389	0.496	0.590	0.710	0.106

### 2.2 丙二醛(MDA)含量的比较分析

由表 2 可知,相同条件下栽培的 6 个矮牵牛品种中,苹果色品种矮牵牛叶片中 MDA 的含量最高,蓝脉品种矮牵牛居第二,而粉色品种矮牵牛最低。说明在当地自然条件下栽培的矮牵牛苹果色品种叶片细胞膜脂过氧化水平最高,而粉色最低,粉色品种矮牵牛在抗细胞膜脂过氧化方面具有优势。

表 2 6 个矮牵牛品种 MDA 的吸光度与 MDA 含量

品种	蓝脉	红色	粉色	玫红色	苹果色	粉脉
$OD_{532}$	0.121	0.119	0.087	0.103	0.121	0.111
$OD_{450}$	0.270	0.317	0.214	0.247	0.175	0.274
MDA 浓度/ $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0.629	0.590	0.441	0.526	0.682	0.563
样品 MDA 含量/ $\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$	0.00629	0.00590	0.00441	0.00526	0.00682	0.00563

### 2.3 苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性比较分析

PAL 是酚类物质(包括黄酮类物质)合成的关键酶,与植物抵抗病原菌入侵有密切关系,具有重要的植物生理意义。PAL 活性的高低与植物抗病性高低有关。由表 3 可知,PAL 活性大小依次为:粉色>玫红色>红色>蓝脉>苹果色>粉脉。由此可见,粉色品种矮牵牛的抗病能力最强,而粉脉品种矮牵牛最弱,在该方面粉色品种具有最大优越性。

表 3 6 个品种 PAL 的吸光度与 PAL 活性

品种	蓝脉	红色	粉色	玫红色	苹果色	粉脉
$OD_{290}$	0.015	0.016	0.019	0.018	0.015	0.013
酶活性/U	1.5	1.6	1.9	1.8	1.5	1.3

### 2.4 超氧化物歧化酶(SOD)活性比较分析

SOD 在矮牵牛对膜脂过氧化的酶促防御系统中,也

是重要的保护酶,是一种源于生命体的活性物质,能消除生物体在新陈代谢过程中产生的有害物质是生物体内重要的抗氧化酶。由表 4 可知,SOD 活性从大到小依次为:苹果色>玫红色>粉色>蓝脉>粉脉>红色。由此可见,苹果色品种矮牵牛的抗氧化能力最强,红色品种矮牵牛的抗氧化能力最弱,在当地条件下栽培的矮牵牛苹果色品种具有最大优势。

表 4 6 个品种 SOD 的吸光度与 SOD 活性

品种	测定管	平均 $OD_{560}$		SOD 活性 / $\text{U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \text{FW}$
		光下对照	暗中对照	
蓝脉	0.013	0.021	0	304.762
红色	0.015	0.019	0	168.421
粉色	0.014	0.023	0	313.043
玫红色	0.019	0.032	0	325.000
苹果色	0.018	0.031	0	335.484
粉脉	0.012	0.019	0	294.737

### 2.5 过氧化氢酶(CAT)活性比较分析

CAT 存在于某些组织内的过氧化体中,它的主要作用就是催化  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解为  $\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{O}_2$ ,使得  $\text{H}_2\text{O}_2$  不致于与  $\text{O}_2$  在铁螯合物作用下反应生成非常有害的  $\cdot\text{OH}$ ,是一种酶类清除剂,是生物防御体系的关键酶之一。由表 5 可知,CAT 的活性大小依次为:红色>玫红色>粉色/粉脉>蓝脉/苹果色。在当地条件下,红色品种矮牵牛具有最大清除有害物的能力,而苹果色和蓝脉品种矮牵牛最差,在此方面,红色品种具有优势。

表 5 6 个品种 CAT 的吸光度与 CAT 活性

品种	蓝脉	红色	粉色	玫红	苹果色	粉脉
平均 $OD_{240}$	0.008	0.007	0.010	0.013	0.011	0.009
对照 $OD_{240}$	0.011	0.013	0.014	0.018	0.014	0.013
CAT 活性/ $\text{U} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \text{FW}$	1.00	2.00	1.33	1.67	1.00	1.33

### 2.6 可溶性蛋白质含量的比较分析

蛋白质含量下降是叶片衰老的主要特征,其含量高低可反应叶片的生理代谢能力。可溶性蛋白中有 4 条与开花有关的特异蛋白<sup>[17]</sup>。由图 1 蛋白质的标准曲线可计算出蛋白质含量(x)与吸光度(y)的回归方程为: $y=0.0062x$ ,进而可计算出 6 个品种矮牵牛叶片的可溶性蛋白含量见表 6。由此可见,可溶性蛋白从大到小依次为:苹果色>玫红色>红色>粉脉>蓝脉>粉色。表明苹果色品种矮牵牛生理代谢最快,最容易衰老,而粉

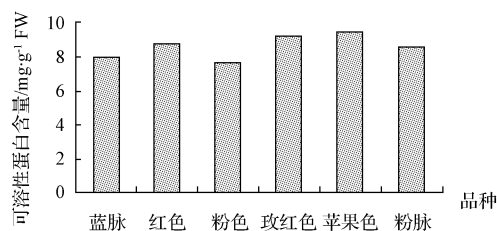


图 1 可溶性蛋白含量比较

色生理代谢最慢,不易衰老。从该方面来说,粉色品种矮牵牛最有优势。

表 6 6 个品种可溶性蛋白的吸光度与可溶性蛋白含量

品种	蓝脉	红色	粉色	玫红色	苹果色	粉脉
OD <sub>590</sub>	0.099	0.109	0.095	0.114	0.117	0.106
可溶性蛋白含量/mg·g <sup>-1</sup> FW	7.984	8.790	7.661	9.194	9.435	8.548

### 3 结论

对 6 个不同矮牵牛品种的植株,分别测定 6 个重要的生理指标。试验结果表明,玫红色品种矮牵牛 POD 活性最高,而从 MDA 含量、PAL 活性、CAT 活性、SOD 活性、可溶性蛋白含量各指标来看,均居第二,由此可见,玫红色品种矮牵牛适应当地栽培环境的能力最强;粉色品种矮牵牛 MDA 含量最低、PAL 活性最高,具有最好的适应性,但可溶性蛋白含量却最高,有一定程度的衰老迹象;苹果色品种矮牵牛 SOD 活性最高、可溶性蛋白含量最低,具有最强的抗氧化能力,最不易衰老;红色品种矮牵牛 CAT 活性最高,具有较强的抗过氧化能力,但 SOD 活性却最低,最容易衰老;蓝脉品种矮牵牛从

POD 活性、SOD 活性、CAT 活性、PAL 活性 4 个指标来看,均处于中等水平,而 MDA 含量和可溶性蛋白含量却处于低等水平,6 个指标显示,蓝脉品种矮牵牛较不适应当地环境;粉脉品种矮牵牛各生理指标都较差或最差,最不适应当地环境。综合来说,在当地环境条件下,各品种的的适应能力从大到小依次为:玫红色>粉色>苹果色>红色>蓝脉>粉脉。

### 参考文献

- [1] 北京林业大学园林系花卉教研组. 花卉学[M]. 北京:中国林业出版社,1990:209-210.
- [2] 苏有印,姜浩,王香春. 北方地区矮牵牛的栽培管理[J]. 中国花卉园艺,2005,22(2):24-25.
- [3] 程金水. 园林植物遗传育种学[M]. 北京:中国林业出版社,2000:234-238.
- [4] De Vlaming P, Schram A W, Wiering H. Genes affecting flower colour and pH of flower limb homogenates in *Petunia hybrida* [J]. Theor Appl Genet, 2004, 66: 271-278.
- [5] 武术杰. 矮牵牛繁殖的研究进展[J]. 北方园艺, 2007(5): 175-177.
- [6] 赵春霞,都宏芝,王天斌. 北方日光温室矮牵牛栽培技术[J]. 北方园艺, 2006(5): 132-133.
- [7] 张志良,瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社, 2005:123-124.
- [8] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社, 2006:211-214.

## Comparative Analysis of Physiological Indices to Six *Petunia hybrida* Varieties

YUAN Ji-jie<sup>1</sup>, ZHANG Zhi<sup>2</sup>

(1. Qiqihar Xinglong Landscaping Company Limited, Qiqihar, Heilongjiang 161006; 2. College of Life Sciences and Engineering, Qiqihar University, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

**Abstract:** Taking six different species of *Petunia hybrida* (blue veins, red color, pink color, rose color, apple color, pink veins) as test material. The leaves of *Petunia hybrida* were collected to do experiments before their flowerings and the activity of POD, content of MDA, activities of PAL, SOD, CAT, content of soluble protein were determined, to analyzed the accommodate ability to local enviroment between different varieties. The results showed that rose color and pink color *Petunia hybrida* had the most resistance while blue veins and pink veins had the lowest.

**Key words:** *Petunia hybrida*; POD; MDA; SOD; PAL