

## 3种园林植物的耐热性研究

刘兰英,张军民,李春玲

(北京市海淀区植物组织培养技术实验室,北京 100091)

**摘要:**对3种园林植物(矮牵牛、夏菊、藤本月季)的生长状况和耐热性生理指标进行了测定分析和指标评价研究。结果表明:其可溶性蛋白含量、脯氨酸含量和SOD酶活性与其耐热性呈正相关。在夏季高温高湿条件下,“普通矮牵牛”(常见品种)不能渡夏的原因是由于耐热性生理活性水平低,藤本月季不利于花芽分化和成花,菊花的开花习性主要受光周期的影响。

**关键词:**园林植物;生理指标;耐热性

中图分类号:S3

文献标识码:A

论文编号:2009-2142

### A Study on Heat Tolerance of Three Garden Plants

Liu Lanying, Zhang Junmin, Li Chunling

(Laboratory of Plant Tissue Culture Technology, Beijing 100091)

**Abstract:** To investigate heat tolerance of three garden plants, Petunia, Summer chrysanthemum and Climbing Roses, the growth phenotypes and physiological indices of heat tolerance were evaluated and measured respectively during the growth periods. The results showed that it was positively relative to heat tolerance for soluble protein and proline contents and the SOD activities. Under the summer environmental conditions with high temperature and humidity. ‘Ordinary Petunia’ failed to survive through the summer owing to low values of proline content and SOD activities, however it did harm to flower bud differentiation and flower formation in Climbing Roses and the photoperiod affected the flowering habit in Chrysanthemum.

**Key words:** garden plants, physiological indices, heat tolerance

### 0 引言

在夏季炎热高温高湿条件下,植物体内的结构物质和生理代谢等方面发生一系列的变化,因植物种类、生长发育时期、理化状态及炎热高温高湿胁迫程度等因素不同,在表现上存在很大差异<sup>[1]</sup>。该研究通过对矮牵牛、夏菊和藤本月季等3种园林植物在夏季高温高湿条件下的生长状况和耐热性生理指标的测定分析及指标评价研究,以探讨在夏季“普通矮牵牛”(常见品种)不能渡夏、菊花不能开花、藤本月季开花少品质差的原因,为园林植物的选优和应用提供科学参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

一二年生花卉 矮牵牛(*Petunia hybrida*)(茄科,碧冬茄属)——“地被矮牵牛”(P-DB),“普通矮牵牛”(P-YB)为CK;多年生花卉:菊花(*Dendranthema morifolium*)(菊科,菊属)——“夏-03”(C-X-03),“日本小菊”(C-JS)为CK;花灌木:藤本月季(*Climbing roses*)(蔷薇科,蔷薇属)——“月-08”(OKG),“御用马车”(ECG)为CK。

#### 1.2 栽培方法

2008年5月21日—9月22日在京郊平原地区(海

**基金项目:**北京市科技新星项目(2006B32);北京市科委科技计划项目(Y0704002040421)共同资助。

**第一作者简介:**刘兰英,女,1967年出生,黑龙江省鹤岗市人,研究生,高级工程师。通信地址:100091北京市海淀区植物组织培养技术实验室,北京992信箱, Tel: 62875800。

**通讯作者:**张军民,男,1975年出生,江西省泰和县人,大学本科,农艺师,通信地址:100091北京市海淀区植物组织培养技术实验室北京992信箱, Tel: 62887699, E-mail: fenghuang1975@sina.com。李春玲,女,1954年出生,北京市海淀区人,大学本科,农业推广研究员,通信地址:100091北京市海淀区植物组织培养技术实验室北京992信箱, Tel: 62882862。

**收稿日期:**2009-10-16, **修回日期:**2009-10-27。

淀区北安河花卉基地,用BAH表示)和高海拔地区(延庆四海海字口,海拔700 m,用SH表示))地栽。矮牵牛和菊花为当年生苗,藤本月季为三年生苗;株行距:菊花和矮牵牛40 cm×40 cm,藤本月季60 cm×60 cm;每小区试验4 m<sup>2</sup>,3次重复;常规栽培管理;菊花最后一次打头摘心5月1日;藤本月季和矮牵牛从第2次起取样后,每次对植株进行修剪,即修剪去掉植株开花分枝,使植物进入营养生长阶段。

### 1.3 测试分析方法

1.3.1 取样时间和次数 菊花6次,即营养生长期、现蕾前期、现蕾期、盛花期、盛花末期、末花期;矮牵牛5次,即雨季前营养生长期、盛花期,雨季营养生长期、盛花期,雨季后营养生长期、盛花期;藤本月季6次,即春季、春末、夏初、盛夏、夏末、秋季。

1.3.2 取样方法 在样方内,每次随机取样10株以上的叶片,取植株上部或分枝上的第2~3个叶片(从上而下)。用盛有液氮的保温桶速冻保存贮藏,当日送入实验室进行生理指标测定。

1.3.3 用考马斯亮兰G-250染色法测定可溶性蛋白含量<sup>[2]</sup>用印三酮显色反应比色方法测定脯氨酸含量;氮蓝四

唑(NBT)还原法测定超氧化物歧化酶(SOD)活性。

## 2 结果与分析

### 2.1 生长状况

从表1中可见:在四海,P-DB基本上能正常生长开花,P-YB 10%的植株枯死;在北安河基地,P-DB30%的植株枯死,P-YB 90%以上死亡。在四海,C-X-03在7月中旬~8月下旬基本上能正常开花,四海比北安河基地的开花时间提早15天,整体花期延长15天,花朵色泽艳丽;C-JS在四海比北安河基地均不能现蕾开花,立秋后,才能现蕾开花;由此可见夏C-X-03对日照不敏感,‘日本小菊’C-JS为短日照类型植物。在北安河基地,OKG在夏季基本上能正常生长开花,ECG则花少,花质也差。

### 2.2 生理指标

2.2.1 可溶性蛋白含量 据有关研究,植物遇热胁迫后,热激蛋白合成启动,耐热品种随着温度提高可溶性蛋白含量增高,而不耐热品种的可溶性蛋白含量在一定的温度范围内也会随着温度增高而提高,但是在高温情况下热激蛋白的合成受到抑制,可溶性蛋白含量反而下降<sup>[3]</sup>。

表1 不同时期植物生长状况

时间	生长情况	地点	DB	YB	C-X-03	C-JS	OKG	ECG
6月 中旬	长势	BAH	正常	20%黄叶	正常	正常	正常	正常
		SH	正常	正常	正常	正常		
	开花	BAH	正常	正常	未现蕾	未现蕾	正常	正常
		SH	正常	正常	未现蕾	未现蕾		
	枯死	BAH						
		SH						
7月 中旬	长势	BAH	正常	70%叶枯	正常	正常	正常	正常
		SH	正常	10%叶枯	正常	正常		
	开花	BAH	基本正常	很少	75%现蕾	未现蕾	正常	花少质差
		SH	正常	部分	98%现蕾	未现蕾		
	枯死	BAH		57%				
		SH						
8月 中旬	长势	BAH	较正常	90%叶枯	正常	正常	正常	正常
		SH	正常	30%叶枯	正常	正常		
	开花	BAH	部分	基本没花	盛开	30%现蕾	正常	花少质差
		SH	较正常	较正常	盛开	70%现蕾		
	枯死	BAH	30%	90%				
		SH		10%				
9月 中旬	长势	BAH	基本正常		正常	正常	正常	正常
		SH	正常	基本正常	正常	正常		
	开花	BAH	基本正常		花败	盛开	正常	正常
		SH	正常	正常	花末期	盛开		
	枯死	BAH	30%	几乎枯死				
		SH		10%				

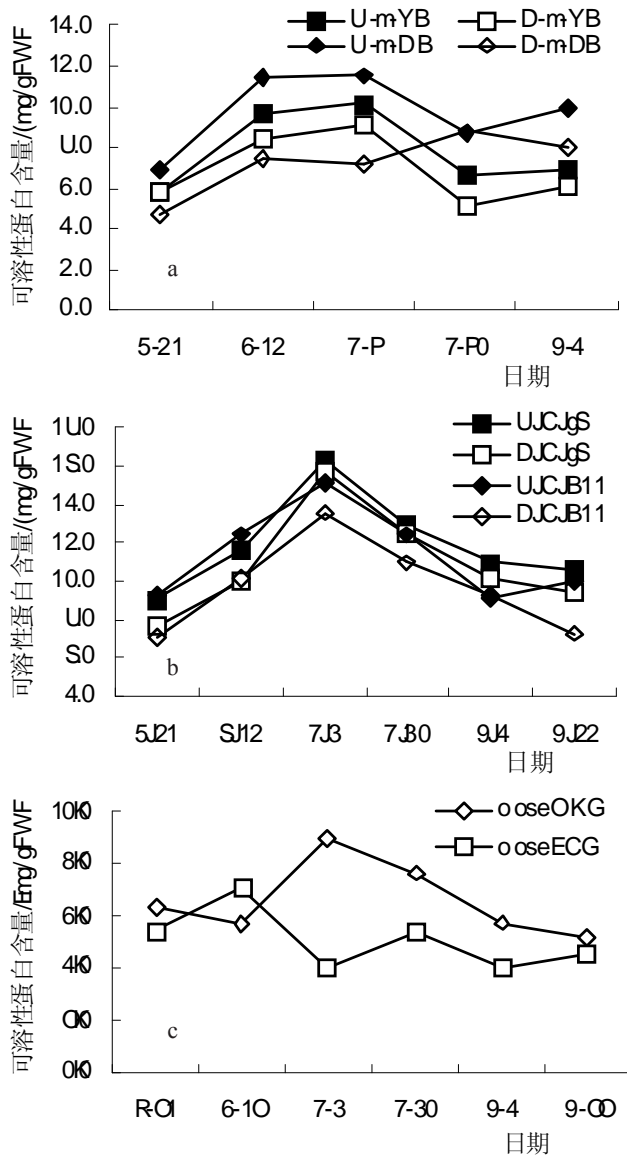


图1 高温胁迫下不同季节叶片可溶性蛋白的含量变化

注: U-高海拔; D-平原; P-DB-地被矮牵牛, P-YB-普通矮牵牛; C-X-03-‘夏-03’, C-JS-日本小菊; OKG-月08, ECG-御用马车, 下同。

(1)P-DB与P-YB

图1a, 所供试材料在初夏时期叶片可溶性蛋白含量比其他时期高; 四海海字口供试牵牛叶片可溶性蛋白含量高于北安河; 在相同条件下, P-DB可溶性蛋白含量高于‘P-YB’。

(2)C-X-03与C-JS

图1b, 在7月上旬前, 所供试材料的叶片可溶性蛋白含量明显上升, 并达到最高峰, 此后可溶性蛋白含量又迅速下降; 四海海字口供试的可溶性蛋白含量高于北安河; C-JS的可溶性蛋白含量高于C-X-03。

(3)OKG与ECG

图1c, OKG可溶性蛋白含量高于ECG; 在进入盛夏, 其可溶性蛋白出现了明显的变化, OKG的可溶性蛋白含量开始迅速上升, 到盛夏又开始下降; ECG则

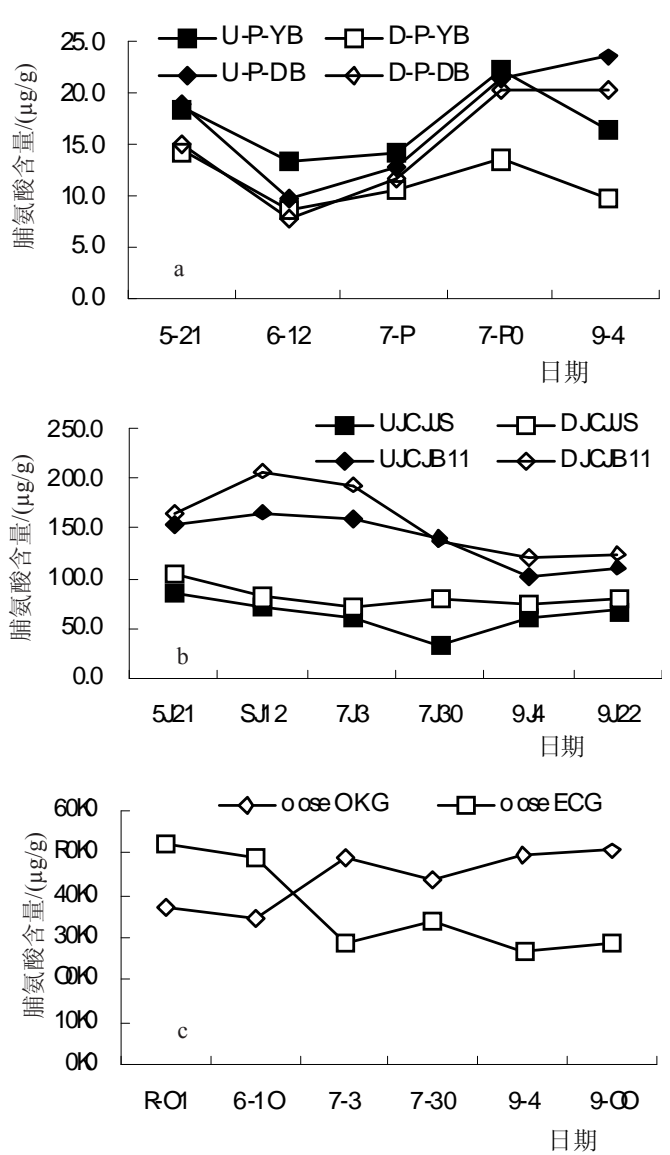


图2 高温胁迫下不同季节叶片脯氨酸含量变化

一直呈下降趋势。

2.2.2 脯氨酸(Pro)含量 植物体内的脯氨酸具有稳定细胞的代谢和保护膜结构稳定的作用<sup>[4]</sup>, 高温胁迫下不同季节所供试材料的叶片脯氨酸含量变化如图2所示。

(1)P-DB与P-YB

图2a, 所供试材料的叶片脯氨酸含量在盛夏前处于相对较低的水平, 在盛夏及盛夏后脯氨酸含量较高; 四海海字口供试的叶片脯氨酸含量高于北安河; 在相同栽培条件下, P-DB的脯氨酸含量高于P-YB。

(2)C-X-03与C-JS

图2b, 四海海字口叶片脯氨酸含量明显高于北安河; 在相同栽培条件下, C-X-03的脯氨酸含量明显高于C-JS, C-JS在盛夏脯氨酸含量降到较低的水平。

(3)OKG与ECG

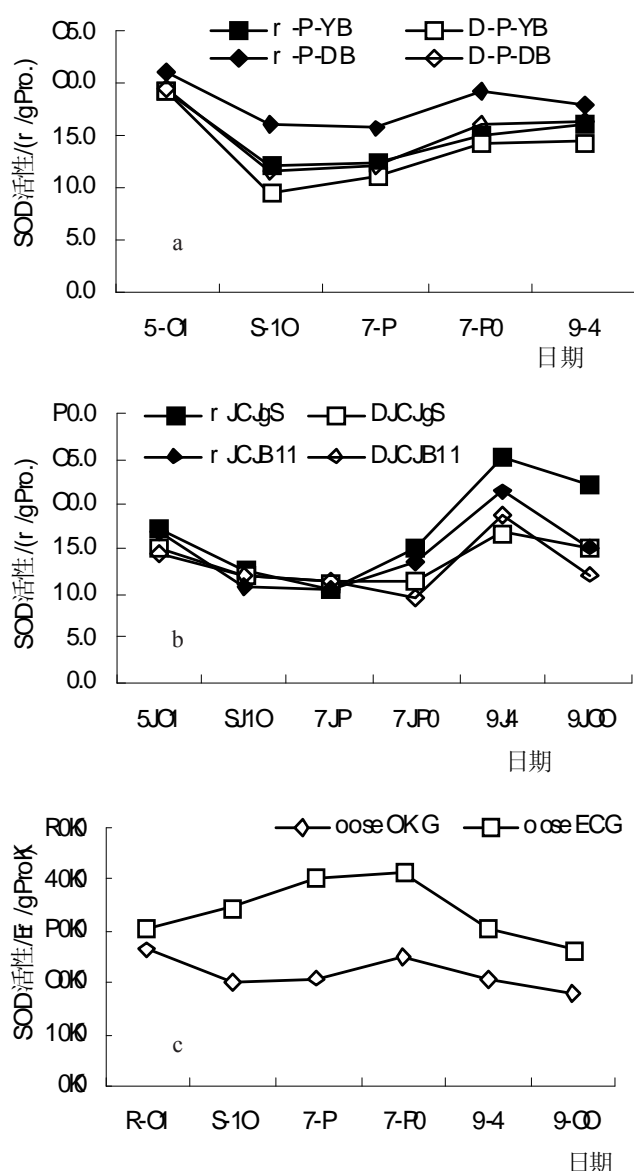


图3 高温胁迫下不同季节叶片SOD含量变化

图2c,在6月中旬前,ECG的脯氨酸含量高于OKG;6月中旬以后,ECG的脯氨酸含量下降,并处于一个较低的水平,OKG脯氨酸含量逐渐上升,保持一个较高的水平。

2.2.3 超氧化物歧化酶(SOD)活性 植物在夏季高温胁迫的情况下会导致植物体内活性氧含量激增,使植物体内保持SOD活性的稳定或活性增高将有利于维持或提高植物体的抗氧化能力<sup>[5]</sup>。

#### (1)P-DB与P-YB

图3a,所供试材料的叶片SOD活性在5月中旬含量较高,之后下降明显,然后随生长季节缓慢上升,但上升的幅度不大;四海海字口的叶片SOD活性明显高于北安河;在相同栽培条件下,P-DB叶片SOD活性高于普遍矮牵牛。

#### (2)C-X-03与C-JS

图3b,所供试材料的叶片SOD活性在7月中旬前处于较低水平,之后SOD活性上升明显;四海海字口的叶片SOD活性明显高于北安河;在相同栽培条件下,C-X-03叶片SOD活性高于C-JS。

#### (3)OKG与ECG

图3c,OKG在整个试验期间SOD活性比较稳定,ECG叶片中SOD活性呈现先上升再下降的变化趋势。在7月高温季节,两品种叶片中的SOD活性保持较高水平,对高温表现一定程度的适应性。

### 3 结论与讨论

(1)可溶性蛋白、脯氨酸和SOD酶含量山区高海拔地区高于京郊平原地区,是由于在夏季高海拔地区的环境因子有利于矮牵牛和菊花的生理代谢反应,京郊平原地区则不同程度地受到炎热高温的胁迫影响。

(2)植物种类和夏季自然条件的不同,其耐热性存在明显差异。从所供试植物材料分析可得出:矮牵牛叶片内可溶性蛋白含量、脯氨酸含量和SOD酶活性与其耐热性呈正相关。和‘普通矮牵牛’相比较,‘地被矮牵牛’在气温升高时可溶性蛋白含量、脯氨酸含量和SOD酶活性保持较高水平,其植株表现为耐热性较强。‘普通矮牵牛’在夏季高温高湿条件下,由于生理活性代谢水平低,表现耐高温高湿的能力较差,不能渡夏。‘夏-03’和‘日本小菊’植株的耐高温高湿能力较强,但其开花习性主要受光周期的影响,‘夏-03’在夏季正常现蕾开花,对光周期反应为日中性类型植物;而‘日本小菊’在夏季不能正常现蕾开花,到秋季才能现蕾开花,为短日照类型植物。京郊平原地区的‘夏-03’开花时间比山区晚2~3周,开花质量较差。藤本月季植株都表现出耐高温高湿能力强,但‘御用马车’在夏季花少质差,这可能是在高温高湿条件下不利于其花芽分化和成花。

(3)在高温胁迫的情况下,抗氧化系统在整个系统协调反应能有效地控制活性氧含量,以来增加胁迫抗性,表现出了植物的抗热性强。这种理化指标测定分析也是判断和鉴别植物抗热性的重要研究方法。

### 参考文献

- [1] 张朝阳,许桂芳.两种地被植物的耐热性生理特性研究[J].西北林学院学报,2009,24(1):49-52.
- [2] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2000:129-130,161-162.
- [3] 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.
- [4] 汤章诚.逆境条件下植物脯氨酸的累积及其可能意义[J].植物生理学通讯,1984,(1):15-21.
- [5] 张宪政.作物生理研究法[M].北京:农业出版社,1992:205-207.