

# 昆明常见园林地被植物耐旱性研究

林 济 君

(云南农业职业技术学院, 云南 昆明 650031)

**摘 要:**通过盆栽 4 种多年生观赏地被植物, 对其进行连续 20 d 的自然失水胁迫处理, 研究供试植物在干旱胁迫下的土壤相对含水量以及叶片的枯叶率、游离脯氨酸、相对电导率的变化。结果表明: 在干旱胁迫下各参试植物的各指标变化显著, 综合分析各指标, 4 种观赏植物抗旱性由强至弱排序为: 松叶景天>萱草>头花蓼>紫花地丁。松叶景天、萱草具有很强的抗旱性, 在园林绿化中可大力推广应用。

**关键词:**地被植物; 耐旱性; 土壤相对含水量; 枯叶率; 游离脯氨酸; 相对电导率

**中图分类号:**S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)18-0096-03

云南省遭遇了连续 3 a 的旱灾, 昆明也深受其害。昆明作为一个典型的资源型和水质型缺水城市, 园林养护用水成本很高, 所以评价、筛选并推广耐旱性的多年生观赏植物显得尤为重要。近年来, 有关观赏植物抗旱性的研究很多<sup>[1-12]</sup>, 但对昆明几种常见的多年生观赏植物抗旱性的研究未见报道。现以昆明常见的 4 种多年生观赏植物为试材, 研究其自然失水胁迫下的形态和生

理变化规律, 旨在为园林绿化中耐旱植物资源筛选和园林应用提供理论和实践依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于 2011 年 6~8 月在云南农业职业技术学院园林实训园中进行。以紫花地丁、萱草、头花蓼、松叶景天的 2 a 生盆栽苗为材料(表 1)。

表 1

4 种观赏地被植物的生物学特性

名称	科属	生物学特性
紫花地丁	堇菜科	株高 7~15 cm; 地下茎很短, 有时无。叶丛生, 线状披针形。花腋生, 5 瓣。蒴果椭圆形, 长约 1 cm, 分裂为 3 果瓣, 各瓣具棱沟。种子卵圆形, 棕黄色, 光滑。花期 3~4 月, 果期 5~8 月
<i>Viola philippica</i>	堇菜属	
萱草	百合科	地下具根状茎和肉质肥大的纺锤状块根。叶基生, 条形, 排成两列, 长约 25 cm, 宽 1 cm。株高 30 cm, 花葶粗壮, 高约 35 cm。
<i>Hemerocallis fulva</i>	百合属	螺旋状聚伞花序。花冠漏斗形, 金黄色花期月单花开放
头花蓼	蓼科	茎丛生, 基部木质化, 多分枝, 疏生腺毛或近无毛, 叶片卵形或椭圆形, 长 1.5~3 cm, 宽 1~2.5 cm, 两面疏生腺毛, 花淡红色。
<i>Polygonum capitatum</i>	蓼属	花期 1~12 月
松叶景天	景天科	多年生肉质草本, 高 10~20 cm, 叶肥厚多肉, 线状披针形, 3 叶轮生, 花瓣黄花期 5~6 月, 抗旱抗寒
<i>Sedum mexicanum</i>	景天属	

### 1.2 试验方法

选取长势基本一致的 2 a 生苗移栽于外口径 23 cm, 底直径 17 cm、高 22 cm 的黑色聚乙烯塑料盆内, 盆土以泥炭和园土按体积比为 1:2 进行配制, 每盆装 3 170 g 风干土。在昆明自然气候条件下遮雨栽培, 以浇透水后 1 d 作为干旱胁迫基点, 作自然失水处理。4 种观赏植物各 20 盆, 随机排列。每 5 d 观察记载植株失水形态, 取相同部位的正常叶片测定各项生理指标, 3 次重复。对照组每种各 5 盆, 每 2 d 浇水 1 次, 每次浇透。在昆明夏

季自然气候条件下栽培。

### 1.3 项目测定

统计枯叶率(%)=出现干枯症状的叶片数/总叶片数×100; 土壤相对含水量的测定采用烘干法, 土壤相对含水量(%)=(土壤鲜质量-土壤干质量)/(土壤饱和质量-土壤干质量)×100; 茚三酮法测定脯氨酸含量; 电导法测定相对电导率<sup>[13-14]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 干旱胁迫下土壤含水量与植株叶枯变化

自然失水胁迫过程中, 4 种观赏植物的盆栽土壤相对含水量均呈明显下降趋势(图 1)。至干旱胁迫 20 d 后, 头花蓼、紫花地丁的盆栽土壤相对含水量均降至 10% 以下。

随着自然失水胁迫时间的延长, 4 种观赏植物形态

**作者简介:**林济君(1971-), 女, 硕士, 副教授, 现主要从事园林植物栽培与园林设计的研究与教学工作。E-mail: linhuijun000@tom.com.

**基金项目:**云南省教育厅教改资助项目。

**收稿日期:**2012-04-27

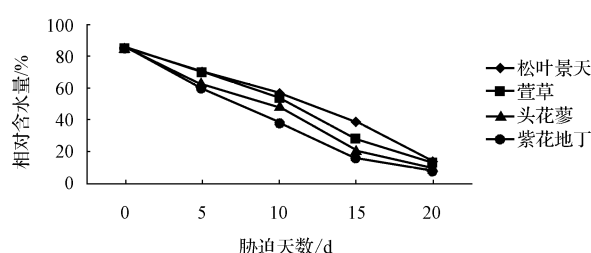


图1 不同胁迫天数土壤相对含水量

变化明显(图2),表现出叶片萎蔫失绿,直至部分干枯。从观察中可以看出,试验5 d时,松叶景天、萱草、头花蓼没有变化,紫花地丁有少量枯叶出现。10 d时,松叶景天依然能保持全绿,但叶片有轻微萎蔫,其它3种材料的叶片均出现不同程度的干枯现象。从第10天到第15天,松叶景天叶片开始出现少量干枯现象,萱草的枯叶率从5.2%增至30.1%,而头花蓼和紫花地丁的枯叶率分别从9.6%和11.3%急增至62.1%和70.9%。20 d后,紫花地丁接近死亡。从总体观察结果来看,松叶景天的耐旱性最强,萱草次之,紫花地丁最弱。

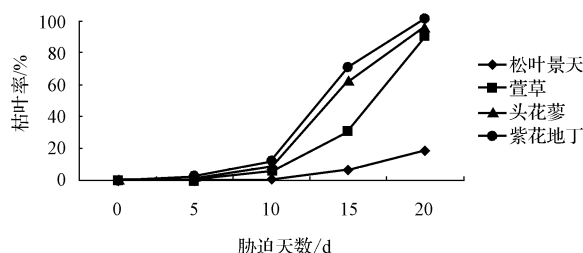


图2 不同胁迫天数枯叶率

## 2.2 自然失水胁迫下的植株生理变化

### 2.2.1 干旱胁迫下供试植物叶片相对电导率的变化

在正常情况下,细胞膜对物质具有选择透过性。当植物受到干旱胁迫时,质膜就会受到不同程度的破坏,进而膜的透性会增大。通过对对照组植物的电导率检测,可以看到4种观赏植物的相对电导率(REC)变化幅度很小,且维持在较低水平(图3)。而在干旱胁迫处理下,4种宿根花卉细胞膜相对电导率呈明显递增的趋势,在20 d时达到了最大值。其中,紫花地丁的增幅最大,20 d时从胁迫基点的18.3%增至73.9%,这说明紫花地丁在受到干旱胁迫时,细胞膜受损最严重。松叶景天从15.2%增至28.9%,变化幅度最小,说明细胞膜受损程度最低,耐旱性最强(图4)。

2.2.2 游离脯氨酸(Pro)含量 随着自然失水胁迫时间的延长,4种观赏植物的游离脯氨酸含量均呈显著上升趋势(图5),而对照组的游离脯氨酸含量变化不大(图6),胁迫第10~20天,游离脯氨酸的含量剧增,其中紫花地丁尤其明显,由8.7  $\mu\text{g/mL}$ 增至45.6  $\mu\text{g/mL}$ ,增加了5.2倍。由图5、6可知,植物的受害程度与游离脯氨酸

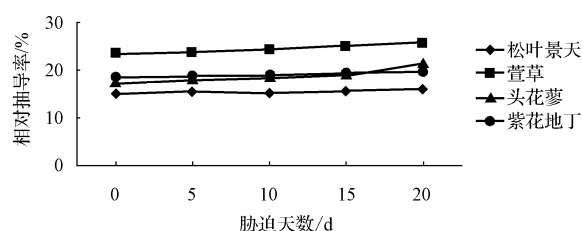


图3 不同胁迫天数叶片相对电导率对照组

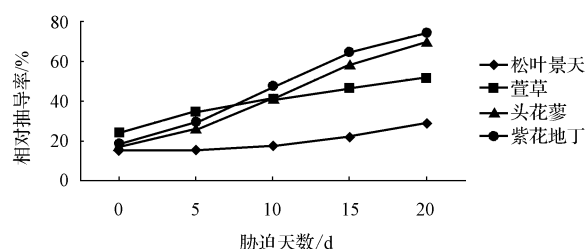


图4 不同胁迫天数叶片相对电导率

的含量成显著正相关,也就是说在自然失水胁迫过程中游离脯氨酸的含量越高,植物受伤害程度越高,耐旱性也越低。

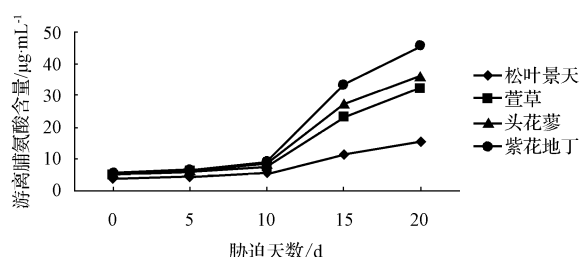


图5 不同胁迫天数游离脯氨酸含量

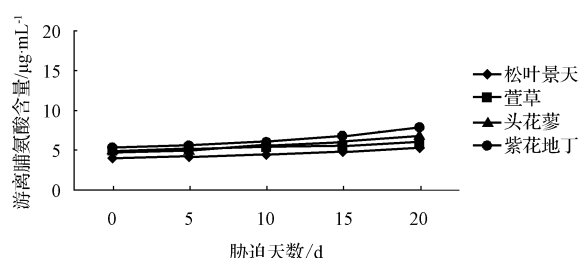


图6 不同胁迫天数游离脯氨酸含量对照组

## 3 讨论

目前关于植物耐旱性的研究,鉴定指标的选择国内外学者各说纷纭,且大多集中在农田作物的耐旱方面上,在园林植物耐旱性鉴定上还没有一个简单有效的鉴定标准。鉴定指标主要包括形态指标和生理生化指标。该研究主要采用土壤相对含水量和枯叶率的变化作为形态指标,游离脯氨酸含量和相对电导率的测定作为生理指标。研究表明,在自然失水胁迫下,4种观赏植物在形态和生理上都有明显变化,在一定程度上反映了植物

对于旱胁迫的适应性。

从形态变化来看,枯叶率统计结果表明,随着土壤相对含水量的降低,萱草、头花蓼和紫花地丁的枯叶率明显增加,其中紫花地丁的枯叶率最高,说明紫花地丁的耐旱性最差。而松叶景天的枯叶率相对前3种小很多,说明松叶景天的耐旱性能最强。

从生理反映来看,随干旱胁迫时间的延长,供试植物叶片中游离脯氨酸和电解质外渗率均随之增加,增加幅度越大的植物,其耐干旱胁迫的能力越弱。也有研究表明,逆境下脯氨酸积累是植物的伤害反应,与耐旱性无关,不易做抗旱筛选指标<sup>[6-7]</sup>。该研究结果表明,在自然失水胁迫下,游离脯氨酸的含量与植物受害程度成显著正相关,结果与形态指标检测的结果一致,认为可以作为耐旱筛选综合指标之一。

#### 参考文献

[1] Dominique Desclaux, Pierre Roumet. Impact of drought stress on the phenology of two soybean (*Glycine max* L. Merr) cultivars[J]. Field Crops Research, 1996, 46: 61-70.  
[2] Sio-Se Mardeh A, Ahmadi A, Poustini K, et al. Evaluation of drought resistance indices under various environmental conditions [J]. Field Crops Research, 2006, 98: 222-229.

[3] Artemios M, Bosabalidis, George Kofidis. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive culti-vars[J]. Plant Science, 2002, 163: 375-379.  
[4] Fiona Gilsenan. Landscaping with Ornamental Grasses[M]. California: Sunset Publishing Corporation, 2002.  
[5] Joanna Poncavage. Grace your landscape with ornamental grasses [J]. Organic Gardening, 1997, 44(8): 40-45.  
[6] 卢少云, 陈斯平, 陈斯曼, 等. 三种暖季型草坪草在干旱条件下脯氨酸含量和抗氧化酶活性的变化[J]. 园艺学报, 2003, 30(3): 303-306.  
[7] 周源, 董玉芝, 咎少平, 等. 土壤逐渐干旱过程中长寿花叶片生理指标的动态变化[J]. 新疆农业科学, 2006, 43(2): 153-155.  
[8] 史燕山, 骆建霞, 王煦, 等. 5种草本地被植物抗旱性研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(5): 130-134.  
[9] 赵燕燕. 鸢尾属几种植物的抗旱性研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2007.  
[10] 张智, 夏宜平, 常乐, 等. 3种观赏草在自然失水胁迫下的生理变化与耐旱性关系[J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(12): 17-20.  
[11] 骆建霞, 史燕山, 曹鸿斌, 等. 水分胁迫对蔓生紫薇和亮叶忍冬生长及生理特性的影响[J]. 园艺学报, 2006, 33(3): 657-659.  
[12] 董明, 苏德荣, 刘泽良, 等. 干旱胁迫对阿诺红鞑靼忍冬生理指标的影响[J]. 西北林学院学报, 2008, 23(4): 8-13.  
[13] 孙群, 胡景江. 植物生理学实验技术[M]. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2006.  
[14] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安: 世界图书出版公司, 2000.

## Study on Drought Tolerance of Common Garden Ground Cover Plant in Kunming

LIN Hui-jun

(Yunnan Vocational and Technical College of Agriculture, Kunming, Yunnan 650031)

**Abstract:** The drought tolerance of four perennial ground cover plants which grown in Kunming were studied, to provide the theoretical and practical references for selecting and applying of the drought tolerance plants resources in landscape planning and management. Physiological indices in leaves of these ornamental plants were continuously observed for 20 days by pot experiment under artificial water stress conditions, and changes of the plant appearance, soil relative water content and percentage of withered leaves, proline content, relative conductivity were measured. The results showed that physiological indices of each plants changed significantly. The drought resistance order of the four ornamental plants was that *Sedum mexicanum* > *Hemerocallis fulva* > *Polygonum capitatum* > *Viola philippica*. *Sedum mexicanum* and *Hemerocallis fulva* were well drought resistance plants, which should be widely used in landscape planning and management.

**Key words:** ground cover plant; drought tolerance; soil relative water content; percentage of withered leaves; free proline; relative conductivity