

四种阴生地被植物的抗旱性比较研究

丁华娇¹, 应求是¹, 章丹峰¹, 章珏², 何小柏³

(1. 杭州植物园, 杭州 310013; 2. 浙江林学院天目学院, 临安 311300; 3. 浙江工业大学药学院, 杭州 310032)

摘要:通过对4种阴生地被植物(庐山景天 *Sedum baileyi*、翠云草 *Selaginella uncinata*、赤车 *Pellionia radicans*、点腺过路黄 *Lysimachia hemsleyana*)干旱胁迫处理后的生长势、游离脯氨酸含量、水分临界饱和亏、叶保水力和根冠比等指标进行观察测定,发现4种植物中庐山景天和翠云草的抗旱性较强,赤车和点腺过路黄的抗旱性较差。

关键词:阴生地被植物; 抗旱性; 游离脯氨酸; 水分临界饱和亏; 叶保水力

中图分类号: S688.4 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2008)03-0084-03

Drought Resistance Comparative Research of Four Shade Ground Cover Plants

DING Hua-jiao¹, YING Qiu-shi¹, ZHANG Dan-feng¹, ZHANG Jue², HE Xiao-bai³

(1. Hangzhou Botanical Garden, Hangzhou 310013; 2. Tian-mu Academy of Zhejiang Forestry University, Lin'an 311300; 3. College of Pharmaceutical Science of Zhejiang Technology University, Hangzhou 310032)

Abstract: Based on the observation of the growth potential, free proline content, critical water saturation deficiency, leaf water retention and root / shoot ratio of the following four shade ground cover plants: *Sedum baileyi*, *Selaginella uncinata*, *Pellionia radicans* and *Lysimachia hemsleyana*, after using drought stress treatment, the drought resistance difference of those four species was found. The better drought resistance plants were *Sedum baileyi* and *Selaginella uncinata*, *Pellionia radicans* and *Lysimachia hemsleyana* were the worse species.

Key words: shade ground cover plants; drought resistance; free proline; critical water saturation deficiency; leaf water retention

地被植物的应用在城市园林绿化中占有很大比例,但其需水量极大,在高温干旱季节需要经常浇灌才能存活。开发具有一定抗旱性的地被植物,在城市园林绿化中加以推广应用,可以减少植物与人类争夺水资源,节约灌溉成本。本试验对几种具有应用前景的阴生地被植物进行了夏季抗旱性研究,并对抗旱性差异做了综合评价,为筛选抗旱的林下地被植物种类提供一定的参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料与试验地概况

庐山景天(*Sedum baileyi*)、翠云草(*Selaginella uncinata*)、赤车(*Pellionia radicans*)、点腺过路黄(*Lysimachia hemsleyana*), 4种试材均为一年生扦插苗,种植于同一规格的塑料盆中。花盆集中放于无色透明的塑料薄膜大棚内,并在其上加盖一层遮光网。大棚内日温度变化范围为25~40℃,相对湿度变化范围为40%~80%。于7月上旬至9月中旬夏季高温干旱期间进行干旱胁迫试验,9月中旬进行脯氨酸含量、水分临界饱和亏、叶保水力以及根冠比测定。

la uncinata)、赤车(*Pellionia radicans*)、点腺过路黄(*Lysimachia hemsleyana*), 4种试材均为一年生扦插苗,种植于同一规格的塑料盆中。花盆集中放于无色透明的塑料薄膜大棚内,并在其上加盖一层遮光网。大棚内日温度变化范围为25~40℃,相对湿度变化范围为40%~80%。于7月上旬至9月中旬夏季高温干旱期间进行干旱胁迫试验,9月中旬进行脯氨酸含量、水分临界饱和亏、叶保水力以及根冠比测定。

1.2 试验方法

1.2.1 干旱胁迫试验 共设4组土壤水分处理,即中度干旱胁迫(每周浇水1次)、重度干旱胁迫(每2周浇水1次)、正常浇水(每天浇水1次)和不浇水,以正常浇水为对照。试验设6次重复。期间观察植物的枯黄、萎蔫状况、株高、叶长、叶片数变化等。

1.2.2 脯氨酸含量测定 于干旱胁迫60 d后,取

收稿日期: 2008-01-04

第一作者简介: 丁华娇(1971-),女,浙江人,工程师,主要从事药用植物的引种驯化、栽培研究和岩生植物研究。Tel: 0571-87961908; E-mail: dinghj543@sina.com.

每种植物各处理植株的代表性叶片 0.1 g 剪碎, 加入 3 mL 80% 乙醇, 于研钵中研磨成匀浆。将匀浆液全部转移至 25 mL 刻度试管中, 混匀, 加盖, 80 °C 水浴中提取 20 min, 加入约 0.5 g 人造氟石, 0.2 g 活性炭, 强烈振荡 0.5 min, 过滤后备用。分别取提取液 2 mL, 冰醋酸 2 mL, 酸性茚三酮试剂 2 mL 加入试管中, 用玻璃盖盖上, 于沸水浴中加热 15 min。冷却后于 515 nm 处测 OD 值, 从标准曲线上查出每 mL 被测样品液中脯氨酸的含量, 再计算每克干重样品中游离脯氨酸的平均含量^[1]。

1.2.3 水分临界饱和和亏测定 取正常生长的各种植物叶片若干, 称其鲜重, 悬挂于室内自然干燥 5 ~ 6 h 后, 每隔 1 h 取下 2 片, 然后在蒸馏水中浸泡, 观察其能否恢复膨胀状态, 直至局部不能恢复膨胀状态为止, 此时将剩下的叶片称其鲜重 (Wi), 然后放入烘箱于 100 ~ 105 °C 下烘干, 称得干重 (Wd)。另取与上述新鲜叶片等重的叶片, 浸泡于蒸馏水中 24 h 后, 称其饱和鲜重 (Wt), 计算水分临界饱和和亏: $RWD = (Wt - Wi) / (Wt - Wd) \times 100\%$ ^[2]。

表 1 抗旱性处理后植物生长量对比

处理	W 叶数	W 藤长/cm	X 分枝数	X 株高/cm	Y 叶数	Y 株高/cm	Z 分枝数	Z 株高/cm
对照	32.5	46.0	2.5	6.7	21.3	4.2	34.4	30.4
中度干旱胁迫处理后	27.7	38.3	2.4	7.4	10.5	3.8	30.2	25.7
重度干旱胁迫处理后	死亡	死亡	死亡	死亡	死亡	死亡	7.8	9.2

注: W—点腺过路黄, X—庐山景天, Y—赤车, Z—翠云草。

相比于对照组, 中度干旱胁迫处理对庐山景天、翠云草的生长基本没有影响, 其余两种植物均受到了抑制。重度干旱胁迫处理后, 点腺过路黄、庐山景天、赤车全部死亡, 翠云草的生长也受到了严重抑制。因此, 从生长势和生长量的综合情况来看, 翠云草的表现最好, 其次为庐山景天, 点腺过路黄和小赤车的抗旱性较差。

2.2 游离脯氨酸含量

在缺水不严重时, 游离脯氨酸积累少的植物比较抗旱, 游离脯氨酸积累多的不抗旱。随着缺水程度的加剧, 游离脯氨酸的含量会急剧增加。在中等缺水的条件下, 游离脯氨酸的积累量取决于缺水的严重程度, 缺水严重的脯氨酸积累较多。

表 2 叶片中游离脯氨酸含量 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$

处理	点腺过路黄	庐山景天	赤车	翠云草
对照	0.00421	0.00135	0.00441	0.00613
中度干旱胁迫	0.00921 (118.76%)	0.00171 (26.67%)	0.00991 (124.72%)	0.00676 (10.28%)
重度干旱胁迫	—	—	—	0.01678 (173.74%)

注: 括号内数据为比对照增加的百分数。

1.2.4 叶保水力测定 取正常生长的每种植物的新鲜叶片若干, 称重, 于室内自然干燥, 第 1 天每隔 3 h 称重一次, 以后每 12 h 称重一次, 直至基本恒重, 计算出叶片失水率, 并画出曲线图。

1.2.5 根冠比测定 取每种植物的植株若干进行烘干, 对其地下部分和地上部分分别称重, 计算出根冠比: 根冠比 = 地下部分重量 ÷ 地上部分重量。

2 结果与分析

2.1 干旱胁迫对植物生长势的影响

据观察, 采用中度干旱胁迫处理时, 庐山景天和翠云草长势良好, 无枯黄、萎蔫现象, 赤车和点腺过路黄都有部分枯死。采用重度干旱胁迫处理时, 只有翠云草全部存活, 但大部分叶片发黄、萎蔫, 庐山景天、赤车和点腺过路黄均全部枯死。若不浇水, 翠云草最耐旱, 60 d 后仍然有一半存活, 其次为庐山景天, 能存活 30 d, 点腺过路黄和赤车仅能存活 14 d。试验中还对经过不同处理的植物生长量进行了观测(见表 1)。

庐山景天在对照和中度干旱胁迫下脯氨酸含量最小, 且变化幅度也很小; 翠云草虽然在对照状态下脯氨酸含量最高, 但在中度干旱胁迫下脯氨酸含量增幅极小, 远低于点腺过路黄和赤车。因此, 根据游离脯氨酸含量测定结果可认为庐山景天和翠云草的抗旱性较强, 而点腺过路黄和赤车的抗旱性较差。

2.3 水分临界饱和和亏与叶保水力

水分临界饱和和亏 (RWD) 是植物体内水分状况的重要指标, 值越大, 植物抗脱水能力越强。根据测定, 庐山景天的 RWD 为 25.07, 翠云草为 91.13, 赤车为 95.90, 点腺过路黄为 83.29。因此, 翠云草和赤车的抗旱性较强, 庐山景天的抗旱性最弱。此结果与干旱胁迫生长、脯氨酸含量测定结果有很大差异。

叶保水力是植物保持体内水分不被散失掉的能力, 是衡量植物抗脱水能力的重要指标, 单位时间内失水率越多, 保水力越差。通过对 4 种植物叶片失水率的测定, 发现庐山景天的叶片失水率最小, 其次为翠云草, 赤车和点腺过路黄单位时间内叶片失水率较大。说明这 4 种植物中庐山景天的叶片保水力最好, 其次为翠云草, 赤车和点腺过路黄的叶片保水

力较差。

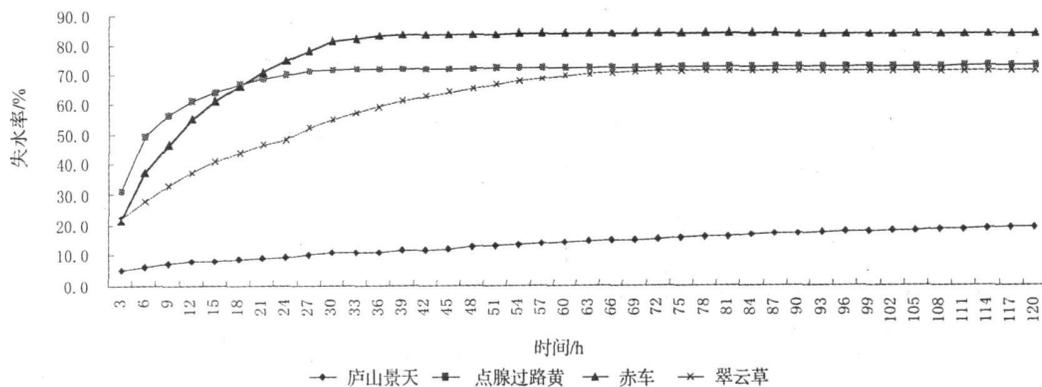


图1 叶片保水力

2.4 根冠比

根冠比是植物地下部分与地上部分干重或鲜重的比值,它能从一定程度上反映植物的抗旱能力,根冠比值大,则植物的抗旱性强(见表3)。从表3中看出4种植物的根冠比值从大到小依次为庐山景天、翠云草、赤车、点腺过路黄。

表3 根冠比

测试项目	庐山景天	翠云草	赤车	点腺过路黄
根重/g	0.4	0.27	0.32	5.3
冠重/g	1.6	1.15	1.44	26.5
根冠比	0.25	0.23	0.22	0.20

3 讨论

4种植物的生长势、脯氨酸含量、叶片保水力、根冠比结果表明,庐山景天和翠云草的抗旱性较好,赤车和点腺过路黄的抗旱性较差。但在水分临界饱和和亏测定中,庐山景天的值最小,这可能是由于庐山景天是多浆植物,叶片含有较多的束缚水,水分不易散发,其饱和含水量与临界含水量的差值相对较小,所以水分临界饱和亏就小。叶片失水达到恒重,庐山景天所用的时间最长,远远超出其它3种植物,说明庐山景天叶片具有很强的抗脱水能力。因此,在水分临界饱和和亏反映植物的抗旱性强弱时,应与

测定该值时叶片离体至永久萎蔫所用的时间结合起来考虑^[3]。在干旱胁迫试验中,重度干旱胁迫和不浇水处理下庐山景天全部死亡,原因可能是由于庐山景天是从高山上引进,其原生环境夏季比较凉爽,不适应试验地的夏季高温酷热,加上干旱胁迫,造成抗性下降,惹病死亡。

植物的形态也是影响植物抗旱性强弱的一项指标。4种植物中,庐山景天的叶片数量最少,叶面积最小,叶片厚肉质,水分散失慢,抗旱性强。翠云草由于叶片退化,叶面积小,地上部分大部分为茎,角质层较厚,不易散失水分,因而抗旱性也较强。赤车和点腺过路黄的叶面积相对较大,叶片草质,水分易散失,因而抗旱性较差。综合各项测定指标,我们认为4种植物中,庐山景天和翠云草的抗旱性较强,赤车和点腺过路黄的抗旱性较差。

参考文献:

[1] 刘祖淇, 张石城. 植物抗性生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 369.
 [2] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 1990.
 [3] 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(5): 130-134.

欢迎订阅 2008 年《大豆科学》

《大豆科学》是黑龙江省农业科学院主管主办的我国大豆学术界唯一的大豆专业学术性期刊,国内外公开发行。主要刊登有关大豆遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、植物保护、营养肥料、生物技术、食品加工、药用功能及工业用途等方面的学术论文、科研报告、研究简报、国内外研究述评、学术活动简讯和新品种介绍等。《大豆科学》主要面向从事大豆科学研究的科技工作者、大专院校师生、各级农业技术推广部门的技术人员及科技种田的农民。

《大豆科学》现为双月刊,180页,双月25日出版。国内每期订价:10.00元,全年60.00元,邮发代号:14-95。国外每期订价:10.00美元(包括邮资),全年60美元。国外由中国国际图书贸易总公司发行,北京399信箱。国外代号:Q5587。

本刊热忱欢迎广大科研及有关企事业单位刊登广告,广告经营许可证号:2301004010071。

地址:哈尔滨市南岗区学府路368号《大豆科学》编辑部。

邮编:150086 电话:0451-86668735

E-mail: dadoukx@sina.com; ddkexue@126.com