

# 水分胁迫对蔓生紫薇和亮叶忍冬生长及生理特性的影响

骆建霞 史燕山 曹鸿斌 王丹 李建科 武春霞

(天津农学院园艺系, 天津 300384)

**摘要:** 采用盆栽试验法, 研究水分胁迫对蔓生紫薇 (*Lagerstroemia indica* 'Summer and summer') 和亮叶忍冬 (*Lonicera nitida* 'Maigrun') 两种木本地被植物生长及生理特性的影响。结果表明: 水分胁迫下, 两种植物的生长受到明显抑制, 蔓生紫薇受抑制程度高于亮叶忍冬, 其相对生长量远小于亮叶忍冬。水分胁迫使两种植物净光合速率、蒸腾速率、气孔导度下降, 胞间 CO<sub>2</sub> 浓度则前期下降后期上升, 且表现为蔓生紫薇各生理指标的变化幅度大于亮叶忍冬。综合评价两种植物的抗旱性为: 亮叶忍冬 > 蔓生紫薇。

**关键词:** 木本地被植物; 水分胁迫; 生长量; 生理特性

中图分类号: S 68 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2006) 03-0657-03

## Effect of Water Stress on Growth and Physiological Characteristics of *Lagerstroemia indica* 'Summer and summer' and *Lonicera nitida* 'Maigrun'

Luo Jianxia, Shi Yanshan, Cao Hongbin, Wang Dan, Li Jianke, and Wu Chunxia  
(Department of Horticulture, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384, China)

**Abstract:** Growth and physiological characteristics of two ground cover plants, *Lagerstroemia indica* 'Summer and summer' and *Lonicera nitida* 'Maigrun' which grown in pots, were investigated under the treatment of water stress. Criteria to evaluate drought resistance, including growth increments, photosynthetic rate (Pn), transpiration rate (Tr), stomatal conductance (Gs) and intercellular CO<sub>2</sub> concentration (Ci) were determined in the experiment. The results showed that with the water stress the growth of both varieties was inhibited obviously, the relative growth rate of 'Summer and summer' was lower than that of 'Maigrun', indicating the growth of the former was more retarded by water stress. The photosynthetic rate (Pn), transpiration rate (Tr) and stomatal conductance (Gs) in the treated plants appeared to decrease while intercellular CO<sub>2</sub> concentration (Ci) ranged from the decline at beginning to the increase at the later period of the experiment, each index variation degree of 'Summer and summer' was greater than that of 'Maigrun'. According to multiple analysis the drought resistance order for the two varieties was 'Maigrun' > 'Summer and summer'.

**Key words:** Ground cover plant; Water stress; Growth increment; Physiological characteristics

### 1 目的、材料与方法

蔓生紫薇 (*Lagerstroemia indica* 'Summer and summer') 和亮叶忍冬 (*Lonicera nitida* 'Maigrun') 是作者近年来引进的新型木本地被植物, 本试验旨在了解其抗旱机理, 并对其抗旱性差异做出评价。

试验于 2005 年 4~6 月进行。将园土与草炭按 1:1 配成培养土, 用直径 8 cm、高 15 cm 规格的塑料花盆装入等量培养土 (1 500 mL), 将 1 年生扦插苗上盆培养, 每盆 1 株。1 个月后, 选择生长发育正常且接近一致的苗木作为试验植株, 同时测定每株新梢总生长量。浇足水后, 当土壤相对含水量降至 60% 时进入水分胁迫处理, 胁迫处理期间不浇水使土壤含水量持续下降, 至植物叶片萎蔫止,

收稿日期: 2005-08-24; 修回日期: 2005-12-01

基金项目: 天津市高等学校科技发展基金项目 (20031307)

然后复水观察。对照为正常浇水，使土壤相对含水量一直保持在 70% ~ 80%。单株小区，设 5 次重复。每天用称重法对土壤含水量进行监控。

试验处理前测量全部植株的新梢总长度 (A)，试验结束时再次测定新梢总长度 (B)，计算生长量 (B - A) 和相对生长量 (%) = 处理生长量 / 对照生长量 × 100。

光合指标测定：每天上午 9 ~ 10 时用英国产 TPS-1 型便携式光合测定系统对全部植株进行净光合速率 (Pn)、蒸腾速率 (Tr)、气孔导度 (Gs)、胞间 CO<sub>2</sub> 浓度 (Ci) 等生理指标测定。测定部位均为新梢中部生长发育正常的成熟叶片。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 水分胁迫对植株生长的影响

测定结果显示，蔓生紫薇对照植株的生长量极显著高于亮叶忍冬对照的 ( $t = 5.714$ ,  $t_{0.01} = 3.355$ )，说明两种植物生长特性不同；而经水分胁迫处理后，蔓生紫薇对照植株的生长量极显著高于处理的 ( $t = 9.195$ ,  $t_{0.01} = 3.355$ )，而亮叶忍冬对照和处理植株的生长量未达显著水平 ( $t = 0.652$ ,  $t_{0.05} = 2.306$ )，说明蔓生紫薇对水分胁迫更加敏感。逆境下，植株的相对生长量越大其抗逆性越强<sup>[1]</sup>，本试验中，亮叶忍冬的相对生长量为 88.09%，蔓生紫薇仅为 25.58%，前者是后者的 3.44 倍，说明亮叶忍冬比蔓生紫薇有更强的抗旱性。

### 2.2 水分胁迫对参试植物生理特性的影响

2.2.1 对净光合速率的影响 从图 1 看到，两种植物在水分胁迫初始，处理与其对照的净光合速率 (Pn) 相差无几，但随着胁迫时间延长，处理的 Pn 均比对照下降，两种植物下降的趋势有所区别。当胁迫至第 6 天时 (土壤相对含水量为 42.67%)，蔓生紫薇处理的 Pn 开始较大幅度下降，比对照下降了 32.11%，第 9 天时 (土壤相对含水量为 30.04%) 下降了 45.86%，第 12 天时 (土壤相对含水量为 17.53%) 下降了 62.94%，第 14 天时叶片萎蔫，已无法测出 Pn。亮叶忍冬的 Pn 则在水分胁迫

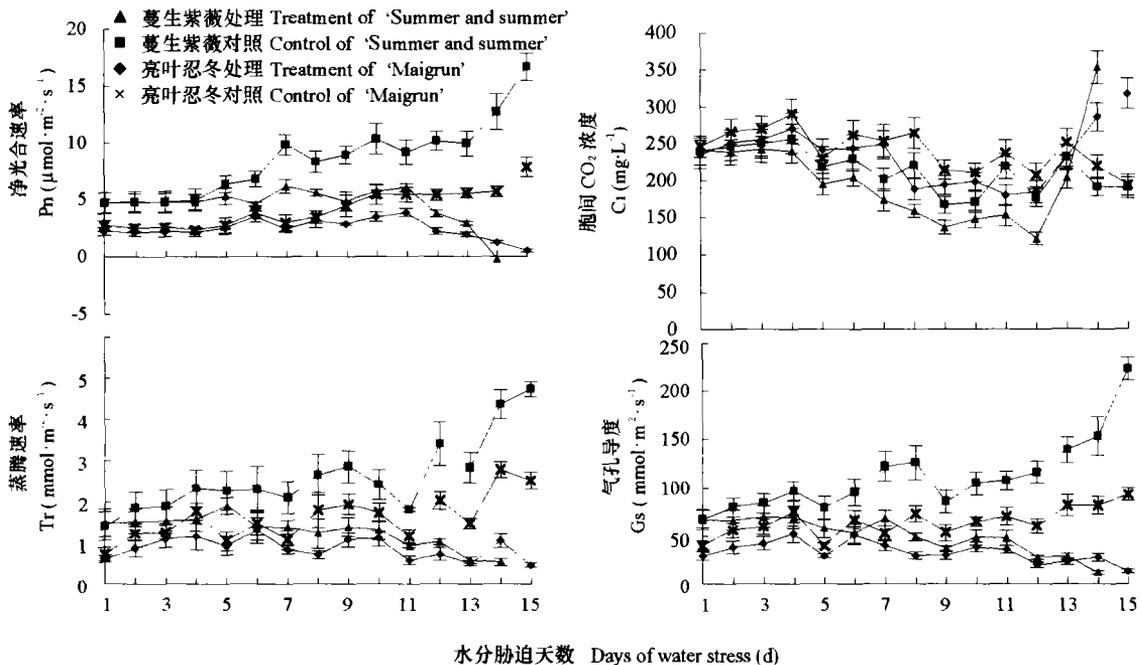


图 1 水分胁迫下两种植物生理特性的变化

Fig 1 Change of physiological characteristics of 'Summer and summer' and 'Maigrun' under water stress

后第9天才有明显地下降,比其对照下降了36.32%,至第12天时比对照下降了59.12%,至第15天时,仍能测到 $P_n$ 。

2.2.2 对蒸腾速率和气孔导度的影响 水分胁迫使参试植物蒸腾速率( $T_r$ )和气孔导度( $G_s$ )下降,且下降趋势同 $P_n$ 的变化相似。水分胁迫前期下降幅度较小,后期较大;蔓生紫薇的下降幅度较亮叶忍冬大,且出现大幅度下降时期较早,在胁迫至第6天时蔓生紫薇 $T_r$ 和 $G_s$ 分别比其对照下降了38.96%和44.48%,而亮叶忍冬比其对照下降了12.00%和24.34%;至第14天时蔓生紫薇分别下降了87.59%和91.84%,而亮叶忍冬比对照下降了61.51%和65.94%(图1)。

2.2.3 对细胞间 $CO_2$ 浓度的影响 在整个试验期间,两种植物对照的细胞间 $CO_2$ 浓度( $C_i$ )变化幅度不大,但水分胁迫处理使 $C_i$ 受到影响,在胁迫1~11 d时,随胁迫程度加深, $C_i$ 逐渐下降,12 d以后, $C_i$ 则大幅度增加。 $C_i$ 的变化幅度仍表现为蔓生紫薇大于亮叶忍冬(图1)。

逆境下植株相对生长量的大小可以反映植株抗逆性的强弱<sup>[1]</sup>。本试验中,亮叶忍冬的相对生长量远大于蔓生紫薇,说明亮叶忍冬具有更强的抗干旱能力,蔓生紫薇在水分胁迫至11~12 d时,叶片表现出萎蔫症状,比亮叶忍冬早3 d左右。另外,在本试验盆栽条件下,水分胁迫15 d时(土壤相对含水量为10.86%)给蔓生紫薇复水,可使叶片恢复至正常状态,亮叶忍冬晚2 d复水,也能恢复正常。因此若在田间栽培条件下,其忍耐干旱胁迫的天数可能会更长。

有报道,水分胁迫下同时存在有光合作用的气孔限制和非气孔限制<sup>[2]</sup>;曹慧等认为<sup>[3]</sup>,判断光合速率下降是否受非气孔因素限制的依据是: $P_n$ 和 $G_s$ 下降与 $C_i$ 的变化呈相反趋势;在水分胁迫前期 $P_n$ 的降低主要与气孔因素有关,但随水分胁迫时间延长和胁迫程度加剧,非气孔因素逐渐起主导作用。本试验测定的 $P_n$ 、 $G_s$ 与 $C_i$ 的变化趋势结果与曹慧等的试验结果相似。

比较两种植物在相同水分胁迫条件下 $P_n$ 、 $T_r$ 、 $G_s$ 与 $C_i$ 的变化,亮叶忍冬的变化幅度均小于蔓生紫薇。亮叶忍冬净光合速率开始下降时间较蔓生紫薇晚,且下降幅度小,能维持相对较高的光合速率,表现出较强的抗干旱能力。结合相对生长量,可评价二者的抗旱能力为亮叶忍冬强于蔓生紫薇。

#### 参考文献:

- 1 史燕山,骆建霞,张涛,王瑞,孟庆田,刘艳军,赵大顺.核果类果树砧木耐盐性差异的研究.西北农林科技大学学报(自然版),2004,32(3):45~48  
Shi Y S, Luo J X, Zhang T, Wang R, Meng Q T, Liu Y J, Zhao D S. Study on difference of salt-tolerance between stone fruit rootstock. Journal of Northwest Science Technology University of Agriculture and Forestry (Natural Science Edition), 2004, 32(3): 45~48 (in Chinese)
- 2 陈立松,刘星辉.果树逆境生理.北京:中国农业出版社,2003.140~143  
Chen L S, Liu X H. Fruit stress physiology. Beijing: China Agriculture Press, 2003. 140~143 (in Chinese)
- 3 曹慧,许雪峰,韩振海,王效威,郭图强.水分胁迫下抗旱性不同的两种苹果属植物光合特性的变化.园艺学报,2004,31(3):285~290  
Cao H, Xu X F, Han Z H, Wang X W, Guo T Q. Changes of physiological characteristic on photosynthesis in *Malus* seedling leaves during water stress. Acta Horticulturae Sinica, 2004, 31(3): 285~290 (in Chinese)