

水分胁迫对费菜和长药八宝保护酶活性的影响

苏 丹^{1,2}, 张金政¹, 于强波²

(1. 中国科学院 植物研究所 北京 100093; 2 辽宁农业职业技术学院, 辽宁 营口 115009)

摘 要:以景天属植物费菜(*Sedum aizoon* L.)和长药八宝(*Sedum spectabilis* Boreau)为试材, 通过盆栽控水处理, 研究了水分胁迫对2种景天植株抗氧化保护酶活性的影响。结果表明: 随着干旱胁迫的增强, 费菜和长药八宝的超氧化物歧化酶(SOD)活性总体上表现为增加; 过氧化氢酶(CAT)活性表现为先升后降; 在轻、中度干旱胁迫下, 费菜和长药八宝表现出一定的抗旱性。

关键词: 费菜; 长药八宝; 水分胁迫; 保护酶活性

中图分类号: S 681.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)04—0033—03

景天科(Crassulaceae)分3亚科, 景天属(*Sedum*)隶属于景天亚科, 是景天科的一个重要类群, 全属470种左右, 以北温带为分布中心, 热带高山有少数种分布^[1]。我国有150种以上, 以西南地区种类繁多^[2]。

目前, 在北方城乡绿化中, 冬季干冷、夏季湿热的温带大陆性季风气候以及水资源的严重缺乏已成为许多园林植物生长的限制因子, 而景天属的费菜和长药八宝作为我国本土重要的野生观赏植物, 以其株丛整齐, 花密集鲜艳, 花期及绿期较长, 且综合抗性强等优点, 正逐

渐得到园林工作者的青睐, 已逐渐成为屋顶及各类建筑物顶部、公路边、坡地及土壤瘠薄等处绿化植物材料的首选。国内外对费菜和长药八宝的研究较少, 主要集中在引种栽培及形态学、药学方面的研究, 而对其逆境胁迫下的生理生化研究少见报道。现通过对费菜和长药八宝进行土壤水分胁迫处理, 研究干旱胁迫对其生理特性的影响, 旨在探讨2种景天属植物对干旱逆境的适应, 为耐旱植物的筛选、园林栽培及应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试材取自中国科学院植物研究所植物园内露地引种栽培的景天属植物费菜(*Sedum aizoon* L.)和长药八宝(*Sedum spectabilis* Boreau)的1a生扦插苗。试验于2006年4~10月进行。4月初选择生长一致的费菜和长药八宝苗, 将扦插苗连同根系一起掘出, 去除浮土, 每盆栽植3株扦插苗, 塑料盆的规格为16 cm×16 cm, 栽培基质为沙壤土, 附加2%的复合肥, 在塑料大棚内恢复生长1个月左右进行试验处理。

第一作者简介: 苏丹(1981-), 女, 硕士, 讲师, 现主要从事园林规划设计教学与研究工作。E-mail: sudan2004@126.com。

通讯作者: 张金政(1965-), 男, 副研究员, 硕士生导师, 现主要从事植物资源引种驯化及新品种筛选与培育的研究工作。E-mail: carohua@ibcas.ac.cn。

基金项目: 中国科学院农业办公室资助项目(KSCX2-YW-N-44-03); 中国科学院重要方向性资助项目(KSCX2-YW-N-52)。

收稿日期: 2009-11-23

Dwarfing Effect Spraying with PP₃₃₃ and CCC on Leaf of Borage

REN Ji-jun, WANG Yan, ZHOU Rong, LIU Ya-yuan

(Department of Horticulture, Foshan University, Foshan, Guangdong 528231)

Abstract: Spraying with PP₃₃₃, CCC on the borage growth phase. The results showed that there were obvious effects by spraying with PP₃₃₃ and CCC in borage. Reducing growth height, delaying florescence, and improve the whole outlook of borage; also it had obvious physiological effect, could increase of SOD, POD and IAA activity obviously. Spraying with 400 mg/L of CCC twice had the best dwarfing effect.

Key words: borage; PP₃₃₃; CCC; dwarfing

1.2 试验方法

盆栽试验植物放置在顶层防水、四周通风的塑料大棚内养护。水分胁迫设定 4 个梯度, 分别为: 对照(CK), 土壤相对含水量(RWC)为 80%~90%; 轻度胁迫, RWC 为 60%~70%; 中度胁迫, RWC 为 40%~50%; 重度胁迫, RWC 为 20%~30%。处理期间(7月28日至9月30日), 每天下午6:00用 W.E.T Sensor Kit 土壤三参数速测仪测定土壤含水量, 补充当天消耗的水分, 使土壤含水量控制在设定范围内。处理随机排列, 设 3 次重复, 每个重复 10 盆。处理后每 5 d 测定 1 次其生理指标, 共测 4 次, 取植株中部成熟叶片测定, 测定时各样品重复测定 3 次。

超氧化物歧化酶 SOD 的活性按 SOD 抑制氮蓝四唑(NBT)光化学还原法测定, 以抑制 NBT 光还原的 50% 为一个酶活性单位; 过氧化氢酶(CAT)活性测定, 以每分钟内 A₂₄₀变化 0.01 为一个 CAT 活性单位计算其活性。以上参考李合生^[3]、赵世杰^[4] 等方法。

1.3 数据统计分析

将所得试验数据用 Excel 和 SPSS 12.0 软件进行统计分析并作图。

2 结果与分析

2.1 水分胁迫对费菜和长药八宝保护酶活性的影响

2.1.1 水分胁迫对 SOD 活性的影响 如图 1A 所示, 随干旱胁迫程度的加剧, 费菜的 SOD 活性总体呈缓慢上升的趋势。其中轻、中度胁迫下 SOD 活性与对照相比差异不显著; 重度胁迫下, 处理初、中期 SOD 活性与对照差异显著, 处理后期 SOD 活性与对照相比无显著差异; 且处理后期 SOD 活性开始下降。长药八宝的 SOD 活性随干旱胁迫程度的加剧呈现上升趋势(图 1B)。轻度胁迫下, 各处理与对照无显著差异; 重度胁迫下, 处理中、后期的 SOD 活性显著高于对照, 且随胁迫时间的延长表现为先升后降; 胁迫至 8 月 21 日, 各处理的 SOD 活性达到最高, 分别比对照增加了 19.89%、17.51%、29.95% 和 30.71%; 处理后期 SOD 活性开始下降, 分别比胁迫中期时下降了 13.87%、7.63%、11.42% 和 5.20%。费菜和长药八宝的 SOD 活性在干旱胁迫后期开始降低, 试验推测可能是细胞膜的保护酶系统发生了转变亦或是细胞膜受到了严重伤害, 丧失了保护功能。

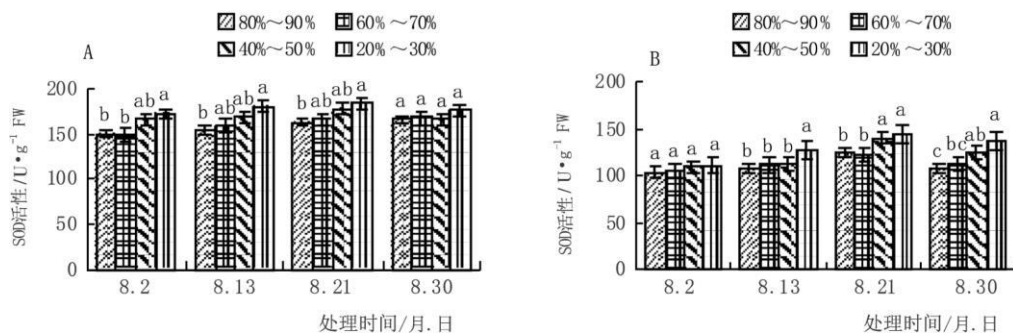


图 1 水分胁迫对费菜(A)和长药八宝(B)SOD 活性的影响

2.1.2 水分胁迫对 CAT 活性的影响 由图 2A 所示, 随着水分胁迫加剧, 费菜的 CAT 活性表现为先升后降。轻度胁迫下其 CAT 活性与对照相比无显著差异; 中度

胁迫下, 除处理后期与对照无显著差异外, 其余均显著高于对照; 重度胁迫下, 处理初期和后期 CAT 活性与对照差异显著。

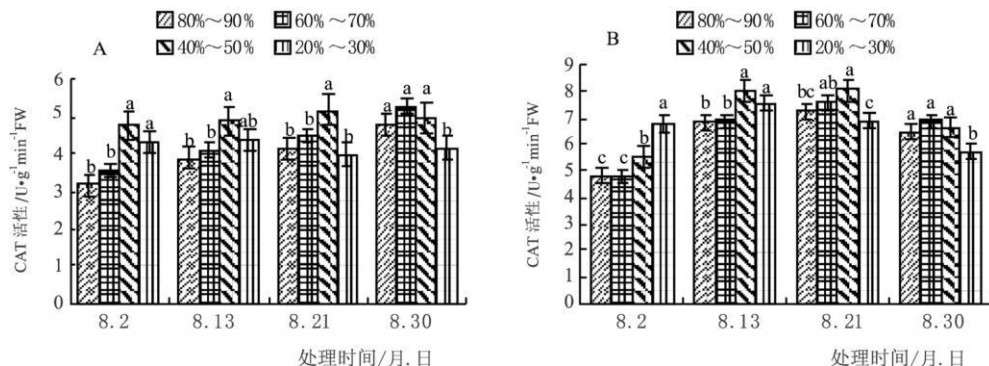


图 2 水分胁迫对费菜(A)和长药八宝(B)CAT 活性的影响

随胁迫程度的加剧和胁迫时间的延长,长药八宝的CAT活性表现为先上升后下降(图2B)。轻、中度胁迫下其CAT活性变化趋势同费菜;重度胁迫下各处理(除8月21日)均与对照差异显著。胁迫后期CAT活性分别比胁迫中期(8月21日)降低了10.84%、9.49%、17.24%和15.88%。干旱逆境下费菜和长药八宝的CAT活性增加,表明二者在干旱逆境中通过诱导体内保护酶活性升高来清除体内的活性氧自由基,以提高植物适应干旱逆境的能力。

3 结论与讨论

植物对干旱胁迫环境的适应性是一个非常复杂的综合性的反应。在干旱胁迫下,植物体内活性氧产生和清除的平衡遭到破坏从而加速活性氧积累,当积累到一定程度就会对植物造成伤害。SOD、CAT是细胞膜系统的保护酶,SOD可消除植物体内的超氧阴离子自由基,保护植物免受活性氧伤害;CAT可以把SOD清除自由基产生的H₂O₂分解生成H₂O和O₂,协同完成对生物体的保护^[5]。因此SOD、CAT对活性氧的清除能力即保护酶活性是评价植物抗逆性的重要指标^[9]。已有研究表明^[7,8],在强度的胁迫试验中,酶活性一般随胁迫增加而增加,或者是先增加后降低的基本势态,费菜和长药八宝均属于后者。

在一定干旱胁迫范围内,植物通过酶活性增加提高适应干旱胁迫的能力;但当胁迫超出了植物的忍耐范

围,保护酶活性不再增加开始下降,可能是由于细胞膜保护系统发生转变,亦可能是保护膜受到了严重损伤,丧失了保护功能。这说明植物忍受干旱胁迫的能力是有限的。费菜和长药八宝在干旱胁迫后期,土壤相对含水量低于40%(相当于土壤持水量12%)时,SOD、CAT的活性开始下降,这可能也是其忍耐干旱的临界值。长药八宝在干旱环境下的适应能力优于费菜。

参考文献

[1] Stephenson R. Sedum cultivated stonecrops[M]. Portland: Oregon Timber Press, 1994: 55-83.
[2] 中国科学院植物志编委会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1984, 34(1): 55-56, 128-129.
[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: 258-260.
[4] 赵世杰, 刘华山, 董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1998: 68-72.
[5] 贾虎森, 李德全. H₂O₂ Metabolism of apple leaves under water stress[J]. 植物生理学报, 2001, 27(4): 321-324.
[6] 李明, 王根轩. Effect of drought stress on activities of cell defense enzymes and lipid peroxidation in Glycymrhiza uralensis seedlings[J]. 生态学报, 2002, 22(4): 503-507.
[7] 任安芝, 高玉葆, 刘爽. Response of some protective enzymes in Brassica chinensis seedling to Pb⁺⁺, Cd⁺ and Cr⁺⁺⁺ stress[J]. 应用生态学报, 2002, 13: 510-512.
[8] 张文辉, 段宝利, 周建云. Water relations and activity of cell defense enzymes to water stress in seedling leaves of different provenances of Quercus variabilis[J]. 植物生态学报, 2004, 28(4): 483-490.

Effects of Water Stress on the Protective-Enzyme Activity of *Sedum aizoon* L. and *Sedum spectabilis* Boreau

SU Dan^{1,2}, ZHANG Jin-zheng¹, YU Qiang-bo²

(1. Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences Beijing 100093; 2. Liaoning Agricultural College, Yingkou, Liaoning 115009)

Abstract: Taking *Sedum aizoon* L. and *Sedum spectabilis* Boreau as experiment material, the effects of water stress on the protective enzyme activities of two kinds of plant were studied, with water supply was controlled in potted materials. The results showed that; the activity of SOD was increased and the activity of CAT showed the variation tendency of falling after rising as the water stress was intensified. *Sedum aizoon* L. and *S. spectabilis* Boreau showed up certain resistance to drought under light and moderate drought stress condition.

Key words: *Sedum aizoon* L.; *S. spectabilis* Boreau; water stress; protective-enzyme activity