

# 不同生长期燕子掌 SOD 含量与环境因子的关系

魏淑珍<sup>1</sup>, 何铁柱<sup>2</sup>, 郭继平<sup>1</sup>

(1.衡水学院 生命科学系, 河北 衡水 053000; 2.武邑县农业局, 河北 武邑 053400)

**摘要:** 研究了不同生长时期燕子掌叶和花中 SOD 的含量及不同环境因子下燕子掌叶中 SOD 的含量。结果表明: 随着燕子掌由营养生长向生殖生长转变, 叶中 SOD 的含量会升高, 花比叶中含量高; 在不同盐浓度、水分、光照处理下, 燕子掌叶中 SOD 的活性会随着 3 种处理水平的增加而升高到一定峰值后下降; 3 种环境因子对燕子掌的影响程度由大到小依次是盐>光照>水分。

**关键词:** 燕子掌; 超氧化物歧化酶; NaCl; 水分; 光照

**中图分类号:** Q 945.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)19-0089-03

超氧化物歧化酶(Superoxide Dismutase, SOD)广泛存在于各类生物体中, 能催化生物体内超氧自由基发生歧化反应, 是机体内超氧自由基的天然消除剂, 对机体细胞起保护作用<sup>[1]</sup>。在正常条件下, 植物体内活性氧的产生和清除处于动态平衡状态。而超氧化物歧化酶是细胞内清除活性氧的保护酶, 当植物衰老或处于干旱、盐渍、高温、低温、强光等逆境条件下时, SOD 活性会呈现显著变化<sup>[2-4]</sup>。近年来, 对植物体中 SOD 的研究报道很多, 但对燕子掌中 SOD 的研究未见报道。该试验研究了不同生长时期燕子掌的花和叶中 SOD 的含量及不同环境因子对燕子掌 SOD 含量的影响, 揭示了燕子掌对不同环境条件的适应能力, 为提高燕子掌的栽培管理水平提供了依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

燕子掌来自河北省衡水学院生物系温室, 取材于 2009 年 10 月份进行。

### 1.2 试验方法

1.2.1 不同生长时期燕子掌的 SOD 含量 取 5 株相同条件培养的 5 a 龄燕子掌(燕子掌在 5 a 龄或 6 a 龄时开花)进行编号 1~5, 分别取植株上部长势正常一致的未开花期叶、蕾前期叶、开花期叶、花各 0.5 g (每个时期取 5 份样品)进行冰冻储藏, 测定 SOD 值。

1.2.2 不同胁迫处理条件燕子掌的 SOD 含量 水分胁迫: 在 10 月份取长势一致的 15 株 2 a 生燕子掌, 分为 3 组, 每组 5 棵。第 1 组为对照, 正常补水, 半月浇 1 次; 第 2 组 1 个月不浇水使其处于干旱状态; 第 3 组 2 个月不

浇水使其处于极干旱状态。分别选取每株上部生长旺盛的同质叶片各 0.5 g, 测定其 SOD 活性。盐分胁迫: 取长势一致的 15 株 2 a 生燕子掌平均分为 5 组。分别采用 0、50、100、150、200 mmol/L NaCl 处理 9 d (每 3 d 处理 1 次)后, 取上部生长旺盛的同质叶片各 0.5 g 测定 SOD 活性。光强胁迫: 取长势一致的 15 株 2 a 生燕子掌平均分为 3 组。第 1 组光照强度为  $60 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  (植物不会产生逆境胁迫, 但植物叶片 SOD 活性明显提高<sup>[5]</sup>), 第 2 组强光 ( $100 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) 照射, 第 3 组进行遮光黑暗处理, 培养 3 h 后收取上部生长旺盛的同质叶片各 0.5 g 测定 SOD 活性。

1.2.3 SOD 酶活的测定 取冷冻的材料各 0.5 g 于预冷的研钵中, 加 1 mL 预冷的磷酸缓冲液进行研磨成浆, 加磷酸缓冲液使终体积为 5 mL。取 2 mL 于 10 000 r/min 下离心 10 min, 上清液即为 SOD 粗提液。分别各取 5 支试管, 3 支为测定管, 另 2 支为对照管, 参照王学奎<sup>[6]</sup>的方法测定反应液的 OD<sub>560</sub> 值。

## 2 结果及分析

### 2.1 不同生长期燕子掌 SOD 含量比较

由图 1 可知, 随着燕子掌由营养生长向生殖生长过渡, 叶中 SOD 的含量逐渐上升, 花中 SOD 的含量远远高于叶中。前人研究表明, 植物处于幼年期 SOD 活性较强, 处于衰老期时, SOD 活性较低; 植物生长量较大的器官 SOD 活性较高, 生长量较小的器官活性较低<sup>[7]</sup>。该试验结果显示燕子掌在生殖生长的生长中心, SOD 活性显著增强, 这对前人的研究结果是一个补充。

### 2.2 不同水分条件下燕子掌 SOD 含量比较

由图 2 可知, 燕子掌叶中 SOD 含量在干旱状态比对照和极干旱状态下时高, 极干旱状态比对照 SOD 含量低。在对其进行不同水分处理时, 由于受到干旱逆境的胁迫, 燕子掌叶中 SOD 的含量上升以适应外界环境

第一作者简介: 魏淑珍(1966-), 女, 河北武邑人, 本科, 教授, 现主要从事生物科学方面的教学和科研工作。E-mail: maoohan@163.com

收稿日期: 2010-06-21

而极干旱状态下细胞失水过多,造成酶活性失活,体内积累过剩的自由基,超出了植物体自身调节的范围,自由基在体内积累时间过长使植物体正常的酶系统遭到破坏,代谢过程紊乱,植物死亡。

### 2.3 不同盐浓度下燕子掌 SOD 含量比较

由图 3 可见,在低盐胁迫下(50 和 100 mmol/L NaCl),SOD 的含量相比对照有一定上升,在高盐浓度下(150 和 200 mmol/L NaCl)SOD 的含量相比对照下降较明显。其中以 50 mmol/L NaCl 处理时 SOD 含量最高,100 mmol/L NaCl 下开始下降,150 mmol/L 时急剧下降,200 mmol/L 时几乎为零。在不同盐浓度的胁迫下,

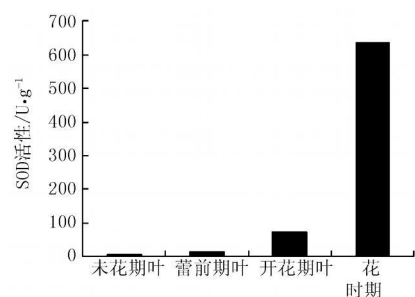


图1 不同生长时期燕子掌 SOD 含量

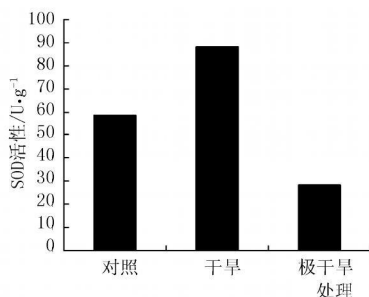


图2 不同水分条件下燕子掌叶中 SOD 的含量

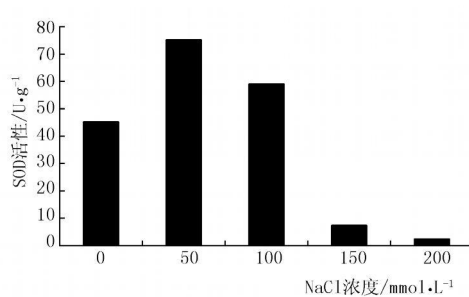


图3 不同盐浓度条件下燕子掌叶中 SOD 的含量

### 2.4 不同光照条件下燕子掌 SOD 含量比较

由图 4 可知,遮光处理的燕子掌叶中 SOD 含量比正常的低,光强可影响酶的合成和活性,经过 3 h 黑暗处理酶的活性下降。强光胁迫对 SOD 活性的影响,前人已在植物整体和细胞水平上进行了一些研究<sup>[9-10]</sup>,在灼伤条件下,SOD 活性有所下降,而未灼伤时,SOD 活性则呈上升趋势。120  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  以下光强处理青菜、蜀葵细胞溶质试验<sup>[5]</sup>,可知该强度以下光照不会引起植物的灼伤。而该试验用 100  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  光强照射 SOD 含上升是对逆境的一种适应。

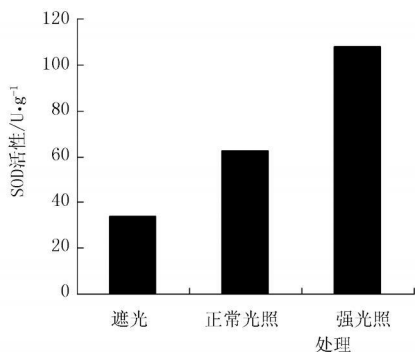


图4 不同光照条件下燕子掌叶中 SOD 的含量

## 3 小结

SOD 作为植物体内活性氧清除系统中的一员,其在燕子掌中的含量可以反映燕子掌外界生长条件的好坏。其变化规律除显示出在较温和不利环境条件下 SOD 含

燕子掌叶片的超氧化物歧化酶的活性随着盐浓度的增大而增强,但当盐浓度超过一定值时超氧化物歧化酶活性减弱。陈一舞等<sup>[8]</sup>研究指出超氧化物歧化酶在植物抵抗盐害过程中,起防止、中断膜脂过氧化,对细胞膜系统损伤起保护作用。燕子掌在低盐胁迫下(50 mmol/L NaCl)超氧化物歧化酶活性呈上升趋势,这可能是由于低盐胁迫下对逆境的一种代谢性调节,超氧化物歧化酶系统功能加强,但其调节能力有限,当盐浓度过高时,体内积累过剩的氧自由基,使膜脂过氧化作用加强,透性加大,并导致细胞器甚至整个细胞结构崩溃。因此超氧化物歧化酶的活性大量降低。

量上升,极端不利条件下 SOD 含量下降和其它植物比较一致的规律外,还具有以下燕子掌自身的特点:进入生殖生长期 SOD 含量剧增,SOD 含量对高浓度盐胁迫非常敏感,在不同水分条件和光照条件下 SOD 含量的变化不如盐胁迫来的明显。该研究表明,燕子掌是一种耐干旱,对光照条件适应性强,但是不耐盐的植物,这对燕子掌的栽培具有一定的指导意义。

### 参考文献

- [1] 鲁文胜.超氧化物歧化酶的测定方法及其应用[J].六安师专学报,1999,15(2):62-65.
- [2] 王建华,刘鸿先,徐同.超氧化物歧化酶在植物逆境和衰老生理中的作用[J].植物生理学通讯,1989(7):1-7.
- [3] 钱永常,徐叔文.植物中的逆境蛋白[J].植物生理学通讯,1989(5):5-11.
- [4] 周长芳,吴国荣,陆长梅等.铅污染对钝顶螺旋藻生长与某些生理性状的影响[J].湖泊科学,1999(2):135-140.
- [5] 陆长梅,吴国荣,周长芳等.光照对植物 SOD 活性的影响[J].南京师范大学学报,2000,23(3):96-99.
- [6] 王学奎.植物生理生化实验原理和技术[M].2版.北京:高等教育出版社,2006:172-173.
- [7] 孙黎,肖璐,阎平,等.藜科 12 种盐生植物 SOD 活性及其同工酶的初步研究[J].石河子大学学报,2004,22(6):500-503.
- [8] 陈一舞,邵桂花,常汝镇.盐胁迫下大豆子叶细胞超氧化物歧化酶的影响[J].作物学报,1997(2):214-219.
- [9] Rahinowitch H D, David S. Superoxide dismutase: A possible protective agent against sunscald in tomatoes(*Lycopersicon esculentum* Mill.)[J]. Planta, 1980, 148(2):162-167.
- [10] 王荣福,崔继林,聂毓琦.水稻品种超氧化物歧化酶(SOD)活性与氧抑制光合的关系[J].植物生理学报,1987,13(3):145-152.

# 高羊茅草坪草抗热性生理研究

龚雪梅

(阜阳职业技术学院, 安徽 阜阳 236031)

**摘要:**通过对 11 个高羊茅品种草坪草的高温胁迫处理, 测定高羊茅草坪草的生长状态和生理指标的变化, 从而探索不同高羊茅草坪草的抗性强弱, 以期为皖北地区高羊茅草种的引进与筛选提供科学依据。

**关键词:**高羊茅; 抗热性; 叶绿素含量; 脯氨酸含量

中图分类号: S 688.4 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2010) 19—0091—03

高羊茅草坪草(*Festuca arundinacea* Scherb.) 为冷季型草坪草, 其生长的适宜温度为 15.6~23.9℃。温度是影响草坪草分布的主要限制因子, 在草坪草引种的适应性研究中, 草坪草对不良温度的抗性是最主要的研究内容之一。叶绿素含量、游离脯氨酸含量是常用的植物抗性生理指标, 是植物引进和品种筛选的主要依据, 这些指标的测定值越大, 说明所测植物的抗性越强<sup>[1]</sup>。该试验通过对 11 个高羊茅品种草坪草的高温胁迫处理, 测定高羊茅草坪草的生长状态和生理指标的变化, 来探索不同高羊茅草坪草的抗性强弱, 以期为皖北地区高羊茅草种的引进与筛选提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验所用的 11 个高羊茅品种翠碧(Triple)、交战 II

(Crossfire II)、沙漠绿洲(Oasis)、猎狗 6 号(Houndog 6)、科纳多(Coalnaduo)、法恩(Fawn)、美洲虎 3 号(Jaguar 3)、猎狗 5 号(Houndog 5)、爱瑞斯(Aries)、黄金岛(Eldorado)、缤狗(Bingo)均引自美国。

### 1.2 仪器与试剂

测定仪器有分析天平、722 型分光光度计、高速离心机、恒温水浴锅、研钵、移液管、漏斗、具塞试管、250 mL 和 25 mL 棕色容量瓶。主要试剂有酸式茚三酮试剂、脯氨酸标准母液、冰醋酸、甲苯、石英砂、磷酸钙、丙酮、95% 乙醇等。

### 1.3 试验方法

为了方便室内耐热性鉴定时的材料取用于 2009 年 5 月上旬, 对试验地的高羊茅各品种(已生长 1 a 多)进行盆栽, 将草坪草从土中连同根系一并移栽到 20 cm×20 cm 的塑料盆中, 用细沙和壤土均匀混合(体积比为 2:1)基质, 每个品种 16 盆。所有盆栽在温室内正常养护<sup>[2]</sup>。每个品种共测试 3 个样品, 取其平均值。10 月下旬 15~20℃条件下测定 1 次。放入生物培养箱中, 空气相对湿度设定为 60%, 正常光照, 昼/夜温度设定为 38℃/28℃

## Connection Between Environmental Factors and Content of SOD During the Growth of *Crassula portulacea*

WEI Shu-zhen<sup>1</sup>, HE Tie-zhu<sup>2</sup>, GUO Ji-ping<sup>1</sup>

(1. Department of Life Sciences, Hengshui College Hengshui, Hebei 053000; 2. Wuyi County Bureau of Agriculture, Wuyi Hebei 053400)

**Abstract:** The content of SOD in *Crassula portulacea* leaves and flowers and the effects of NaCl, water, light treatment on SOD in leaves were studied. The results showed that SOD in leaves increases with transformation from vegetative stage to reproductive stage and SOD in flowers were more than leaves. Under the different treatments of NaCl, water and light, the content of SOD increased with the increasing of levels of treatment, and decreased after a maximum. The sequence of three treatment effects on *Crassula portulacea* was NaCl>light>water.

**Key words:** *Crassula portulacea*; SOD; NaCl; water; light