

盐胁迫对两种沙枣抗氧化酶活性的影响

张桂霞, 李树玲

(天津农学院 园艺系, 天津 300384)

摘要:以盆栽大果沙枣和尖果沙枣实生苗为试材, 采用不同浓度 NaCl 处理进行盐胁迫, 研究盐胁迫对 2 种沙枣实生苗叶片中抗氧化酶活性的影响。结果表明: 尖果沙枣对低浓度的 NaCl 胁迫不敏感, NaCl 浓度升高, 体内保护酶活性呈现先升高后降低的趋势。大果沙枣对 NaCl 胁迫反应敏感, 低浓度即启动体内调节机制适应盐胁迫。NaCl 浓度升高, 体内保护酶活性呈现先升高后降低的趋势。由此表明, 2 种沙枣都有一定的耐盐性。尖果沙枣的耐盐性强于大果沙枣。

关键词:沙枣; 盐胁迫; 抗氧化酶活性

中图分类号:TS 201.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2011)10-0046-04

尖果沙枣(*Elaeagnus oxycarpa* Schlecht.) 和大果沙枣(*Elaeagnus moorcroftii*) 为胡颓子科(Elaeagnaceae) 胡颓子属(*Elaeagnus*) 落叶灌木或小乔木。主要分布于北纬 34° 以北的西北各省和内蒙古及华北西北部, 在我国西北荒漠、半荒漠地区, 被誉为沙荒盐碱地的“宝树”^[1], 是北方盐碱地区绿化的首选树种之一^[2-3]。

在植物体内, 许多生理代谢过程都会产生活性氧(Reactive oxygen series, ROS)。正常情况下, 植物体内的超氧化歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶

(CAT) 等抗氧化酶与甘露醇、甘氨酸等一些非酶类抗氧化剂一起清除 ROS, 维持 ROS 的代谢平衡。但盐胁迫通常会导致植物体内 ROS 的产生和清除间失去平衡, 从而造成氧伤害^[4]。抗逆能力较强的植物一般也具有较弱的调整能力, 在遭受胁迫时, 体内 ROS 清除系统的活性也会提高, 以维持 ROS 平衡^[5]。

该试验的目的在于通过研究尖果沙枣和大果沙枣 2 个品种在不同浓度 NaCl 处理下其叶片内 POD 和 SOD 活性的变化规律, 探讨沙枣的耐盐机理, 为沙枣在盐碱地区的栽培应用提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以尖果沙枣和大果沙枣 1 a 生实生苗为材料。2006 年 3 月 2 日将生长良好、高度相近的露栽 1 a 生尖果沙

第一作者简介:张桂霞(1976-), 女, 河北沧县人, 讲师, 现从事果树学教学及研究工作。E-mail: zguixia@126.com。

基金项目:天津市科技发展计划资助项目(043124211)。

收稿日期:2011-02-21

Analysis of Economical Efficacy of Planting Halophytes in Salt-affected Soils

LIU Yong-xin¹, WANG Yu-zhen²

(1. The First Middle School in Dongying, Dongying, Shandong 257091; 2. Dongying Vocational College, Dongying, Shandong 257091)

Abstract: Four Halophytes(*Suaeda heteroptera* Kitagawa, *Tamarix chinensis* Lour., *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Stend., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) were planted in Salt-affected Soils. Choose different planting way(Planting *Suaeda heteroptera* Kitagawa and *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. by sowing seeds, planting *Tamarix chinensis* Lour. in branches of tree, Planting *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Stend. in stems under land) based on grow temperament. Analyzed their output and economical efficacy after two-three years. Economical efficacy of these Halophytes was very high. The highest was *Suaeda heteroptera* Kitagawa, its economical efficacy was ¥120 000/hm² in one year. Planting Halophytes in salt-affected soils had wide vista.

Key words: salt-affected soil; Halophytes; plant; economical efficacy

枣和大果沙枣实生苗移栽至盆中,并移入温室内向阳避雨处。基质为鸡粪、沙子、土壤按照 1:1:3 的比例混匀而成,塑料花盆规格为 330 mm×260 mm,每盆 1 株。每隔 7 d 浇 1 次水,每次 300~500 mL,直至 5 月 5 日进行盐胁迫处理。

1.2 试验设计

试验设 6 个处理,3 次重复,每个处理 2 盆。分别设置为 CK(0 mg/g)、2‰、3‰、4‰、5‰、6‰ 共 6 个盐溶液浓度。每盆浇 500 mL NaCl 溶液。处理 48 h、96 h、12 d 以后,进行取样。取中部第 6 片叶以上相同节位的叶片约 2 g。

1.3 测定项目

POD 酶活性采用愈创木酚显色法^[6];SOD 酶活性采用 NBT 光还原法^[7]。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对尖果沙枣叶片中 POD 活性的影响

由图 1 可知,随着 NaCl 浓度的升高,尖果沙枣叶片

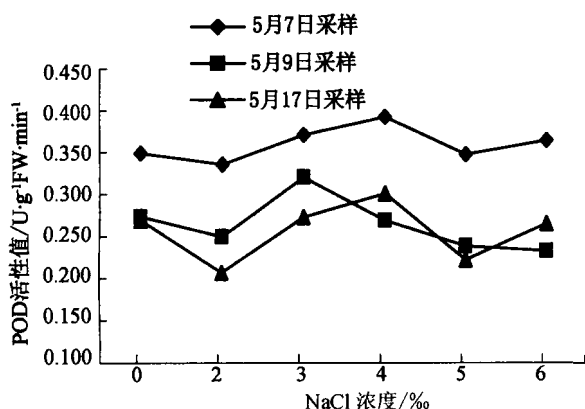


图 1 NaCl 胁迫对尖果沙枣叶片中 POD 活性的影响

2.2 盐胁迫对尖果沙枣叶片中 SOD 活性的影响

SOD 是一切需氧有机物中普遍存在的一种起保护作用的酶^[8]。由图 2 可见,尖果沙枣叶片中 SOD 的活性,随着 NaCl 溶液浓度的提高,呈现先降低,后升高,再降低的趋势。同时,随着处理时间的延长,SOD 活性呈现降低趋势。

尖果沙枣在低浓度的 NaCl 胁迫下,体内促使 SOD 活性升高的机制未被激活,对盐胁迫的反映不敏感。随着 NaCl 浓度的增加,体内促使 SOD 活性升高的机制被激活,使 SOD 活性升高,表现出对盐胁迫的一定耐性。当 NaCl 浓度增加到 3‰~4‰ 的时候,SOD 活性达到最大值,这是尖果沙枣能耐的最大 NaCl 浓度。此后,NaCl 浓度继续升高,SOD 活性呈现下降的趋势,说明尖果沙枣耐盐性存在极限。

中的 POD 活性呈现先降低,后升高,再降低的趋势。同时,随着处理时间的延长,POD 活性呈现降低的趋势。

尖果沙枣对低浓度的 NaCl 胁迫不敏感,在 2‰ NaCl 浓度胁迫下,植物体内 POD 活性升高的机制没有被激活,叶片内的 POD 活性降低。但是,在 NaCl 浓度增加到 3‰ 时,POD 活性升高的机制被激活,POD 活性开始有升高的趋势。这说明尖果沙枣有一定的耐盐性,能够通过调节自身保护酶的活性,使活性氧自由基维持在较低的水平,减少盐胁迫对植物的危害。当 NaCl 浓度增加到 3‰~4‰,POD 活性达到最大值,之后出现降低的趋势。分析认为,尖果沙枣的耐盐能力有一定的范围,当超过其能够承受的限度时,体内保护性代谢产物的产生低于毒性代谢产物,导致对逆境抵抗能力的下降,生长受到抑制。

随着 NaCl 溶液处理时间的延长,POD 活性逐渐降低。说明,随着盐胁迫时间的延长,尖果沙枣的耐盐性逐渐下降。

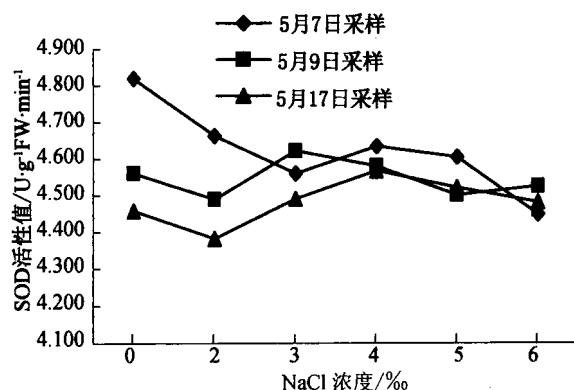


图 2 NaCl 胁迫对尖果沙枣叶片中 SOD 活性的影响

随着 NaCl 溶液处理时间的延长,SOD 活性明显降低。表明,随着盐胁迫时间的延长,尖果沙枣的耐盐性逐渐降低。

2.3 盐胁迫对大果沙枣叶片中 POD 活性的影响

由图 3 可知,随着盐浓度的增加,大果沙枣叶片中的 POD 活性呈现先升高后降低的趋势。同时,随着 NaCl 溶液处理时间的延长,POD 活性呈现降低趋势。

大果沙枣受到低浓度(2‰)的 NaCl 盐胁迫时,即激活体内促使 POD 活性升高的调节机制,来增强对盐胁迫的抵抗能力。这说明大果沙枣对 NaCl 盐胁迫较为敏感。当 NaCl 浓度达 3‰ 左右时,POD 活性达到最大值,随后呈现下降趋势。说明,3‰ 浓度的 NaCl 是大果沙枣能耐的最大胁迫浓度。

随着 NaCl 溶液处理时间的延长,POD 活性呈现降

低趋势。只有在处理 4 d 和 12 d 的 2 个时间段, POD 的活性略为接近, 并有局部回升的现象。说明, 随着盐胁迫时间的延长, 大果沙枣的耐盐性逐渐降低。在经过一段较长的时间以后, 出现一个自我修复的过程, 使酶活性逐渐回升。

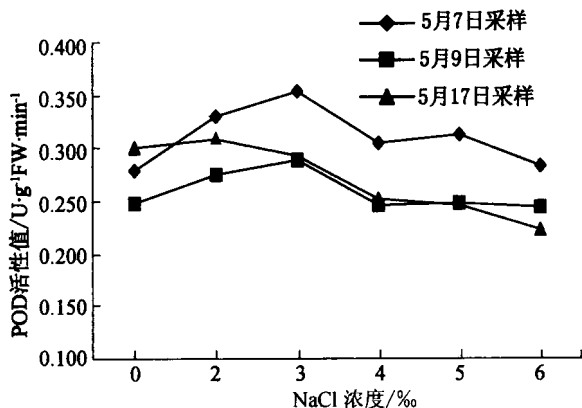


图3 NaCl胁迫对大果沙枣叶片中POD活性的影响

2.4 盐胁迫对大果沙枣叶片中SOD活性的影响

由图4可知, 随着盐浓度的增加, 大果沙枣叶片中的SOD活性呈现出先升高后降低的趋势。同时, 随着处理时间的延长, SOD活性呈现先降低后升高的趋势。

在2‰浓度NaCl胁迫下, 体内促使SOD活性升高的调节机制就被激活, SOD活性明显升高。NaCl浓度继续升高, SOD活性开始下降, 随着盐浓度的不断提高, 逐渐降低直至变化较为平缓。分析认为, 在2‰浓度左右NaCl胁迫下, SOD活性达到最大值, 这是大果沙枣能耐的最大NaCl胁迫浓度。浓度继续升高, 体内的酶调节机制不再适应环境的变化, SOD活性就开始下降。

随着NaCl溶液处理时间的延长, SOD活性呈现先降低后升高的趋势。分析认为, 随着NaCl胁迫时间的延长,

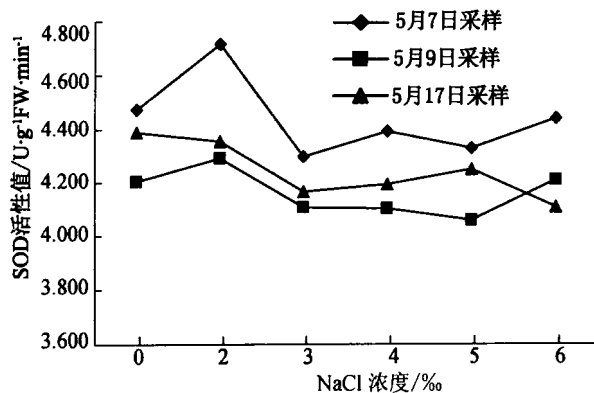


图4 NaCl胁迫对大果沙枣叶片中SOD活性的影响

大果沙枣对盐胁迫的抵抗能力逐渐减弱。当时间到达一定长度以后, SOD得到自我恢复, 活性再次升高, 大果沙枣的耐盐性也得到一定的恢复。

2.5 盐胁迫下尖果沙枣与大果沙枣POD活性比较

由图5~7可知, 经NaCl溶液处理后48 h, 尖果沙枣叶片中的POD活性明显高于大果沙枣, 表明尖果沙枣的耐盐性比大果沙枣强。随着处理时间的延长, 尖果沙枣叶片中的POD活性降低, 而大果沙枣叶片中的POD活性表现出先降低后升高的趋势。处理后12 d, 大果沙枣叶片中POD的活性有一定升高。分析认为, 这是由于盐胁迫使POD活性在降低到一定程度后, 发生了POD的自我修复而造成的。尖果沙枣不发生此类修复现象说明, 尖果沙枣还能够抵抗盐胁迫, 维持正常的生长。由此可见, 尖果沙枣对NaCl胁迫的耐受性比大果沙枣强。

2.6 盐胁迫下尖果沙枣与大果沙枣SOD活性比较

由图8~10可知, NaCl胁迫下, 尖果沙枣叶片内的SOD活性在各个采样时期均比相对应的大果沙枣高。说明尖果沙枣在对NaCl胁迫的耐受性方面比大果沙枣强。

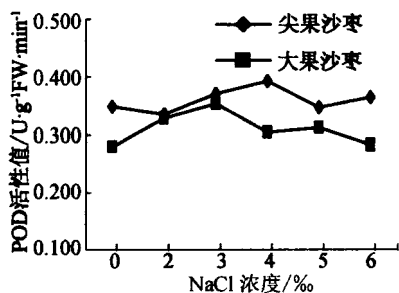


图5 5月7日采样尖果沙枣与大果沙枣POD活性比较

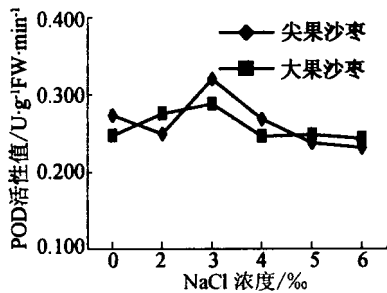


图6 5月9日采样尖果沙枣与大果沙枣POD活性比较

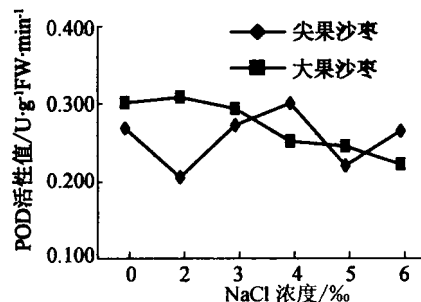


图7 5月17日采样尖果沙枣与大果沙枣POD活性比较

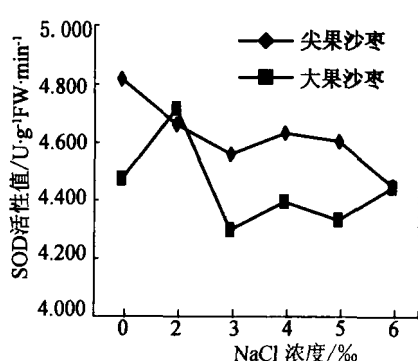


图8 5月7日采样尖果沙枣与
大果沙枣SOD活性比较

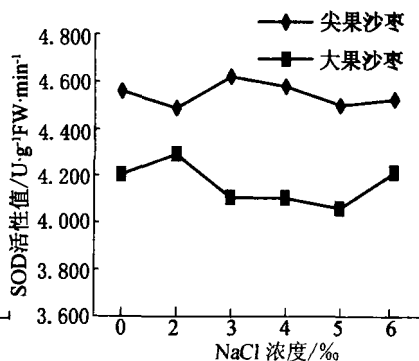


图9 5月9日采样尖果沙枣与
大果沙枣SOD活性比较

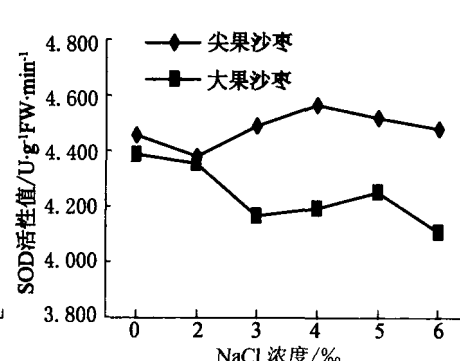


图10 5月17日采样尖果沙枣与
大果沙枣SOD活性比较

3 结论

植物耐盐性状是一种典型的数量性状,是受多基因控制表现出来的,涉及多种基因和大分子的协同作用,在不同盐分浓度下,树种耐盐指标不是完全相同的^[9]。该研究测定了2个沙枣品种叶片中的POD和SOD活性,结果表明,尖果沙枣对低浓度的NaCl胁迫不敏感,浓度升高,体内保护酶活性呈现先升高后降低的趋势。大果沙枣对NaCl胁迫反映敏感,低浓度即启动体内调节机制适应盐胁迫。2种沙枣都有一定的耐盐性。综合分析研究结果得出,尖果沙枣的耐盐性强于大果沙枣,此结论与王泳等^[10]研究结果一致。

参考文献

- [1] 孙秀殿,张立光,武利军. 沙漠之宝-沙枣[J]. 特种经济动植物, 2000, 3(4):31.
- [2] 黄俊华,买买提江,杨昌友,等. 沙枣研究现状与展望[J]. 中国野生植

物资源, 2005, 24(3):26-28.

- [3] 李银芳,阿迪力·吾彼尔,吾满江·艾力,等. 沙枣林产品的开发利用现状[J]. 防护林科技, 2005(1):80-81.
- [4] 王蔚,崔素霞,杨国,等. 两种生态型芦苇胚性悬浮培养物对渗透胁迫的生理响应[J]. 西北植物学报, 2003, 23(2):221-228.
- [5] 陈少裕. 脂膜过氧化与植物逆境胁迫[J]. 植物学通报, 1989(6):211-217.
- [6] 张志良,瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社, 2003:123-124.
- [7] 张志良,瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社, 2003:268-269.
- [8] 何开跃,郭春梅. 盐胁迫对3种竹子体内的SOD, POD活性的影响[J]. 江苏林业科技, 1995, 22(4):11-14.
- [9] 赵可夫,周澍波,刘家尧. 盐胁迫下沙枣幼苗一些生理特性的观测[J]. 山东师范大学学报(自然科学版), 1992, 7(1):72-76.
- [10] 王泳,张晓勉,高智慧,等. 盐胁迫对大果沙枣和尖果沙枣幼苗生长的影响[J]. 林业科技开发, 2010, 24(3):25-28.

Effects of Salt Stress on Activities of Antioxidant Enzymes of Two Kinds of *Elaeagnus angustifolia* L. Seedlings

ZHANG Gui-xia, LI Shu-ling

(Department of Horticulture, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384)

Abstract: Took pot *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht. and *Elaeagnus moorcroftii* seedlings as experimental materials, the effects of salt stress on leaf antioxidant enzymes activities of two kinds of *Elaeagnus angustifolia* L. seedlings, which were treated with different concentration NaCl were studied. The results showed that *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht. had a thick skin about NaCl stress in low concentration, and the activities of protective enzymes in the plant increased first and decreased then with the adding of NaCl concentration. *Elaeagnus moorcroftii* reflected sensitivity to salt stress of NaCl, and started the mechanism of adjustment in low NaCl concentration. The activities of protective enzymes alleviated first and decreased then with the adding of NaCl concentration. They were able to endure the salt stress. The salt endurance of *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht. was better than *Elaeagnus moorcroftii*.

Key words: *Elaeagnus angustifolia* L.; salt stress; antioxidant enzymes activities