

王光野,曹高品,丁 娇,等. 盐碱混合胁迫对灰绿藜丙二醛积累的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(9):354-355.

盐碱混合胁迫对灰绿藜丙二醛积累的影响

王光野¹,曹高品²,丁 娇¹,魏 健¹

(1. 长春师范大学生命科学学院,吉林长春 130032; 2. 北京师范大学环境学院,北京 100875)

摘要:模拟6种天然盐碱生态条件对灰绿藜(*Chenopodium glaucum* L.)幼苗进行处理,测定处理后灰绿藜叶片丙二醛(MDA)含量的变化,分析盐碱混合胁迫对灰绿藜的影响。结果表明:同一时间内随着盐碱混合胁迫浓度的增大,灰绿藜叶片中的MDA含量均呈现出先升高后下降的趋势,且在混合浓度为250 mmol/L时丙二醛含量达到最大。

关键词:盐碱胁迫;灰绿藜;MDA

中图分类号: Q945.78 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)09-0354-02

灰绿藜(*Chenopodium glaucum* L.)为藜科一年生草本植物,分布广泛,具有重要的经济价值和生态价值。盐碱地种植灰绿藜可明显改良土壤性质,具有降低土壤含盐量和增加土壤有机质等作用,是改良盐碱土的一种潜在经济盐生植物^[1-2]。植物在逆境下会通过各种途径产生活性氧^[3],活性氧往往引起膜脂过氧化作用。丙二醛(MDA)是膜脂氧化的最主要的产物之一,可以通过测定其含量反映植物遭受逆境伤害的程度以及植物的抗逆性。目前,MDA含量的测定常采用硫代巴比妥酸(TBA)比色法。用该方法测定时,MDA在酸性及高温条件下,可以与2-硫代巴比妥酸(TBA)反应生成红棕色的三甲川,该物质最大吸收波长为532 nm。但是测定

植物组织中MDA时受多种物质的干扰,其中最主要的是可溶性糖,糖与TBA显色反应产物的最大吸收波长为450 nm,但在532 nm处也有吸收。本试验旨在研究不同盐碱混合浓度下灰绿藜丙二醛积累的变化,进而了解植物的耐盐机制,对于改善盐碱土壤环境和充分利用土地资源具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 材料

同龄野生灰绿藜幼苗,采自长春师范大学,原位土壤移栽,光照培养室培养,每盆10株。

1.2 方法

1.2.1 盐碱混合胁迫条件模拟 根据东北盐碱化草原的盐分组成复杂多变的特点^[4],以及灰绿藜对盐碱浓度的可能耐受阈值^[5],按不同比例混合,以碱性盐比例逐步增大的顺序分成对照组和A、B、C、D、E、F等6个试验组,试验组胁迫溶液浓度分别为50、100、150、200、250、300 mmol/L(表1),每组3个重复。

1.2.2 胁迫处理 试验组盐碱混合溶液于17:00到次日07:00分3次进行透灌,对照组用蒸馏水进行透灌,每2 d浇

[J]. 中国给水排水,2009,25(5):89-91.

[3]赵 兰,辜夕容,邢新婷. 3种植物对人工模拟三峡库区富营养化水体的净化研究[J]. 西南大学学报:自然科学版,2010,32(7):113-118.

[4]籍国东,孙铁珩,李 顺. 人工湿地及其在工业废水处理中的应用[J]. 应用生态学报,2002,13(2):224-228.

[5]颜明娟,方志坚,翁伯琦,等. 应用人工湿地的技术对净化奶牛场废水的研究[J]. 生态环境学报,2012,21(12):1992-1997.

[6]刘 倩,谢 冰,胡 冲,等. 陈垃圾反应床+芦苇人工湿地处理垃圾渗滤液[J]. 环境工程学报,2012,6(4):1108-1112.

[7]陈永华,吴晓芙,陈明利,等. 人工湿地污水处理系统冬季植物的筛选与评价[J]. 环境科学,2010,31(8):1789-1794.

[8]Werker A G, Dougherty J M, Mchenry J L, et al. Treatment variability for wetland wastewater treatment design in cold climates[J]. Ecological Engineering,2002,19(1):1-11.

[9]刘学燕,代明利,刘培斌. 人工湿地在我国北方地区冬季应用的研究[J]. 农业环境科学学报,2004,23(6):1077-1081.

[10]张 建,邵文生,何 苗,等. 潜流人工湿地处理污染河水冬季运行

及升温强化处理研究[J]. 环境科学,2006,27(8):1560-1564.

[11]申 欢,胡洪营,潘永宝. 潜流式人工湿地冬季运行的强化措施研究[J]. 中国给水排水,2007,23(5):44-46.

[12]李志杰. 人工湿地净化微污染水体研究[D]. 天津:天津大学,2012.

[13]Yousefi Z, Mohseni - Bandpei A. Nitrogen and phosphorus removal from wastewater by subsurface wetlands planted with *Iris pseudacorus* [J]. Ecological Engineering,2010,36(6):777-782.

[14]安树青. 湿地生态工程[M]. 北京:化学工业出版社,2003.

[15]Drizo A, Frost C A, Smith K A, et al. Phosphate and ammonium removal by constructed wetlandswith horizontal subsurface flow, using shale as a substrate[J]. Water Science and Technology,1997,35(5):95-102.

[16]Cooper P F. A review of the design and performance of vertical - flow and hybrid reed bed treatment systems[J]. Water Science and Technology,1999,40(3):1-9.

[17]雒维国,王世和,黄 娟,等. 潜流型人工湿地冬季污水净化效果[J]. 中国环境科学,2006,26(S1):32-35.

表 1 各处理组的盐碱组成及物质的量之比

组别	总浓度 (mmol/L)	各成分物质的量之比			
		NaCl	Na ₂ SO ₄	NaHCO ₃	Na ₂ CO ₃
A	50	1	1	0	0
B	100	1	2	1	0
C	150	1	9	9	1
D	200	1	1	1	1
E	250	9	1	1	9
F	300	1	1	9	9

灌 1 次,5、15 d 后分别取灰绿藜的叶片进行测定分析。

1.2.3 MDA 的测定 MDA 含量的测定采用硫代巴比妥酸 (TBA) 比色法^[6]。

2 结果与分析

2.1 不同盐碱混合胁迫下灰绿藜叶片各 D 值

由图 1 可见,与对照组相比,灰绿藜在盐碱胁迫处理下,叶片各 D 值均有一定幅度升高,且胁迫处理 15 d 各处理 D 值远高于 5 d 处理。表明随着胁迫时间的延长,MDA 和可溶性糖的含量均出现一定幅度升高。胁迫处理 5 d 时,A、B、C、D、E 处理下灰绿藜叶片在 450 nm 和 532 nm 处 D 值逐步升高,这可能与这 5 个处理盐碱浓度逐步升高有关。处理 F 的 D 值又略低于处理 E,这可能与盐碱组成不同有关,处理 E 含有较多的 NaCl,Cl⁻ 对植物体也会造成伤害。胁迫处理 15 d 时,处理 B 在 450 nm 处的 D 值最高,随后各处理逐步降低,可见虽然长时间胁迫处理会提高可溶性糖含量,但过高盐浓度下,植物体水解成可溶性糖的能力减弱。

2.2 处理后 5、15 d 不同盐碱混合胁迫浓度下丙二醛的含量

由公式 $MDA \text{ 含量} = 6.45 \times D_{532 \text{ nm}} - 0.56 \times D_{450 \text{ nm}}$ ^[6] 计算得到 MDA 的含量如图 2 所示。由图 2 可见,盐碱混合胁迫处理下,灰绿藜叶片中丙二醛含量均高于对照组。叶片中丙二醛的含量随盐碱混合胁迫浓度提高而逐渐升高,MDA 含量 5、15 d 均在盐碱混合胁迫浓度为 250 mmol/L 时达到最大,分别为 1.96、1.69 $\mu\text{mol/g}$ 。

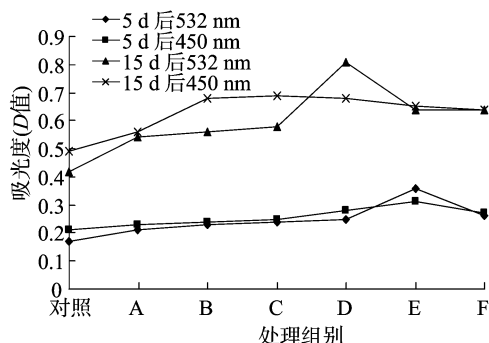


图 1 不同胁迫处理后 5、15 d 在 532 nm 和 450 nm 处的 D 值

3 讨论

植物要在盐碱环境中生存就要以降低生长为代价来适应盐碱环境,同时适宜盐碱浓度又能刺激植物生长^[7]。MDA 是

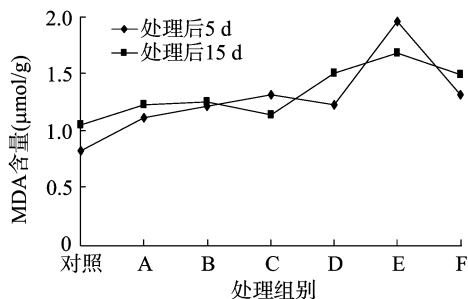


图 2 处理后 5、15 d 不同胁迫处理下丙二醛(MDA)含量

膜脂氧化的最终分解产物,其含量可以反映植物遭受盐碱胁迫的程度,MDA 是衡量植物细胞膜系统受到氧化胁迫的重要观察指标^[8],MDA 积累越多表明组织的保护能力越弱^[9]。灰绿藜叶片 MDA 含量检测结果表明,土壤盐碱混合胁迫对灰绿藜 MDA 含量的影响存在一定差异。一方面,以 NaCl 作为主要盐胁迫处理时,MDA 含量高于其他处理,可能与 Cl⁻ 对植物组织也会造成伤害有关。另一方面,随着盐碱混合胁迫浓度的增大,丙二醛含量首先表现为平缓增加趋势,继而急剧升高。可能因为灰绿藜对盐碱有一定的耐受性,而随着盐浓度的升高,高浓度盐碱胁迫已经超过了灰绿藜的耐受范围,因此导致 MDA 含量急剧升高。试验组和对对照组相比,5 d 丙二醛波动的幅度较小,说明盐碱胁迫时间较短的情况下,植物体膜系统受到的伤害也较轻^[10];15 d 后测得的不同浓度下丙二醛的含量均高于对照组,曲线波动的幅度较大,可能是随着盐碱混合胁迫浓度的增大膜系统伤害随着时间的延长而有加重的趋势。

参考文献:

- [1] 段德玉,刘小京,冯凤莲,等. 盐分和水胁迫对盐生植物灰绿藜种子萌发的影响[J]. 植物资源与环境学报,2004,13(1):7-11.
- [2] 赵可夫,李法曾. 中国盐生植物[M]. 北京:科学出版社,1999.
- [3] 崔润丽,刁现民. 植物耐盐相关基因克隆与转化研究进展[J]. 中国生物工程杂志,2005,25(8):25-29.
- [4] 李长有,金昌民,倪福太,等. 盐碱胁迫对抗碱盐生植物碱地肤生长特性的影响[J]. 吉林师范大学学报:自然科学版,2008,26(3):43-45,50.
- [5] 陈莎莎,姚世响,袁军文,等. 盐生植物灰绿藜对 NaCl 和 NaHCO₃ 胁迫的生理响应[J]. 新疆农业科学,2010,47(5):882-887.
- [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,2005:276.
- [7] 刘志华,赵可夫. 盐胁迫对獐茅生长及 Na⁺ 和 K⁺ 含量的影响[J]. 植物生理与分子生物学学报,2005,31(3):311-316.
- [8] 田敏,饶龙兵,李纪元. 植物细胞中的活性氧及其生理作用[J]. 植物生理学通讯,2005,41(2):235-241.
- [9] 克热木·伊力,袁琳,齐曼·尤努斯,等. 盐胁迫对阿月浑子 SOD、CAT、POD 活性的影响[J]. 新疆农业科学,2004,41(3):129-134.
- [10] 刘爱荣,张远兵,陈登科. 盐胁迫对盐芥生长和抗氧化酶活性的影响[J]. 植物研究,2006,26(2):216-220.