

盐胁迫下4种盐生植物生长及耐盐性研究

哈玲津¹, 徐智², YUSAKA³, 杨静慧^{*}

(1. 天津农学院农业分析实验室, 天津300384; 2. 天津农学院园艺系, 天津300384; 3. 东京大学, 日本东京11328656)

摘要 [目的] 为了利用野生的盐生植物改良盐碱地。[方法] 以天津大港、西青和蓟县荒地土, 采用盆栽试验对补血草、艾蒿、猪毛菜、草木樨4种野生盐生植物进行耐盐胁迫试验, 测定株高、茎粗、鲜重、干重等生长指标。[结果] 结果显示, 4种植物的生长指标随着土壤盐碱度胁迫程度的不同变化明显, 多为随盐碱胁迫的加重, 株高降低, 茎粗减少, 干重降低。[结论] 4种植物中补血草耐盐性最强, 艾蒿和草木樨居中, 猪毛菜最弱。

关键词 盐生植物; 盐碱土壤; 盐胁迫; 生长指标; 耐盐性

中图分类号 S718.43 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)12-05466-02

Study on the Four Halophyte Species Growth Under salt Stress and its Salt Tolerance

HA Lingjin et al (Agricultural Analytical Laboratory, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384)

Abstract [Objective] The use of wild halophytes in the improvement of saline was experimented. [Method] The salt stress testing of four species of wild halophytes: *Limonium*, *Artemisia*, *Salsola* and *Melilotoides*, under potted cultivation in wasteland soil in Dagang, Xiqing and Jixian county of Tianjin was conducted and their growth indicators such as plant height, stem diameter, fresh weight, dry weight and other growth indicators were determined. [Results] The results showed that there were significant difference in growth indicators of four species of plants with the variation of salinity stress in soil and with strength of salinity stress, the plant height was shortened, the diameter of plant stem was reduced and the dry material was lessened. [Conclusion] Among four species of plants the *Limonium* had the strongest salt-tolerance, *Artemisia* and *Melilotoides* were second in the salt-tolerance and the *Salsola* was weakest one.

Key words Halophytes; Saline soil; Salt stress; Growth indicator; Salt tolerance

土壤盐渍化是困扰人类的五大土壤问题之一^[1], 在盐胁迫下, 植物生长缓慢, 代谢受抑制, 严重时出现盐斑、叶子萎蔫, 甚至死亡。天津市共有盐渍化土壤422 038.7 hm², 占全市总面积的38.9%; 盐渍化耕地面积为20.73 万hm², 几乎占全市耕地面积的50%, 是全国各省市盐碱地所占比例最大的一个地区^[2]。通过排盐工程改良盐碱地耗资巨大, 且三北地区严重缺水无法进行引淡排盐或借雨洗盐。因此, 培育抗盐作物品种, 提高作物本身的耐盐能力, 是改良利用盐碱地经济而有效的方法^[3]。笔者选择较耐盐碱的草木樨、猪毛菜、艾蒿、补血草为供试植物, 以采自天津市大港区、西青、蓟县荒地的3种盐碱土为供试土壤, 测定其在盐胁迫下的生长指标, 以期对盐碱地的改良和耐盐遗传工程育种提供基础材料。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试植物: 补血草种子采自甘肃天水荒地, 艾蒿、猪毛菜、草木樨种子采自天津西青盐碱荒地。供试土壤分别采自天津市大港区、西青、蓟县的荒地, 用土钻钻取0~40 cm土层的土壤, 充分混合后测定其土壤总盐量及pH值。其中, 大港宫港青少年绿色军训基地附近的荒地总盐量为3.65 ng/g, pH值为8.5; 西青天津农学院附近荒地总盐量为0.69 ng/g, pH值为8.2; 蓟县的黑风谷荒地总盐量为0.38 ng/g, pH值为7.6。

1.2 试验方法 将供试植物的种子播种在花盆中, 2个月后上盆处理。4种植物分别栽培在3种土壤中, 以草炭蛭石=1:1为对照(CK); 每种处理重复3次, 每重复20株。处理5个月后, 进行各种生长指标(株高、茎粗、鲜重、干重)的测定。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对植物株高的影响 由图1可知, 盐胁迫下4种植物株高为: 艾蒿>草木樨>猪毛菜>补血草。除补血草之外, 各种植物在不同土壤的株高为: CK>蓟县>大港>西青。由于蓟县土壤含盐量低, 植株生长良好, 所以植株最高。补血草在不同土壤上的株高无明显差异且与CK相近, 说明补血草抗盐性强, 盐碱土壤对其株高的影响不大。生长在大港和西青土壤上的草木樨的株高相差不大, 说明草木樨具有较强的耐盐性。

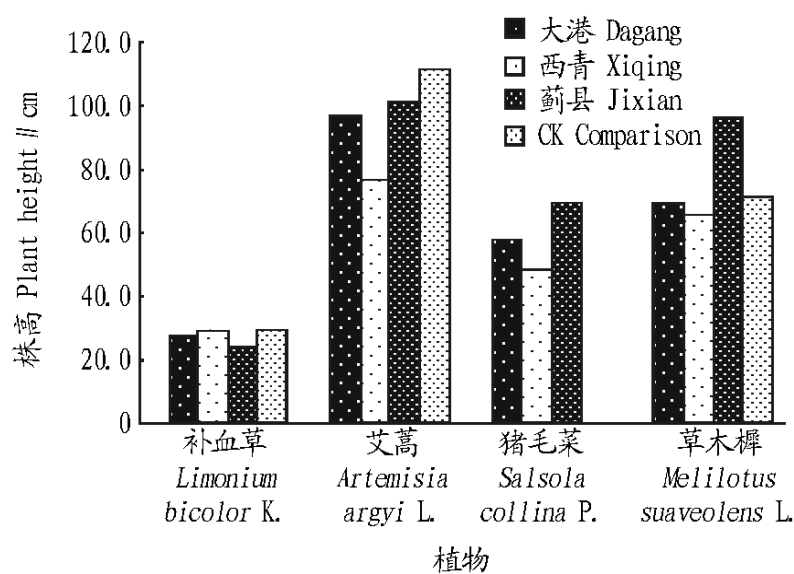


图1 盐胁迫下4种植物株高的比较

Fig.1 Comparisons of 4 kinds of plants height under salt stress

2.2 盐胁迫对植物茎粗的影响 由图2可知, 盐胁迫下4种植物茎粗为: 补血草>艾蒿>草木樨>猪毛菜。各种植物在不同土壤的茎粗为: CK>蓟县>西青。生长在对照土壤、大港和蓟县土壤的补血草茎粗差异不大, 但在西青土地上的植株茎粗明显降低。供试盐碱土壤中草木樨的茎粗变化不大且都略低于对照组, 说明其耐盐碱。艾蒿在各种土壤中的茎粗均较对照组低。猪毛菜茎粗相差较大, 随着盐碱的加重茎粗明显下降。总之, 从茎粗的变化来看, 补血草最耐盐, 其次是草木樨, 再次是艾蒿, 猪毛菜表现最不耐盐。

基金项目 天津市自然科学基金项目(023614211, 05 YFJMJC14400); 天津市科委科技支撑项目(07ZCKFNC01100, 08ZCKFNC01200); 天津市农业科技成果转化与推广项目(0504018); 天津-东京大学合作项目。

作者简介 哈玲津(1973-), 女, 天津人, 硕士, 实验师, 从事农业分析研究。* 通讯作者, 博士, 教授, E-mail: jinghuiyang2@yahoo.com.cn。

收稿日期 2009-02-09

2.3 盐胁迫对植物鲜重的影响 从图3 可以看出,在盐胁迫下4 种植物鲜重为:艾蒿> 补血草> 猪毛菜> 草木樨。艾蒿和猪毛菜在不同土壤中的鲜重有相同趋势,即蓟县> 大港> 西青,与株高和茎粗的变化基本相同。在各种土壤中,补血草和草木樨鲜重的变化有相同的趋势,均为西青的植株鲜重最重,大港和蓟县的居中,对照组最轻。

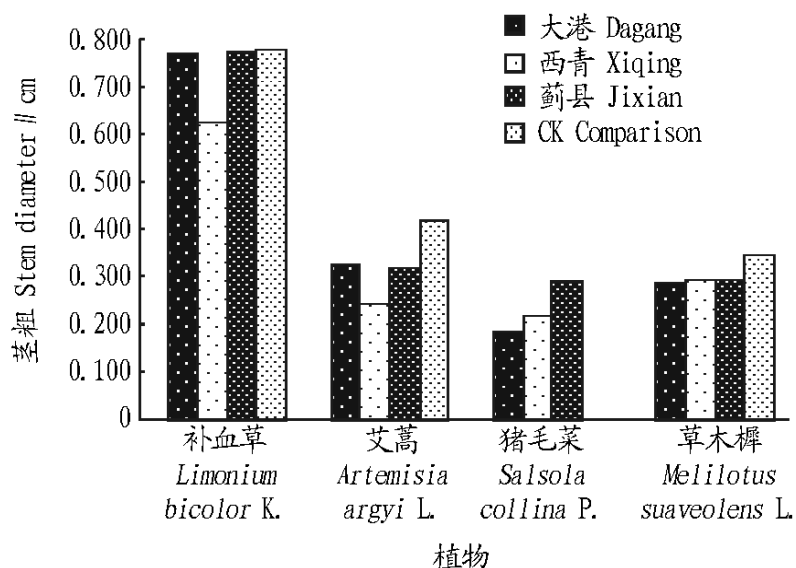


图2 盐胁迫下4 种植物茎粗的比较

ig.2 Comparisons of 4 kinds of plants stem diameter under salt stress

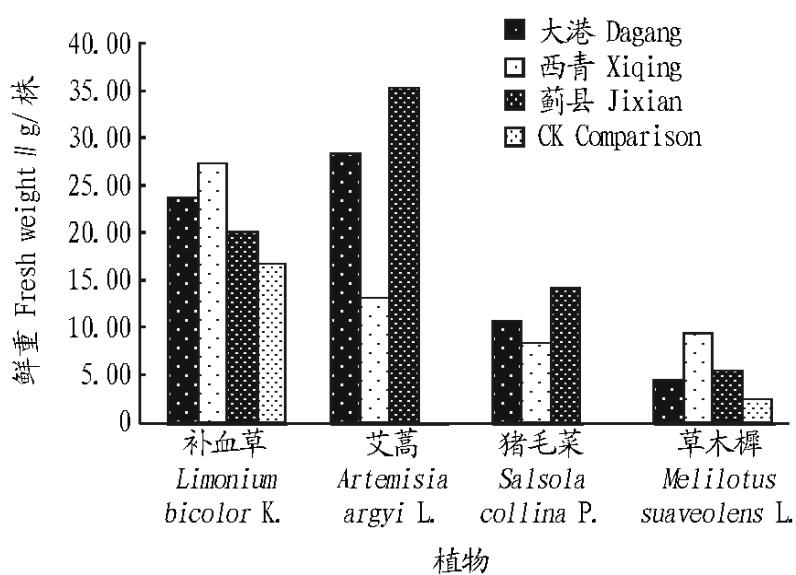


图3 盐胁迫下4 种植物鲜重的比较

Fig.3 Comparisons of 4 kinds of plants fresh weight under salt stress

2.4 盐胁迫对植物干重的影响 由图4 可知,盐胁迫下4 种植物干重为:艾蒿> 补血草> 猪毛菜> 草木樨,说明艾蒿和补血草在盐碱地生长较好。艾蒿和猪毛菜在不同土壤中的干重有相同趋势,即蓟县> 大港> 西青,说明艾蒿和猪毛菜在轻度盐碱的蓟县生长最好。补血草在各种土壤中的干重变化不大,说明补血草比较耐盐碱。草木樨的鲜重、干重都大于对照组,这一现象可能与其耐盐机理有关。由于它是吸盐植物,吸收的盐在植株体中,增加了植株的干重和鲜重。

2.5 综合分析 补血草在各盐碱地上的株高、茎粗、鲜重和干重都变化较小,说明补血草耐盐性最强。艾蒿在西青盐碱地上的表现较差,在蓟县和大港的株高和茎粗生长差异较小,鲜重和干重差异较大。西青土壤质地较粘重,说明艾蒿不适于在粘土中生长,而适于生长在沙土。草木樨正好与艾

蒿相反,在西青的粘土上表现较好,干重和鲜重明显增加,茎粗在各盐碱土上接近,只是株高在西青土中有所下降。除去西青土,草木樨和艾蒿的变化基本相同,说明两者的耐盐性相近。猪毛菜生长量较小,各指标变化相对较大,表现为最不耐盐碱。所以,综合分析4 种盐生植物的耐盐性为补血草> 艾蒿和草木樨> 猪毛菜。

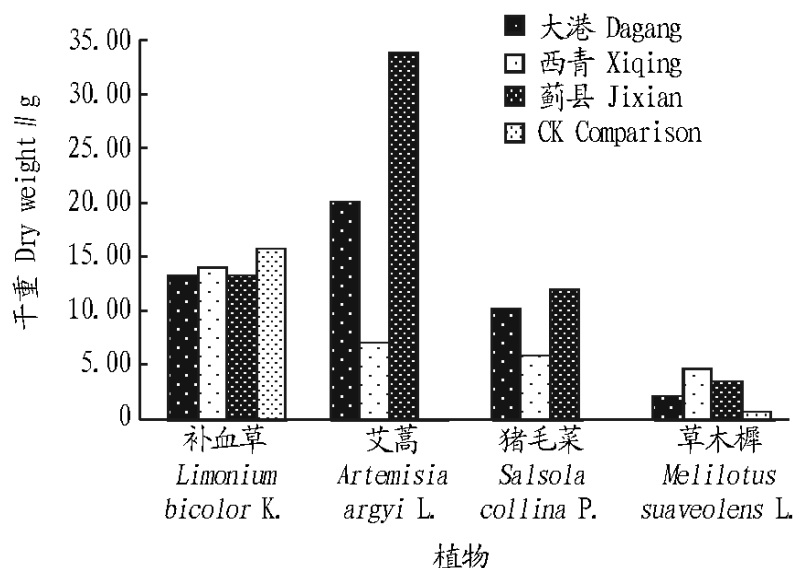


图4 盐胁迫下4 种植物干重的比较

Fig.4 Comparisons of 4 kinds of plants dry weight under salt stress

3 结论与讨论

(1) 在这3 种盐碱土中,大港土盐碱最重,其次是西青土,蓟县土最轻。在盐碱胁迫下4 种植物多为株高降低,茎粗减少,干重降低。4 种植物耐盐性依次为:补血草> 艾蒿和草木樨> 猪毛菜。

(2) 4 种植物在盐碱地上的表现差异较大,规律性不强,是因为植物的生长受多种因素的影响,盐碱只是一个方面。如该试验中西青土盐碱轻于大港土,但艾蒿等植物在西青土壤的生长表现最差,这与该土壤太粘重有关。

(3) 4 种植物的耐盐性不同与它们的耐盐机制不同有关,补血草植株最矮,茎最粗,而鲜重、干重都较高,比较耐盐碱,与补血草的双重泌盐结构有关,该植物可通过外排系统由根部细胞向土壤排盐,也可以由地上部分的盐腺向外排出盐分,盐分的外排是该泌盐植物抗盐的主要原因之一^[4]。所以补血草能在盐碱地生长而不受盐害,可作为盐碱地拓荒植物。

(4) 猪毛菜是盐生植物,但试验的结果并不理想,可能与猪毛菜在苗期耐盐性较弱有关,一旦长成大的植株,其耐盐性会大大加强。所以猪毛菜的耐盐性还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 戚隆溪,陈启生. 土壤盐渍化的监测和预报研究[J]. 土壤学报,1997,34(2):189-199.
- [2] 武庆树,郭云峰. 天津市盐碱地改良思路[J]. 农业环境与发展,2004(2):32-33.
- [3] 赵可夫,范海,江行玉. 盐生植物在盐渍土壤改良中的作用[J]. 应用与环境生物学报,2002,8(1):31-35.
- [4] BLUMWALD E, AHARON G S, APSE MP. Sodium transport in plant cells[J]. Biochim Biophys Acta, 2000, 1465:140-151.

ntabding enzymes in rice seedlings under lead stress[J]. Environmental Science, 2007, 19:44-49.

- [4] 张志良,翟伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2004.

(上接第5450 页)

- [2] 付世景,宗良纲,张丽娜,等. 镉、铅对板蓝根种子发芽及抗氧化系统的影响[J]. 种子,2007,26(3):14-17.
- [3] CHEN J, ZHU C, LI L P. Effect of exogenous salicylic acid on growth and H₂O₂