

五种灌木花卉耐盐生理指标测定

甄伟玲^{1,2}, 傅筱林¹, 王文³

(1. 张掖市林业调查规划院, 甘肃 张掖 734000; 2. 张掖市林业科学研究院, 甘肃 张掖 734000;
3. 张掖市寺大隆林场, 甘肃 张掖 734000)

摘要:为促进引种、繁育、园林绿化及土壤改良,对四季锦带、贴梗海棠、红刺玫、黄刺玫和紫丁香5种灌木花卉进行了脯氨酸含量、膜透性、MDA含量、SOD活性及可溶性糖含量等生理指标的测定,并进行耐盐性比较。结果表明:5种灌木花卉耐盐性由强到弱依次为红刺玫、黄刺玫、紫丁香、四季锦带、贴梗海棠。

关键词:灌木花卉;耐盐;生理指标

中图分类号:S685

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)10-0074-03

张掖市地处河西走廊中部,是甘肃省盐碱地主要分布地区之一。受冬季寒冷、早春生理干旱、夏季干旱高温、年降水稀少等因素影响,应用于园林绿化的花木品种较少。除气候因子外,土壤盐碱及土壤次生盐渍化也是一些园林绿化花木品种应用的主要制约因素。对植物耐盐性的研究,主要从生长表现、盐胁迫下的生理生化指标测定、植物耐盐机理及耐盐植物选育等方面进行,但对园林灌木花卉耐盐性研究的报道较少^[1]。为提高园林绿化美化的质量与水平,近年来张掖市引进了一批园林灌木花卉,但对其在干旱区盐碱地适应性的研究,尚不系统深入。现结合国家林业局《张掖市灌木花卉引种繁育基地建设》项目,对5种灌木花卉进行了5项耐盐生理指标测定,比较在张掖市气候、立地条件下的耐盐性,为引种、繁育、园林绿化及土壤改良提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2006~2010年在张掖市林业科学研究院良种培育基地进行。地处N38°56'、E100°26',属温带大陆性干旱气候,年均气温7℃,1月平均气温-10.6℃,最低气温-28.7℃,7月平均气温29.5℃,最高气温38.6℃,年均降水量129 mm,年均蒸发量2 048 mm,年均相对湿度52%,无霜期156 d,年均风速2.2 m·s⁻¹。土壤类型为灰棕荒漠土,0~60 cm土壤全盐1.74 g·kg⁻¹,pH8.7。以地下水灌溉为主。

1.2 材料

供试材料为贴梗海棠、四季锦带、红刺玫、黄刺玫及紫丁香植株叶片。

1.3 方法

1.3.1 叶样采集 2006年9月19日上午,采集定植于试验地内2 a的供试树种代表植株阳面中上部枝条成熟叶片,装入保鲜袋内,立即送实验室

进行预处理,恒温保存备用。

1.3.2 生理指标测定方法 丙二醛(MDA)含量测定采用硫代巴比妥法^[2],可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法,电导率测定采用DDS-11A电导率仪法,脯氨酸含量测定采用酸性茚三酮法,超氧化物歧化酶(SOD)活性测定采用氮蓝四唑法^[3]。每一树种的每个指标测定3次,取平均值进行分析。

2 结果与分析

2.1 叶片脯氨酸含量

脯氨酸的积累程度,可作为测定植物抗盐碱能力的主要指标。由图1可知,5种灌木花卉叶片脯氨酸含量红刺玫最高、黄刺玫次之、贴梗海棠最低,以叶片脯氨酸含量为指标,耐盐性由强到弱依次为红刺玫、黄刺玫、紫丁香、四季锦带、贴梗海棠。

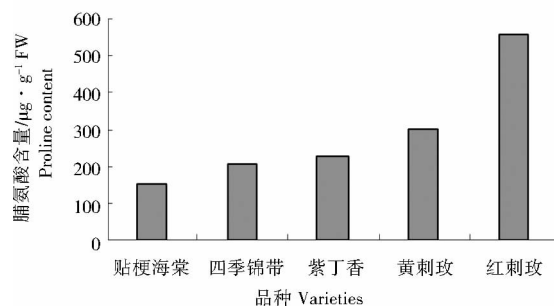


图1 叶片脯氨酸含量
Fig.1 Proline content of leaves

2.2 叶片膜透性

根据植物组织的电解质外渗量判断不良环境对植物组织的伤害程度或不同植物对逆境的抗性大小^[4]。由图2可知,5种灌木花卉叶片膜透性贴梗海棠最高、四季锦带次之、红刺玫最低,以叶片膜透性为指标,耐盐性由强到弱依次为红刺玫、黄刺玫、紫丁香、四季锦带、贴梗海棠。

2.3 叶片MDA含量

膜脂过氧化产物MDA含量越高,植物的抗盐性越弱。由图3可知,5种灌木花卉叶片MDA含量贴梗海棠最高、四季锦带次之、红刺玫最低,

收稿日期:2014-04-14

第一作者简介:甄伟玲(1970-),女,湖南省湘乡市人,学士,高级工程师,从事林业科研、技术推广研究。E-mail: zylky0595@126.com。

以叶片 MDA 含量为指标,耐盐性由强到弱依次为红刺玫、黄刺玫、紫丁香、贴梗海棠、四季锦带。

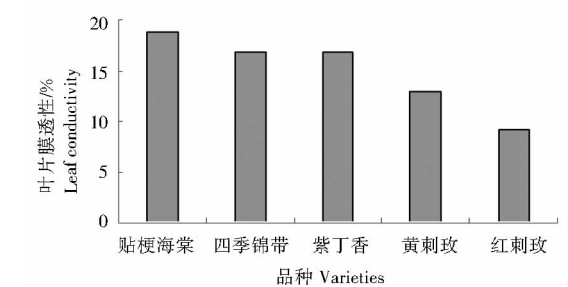


图 2 叶片膜透性
Fig. 2 Leaf conductivity

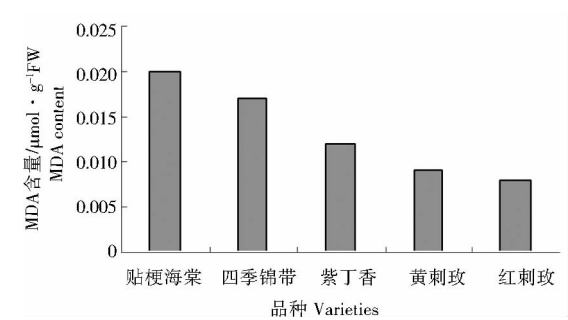


图 3 叶片 MDA 含量
Fig. 3 MDA content of leaves

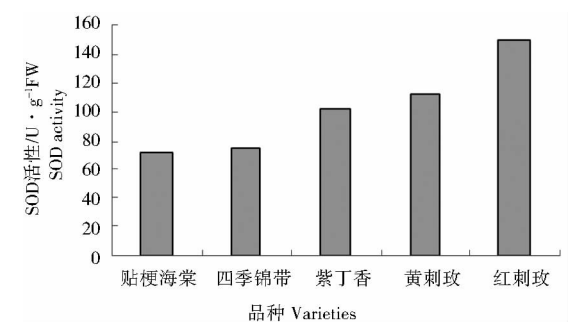


图 4 叶片 SOD 活性
Fig. 4 SOD activity of leaves

2.4 叶片 SOD 活性

SOD 有利于提高植物体对盐分胁迫的适应性,不同植物受盐害胁迫,其 SOD 活性均有不同程度的提高^[5]。由图 4 可知, 5 种灌木花卉叶片

SOD 活性红刺玫最高、黄刺玫次之、贴梗海棠最低,以叶片 SOD 活性为指标,耐盐性由强到弱依次为红刺玫、黄刺玫、紫丁香、四季锦带、贴梗海棠。

2.5 叶片可溶性糖含量

可溶性糖是一种主要渗透调节剂物质,同时,可溶性糖也是合成有机物的碳架和能量来源,对细胞膜和原生质胶体也有稳定作用,还可在细胞内无机离子含量高时起保护酶类的作用^[6],植物通过渗透调节作用积累渗透调节物质,降低细胞渗透势,吸收外界水分维持细胞膨压,使体内各种代谢正常进行。由图 5 可知,5 种灌木花卉叶片可溶性糖含量黄刺玫最高、红刺玫次之、紫丁香最低,以叶片可溶性糖含量为指标,耐盐性由强到弱依次为黄刺玫、红刺玫、四季锦带、贴梗海棠、紫丁香。

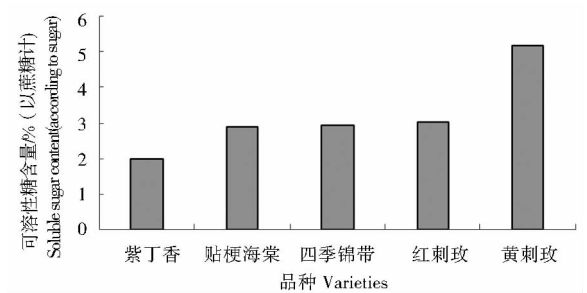


图 5 叶片可溶性糖含量
Fig. 5 Soluble sugar content of leaves

2.6 5 种灌木花卉耐盐性综合比较排序

植物组织脯氨酸含量的多少,膜透性的大小,MDA 含量的多少,SOD 活性的大小和可溶性糖含量的多少,可在一定程度上反映该植物的抗盐能力。但依据单一指标测定值来判定树种耐盐能力,出现偏差的可能性较大。为此,在不考虑生理指标作用权重并遵循排序频度靠前优先的原则下^[5],对每一种耐盐生理指标中根据测定值由高到低人为评分为 5 分、4 分、3 分、2 分和 1 分,最后根据总得分评判耐盐性差异,得分高的耐盐性强,得分低的耐盐性差。供试的 5 种灌木花卉就 5 项生理指标测定值进行耐盐性比较分析和综合排序,结果表明(见表 1),5 种灌木花卉中,耐盐性由强到弱依次为红刺玫、黄刺玫、紫丁香、四季锦带及贴梗海棠。

表 1 5 种彩叶植物耐盐性评分比较
Table 1 Comparison on five kinds of salt-tolerant plants

| 植物名称 Varieties | 脯氨酸 Pro/ μg·g ⁻¹ FW | | 膜透性/% Conductivity | | MDA/ μmol·g ⁻¹ FW MDA content | | SOD/ U·g ⁻¹ FW SOD content | | 可溶性糖/% (以蔗糖计) Soluble sugar content | | 抗性 总分 Total score |
|---|-----------------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--|-------------|---|-------------|--|-------------|----------------------------|
| | 测定值 Measured value | 得分 Score | 测定值 Measured value | 得分 Score | 测定值 Measured value | 得分 Score | 测定值 Measured value | 得分 Score | 测定值 Measured value | 得分 Score | |
| 红刺玫 <i>Rosa multiflora</i> var. <i>cathayensis</i> | 563.07 | 5 | 9.27 | 5 | 0.008 | 5 | 112.81 | 4 | 3.03 | 4 | 23 |
| 黄刺玫 <i>Rosa xanthina</i> Lindl. | 303.33 | 4 | 12.88 | 4 | 0.009 | 4 | 149.49 | 5 | 5.21 | 5 | 22 |
| 紫丁香 <i>Syringa oblata</i> | 224.95 | 3 | 16.78 | 3 | 0.012 | 3 | 74.33 | 2 | 1.98 | 1 | 12 |
| 四季锦带 <i>Weigela florida</i> | 208.89 | 2 | 16.79 | 2 | 0.020 | 1 | 102.21 | 3 | 2.95 | 3 | 11 |
| 贴梗海棠 <i>Chaenomeles speciosa</i> | 151.88 | 1 | 18.75 | 1 | 0.017 | 2 | 70.86 | 1 | 2.87 | 2 | 7 |

3 结论与讨论

大量研究表明,脯氨酸含量、膜透性、MDA 含量、SOD 活性及可溶性糖含量可作为植物耐盐性的主要生理指标或重要参数。脯氨酸是一种重要的有机渗透调节物质^[7],并以游离的状态广泛存在于植物体内,植物在盐胁迫等逆境条件下积累游离脯氨酸是一种比较普遍的现象。细胞内脯氨酸积累能够提高植物耐盐性。在盐胁迫下,脯氨酸可以作为渗透调节剂、氮源、酶和细胞结构的保护剂,能够防止质膜通透性的变化,对质膜的完整性有保护作用,稳定膜结构^[8]。在植物抗逆研究中,细胞膜透性变化已经成为一个公认的指标。一般认为耐盐能力强的植物品种在盐胁迫下,细胞膜透性变化较小,敏感植物则变化大。通过测定植物叶片和根系的电导率来表示细胞膜透性,并由此反映逆境对植物组织的伤害程度是目前日益受到重视的方法之一。质膜作为植物细胞与外界环境相互作用的界面层,必然受到环境胁迫的影响,可能是盐胁迫对植物造成伤害的原初部位。在盐分胁迫的影响下,常因伤害细胞膜结构而引起细胞膜透性增大,细胞内含物不同程度外渗,使外渗电导值增大^[4]。逆境胁迫下细胞内氧自由基积累导致脂膜过氧化作用,破坏膜结构,积累许多有害的过氧化物。丙二醛(MDA)是膜脂氧化的主要产物之一,是有细胞毒性的物质,能够引起细胞膜功能紊乱。盐胁迫下,植物体内积累了过剩的氧自由基,这些氧自由基又引起膜脂的过氧化,产生了大量的 MDA,使 MDA 含量上升^[6],脂膜过氧化程度的改变可反映植物细胞受损伤的程度,其含量可代表膜损伤的严重程度,同时在一定程度上反映植物抗盐性的强弱^[9]。大量研究表明,当植物受到胁迫时,体内产生大量氧自由基, SOD 在植物抵抗盐害过程中,起防止、中断膜质

过氧化,对细胞膜系统损伤起保护作用^[6]。

对 5 种灌木花卉以 5 项耐盐生理指标测定值进行比较分析和综合排序,耐盐性由强到弱依次为红刺玫、黄刺玫、紫丁香、四季锦带、贴梗海棠。以 3 种常用的红刺玫、黄刺玫、紫丁香为参照树种,对新引进的四季锦带、贴梗海棠进行耐盐性研究,对其引种、繁育、园林绿化及土壤改良具有指导意义。

该试验于 2006 年 9 月进行了一次耐盐生理指标测定,在一定程度上反映了 5 种灌木花卉间的耐盐性差异,结果也与试验植株在试验地的生长表现相一致。但对同一植物耐盐能力大小的评判,宜于 7 月上旬、8 月上旬再进行 2 次耐盐生理指标测定,以 3 次测定结果各生理指标的变化,来评价某一植物耐盐性的强弱和 5 种灌木花卉耐盐能力的差异更为合理。

参考文献:

- [1] 宋丹,张华新,耿来林,等.植物耐盐种质资源评价及耐盐生理研究进展[J].世界林业研究,2006,19(3):27-31.
- [2] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2000:173-174.
- [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,2000,194-197,261-263,258-260,164-165.
- [4] 赫买良,韩晓玲,权麻玉,等.脯氨酸累积与植物的耐盐性[J].甘肃农业科技,2006(12):22-24.
- [5] 孙黎,刘士辉,师向东,等.10 种藜科盐生植物的抗盐生理生化特征[J].干旱区研究,2006,23(2):309-312.
- [6] 张剑锋,邢尚军,郝金标,等.树木耐盐的生理指标测定[J].东北林业大学学报,2003,31(6):93-93.
- [7] 潘瑞炽.植物生理学[M].北京:高等植物出版社,2004:284.
- [8] 应天玉,刘国生,姜中珠.植物耐盐的分子机理[J].东北林业大学学报,2003,31(1):31-33.
- [9] 陈顺伟,高智慧,岳春雷,等.盐雾胁迫下杜英等树种生理特性的变化[J].南京林业大学学报,2003,27(5):11-14.

Measurement of Salt-tolerant Physiological Indexes for Five Kinds of Flower Shrubs

ZHEN Wei-ling^{1,2}, FU Xiao-lin¹, WANG Wen³

(1. Zhangye Institute of Forest Inventory and Planning, Zhangye, Gansu 734000; 2. Zhangye Research Institute of Forestry, Zhangye, Gansu 734000; 3. Zhangye Sidalong Forest Farm, Zhangye, Gansu 734000)

Abstract: In order to promote the introduction and breeding, the improvement of afforestation and soil, salt-tolerant physiological indexes of five kinds of flower shrubs were measured and compared, including proline content, membrane permeability, MDA content, SOD activity and soluble sugar content. The results showed that the order of salt tolerance from strong to weak followed by *Rosa multiflora* var. *cathayensis*, *Rosa xanthina* Lindl., *Syringa oblata*, *Weigela florida*, *Chaenomeles speciosa*.

Key words: flower shrubs; salt tolerance; physiological indexes