



张凯泉,崔艳.盐胁迫对两种月季生理指标的影响[J].黑龙江农业科学,2022(11):45-50.

盐胁迫对两种月季生理指标的影响

张凯泉¹,崔艳^{1,2}

(1.南阳师范学院 生命科学与农业工程学院,河南 南阳 473061; 2.河南省月季种质创新和栽培技术工程研究中心,河南 南阳 473061)

摘要:为探究不同月季品种对盐溶液的生理响应,以两个月季品种“法兰西”和“红宝石”的二年生栽培苗为材料进行盆栽试验,采用0‰、2‰、4‰和6‰浓度梯度的NaCl溶液进行盐胁迫,测定和分析叶片相对含水量、叶绿素含量、叶片水势、相对电导率、丙二醛含量、脯氨酸含量、蒸腾速率、净光合速率、胞间二氧化碳浓度、气孔导度等生理指标。结果表明,“红宝石”的叶片相对含水量随盐浓度的增加先下降再上升再下降,在4‰盐浓度时,叶片相对含水量都有回升的趋势,“红宝石”和“法兰西”在4‰盐浓度时都有较强的保水能力。且两者的叶片叶绿素含量随盐浓度增加逐渐减小,“法兰西”的叶绿素含量各浓度间差异不显著,“红宝石”的叶绿素含量在6‰浓度时和CK差异显著。两者叶片水势先升高后降低,“红宝石”水势变化趋势大于“法兰西”。两者的叶片相对电导率、丙二醛和脯氨酸大体呈上升趋势,气孔导度、蒸腾速率随盐浓度增大而呈降低趋势,净光合速率和胞间二氧化碳浓度随盐浓度增大呈先下降后上升的趋势。

关键词:盐胁迫;月季;生理指标

盐胁迫会影响植物的形态特征和生理特性。研究表明,随盐浓度升高,植物生长变得缓慢,植

株矮小^[1]。盐胁迫会破坏叶绿体结构,使叶绿素含量降低,导致光合能力下降,生物量减小^[2]。植物为了应对胁迫环境,会积累脯氨酸等渗透调节物质以避免膜系统遭到破坏,保持酶结构的稳定性^[3]。丙二醛含量和相对电导率可反映植物在逆境环境下细胞膜系统的受损程度^[4-5],是衡量植物逆境胁迫的重要生理指标。气孔导度表示气孔张开的程度,研究表明,盐胁迫下气孔导度降低,导致CO₂向叶绿体运输减少,降低植物的光合效率^[5]。

收稿日期:2022-08-01

基金项目:南阳师范学院博士专项(ZX2011010);南阳师范学院STP项目(2019STP009);河南省研究生教育改革与质量提升工程(YJS2021JD17)。

第一作者:张凯泉(1998—)男,本科生,专业方向为生物科学。E-mail:569914034@qq.com。

通信作者:崔艳(1978—),女,博士,讲师,从事植物生理生态学研究。E-mail:6683355@qq.com。

Application of Concentrated Liquid of Chinese Herbal in The Culture of Virus-free Potato Seedlings

ZHAO Yun-tong, XIE Guo-qing, FAN Shu-hua, WANG Yan, ZHANG Li-wei, HUA Yu-chen, SHI Xin-rui, DONG Qing-shan

(Mudanjiang Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang 157041, China)

Abstract:In order to improve the culture medium of potato virus-free seedlings, Fujin and Zhongshu No. 5 potato virus-free seedlings were used as test materials, and the concentrated liquid of Chinese herbal medicine was applied to the culture medium of potato virus-free seedlings to determine the effect of the concentrated liquid of Chinese herbal medicine on the growth of potato virus-free seedlings. The results showed that the addition of appropriate concentration of Chinese herbal medicine concentrate could increase the root length, leaf number and stem node number of potato virus-free seedlings, and shorten the stem node length. The fresh weight, number of tubers per bottle and the transplanting survival rate of virus-free test-tube seedlings were improved. Compared with the control, the root length of virus-free potato seedlings increased by 0.6 cm, the number of leaves increased by 0.7-0.8 leaves, the number of stem nodes increased by 1 node, the length of stem node was shortened by 0.14-0.26 cm, and the fresh weight of stem and leaf per plant of virus-free test tube plantlet increased by 0.04-0.06 g, and the number of virus-free mini tubers increased by 3-4 tubers per bottle. The survival rate of transplanting could be increased by 3.0%-4.5%. Moreover, after adding the concentrated liquid of Chinese herbal medicine, the pollution of fungi can be reduced and the time of hardening seedlings can be prolonged 3-4 days in the process of hardening seedlings.

Keywords:Chinese medicine concentrated liquid;potato virus-free plantlets;medium

月季(*Rosa chinensis* Jacq.)属于蔷薇科蔷薇属,被称为花中皇后,是我国多个城市的市花。月季花色艳丽,四季常花,品种繁多,经常被用作庭院装饰和城市绿化,是一种观赏性较高的植物。月季适应性强,可以在土壤贫瘠、水分匮乏的环境中生长,在世界各地均有分布。国内对月季耐盐性研究表明,随盐浓度的提高和胁迫时间的延长,月季体内 Na^+ 浓度、游离脯氨酸含量增多,叶绿素含量、气孔导度降低,光合速率和蒸腾速率在 0~0.3% 盐浓度下有上升趋势,盐浓度超过 0.3% 后叶绿素含量下降,气孔导度降低,光合速率下降^[6]。随盐浓度增加,藤本月季的叶片相对含水量降低,脯氨酸含量增加^[7]。“法兰西”(*Rosa hybrida* ‘France La’)和“红宝石”(*Rosa hybrida* ‘Ruby’)为南阳地区常见月季栽培品种,也是道路绿化、园区绿化常用品种。已有研究表明,同一物种的不同品种对逆境的响应有所差异^[4,8-9]。因此,本研究以两个常见月季品种为对象,研究不同盐浓度对其叶片相对含水量、叶绿素含量、叶片水势、相对电导率、丙二醛含量、脯氨酸含量、蒸腾速率、净光合速率、胞间二氧化碳浓度、气孔导度等生理指标的影响,以期为提高月季的耐盐性提供一定的理论依据,同时为其它地区月季的引种、栽培和管理提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料“法兰西”和“红宝石”为长势良好的二年生扦插苗,购买于南阳市金鹏月季有限公司。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 采用盆栽试验,花盆体积为 15 cm×10 cm×10 cm,每品种各 20 盆,共 40 盆。分别设置对照组 CK(清水)、2‰、4‰、6‰浓度的 NaCl 溶液进行灌溉试验,3 次重复。试验于 2021 年 7—8 月在南阳师范学院实验室进行。

1.2.2 测定项目及方法 培养 9 d 后,随机选取植株相同部位的叶片进行采样和指标测定,3 次重复。叶片相对含水量采用称重法;叶绿素含量使用 SPAD-502Plus 仪器测定;叶片水势使用 WP4C 露点水势仪测定;相对电导率使用 DDSJ-308F 型电导仪测定;丙二醛采用硫代巴比妥酸(TBA)法;脯氨酸采用酸性茚三酮法;蒸腾速率、净光合速率、胞间二氧化碳浓度、气孔导度使用 LI-6800 便携式光合仪测定。

1.2.3 数据分析 使用 SPSS 26.0 软件进行数据分析,Origin 18.0 软件作图。

2 结果与分析

2.1 不同盐浓度对叶片相对含水量的影响

叶片相对含水量是反映植物体内水分含量的重要指标,其多少与植物耐盐性有紧密联系。由图 1 可知,受盐胁迫的“法兰西”叶片相对含水量明显下降,与未受胁迫(CK)的叶片相对含水量差异极显著,说明在盐胁迫下该品种的叶片大量失水。对“红宝石”来说,其叶片相对含水量随着盐浓度的增加先下降再上升再下降,在 4‰ 盐浓度下叶片含水量最高,各个浓度之间均显示出极显著差异($P<0.01$)。“法兰西”的叶片相对含水量在盐浓度为 6‰ 时比“红宝石”高 11.2%,4‰ 盐浓度下“红宝石”叶片相对含水量比“法兰西”高 20.7%。法兰西和红宝石在 4‰ 盐浓度时,叶片相对含水量都有回升的趋势,说明两者在 4‰ 盐浓度时都有较强的保水能力。

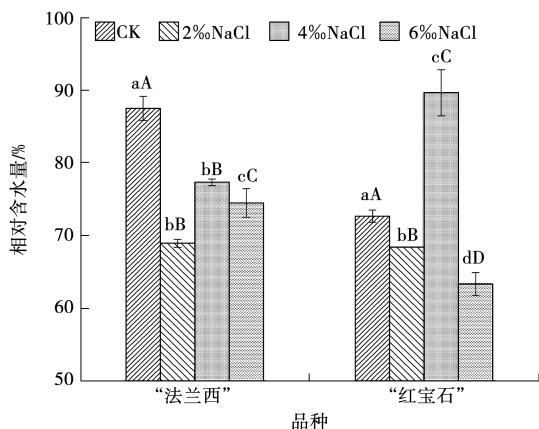


图 1 不同浓度 NaCl 对两种月季叶片相对含水量的影响

注:不同大小写字母表示处理间在 $P<0.01$ 和 $P<0.05$ 水平差异显著。下同。

2.2 不同盐浓度对叶片叶绿素含量的影响

叶绿素是光合作用的基础物质,其含量是决定植物光合能力的关键指标。由图 2 可知,在盐胁迫下,“法兰西”和“红宝石”两个品种叶片的叶绿素含量都随着盐浓度的增加表现出下降趋势。其中不同盐浓度处理间“法兰西”的叶绿素含量差异不显著,“红宝石”叶绿素含量在 6‰ 盐浓度时最低,极显著低于 CK,较 CK 下降了 $8.8 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。“法兰西”在 6‰ 的浓度下叶绿素含量较 CK 降低了 $6.1 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$;4‰ 和 6‰ 盐浓度下叶绿素含量相近,只相差 $0.2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$;2‰ 和 4‰ 盐浓度下叶绿素含量接近相差 $0.2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。说明盐胁迫会使两个

品种月季的叶绿素含量轻微下降。

“法兰西”叶绿素含量在各个盐浓度下含量都高于“红宝石”,各浓度间的叶绿素含量没有显著性差异。红宝石在 2‰ 和 4‰ 的浓度时叶绿素含量保持平稳;在 6‰ 的盐浓度下出现了急剧下降的趋势,说明高盐胁迫对“红宝石”叶绿素含量的影响更明显。由此可推断,“法兰西”的叶绿素含量对盐浓度的变化不敏感。

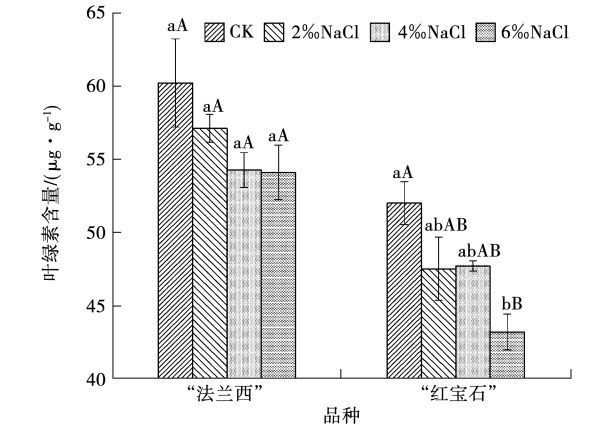


图 2 不同浓度 NaCl 对两种月季叶片叶绿素含量的影响

2.3 不同盐浓度对叶片水势的影响

水势是表征植物水分状况或水分亏缺程度的直接指标。由图 3 可知,“法兰西”水势随盐浓度的增加总体有上升趋势;在 2‰ 浓度时达到最大值-2.0 MPa,比 CK 时增加了 6.8 MPa;4‰ 浓度的水势值大于 6‰ 浓度,两个盐浓度间差异性不显著;CK 与其他处理之间的差异性达到极显著水平($P < 0.01$)。“红宝石”水势随盐浓度的增加先上升再下降再上升;在 4‰ 浓度时水势达到最小值-15.4 MPa,比 CK 时减少了 2.6 MPa;水势在不同浓度之间差异极显著($P < 0.01$)。总体来看,“法兰西”的水势高于“红宝石”。

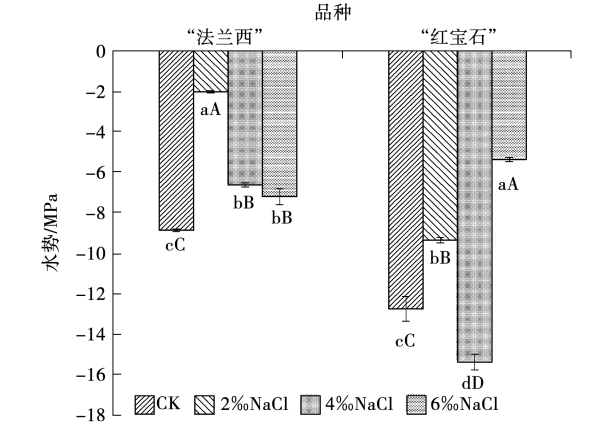


图 3 不同浓度 NaCl 对两种月季叶片水势的影响

2.4 不同盐浓度对叶片相对电导率的影响

相对电导率可以表示细胞膜通透性的大小。以往研究表明,细胞膜通透性增大说明受到盐胁迫的程度增大,相对电导率的变化与植物耐盐能力呈现负相关关系^[7]。由图 4 可知,与 CK 相比,“法兰西”相对电导率随着盐浓度的增加呈现先下降再上升的趋势,在 4‰ 浓度时相对电导率最大,为 26.2%,各浓度间差异极显著($P < 0.01$)。与 CK 相比,红宝石在 2‰ 浓度时相对电导率最大为 54.3%,各浓度间差异极显著($P < 0.01$)。由此可推断,“红宝石”对盐浓度的变化具有更强的敏感性。

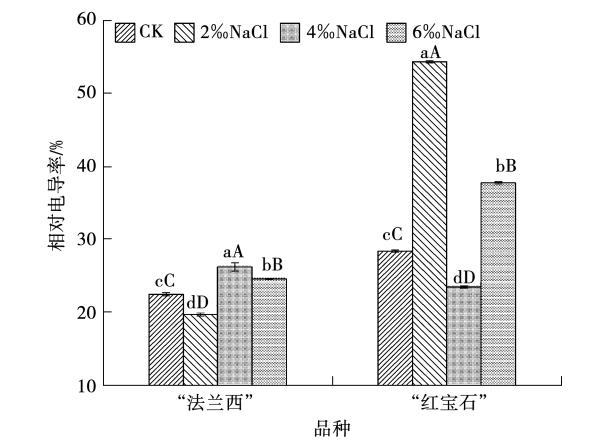


图 4 不同浓度 NaCl 对两种月季叶片相对电导率的影响

2.5 不同盐浓度对丙二醛含量的影响

丙二醛是膜脂氧化的最终分解产物,其含量可以反映植物遭受逆境伤害的程度。丙二醛的积累可能对膜和细胞造成一定伤害^[7]。由图 5 可知,“法兰西”在 CK 处理下丙二醛含量最少,为 22.3 mmol·g⁻¹;2‰ 盐浓度时丙二醛含量最多,为 28.8 mmol·g⁻¹;CK 和 2‰ 盐浓度时的含量与其他处理之间差异极显著($P < 0.01$)。“红宝石”在 4‰ 盐浓度时含量达到最多为 34.6 mmol·g⁻¹;CK 与 2‰ 和 4‰ 盐浓度差异性显著($P < 0.01$),与 6‰ 盐浓度无显著性差异。在 2‰ 的盐浓度下“法兰西”的丙二醛含量大于“红宝石”,其他浓度下均小于“红宝石”。

2.6 不同盐浓度对脯氨酸含量的影响

脯氨酸在胁迫条件下的积累起到了细胞质渗透压调节剂的作用,可保护膜与酶的结构,缓解胁迫的压力,因此脯氨酸的含量常被用作衡量植株耐胁迫性的指标^[7]。由图 6 可知,“法兰西”在 2‰

的盐浓度下脯氨酸含量最高,为 $221.9 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,在 6% 盐浓度下最低为 $91.8 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$;对照组与 2% 浓度和 4% 浓度差异极显著 ($P<0.01$)。“红宝石”在 4% 的盐浓度下脯氨酸含量最高,为 $262.5 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,在 CK 时最低为 $84.3 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$;各个浓度的脯氨酸含量都呈现出极显著差异 ($P<0.01$)。“法兰西”的脯氨酸含量在 2% 盐浓度下大于“红宝石”,在 4% 和 6% 的盐浓度下小于“红宝石”。

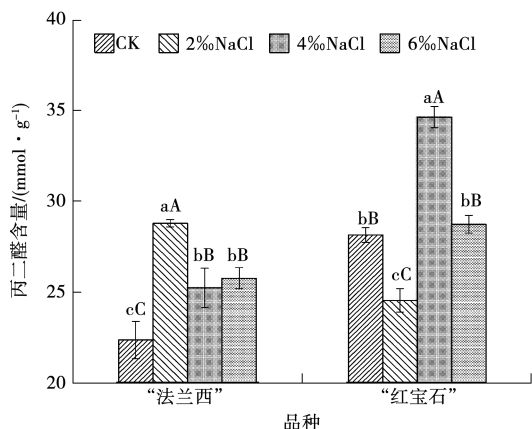


图5 不同浓度 NaCl 对两种月季丙二醛含量的影响

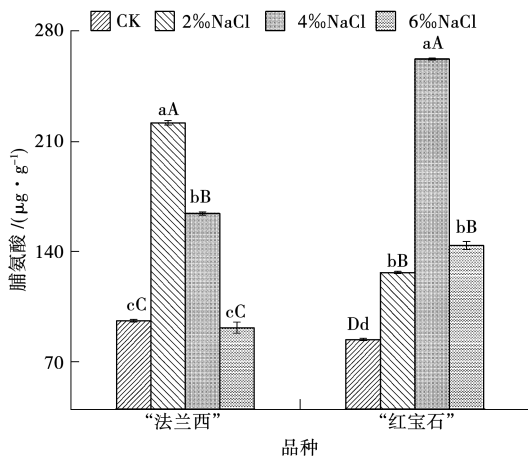


图6 不同浓度 NaCl 对两种月季脯氨酸含量的影响

2.7 不同盐浓度对蒸腾速率的影响

由图 7 可知,“法兰西”在不同盐浓度胁迫下的蒸腾速率逐渐降低, 6% 浓度时的蒸腾速率的仅有 CK 时的 40% ;各浓度间差异极显著 ($P<0.01$)。“红宝石”的蒸腾速率在 6% 盐浓度下最低,约为 CK 时的一半;对照组与 2% 浓度和 6% 浓度的蒸腾速率差异极显著 ($P<0.01$)。

2.8 不同盐浓度对净光合速率的影响

由图 8 可知,“法兰西”和“红宝石”的净光合速率变化趋势相同,均在 CK、 2% 和 4% 浓度依次

降低,在 6% 盐浓度时升高。“法兰西”的 CK 和 6% 浓度的净光合速率与 2% 和 4% 浓度时差异极显著, 2% 和 4% 盐浓度下净光合速率差异不显著。“红宝石”的 CK 和 6% 浓度的净光合速率与 2% 和 4% 浓度时差异显著,与法兰西不同的是, 2% 和 4% 盐浓度下净光合速率差异显著。

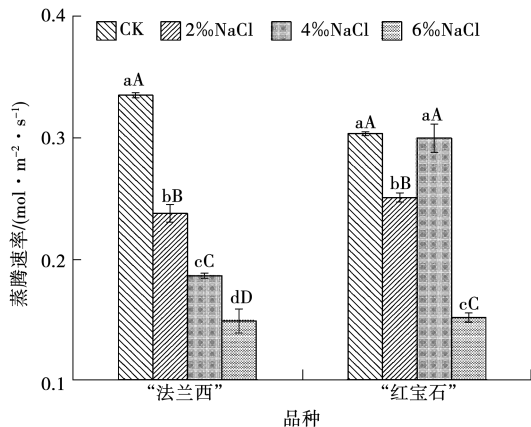


图7 不同浓度 NaCl 对两种月季蒸腾速率的影响

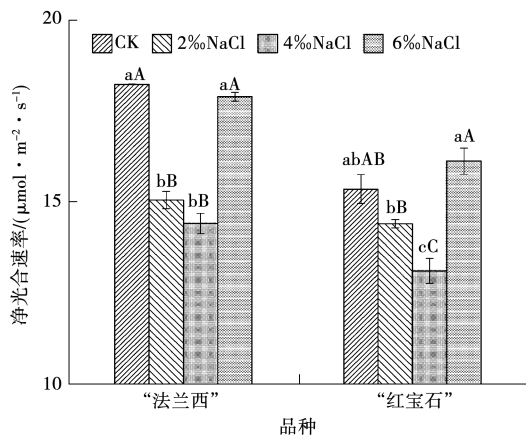


图8 不同浓度 NaCl 对两种月季净光合速率的影响

2.9 不同盐浓度对胞间二氧化碳浓度的影响

由图 9 可知,“法兰西”在 2% 和 4% 的盐浓度下胞间二氧化碳浓度低于 CK 和 6% 盐浓度,且差异极显著 ($P<0.01$)。“红宝石”CK、 2% 和 4% 盐浓度下胞间二氧化碳浓度均低于 6% 浓度,各浓度间差异极显著 ($P<0.01$); 4% 盐浓度的胞间二氧化碳浓度最低。

2.10 不同盐浓度对气孔导度的影响

由图 10 可知,“法兰西”在 4% 和 6% 盐浓度下的气孔导度较低, 6% 浓度时最低;二者与 CK 和 2% 浓度的气孔导度呈极显著差异 ($P<0.01$)。“红宝石”在 2% 和 6% 盐浓度下的气孔导度较低, 6% 浓度时最低,不足 CK 的一半;二者与 CK 和 4% 浓度的气孔导度呈极显著差异 ($P<0.01$)。

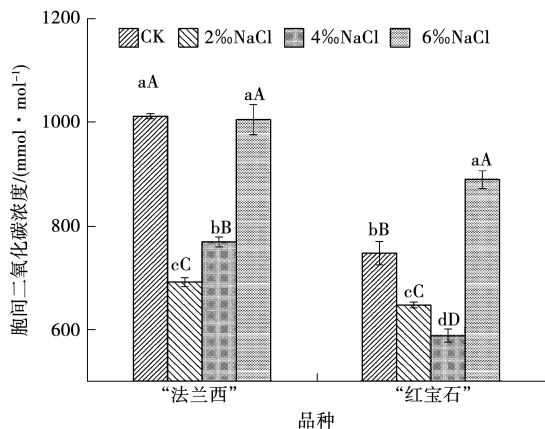


图 9 不同浓度 NaCl 对两种月季胞间二氧化碳浓度的影响

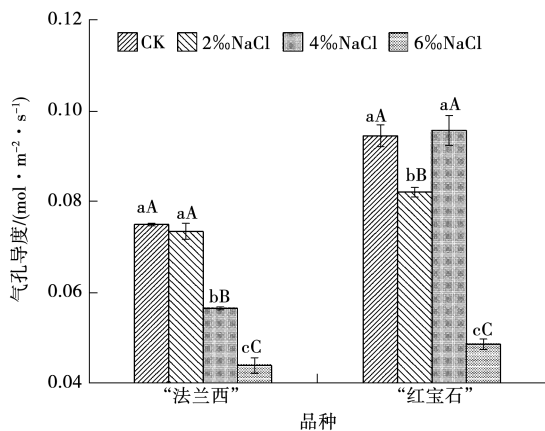


图 10 不同浓度 NaCl 对两种月季气孔导度的影响

3 讨论

盐胁迫下叶片相对含水量可反映植物的保水能力。本研究中,“法兰西”和“红宝石”的叶片相对含水量在 4‰ 浓度时高于 CK,说明 4‰ 浓度时叶片保水能力较好。叶片水势可以表示植物缺水程度,叶片水势越大则植物失水越多,含水量越低。不同植物种间叶水势差异较大^[10],本研究中,“法兰西”的水势变化趋势明显高于红宝石,这种差异与前人的研究结果一致^[11]。

盐胁迫会降低植物体内叶绿素含量,降低程度正比于盐胁迫程度^[12],其原因可能是盐胁迫促进了叶绿素的降解^[13],同时也减低了植物的光合速率,CO₂的同化能力下降,使得胞间二氧化碳积累,因此胞间二氧化碳浓度总体上在增加^[14]。本研究中,“法兰西”和“红宝石”的叶绿素含量随盐浓度增大不断下降,胞间二氧化碳浓度先下降后增加。

气孔导度、蒸腾速率和胞间二氧化碳浓度等

也可以间接影响植物的净光合速率^[9]。气孔导度表示气孔张开的程度,在一定程度上影响植物的蒸腾作用和光合作用^[8]。盐胁迫导致植物体 Na⁺ 大量累积,气孔关闭,气孔导度降低。本研究中,两种月季的气孔导度随盐浓度增大而呈降低趋势,蒸腾速率的变化趋势与气孔导度的变化趋势相同。光合作用与叶绿素含量、气孔导度等因素密切相关,净光合速率的变化是叶绿素含量、气孔导度等因素共同作用的结果。

相对电导率、丙二醛和脯氨酸均可反映植物在逆境条件下细胞膜的受损程度^[15-16]。相对电导率、丙二醛和脯氨酸积累越多,表明细胞膜系统和细胞受到的伤害程度越大^[17]。本研究中盐胁迫下“法兰西”和“红宝石”的相对电导率、丙二醛和脯氨酸大体呈上升趋势,说明随盐浓度的增加,细胞膜受损程度增加,这与其他研究结果相似^[5,17],但“红宝石”相对电导率增加更多,丙二醛和脯氨酸含量积累更多,这说明“红宝石”在高盐胁迫下可以积累更多的调节物质以抵抗盐胁迫的伤害。

本研究只选择了两个月季品种和四个浓度梯度,后续研究将增加不同类型不同品种的月季,进一步增加盐胁迫的浓度梯度,增加更多测量指标以便更详细更具体地揭示月季耐盐性机理,为筛选耐盐性强的月季品种提供理论参考和支持。

4 结论

“法兰西”和“红宝石”的叶片相对含水量随盐浓度的增加先下降再上升再下降,在 4‰ 盐浓度时,叶片相对含水量都有回升的趋势,两者在 4‰ 盐浓度时都有较强的保水能力。两者的叶绿素含量随盐浓度增加逐渐减小,“法兰西”的叶绿素含量各浓度间差异不显著,“红宝石”的叶绿素含量 6‰ 浓度时和 CK 差异显著。两者叶片水势先升高后降低,“红宝石”水势变化趋势大于“法兰西”。两者的相对电导率、丙二醛和脯氨酸大体呈上升趋势,气孔导度、蒸腾速率随盐浓度增大而呈降低趋势,净光合速率和胞间二氧化碳浓度随盐浓度增大呈先下降后上升趋势。

参考文献:

- [1] 王俭珍,刘倩,高娅妮,等.植物对盐碱胁迫的响应机制研究进展[J].生态学报,2017,37(16):5565-5577.
- [2] JIANG C, BO E C, NATERA S, et al. Morphological and

- metabolic responses to salt stress of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars which differ in salinity tolerance [J]. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2019, 144: 427-435.
- [3] 李孔晨, 黄浦江云, 卢欣石. 一年生黑麦草萌发期耐盐性综合评价[J]. *草地学报*, 2010, 18(3): 388-393, 398.
- [4] 李瑞强, 王玉祥, 孙玉兰, 等. 盐胁迫对5份无芒雀麦苗期生长和生理生化的影响及综合评价[J]. *草业学报*, 2023, 32(1): 99-111.
- [5] 高博文, 孙德玺, 刘君璞, 等. 盐胁迫对西瓜幼苗生理生化特性的影响[J]. *中国瓜菜*, 2022, 35(8): 35-41.
- [6] 裘丽珍, 黄有军, 黄坚钦, 等. 不同耐盐性植物在盐胁迫下的生长与生理特性比较研究[J]. *浙江大学学报(农业与生命科学版)*, 2006, 32(4): 420-427.
- [7] 杨永花, 张志霞, 廖伟彪, 等. 四种藤本月季耐盐性的比较[J]. *甘肃农业大学学报*, 2007, 42(2): 81-83.
- [8] 朱天奇, 鲁泽宇, 胡桑源, 等. 盐胁迫对两个高羊茅品种幼苗生长及生理特性的影响[J]. *草地学报*, 2022, 30(8): 2082-2088.
- [9] 苏克锋, 李合伟, 高磊, 等. 干旱胁迫对两种树状月季光合特性及茎流的影响[J]. *北方园艺*, 2022(9): 73-79.
- [10] 山中典和. 黄土高原的沙漠化对策[M]. 东京: 古今书院, 2008: 214-235.
- [11] 韩文军, 春亮, 王育青. 阿拉善荒漠区主要盐生植物水势日变化[J]. *草业科学*, 2011, 28(1): 110-112.
- [12] SUDHIR P, MURTHY S D S. Effects of salt stress on basic processes of photosynthesis [J]. *Photosynthesis*, 2004, 42(4): 481-486.
- [13] 葛丽红, 石雷, 谷卫彬, 等. 盐胁迫条件下甜高粱幼苗的光合特性及光系统II功能调节[J]. *作物学报*, 2007, 33(8): 1272-1278.
- [14] 杜凤凤, 刘晓静, 陈少周, 等. 盐胁迫下苕菜的耐受性和光合特性实验研究[J]. *湿地科学*, 2022, 20(4): 565-572.
- [15] 戴海根, 董文科, 柴澍杰, 等. 模拟干旱胁迫下鹰嘴紫云英幼苗生长及生理特性[J]. *中国草地学报*, 2021, 43(10): 63-75.
- [16] 杜蕾, 杨建宁, 王星星, 等. 外源 H_2O_2 对盐碱胁迫下苹果矮化砧木幼苗生理特性的影响[J]. *西北植物学报*, 2021, 41(10): 1700-1710.
- [17] 陈奋奇, 方鹏, 白明兴, 等. 外源脯氨酸缓解玉米幼苗盐胁迫的效应[J]. *草业科学*, 2022, 39(4): 747-755.

Effects of Salt Resistance on Physiological Indexes of Different Rose Varieties

ZHANG Kai-quan¹, CUI Yan^{1,2}

(1. College of Life Science and Agricultural Engineering, Nanyang Normal University, Nanyang 473061, China;
2. Henan Province Engineering Research Center of Rose Germplasm Innovation and Cultivation Techniques, Nanyang 473061, China)

Abstract: In order to explore the physiological response of different rose varieties to salt solution, the two roses with the same growth *Rosa hybrida* ‘France La’ and *Rosa hybrida* ‘Ruby’ were cultured by pot experiment with NaCl solution of 0‰, 2‰, 4‰, 6‰ concentration. After 9 days, the leaves of the same parts were randomly selected for sampling, and physiological indexes including the relative water content, chlorophyll content, leaf water potential, relative conductivity, malondialdehyde content, proline content, transpiration rate, net photosynthetic rate, intercellular carbon dioxide concentration and stomatal conductance were measured. The results showed that the relative water content of *Rosa hybrida* ‘Ruby’ decreased, then increased, and then decreased again with the increase of salt concentration. When the salt concentration was 4‰, the relative water content of leaves had a rising trend, and both had strong water holding capacity when the salt concentration was 4‰. The chlorophyll content of the two decreased gradually with the increase of salt concentration. There was no significant difference in the chlorophyll content of *Rosa hybrida* ‘France La’ among different concentrations, there was significant difference in the chlorophyll content of *Rosa hybrida* ‘Ruby’ between CK and the salt concentration 6‰. The leaf water potential of the two plants increased and then decreased, and the change trend of *Rosa hybrida* ‘Ruby’ water potential was greater than that of *Rosa hybrida* ‘France La’. The relative conductivity, malondialdehyde and proline of the two increased, while stomatal conductance and transpiration rate decreased with the increase of salt concentration, the net photosynthetic rate and intercellular carbon dioxide concentration decreased first and then increased with the increase of salt concentration.

Keywords: salt resistance; *Rosa chinensis*; photosynthetic index