

宿根福禄考幼苗对盐胁迫的生理响应

姜云天¹, 李玉梅², 张秋菊¹, 孙忠林¹

(1. 通化师范学院 生命科学学院, 吉林 通化 134002; 2. 吉林师范大学 生态环境研究所, 吉林 四平 136000)

摘要:以盆栽宿根福禄考幼苗为试材,研究了不同浓度的 NaCl 胁迫处理对其叶片丙二醛、可溶性糖、可溶性蛋白质和游离脯氨酸含量的影响,以探讨宿根福禄考幼苗对盐胁迫的生理适应特性。结果表明:在低于 $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 胁迫处理下,宿根福禄考幼苗丙二醛含量增加幅度并不大;当胁迫浓度超过 $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,其含量骤然增加;随着 NaCl 胁迫浓度的升高,可溶性糖、游离脯氨酸、可溶性蛋白质含量均呈“先升高后下降”的趋势;可溶性糖和游离脯氨酸二者同步积累,共同发挥其渗透调节功能。

关键词:宿根福禄考; NaCl 胁迫; 丙二醛(MDA); 渗透调节

中图分类号:S 682.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)04-0089-05

土壤是植物赖以生存的物质基础,而土壤中的盐分则是植物生长所必需的营养元素。适量的盐分

第一作者简介:姜云天(1975-),男,硕士,讲师,现主要从事园艺植物逆境生理等研究工作。E-mail:wwwjyt@126.com.

责任作者:李玉梅(1976-),女,博士,副研究员,现主要从事植物逆境生理与生态等研究工作。E-mail:mmmlym@126.com.

基金项目:通化师范学院自然科学基金资助项目(201248);吉林省大学生创新创业训练计划资助项目(thsyl135);吉林省科技计划资助项目(20141705)。

收稿日期:2016-09-29

促进植物的生长,一旦土壤中的盐分积累过量则会对植物的生长发育造成水分亏缺^[1]、离子毒害^[2-3]、营养失衡^[4]和氧化胁迫^[5-6]等系列伤害,最终导致植物生理代谢功能紊乱^[7]、生长受到抑制^[8-9],甚至植株死亡。因此,研究植被对盐碱胁迫的生理响应特征,明确其耐盐碱机理,对今后合理开发及利用盐碱地及园林绿化植被的选择具有重要意义。

宿根福禄考(*Phlox paniculata* L.)属花忍科福禄考属多年生宿根草本植物,又名天蓝绣球、锥花福禄考,原产北美洲。由于其花期长、花色艳丽,耐寒

proportions with inorganic medium composed of vermiculite and perlite at the volume ratio of 1 : 1. Taking latosol, latosol plus compound fertilizer and V(peat) : V(vermiculite) : V(perlite) = 4 : 1 : 1 as the control groups, the physical and chemical property of the substrates and growth index of *Koelreuteria bipinnata* seedling were investigated to study the effects of different substrate formulations on the growth of *Koelreuteria bipinnata* seedling, and then to screen the best culture medium formula for *Koelreuteria bipinnata*. The results showed that the physical properties of treatment 13 ($VS_A : VS_C : VS_D : V(\text{vermiculite}) : V(\text{perlite}) = 1.33 : 1.33 : 1.33 : 1 : 1$) were all suitable for the growth of *Koelreuteria bipinnata*. The chemical property of treatment 13 were better and more balanced than other substrates, and the morphological characteristics such as plant height and stem diameter, and biomass indices of *Koelreuteria bipinnata* seedlings on treatment 13 substrate grew better too. In addition, the indexes of substrate were more favorable in treatment 1 ($VS_A : V(\text{vermiculite}) : V(\text{perlite}) = 4 : 1 : 1$) and treatment 12 ($VS_A : VS_B : VS_D : V(\text{vermiculite}) : V(\text{perlite}) = 1.33 : 1.33 : 1.33 : 1 : 1$), but poorer in treatment 14 ($VS_B : VS_C : VS_D : V(\text{vermiculite}) : V(\text{perlite}) = 1.33 : 1.33 : 1.33 : 1 : 1$) and treatment 15 ($VS_A : VS_B : VS_C : VS_D : V(\text{vermiculite}) : V(\text{perlite}) = 1 : 1 : 1 : 1 : 1$). Production costs of treatment 13 and other test substrates were lower, which were about 1/3 of the peat's cost. Treatment 13 was the best substrate for the growing of *Koelreuteria bipinnata* seedlings, which can substitute non-renewable resources of peat.

Keywords: *Koelreuteria bipinnata*; substrate formulism; physicochemical properties; growth index

性、耐旱性极强等优点,在地面覆盖、公路 2 侧绿化以及桥体的垂直绿化等方面具有草坪不可替代的优势,目前已成为北方城市园林绿化的优良地被植物。近年来随着我国各行各业对道路交通的要求越来越高,使用化学融雪剂高效除雪保证交通通畅成为主要手段。而化学融雪剂的主要成分是盐类,由于人们不合理或长期使用化学融雪剂给绿化植物带来严重的盐胁迫危害。因此,盐胁迫限制了园林植物的应用,对城市绿化带来巨大的阻力。

目前,有关宿根福禄考的研究主要集中在组织培养^[10-12]、栽培管理^[13-14]、扦插繁殖^[15]等方面。有关福禄考属耐盐性方面的研究还处于初级阶段,仅 2009 年甄伟玲等^[16]在 4 种宿根草本花卉的耐盐性研究中涉及到福禄考,结果表明 4 种宿根草本花卉的耐盐性强弱为荷兰菊>四季菊>大花萱草>福禄考。除此之外针对福禄考属植物耐盐性的研究尚鲜见报道。为了了解宿根福禄考对盐胁迫的生理适应特性,现以北方城市园林绿化广泛栽培的宿根福禄考幼苗为盆栽试材,初步探讨了 NaCl 胁迫下福禄考叶片丙二醛、可溶性糖、游离脯氨酸、可溶性蛋白质含量的变化规律及其渗透调节机制,以期为福禄考属植物耐盐性研究提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以北方宿根福禄考 1 年生实生苗为盆栽试材,实生苗购自通化市花卉苗圃。2016 年 6 月初将购买的福禄考幼苗移入塑料盆中(口径 20 cm、底径 10 cm、盆高 15 cm),每盆 1 株,对盆栽苗进行浇水、除草等常规养护管理。缓苗后对其进行盐胁迫处理。

1.2 试验方法

选取长势基本一致的幼苗随机分成 6 组,每组 5 盆。其中 1 组为对照组(CK),另外 5 组进行盐胁迫处理。采用 NaCl 溶液对福禄考幼苗进行处理,浓度分别设定为 0(CK)、30、60、90、120、150 mmol·L⁻¹。为了防止盐分流失,盆底垫托盘,并及时将流出的盐溶液倒回盆内。胁迫处理 10 d(叶片出现盐害症状)后,分别选取相同部位的叶片测定可溶性糖、可溶性蛋白质、游离脯氨酸及丙二醛含量。

1.3 项目测定

可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法^[17];可溶性蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝 G-250 法^[17];脯氨酸含量采用磺基水杨酸法提取,酸性茚三酮比色法^[18]测定;丙二醛含量测定采用硫代巴比妥酸

(TBA)法^[19]。

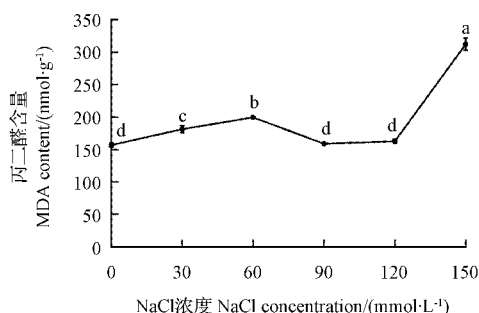
1.4 数据分析

采用 Excel 2007 软件进行数据整理、作图;采用 SPSS 20.0 软件进行曲线回归和相关性分析,LSD 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 NaCl 胁迫对宿根福禄考叶片丙二醛(MDA)含量的影响

丙二醛(MDA)是膜脂过氧化产物^[20],其含量的高低常用来代表植物组织(器官)膜脂氧化的程度以及植物对逆境的反应^[21]。由图 1 可知,随着 NaCl 胁迫浓度的升高,宿根福禄考幼苗叶片中 MDA 含量呈“升高-下降-升高”的变化规律,但各胁迫浓度下的 MDA 含量均较对照呈不同幅度的增加。经方差分析表明,30 mmol·L⁻¹和 60 mmol·L⁻¹NaCl 胁迫处理下的 MDA 含量均显著高于对照($P<0.05$),分别较对照提高了 15.58%和 27.28%;其后随着胁迫浓度的升高,MDA 含量则呈缓慢下降趋势,且与对照之间无显著差异;当胁迫浓度超过 120 mmol·L⁻¹时,MDA 含量骤然升高。说明高浓度盐胁迫下,宿根福禄考叶片严重受损,细胞膜脂过氧化加剧,产生大量 MDA。



注:小写字母表示处理间在 0.05 水平差异显著。下同。

Note: Different lowercase letters show significant differences between treatments at 0.05 levels. The same as below.

图 1 NaCl 胁迫下宿根福禄考叶片丙二醛含量的变化

Fig. 1 The changes of leaf MDA content in *Phlox paniculata* under NaCl stress

经曲线回归和相关性分析表明,MDA 与盐浓度之间呈三次曲线回归关系,其回归方程为 $y = 150.471 + 3.483x - 0.071x^2 + 0.000x^3$, $R^2 = 0.931^{**}$;二者之间的相关性达到极显著正相关($r = 0.606^{**}$)。综上所述,MDA 含量的高低可作为评价宿根福禄考幼苗对 NaCl 胁迫耐受程度的评价指标。

2.2 NaCl 胁迫对宿根福禄考叶片可溶性糖含量的影响

从图 2 可以看出,随着 NaCl 胁迫浓度的升高,宿根福禄考叶片中可溶性糖含量呈“先升高后下降”的趋势,且各胁迫浓度下叶片中的可溶性糖含量均显著高于对照($P<0.05$)。其中,胁迫浓度为 $90 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,叶片中可溶性糖含量达到最大值,为对照的 2.52 倍;其后随着胁迫浓度的升高,可溶性糖含量呈下降趋势,但其含量在 $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $150 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 处仍为对照的 2.30 倍和 2.13 倍。以上结果表明,在一定浓度的盐碱胁迫下,宿根福禄考幼苗可通过增加叶片中的可溶性糖含量来维持渗透平衡,以缓解其受到的伤害,这也是宿根福禄考幼苗对盐胁迫的一种适应性生理响应,而胁迫浓度超出一定范围时,可溶性糖的渗透调节能力便会下降。

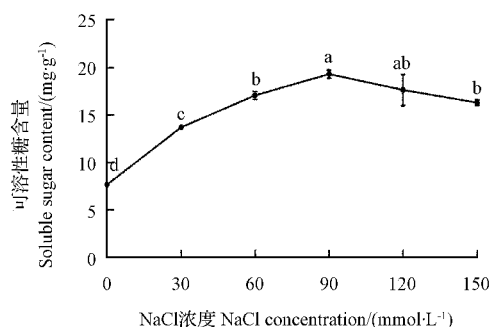


图 2 NaCl 胁迫下宿根福禄考叶片可溶性糖含量的变化

Fig. 2 The changes of leaf soluble sugar content in *Phlox paniculata* under NaCl stress

进一步经曲线回归和相关性分析表明,可溶性糖含量与盐浓度之间呈二次曲线回归关系,其回归方程为 $y=7.788+0.224x-0.001x^2$, $R^2=0.921^{**}$;二者之间的相关性达到极显著正相关($r=0.711^{**}$)。因此,可用可溶性糖含量的高低来评价宿根福禄考对盐胁迫的耐受程度。

2.3 NaCl 胁迫对宿根福禄考叶片可溶性蛋白质含量的影响

图 3 表明,随着 NaCl 胁迫浓度的升高,宿根福禄考幼苗叶片中可溶性蛋白质含量呈“先升高后下降”的趋势,并且各胁迫浓度下叶片中的可溶性蛋白质含量均与对照间无显著差异($P>0.05$)。其中,胁迫浓度为 $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,叶片中可溶性蛋白质含量达到最大值,相比对照增加了 8.37%。

经曲线回归和相关性分析表明,可溶性蛋白质含量与盐浓度之间的所有曲线模型均未达到显著水平,并且与盐浓度之间无显著相关性。说明 NaCl 胁迫下可溶性蛋白质含量的变化可能是宿根福禄考幼苗对盐胁迫的一种生理响应,而可溶性蛋白质含量的高低能否作为宿根福禄考耐盐性评价指标还有待进一步研究。

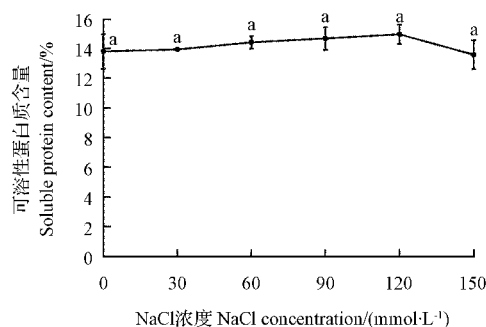


图 3 NaCl 胁迫下宿根福禄考叶片可溶性蛋白质含量的变化

Fig. 3 The changes of leaf soluble protein content in *Phlox paniculata* under NaCl stress

2.4 NaCl 胁迫对宿根福禄考叶片游离脯氨酸含量的影响

由图 4 可知,随着 NaCl 胁迫浓度的升高,宿根福禄考叶片中游离脯氨酸含量呈“先升高后下降”的趋势,且各胁迫浓度下叶片中的脯氨酸含量均显著高于对照($P<0.05$)。其中,胁迫浓度为 $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,叶片中游离脯氨酸含量达到最大值,为对照的 18.63 倍;其后随着胁迫浓度的升高,其含量骤然下降。说明高浓度盐胁迫下,宿根福禄考幼苗受到严重伤害,游离脯氨酸的渗透调节能力失衡。

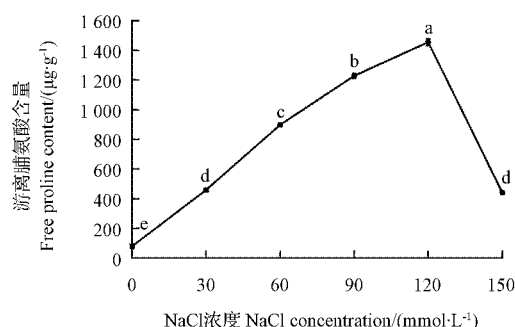


图 4 NaCl 胁迫下宿根福禄考叶片游离脯氨酸含量的变化

Fig. 4 The changes of leaf free proline content in *Phlox paniculata* under NaCl stress

经曲线回归和相关性分析表明,游离脯氨酸含量与盐浓度之间呈三次曲线回归关系,其回归方程为 $y=107.603+0.781x+0.345x^2-0.002x^3$, $R^2=0.969^{**}$;二者之间达到显著正相关($r=0.522^{*}$)。

说明游离脯氨酸可作为宿根福禄考幼苗对 NaCl 的耐盐性评价指标。

2.5 可溶性糖、游离脯氨酸和可溶性蛋白质三者之间的渗透调节作用

由表 1 可以看出,仅游离脯氨酸含量与可溶性糖含量之间的相关性达到极显著正相关($P < 0.01$),而可溶性蛋白质与可溶性糖和游离脯氨酸之间的相关性均不显著。进一步对其进行曲线回归分析表明,可溶性糖与游离脯氨酸之间呈良好的三次曲线

回归关系,其回归方程为 $y = 5.790 + 0.028x - 2.121 \times 10^{-5}x^2 + 5.195 \times 10^{-9}x^3$, $R^2 = 0.860^{**}$,其中 y 和 x 分别代表可溶性糖含量和游离脯氨酸含量,而可溶性蛋白质与可溶性糖和游离脯氨酸之间的所有曲线模型均未达到显著水平。以上结果说明,在 NaCl 胁迫处理下游离脯氨酸的积累与可溶性糖的合成呈三次曲线变化,二者同步增加,共同发挥渗透调节作用;而可溶性蛋白质的渗透调节作用有待进一步研究。

表 1 有机渗透调节物质之间的相关性分析

Table 1	The correlation analysis each of organic osmotic		
指标 Index	可溶性糖含量 Soluble sugar content	游离脯氨酸含量 Free proline content	可溶性蛋白质含量 Soluble protein content
可溶性糖含量 Soluble sugar content	1.000		
游离脯氨酸含量 Free proline content	0.808**	1.000	
可溶性蛋白质含量 Soluble protein content	0.319	0.337	1.000

注:** 在 0.01 水平上显著相关。

Note:** Correlation is significant at 0.01 level.

3 结论与讨论

植物受到盐碱逆境胁迫时,细胞膜脂过氧化加剧,MDA 含量增加^[16]。该研究结果表明,在低浓度($<120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)盐胁迫处理下,宿根福禄考叶片中 MDA 含量的增幅并不大,之后随着胁迫浓度的升高,其含量则骤然升高。说明宿根福禄考幼苗对盐胁迫具有一定的适应性,其能通过自身的调节能力来抵御细胞膜脂过氧化作用对植株造成的伤害;而一旦胁迫浓度超出自身的调控范围,细胞膜则受到严重损害,MDA 大量累积。

渗透调节作用是植物增强自身抗逆性的基础^[22],也是植物对盐胁迫的主要适应机制之一^[6]。可溶性有机物质在植物的盐碱适应过程中发挥着重要的作用^[23]。植物遭受盐碱逆境胁迫时,体内会合成或积累可溶性有机物质(可溶性糖、游离脯氨酸和可溶性蛋白质等)来降低细胞渗透势^[24],以适应盐渍环境。该研究表明,在 NaCl 胁迫条件下,宿根福禄考叶片中可溶性糖、游离脯氨酸、可溶性蛋白质均发挥着不同的渗透调节作用。随着胁迫浓度的升高,可溶性糖和游离脯氨酸几乎同步升降,二者呈极显著正相关,而可溶性蛋白质增加幅度一直处于平缓状态,说明在 NaCl 胁迫处理下,可溶性糖和游离脯氨酸起着重要的渗透调节作用,二者彼此协同来降低盐胁迫对宿根福禄考幼苗的伤害,可溶性蛋白质仅在渗透调节过程中起补充作用。综合三者的变化规律来看,可溶性糖含量在 $90 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 处达到峰值,而可溶性蛋白质含量和游离脯氨酸含量均在

$120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 处达到最大值,之后三者均随着胁迫浓度的升高呈不同幅度的下降。说明在一定的胁迫浓度范围内,宿根福禄考幼苗能通过积累或合成大量的有机渗透调节物质来调控盐胁迫对自身的伤害;当胁迫浓度超过自身调控范围后,有机渗透调节物质的合成受阻,宿根福禄考幼苗则受到不同程度的伤害。

综合 NaCl 胁迫下 4 项生理指标的变化规律发现,当胁迫浓度超过 $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,MDA 含量急剧增加,而可溶性糖、可溶性蛋白质和游离脯氨酸含量均呈不同幅度的下降。由此可推断, $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 浓度可能是宿根福禄考幼苗对盐胁迫的耐受拐点。

参考文献

- [1] SLAMA I, GHNAYA T, MESSEDI D. Effect of sodium chloride on the response of the halophyte species *Sesuvium portulacastrum* grown in mannitol induced water stress[J]. Journal of Plant Research, 2007, 120: 291-299.
- [2] YANG C, CHONG J, LI C. Osmotic adjustment and ion balance traits of an alkali resistant halophyte *Kochia sieversiana* during adaptation to salt and alkali conditions[J]. Plant and Soil, 2007, 294: 263-276.
- [3] 姚瑞玲, 方升佐. 盐胁迫对青钱柳根部离子分布及幼苗生长的影响[J]. 林业科学, 2008, 44(6): 66-72.
- [4] ALI H, TUCHER T C, THOMPSON T L, et al. Effects of salinity and mixed ammonium and nitrate nutrition in the growth and nitrogen utilization of barley[J]. Agro Crop Sci, 2001, 186: 223-228.
- [5] TALEI D, VALDIANI A, YUSOP M K, et al. Estimation of salt tolerance in *Andrographis paniculata* accessions using multiple regression model[J]. Euphytica, 2013, 189: 147-160.
- [6] 李志萍, 张文辉. NaCl 胁迫对栓皮栎幼苗生长及其生理响应

- [J]. 西北植物学报, 2013, 33(8): 1630-1637.
- [7] LIU Y M, DU H M, HE X X, et al. Identification of differentially expressed salt-responsive proteins in roots of two perennial grass species contrasting in salinity tolerance[J]. Journal of Plant Physiology, 2012, 169: 117-126.
- [8] ALSHAMMARY S F, QIAN Y L, WALLNER S J. Growth response of four turfgrass species to salinity[J]. Agricultural Water Management, 2004, 66: 97-111.
- [9] 王殿, 袁芳, 王宝山, 等. 能源植物杂交狼尾草对 NaCl 胁迫的响应及其耐盐阈值[J]. 植物生态学报, 2012, 36(6): 572-577.
- [10] 张淑华. 宿根福禄考快速繁殖方法的研究[J]. 黑龙江农业科学, 2008(4): 162.
- [11] 郭旭欣. 宿根福禄考组织培养及快繁技术[J]. 北方园艺, 2009(3): 117-118.
- [12] 曲彦婷, 唐焕伟, 左豫虎. 俄罗斯宿根福禄考繁殖技术研究[J]. 国土与自然资源研究, 2013(3): 86-87.
- [13] 历彦彬. 宿根福禄考的栽培技术与管理[J]. 中国林副特产, 2011(2): 43-44.
- [14] 张绍良, 赵佳, 刘桂英, 等. 宿根福禄考栽培技术[J]. 防护林科技, 2013(3): 91-92.
- [15] 张彦妮, 沈鸿渐, 李瑞燕. 宿根福禄考嫩枝的扦插繁殖[J]. 东北林业大学学报, 2006, 34(3): 45-46, 56.
- [16] 甄伟玲, 王文, 孔东升, 等. 4 种宿根草本花卉的耐盐性[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(11): 61-63.
- [17] 陈建勋, 王晓峰. 植物生理学实验指导[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2006: 24-25, 141-142.
- [18] 李合生, 孙群, 赵世杰, 等. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 258-260.
- [19] 张志良, 瞿伟菁, 李小方. 植物生理学实验指导[M]. 4 版. 北京: 高等教育出版社, 2009: 227-228.
- [20] 艾力江·麦麦提, 齐曼·尤努斯, 公勤. NaCl 胁迫对尖果沙枣实生苗膜脂过氧化与抗氧化酶系的影响[J]. 果树学报, 2008, 25(4): 531-536.
- [21] 毛桂莲, 郑国琦, 戴珍珍. NaCl 和 Na_2CO_3 胁迫对枸杞愈伤组织生理效应的影响[J]. 西北农业学报, 2006, 15(6): 153-157.
- [22] 艾力江·麦麦提, 齐曼·尤努斯, 公勤. NaCl 胁迫对三种胡颓子属植物幼苗活性氧清除酶与渗透调节物质含量的影响[J]. 新疆农业科学, 2008, 45(6): 1069-1075.
- [23] 樊秀彩, 张亚冰, 刘崇怀, 等. NaCl 胁迫对葡萄幼苗叶片有机渗透调节物质和膜脂过氧化的影响[J]. 果树学报, 2007, 24(6): 765-769.
- [24] 王锴, 张立新, 高梅, 等. 盐胁迫对 2 种苹果属植物愈伤组织及组培苗生长和有机渗透调节物质累积的影响[J]. 西北农业学报, 2013, 22(2): 112-118.

Physiological Response of *Phlox paniculata* Seedlings to Salt Stress

JIANG Yuntian¹, LI Yumei², ZHANG Qiuju¹, SUN Zhonglin¹

(1. College of Life Science, Tonghua Normal University, Tonghua, Jilin 134002; 2. Institute of Ecological Environment, Jilin Normal University, Siping, Jilin 136000)

Abstract: In order to learn the physiological adaptability of *Phlox paniculata* seedlings to salt stress, the effects of NaCl stress with different concentrations on the contents of malondialdehyde, soluble sugar, soluble protein and free proline in leaves were studied with potted *Phlox paniculata* seedlings. The results showed that the MDA content of *Phlox paniculata* seedlings did not remarkable increase under the stress of NaCl with concentration below $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, while its content increased sharply when NaCl concentration was more than $120 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$. With increasing of NaCl concentration, contents of soluble sugar, soluble protein and free-proline were all increased then decreased. Soluble sugar content and free-proline content synchronously accumulated to play their osmotic adjustment functions under NaCl stress.

Keywords: *Phlox paniculata*; NaCl stress; MDA; organic osmotic

《北方园艺》2017 年度新闻记者证领取人员公示

根据《新闻记者证管理办法》和《报刊记者站管理办法》的有关规定,及国家新闻出版广电总局《关于开展新闻记者证 2016 年度核验工作的通知》要求,我单位新闻记者证年度报告工作小组对 2 名已持有新闻记者证人员资格进行了严格审查。经查,2016 年度无任何违法违规行为,现将核验新闻记者证人员名单公示如下(2 人):

毕洪文 黄峰华

2017 年度新增一位持有新闻记者证人员,经我单位新闻记者证年度报告工作小组严格自查,符合新广出发〔2014〕59 号《关于 2014 年换发新闻记者证的通知》文件要求,现将新增领取记者证人员名单公示如下:

王冠

报刊媒体举报电话:0451-88622722(黑龙江省新闻出版广电局)

《北方园艺》编辑部 2017 年 2 月 13 日