

DOI:10.11937/bfyy.201516019

芙蓉葵苗期根系生长对盐胁迫的响应

孙焕荣¹, 封晓辉², 张秀梅², 刘小京², 咎凤桐³

(1. 河北省南皮县林业局, 河北 南皮 061500; 2. 中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心, 河北 石家庄 050022 3. 河北省南皮县农业局, 河北 南皮 061500)

摘 要:以当年生芙蓉葵钵育苗为试材, 采用盆栽浇盐方法对芙蓉葵幼苗进行耐盐试验, 设计 0、2、4、6、8、10、12、14 g/kg 不同土壤含盐量的处理, 研究盐分对芙蓉葵植株生长及根系生长的影响。结果表明: 盐胁迫显著抑制了芙蓉葵地上部(茎、叶)、根部(粗根、细根)及植株总生物量的积累; 盐胁迫抑制了芙蓉葵株高及基径的生长, 土壤含盐量越高, 株高和基径停止生长时间越早。盐胁迫下芙蓉葵的根冠比与对照相比均有不同增加, 芙蓉葵地上部和根部的盐敏感指数和耐性指数随土壤含盐量的增加下降趋势明显, 根系总长度、表面积与对照相比均有明显增加, 总体积在低盐(0~6 g/kg)胁迫下增加明显, 高盐(8~14 g/kg)胁迫下降低, 但与对照相比变化不明显。证明了芙蓉葵根系在逆境下能够通过增加根系的生物量以提高根长和根系的表面积来适应盐胁迫环境, 而根系的平均直径变化不大。

关键词:芙蓉葵; 盐胁迫; 生物量; 生长; 根形态

中图分类号:S 682; S 311 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)16-0076-06

盐碱土是地球陆地上分布最广的一种土壤类型之一, 约占陆地总面积的 25%, 中国有各种盐渍土地约 $3.33 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 、盐渍化土壤 $6.6 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。土壤盐渍化限制了植物生长, 且淡水资源贫乏, 这增加了城市绿化的难度, 盐渍区绿化及植被建设工作成本高, 效果差, 可见盐碱地绿化是亟待解决的问题。适合盐渍区生长的耐盐植物对盐碱地区环境的改善有着非常重要的意义^[1]。

芙蓉葵(*Hibiscus moscheutos* L.) 属锦葵科木槿属多年生草本花卉, 原产北美洲, 是盐生植物^[2]。植株高大, 生长健壮, 花大色艳, 花期较长, 是良好的夏秋季观赏花卉。其耐盐耐旱, 对土壤要求不严, 且有花灌木和花篱的效果, 被广泛用于园林绿化。由于其耐盐能力较强, 因此在滨海盐碱地绿化工程中大量应用。近几年已有对其盐胁迫下种子萌芽、耐盐阈值及地上部生长响应的研究^[3-4], 但芙蓉葵根系对盐胁迫的响应, 尚未深入研究。而根是连接土壤与植物地上部分之间物质交换的桥梁, 对地上部分的生长、形态建成起到至关重要的作用, 其

生长状况制约并决定着植物地上部分的生长, 影响地上部分的产量、质量和植物的抗逆性^[5]。在盐胁迫下, 根系最早感受逆境胁迫信号, 是最直接的受害部位, 因此根系是应对盐胁迫的首要部位^[6], 该研究探讨芙蓉葵根系在盐胁迫下的结构、分布等的变化, 以期为滨海盐碱地区植被恢复和栽培, 加快绿化进程提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验用芙蓉葵为钵育苗, 选择生长大小一致的小苗置于大棚内培养, 待幼苗生长正常并半木质化时, 再次筛选生长良好且大小均匀的幼苗, 栽于花盆内。盆高 30 cm, 上口直径 28 cm, 花盆中装入定量的土, 抽取土样, 置烘箱烘干, 测量盆土的含水率, 以计算盆土的干重, 按照土壤的干重计算浇入的盐分量, 1 株/盆, 花盆底部用托盘承接, 按梯度布设在塑料大棚内, 人工控制水分, 渗透水及时返还花盆中, 以确保盆内盐总量。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验在南皮县中国科学院南皮生态农业试验站的塑料大棚内进行。试验时间为 2014 年 7 月 1 日至 2014 年 9 月 27 日, 试验期间光热资源丰富, 室内温度控制在 20~35℃ 范围内, 平均气温约 25℃。于 2014 年 8 月 21 日开始对苗木进行盐梯度胁迫处理, 设置 2、4、6、8、10、12、14 g/kg(盐重/土壤重) 7 个盐度处理, 以 0 g/kg 为对照。每处理重复 7 次。为防止盐分过大

第一作者简介:孙焕荣(1968-), 女, 本科, 高级工程师, 研究方向为盐碱地植被构建。E-mail: npxshr@163.com

责任作者:刘小京(1966-), 男, 博士, 研究员, 研究方向为盐渍区水土资源高效利用。E-mail: xjliu@sjziam.ac.cn

基金支持:国家科技支撑资助项目(2013BAC02B01)。

收稿日期:2015-03-30

的刺激作用,分3次浇灌至目标盐分含量。定期补充土壤水分,花盆中漏到托盘中的水分重新倒回花盆。开始盐胁迫处理时苗木规格为高(40.16±5.24)cm,地径(7.50±1.12)mm,叶片数(14.8±3.8)片。

1.2.2 苗木生长和根系形态学参数测定 试验期间对植物生长情况进行观察记录,盐胁迫处理30 d后,以自来水冲松盆土,轻轻取出苗木,以自来水冲洗根系和地上部,去除杂物,再用蒸馏水洗净,吸干水分,将根系与地上部分开,分别称得鲜重;通过扫描仪(Epson V700)将根系进行图像扫描,采用WinRHIZO PRO 2012根系分析系统软件(Regent Instruments Inc8, Canada)分析根长、表面积、体积等形态学参数。然后将植株根、茎、叶分开,其中根系又分出粗根(D>1 mm)、细根(D<1 mm)。在烘箱85℃下烘至恒重,称得干重,并计算相对含水量和根冠比。

1.2.3 盐敏感指数(SSI)和盐耐受指数(STI)计算 根据MOLHTAR等^[7]和KHAYAT等^[8]关于盐敏感指数和耐受指数的计算公式: $SSI = ((DW_{NaCl} - DW_{control}) / DW_{control}) \times 100$, $STI = (DW_{NaCl} / DW_{control}) \times 100$ 。式中,

表1

不同土壤含盐量的芙蓉葵生物量

Table 1

The biomass in the soil of different salt contents of *Hibiscus moscheutos* L

| 含盐量 Salt content/(g·kg ⁻¹) | 总生物量 Total biomass/g | 茎生物量 Biomass of stems/g | 叶生物量 Biomass of leaves/g | 根生物量 Biomass of roots/g | 粗根生物量 Biomass of coarse roots/g | 细根生物量 Biomass of fine roots/g |
|-------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 0 | 26.27±2.50a | 5.47±0.61a | 5.48±0.60a | 15.33±2.12a | 13.02±1.97a | 2.31±0.82a |
| 2 | 17.25±0.83b | 2.51±0.61b | 2.66±0.24b | 12.06±0.81b | 10.77±0.68b | 1.29±0.24b |
| 4 | 12.93±2.50c | 2.08±0.36bc | 1.74±0.42c | 9.12±2.73c | 7.72±0.35c | 1.39±0.36bc |
| 6 | 11.77±1.74cd | 2.13±0.53bc | 1.69±0.70c | 7.94±0.81d | 6.96±0.55cd | 0.98±0.29cd |
| 8 | 10.62±0.70d | 2.06±0.40bc | 1.37±0.42c | 7.19±0.41d | 6.43±0.89d | 0.76±0.12d |
| 10 | 9.38±1.30de | 1.97±0.37c | 1.48±0.23c | 5.93±0.75e | 5.10±0.79e | 0.84±0.22d |
| 12 | 7.65±0.97f | 1.75±0.18c | 1.38±0.76c | 4.51±0.73f | 3.75±0.79f | 0.75±0.23d |
| 14 | 7.36±1.12f | 1.67±0.32cc | 1.47±0.23c | 4.21±0.70f | 3.55±0.74f | 0.66±0.10d |

从图1不同土壤含盐量的芙蓉葵各部分生物量的分配可以看出,茎叶与根不仅比率值(各部分生物量占总生物量的比值)差异显著,而且变化趋势也不相同。茎与叶比率值相近,茎比率变化在14%~24%之间,叶比率在12%~21%之间,在盐胁迫浓度0~2 g/kg时,茎比率略低于叶,4~14 g/kg时,则高于叶,但差别不明

DW_{NaCl} 表示盐处理下植株干重, $DW_{control}$ 表示对照植株干重。

1.3 数据分析

试验数据利用SPSS 16.0软件中One Way ANOVA进行方差分析,以LSD多重比较法检验不同处理的差异显著性,利用Sigmaplot 11.0软件作图。

2 结果与分析

2.1 盐分对芙蓉葵植株生物量的影响

从表1可以看出,盐胁迫显著抑制了芙蓉葵的地上部及根部的生长,随盐胁迫浓度的提高,总生物量、茎、叶生物量、根部(粗根、细根)生物量均明显下降,在0~4 g/kg盐胁迫下芙蓉葵植株各部分生物量下降尤其明显,2 g/kg的植株总生物量及茎、叶、根生物量分别是对照的65.66%、45.89%、48.54%和78.67%;盐胁迫14 g/kg的植株,总生物量及茎、叶、根生物量分别是对照的28.02%、30.53%、26.82%和27.46%,差异显著。随盐胁迫增加,6~14 g/kg植株各部分生物量下降变缓。

显;而且二者曲线图均是先降后增趋势,根比率远远大于茎叶,比率变化在57%~71%之间,是先增(0~4 g/kg)后降(4~14 g/kg)的变化趋势,与茎叶比率的变化正相反。这说明盐胁迫下,芙蓉葵生物量在根、茎、叶各部分的分配不同。根比率在2~10 g/kg时,均高于对照,说明芙蓉葵在盐胁迫下增加了生物量在根系的分配。

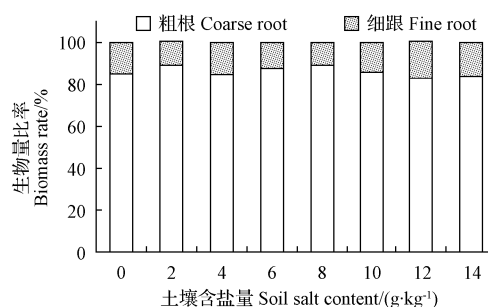
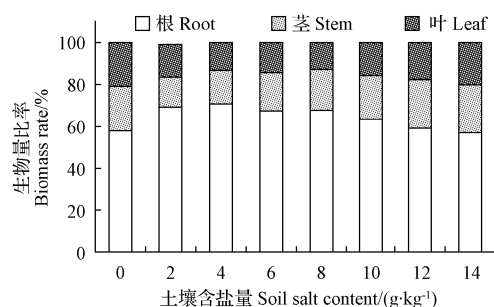


图1 不同土壤含盐量的生物量分配

Fig.1 The ratio of biomass in the soil of different salt contents

从图 1 粗细根比率(粗、细根生物量占总根生物量的比率)可以看出,粗根比率明显大于细根,但粗根和细根比率在各含盐量土壤中无明显变化。而细根比率,高盐胁迫浓度 10~14 g/kg 的比值,略高于低盐胁迫浓度 2~8 g/kg,高盐浓度胁迫下,细根量相对增加,是芙蓉葵适应不利环境的一种自我调节。

从图 2 可以看出,随盐胁迫浓度的增加粗根数量明显减少,由对照的平均 25.9 条下降至平均 8.9 条,差异

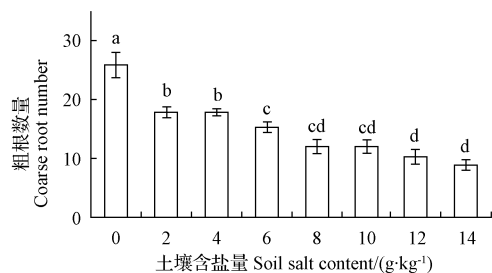
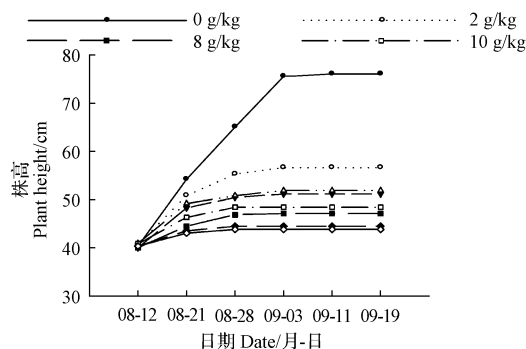


图 2 不同土壤含盐量的粗根数量

Fig. 2 Coarse root quantity in the soil of different salt contents



而且各土壤含盐量下,粗根生物量占总根比均高于 80% (见图 1),说明芙蓉葵根系以 >1 mm 粗度的根系占主体。一般情况下,植物根系直径较大的粗根系主要承担支撑、运输和贮藏等功能,而吸收功能主要由直径较小的细根承担。因此芙蓉葵在冬季可以把大量营养物质寄存于粗根部,以备来年越冬宿根发芽生长。

盐胁迫显著抑制了芙蓉葵地上部株高和基径的生长。从图 3 中 9 月 19 日株高和基径值可看出,随盐胁迫浓度的增加,芙蓉葵的株高、基径呈明显下降趋势,2~14 g/kg 盐胁迫浓度的株高和基径与对照差异显著。而各盐浓度处理之间差异不显著。2 g/kg 盐胁迫浓度植株株高和基径分别是对照的 74.46% 和 79.21%,14 g/kg 盐胁迫浓度分别是对照的 57.62% 和 55.77%,从图 1 还可看出,对照、2~8 g/kg 盐胁迫、10~14 g/kg 盐胁迫植株分别在盐胁迫(8 月 12 日开始)后 30、20、14 d 停止生长;而基径停长期较株高晚 6~10 d,说明,盐胁迫明显抑制了芙蓉葵株高及基径的生长,而且盐胁迫浓度越高,停止生长越早。

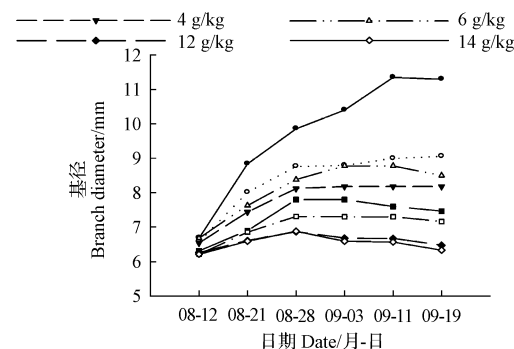


图 3 不同土壤含盐量的株高和基径随时间的变化

Fig. 3 Height and stem diameter dynamo with time

2.2 盐胁迫对芙蓉葵根冠比的影响

根冠比反映了植物在逆境条件下的生物量分配策略,由于植物不同部位对盐分的敏感性不同,导致了生物量分配的变化^[9]。从图 4 可以看出,除 14 g/kg 盐胁迫浓度的芙蓉葵根冠比略低于对照外,其余盐胁迫浓度均高于对照,其变化趋势先增后降与根比率相似,但变

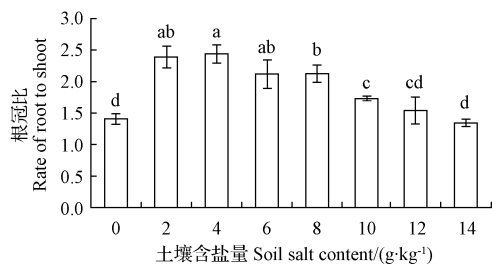


图 4 不同土壤含盐量的根冠比

Fig. 4 Rate of root to shoot ratio in the soil of different salt contents

化更明显,2 g/kg 盐胁迫是对照的 1.60 倍,6 g/kg 胁迫是对照的 1.50 倍,差异明显。由于盐胁迫下芙蓉葵根系生物量显著降低,而且下降趋势较地上部明显,因此可推断盐胁迫下根冠比的增加是由于地上部生物量的减少引起的,由此也证明了盐胁迫下增加生物量在根部的分配是植物应对盐胁迫的方式之一。

2.3 盐胁迫对芙蓉葵地上部和根系相对含水量的影响

叶片相对含水量是反映植物体内水分状况的重要生理指标。芙蓉葵的地上部分和地下部分(根部)的鲜重、干重都随土壤含 NaCl 浓度的升高而显著降低,从图 5 可以看出,植株地上部分和地下部的相对含水量在不同土壤含盐量之间呈先降后增变化,但差异不明显,地上部在 4 g/kg 时最小,14 g/kg 时达最大值;根部在 8 g/kg 时最小,12 g/kg 时最大,随后降低。地下部含水量大于地上部,相对含水量增加可以对植物体内盐分起到稀释作用,从而增强其耐盐能力。

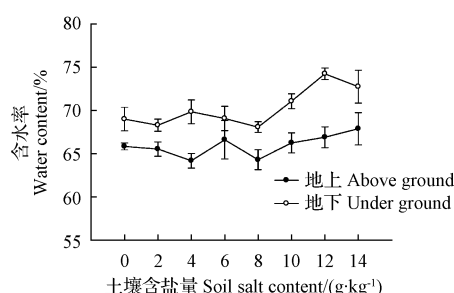


图5 不同土壤含盐量地上部及根部
相对含水率的转化成百分比

Fig. 5 Shoots and roots relative water content in the soil of different salt contents

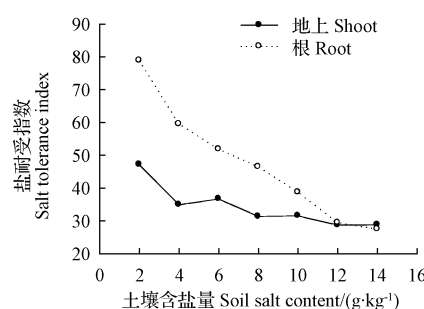
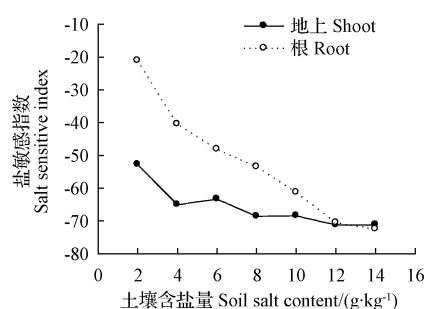


图6 不同土壤含盐量的地上部和根部的盐敏感指数和盐耐受指数

Fig. 6 Salt sensitive index and salt tolerance index in the soil of different salt contents

2.5 盐胁迫对芙蓉葵根系形态特征的影响

根系总长度、根系表面积、体积等形态学参数是决定根系养分吸收范围、吸收强度的重要指标^[10]。由图7可以看出,芙蓉葵根系形态学参数在盐胁迫下发生了很大变化,与对照相比,盐胁迫下根系总长、总表面积体积均呈增加趋势,根总体积在高盐胁迫浓度下虽有所下降

降,但降幅不明显。其中低浓度盐胁迫下,根系总长、总表面积和总体积明显增加,这表明,一定浓度的盐分胁迫促进了芙蓉葵根系的生长,特别是4 g/kg的NaCl处理对芙蓉葵根系生长的促进作用明显,根长是对照的2.5倍,表面积是对照的2.2倍,体积是对照的1.5倍,差异显著。而根系的平均直径在各盐梯度间无明显变化。

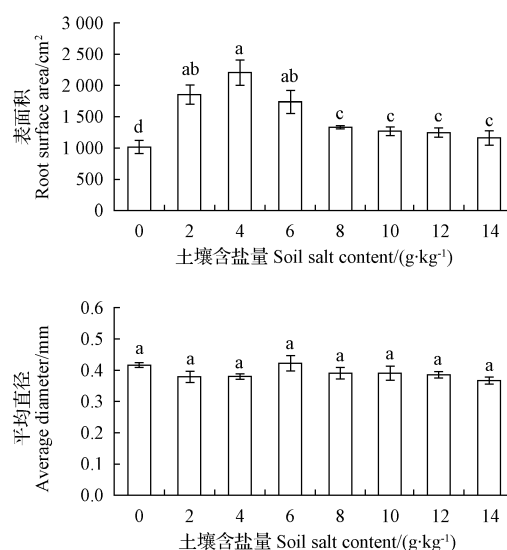
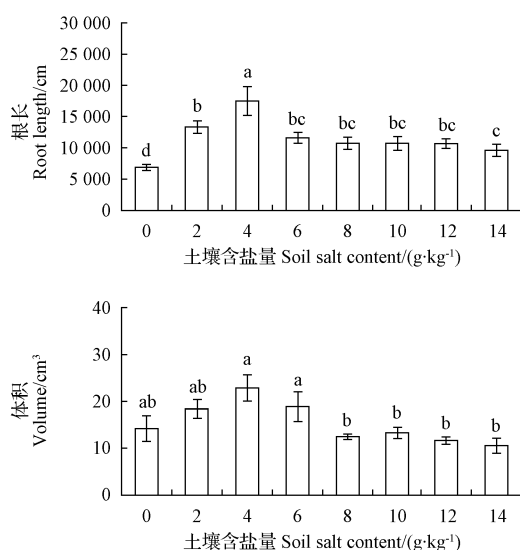


图7 不同土壤含盐量的根系分布特征

Fig. 7 Root morphological character in the soil of different salt contents

3 讨论与结论

盐胁迫下,植物的形态和生理都会发生明显改变,并随着盐浓度的增加,变化愈加强烈,芙蓉葵随土壤含盐量的增加,总生物量、地上部(茎叶)生物量、根部(粗根、细根)生物量及粗根数量、株高、基径均明显下降。其根比率与茎、叶比率的变化规律有些不同,根比率是随盐浓度增加先增后降,茎、叶比率是先降后增;粗根细根比率随盐浓度的增加无明显变化。但在不同含盐量间根比率均大于 50%,粗根比率均大于 80%,说明了作为多年生草本植物,根系在芙蓉葵营养吸收和储存中的重要作用。其在 14 g/kg 盐浓度下仍能生存,可能与试验时植物材料的年龄、生理状态不同,而试验结果不同,却也证明了芙蓉葵是一种具有有较高耐盐性的园林植物。对园林植物而言,形态上的变化,如植株花型变小、叶色变黄脱落等都将使其观赏价值大为降低。因此耐盐植物的选择对盐碱地区环境的改善、发挥理想的生态效益具有着非常重要的意义。

生物量分配策略是植物在盐胁迫下的适应机制之一^[11],不同植物可通过不同的生物量分配模式来适应高盐环境,有些植物通过减少生物量在根系的分配以降低盐分的吸收,同时也减少了盐分向地上部的运输,如芦苇^[12];而另一些植物的生物量分配模式与芦苇刚好相反,芙蓉葵就是后者。各土壤含盐量浓度下,芙蓉葵根占总生物量比值(根比率)均超过 0.5,根冠比均大于 1,说明根部生物量大于地上部生物量;而且在不同盐浓度胁迫下,根比率呈先增后降趋势,0~4 g/kg 盐浓度的根比率逐渐增加,4~14 g/kg 盐浓度呈下降趋势,但 2~12 g/kg 范围内根比率均大于对照,说明一定浓度的盐分对根系生长有促进作用,也证明在盐胁迫下芙蓉葵增加了生物量在根系的分配,这种分配模式的积极意义在于增加了根对水分和营养的获取,从而增强了植物体的生长能力,也稀释了细胞内的盐分,从而减少盐分对根系的伤害。

植物在盐胁迫下生物量分配模式之所以会发生变化,主要是由于植物不同部位对盐分的敏感性不同而引起的。有研究发现,滨海植物的根系对盐胁迫的敏感程度要高于地上部^[13],如碱蓬,盐角草等,因此,在高盐胁迫下,盐生植物的根冠比降低。然而也有研究表明,盐胁迫下,植物根系生长的敏感性要低于地上部,因此盐胁迫下根冠比增加^[14-15],如弗吉尼亚栎树和麻栎树。芙蓉葵在土壤含盐量 0~4 g/kg 时,根系的敏感程度要低于地上部,根冠比升高,土壤含盐量 13~14 g/kg 时,根系的敏感程度要高于地上部,根冠比降低,这与上述观

点又有所不同,有待进一步研究。

植物根系的形态与分布首先是由本身的遗传特性所决定的,同时受土壤生态环境条件的制约^[16],根系在逆境下,能够通过改变其形态与分布来适应不利环境^[17-18]。大多数研究表明,盐胁迫可以抑制根系的伸长和侧根发育,使根系总长、表面积、体积等参数有所下降^[19];但也有研究表明,盐胁迫能够刺激侧根的发生^[20],使根系总长、表面积、体积等参数增加,该试验也得出了类似的结果,盐胁迫下芙蓉葵根系总长、表面积均有不同程度增加,土壤含盐量 4 g/kg 处理的芙蓉葵根系,根长是对照的 2.5 倍,表面积是对照 2.2 倍,体积是对照的 1.5 倍,盐分的促进作用明显。而根系的总长度和总表面积是根系吸收利用土壤水分和养分的重要决定因素^[21],表面积大、根系长的根系可以使植物吸收更多的水分和养分,这对盐胁迫下植物补偿水分和养分的吸收是非常有利的。

盐胁迫明显抑制了芙蓉葵地上部(茎、叶)、根部(粗根、细根)及植株总生物量的积累,而且盐浓度越高,株高和基径停止生长越早。高盐胁迫下,芙蓉葵植株花型变小、叶色变黄脱落会使其观赏价值大为降低。盐胁迫下芙蓉葵根冠比增加,根系总长、表面积均有不同程度增加,表明盐胁迫能够刺激芙蓉葵根系生长。在生物量分配策略方面,芙蓉葵是以增加生物量在根系的分配模式来适应高盐环境,这一分配模式对增加根系对水分和营养的获取,增强植物体的生长能力具有重要意义。

参考文献

- [1] 景璐,刘涛,白玉娥. 草本园林植物耐盐性研究进展[J]. 中国农学通报, 2011, 27(13): 284-289.
- [2] 赵可夫,冯立田. 中国盐生植物资源[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [3] 王文成,孙昌禹,孙宇,等. 多年生宿根花卉芙蓉葵耐盐性研究[J]. 河北农业科学, 2013, 17(6): 22-27.
- [4] 马金贵,郭淑英,马书燕. 大花秋葵耐盐性研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(21): 10776-10777.
- [5] 嵇晓雷,杨平. 关于植物根系形态分布研究进展与新方法探讨[J]. 森林工程, 2011, 27(3): 54-57.
- [6] CRAMER G R, LAUCHLI A, EPSTEIN E. Effects of NaCl and CaCl₂ on ion activities in complex nutrient solutions and root growth of cotton[J]. Plant Physiology, 1986, 81(3): 792-797.
- [7] MOLHTAR R, MOHAMED V A, ARHI G, et al. Effect of NaCl on the growth and the ionic balance K⁺/Na⁺ of two populations of *Lotus creticus* (L.) (Papilionaceae)[J]. Lotus Newsletter, 2006, 36(2): 34-53.
- [8] KHAYAT P N, JAMAATI-ESOMARIN S, AABIHU-MAHMOODABAD R, et al. Screening of salt tolerance Canola cultivars (*Brassica napus* L.) using physiological markers[J]. Word Applied Sciences Journal, 2010, 10(7): 817-820.
- [9] BERNSTEIN N, MEIRI A, ZILBERSTAIN M. Root growth of Avo-

- cado is more sensitive to salinity than shoot growth[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2004, 129(2): 188-192.
- [10] BONSER A M, LYNCH J P, SNAPP S. Effect of phosphorus deficiency on growth angle of basal roots in *Phaseolus vulgaris* [J]. New Phytologist, 1996, 132(2): 281-288.
- [11] LI F, XIE Y H, QIN Y Y. Adaptive strategies of wetland plants in salt stress environment[J]. Chinese Journal of Ecology, 2009, 28(2): 314-321.
- [12] ANDRE M, FRANÇOIS M. Salt tolerance in *Phragmites australis* populations from coastal Mediterranean marshes[J]. Aquatic Botany, 2001, 70(1): 39-52.
- [13] GE L P, WANG Z W. Root system characters in growth and distribution among three littoral halophytes[J]. Acta Ecologica Sinica, 2011, 31(5): 1195-1202.
- [14] 王树凤, 胡韵雪, 孙海菁, 等. 盐胁迫对 2 种栎树苗期生长和根系生长发育的影响[J]. 生态学报, 2014, 34(4): 1021-1029.
- [15] BERNSTEIN N, MEIRI A, ZILBERSTAIN M. Root growth of Avocado is more sensitive to salinity than shoot growth[J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2004, 129(2): 188-192.
- [16] 鲁少波, 刘秀萍, 鲁绍伟, 等. 林木根系形态分布及其影响因素[J]. 林业调查规划, 2006, 31(3): 105-108.
- [17] JIA Y B, YANG X E, FENG Y, et al. Differential response of root morphology to potassium deficient stress among rice genotypes varying in potassium efficiency[J]. Journal of Zhejiang University Science B, 2008, 9(5): 427-434.
- [18] SRINIVASARAO C H, BENZONI A, ESHEL A, et al. Effects of salinity on root morphology and nutrient acquisition by Faba beans (*Vicia faba* L.) [J]. Journal of the Indian Society of Soil Science, 2004, 52(2): 184-191.
- [19] YAO J, SHI W M. Effect of salt stress on structure and growth of tomato seedling roots[J]. Soils, 2008, 40(2): 279-282.
- [20] HE X J, MU R L, CAO W H, et al. At NAC2, a transcription factor downstream of ethylene and auxin signaling pathways, is involved in salt stress response and lateral root development[J]. The Plant Journal, 2005, 44(6): 903-916.
- [21] 刘丽娜, 徐程扬, 段永宏, 等. 北京市 3 种针叶绿化树种根系结构分析[J]. 北京林业大学学报, 2008, 30(1): 34-39.

Root Growth Response of *Hibiscus moscheutos* Seedling to Salt Stress

SUN Huanrong¹, FENG Xiaohui², ZHANG Xiumei², LIU Xiaojing², ZAN Fengtong³

(1. Forestry Bureau of Nanpi County, Nanpi, Hebei 061500; 2. Center for Agricultural Resources Research, Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, Shijiazhuang, Hebei 050022; 3. Agricultural Bureau of Nanpi County, Nanpi, Hebei 061500)

Abstract: Taking *Hibiscus moscheutos* seedlings which were planted in the pots as material, different concentrated saline water was irrigated into the soil to control the soil salinity. Eight different soil salinities (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 g/kg) were designed for processing. The seedling growth and roots in different soil salinity were studied. The result showed that soil salt stress significantly inhibited the total biomass accumulation of the *Hibiscus moscheutos*' aboveground part (stem and leaf) and root (coarse roots, fine root); salt stress also inhibited the plant's height and its basal diameter growth, the higher the soil salt content was, the earlier the height and basal diameter growth stopped. Under salt stress, the root to shoot ratio of *H. moscheutos* increased, and salt sensitive index and resistance index significantly decreased with the increasing of soil salt content. In salt stress, compared with the control, the root length and root surface area increased, total root volume in the low salinity (0—6 g/kg) significantly increased, but in high salinity (8—14 g/kg) significantly decreased, but there were no significant difference compared with control. The study indicated that in adverse environment the *Hibiscus mascheutos* could increase the root surface area and root length by increasing root biomass to adapt to the salt stress environment, but little change happened in the root average diameter.

Keywords: *Hibiscus moscheutos*; salt stress; biomass; growth; root morphology