

# 几种宿根花卉种子萌发期耐盐性研究

马金贵<sup>1</sup>, 郭淑英<sup>1</sup>, 马雨露<sup>2</sup>

(1. 唐山职业技术学院, 河北 唐山 063004; 2. 曹妃甸区规划建设局, 河北 唐山 063200)

**摘要:**以‘火尾’抱茎桃叶蓼、矢羽芒、‘雪冠’假龙头等 13 种宿根花卉种子为试验材料, 采用随机区组设计, 研究测定了不同浓度 NaCl (0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%、1.6%) 胁迫下各品种种子相对发芽率、根长、简易活力指数的变化, 综合 3 项指标采用隶属函数法对 13 种宿根花卉进行了耐盐性评价。结果表明: 13 种宿根花卉的耐盐性依次为‘火尾’抱茎桃叶蓼> 矢羽芒> 金鸡菊> 大花秋葵> ‘雪冠’假龙头> ‘紫色穹顶’翠苑> ‘红辣椒’千叶蓼> ‘夏日美酒’千叶蓼> ‘粉色幻想’中国落新妇> 蜀葵> ‘金色风暴’全缘叶金光菊> ‘紫色光环’大卫落新妇> 紫花地丁。

**关键词:**宿根花卉; 耐盐性; 相对发芽率; 胚根长度; 简易活力指数

**中图分类号:**S 682.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)14-0095-03

宿根花卉由于其繁殖容易、管理粗放, 而且可以一年种植多年开花, 近年来在城市园林绿化中备受青睐, 绿地中种植的品种和数量也越来越多。然而唐山沿海地区由于土壤不同程度的盐渍化, 宿根花卉的应用受到其耐盐性的限制, 因此预先掌握宿根花卉的耐盐性, 明确其耐盐性指标, 对宿根花卉的应用具有现实的指导意义。

盐胁迫通常会抑制植物的生长发育, 不少学者对此进行了大量的研究和探讨, 但以往的工作多以种子发芽后的各个发育阶段为研究对象, 较少涉及种子萌发阶段。种子能够在盐胁迫下萌发成苗, 是植株在盐碱条件下生长发育的前提。因此, 该试验设置了不同浓度的 NaCl 胁迫处理, 研究盐胁迫下种子萌发生理指标, 对指导盐碱地区绿化花卉种植选择具有重要意义<sup>[2]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试的 13 种宿根花卉品种见表 1, 花卉种子来源于北京天卉苑花卉研究所和赤峰卉源园艺有限公司。

### 1.2 试验方法

设置不同浓度的 NaCl 溶液, 即 0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%、1.6% 共 8 个水平, 以去离子水处理为对照, 将洁净的培养皿中铺 2 层滤纸,

然后播种, 种子上再覆盖 2 层滤纸。播种后分别加入上述不同浓度的 NaCl 溶液(对照加去离子水)各 10 mL 直到滤纸吸收饱和并稍有溢出为止。将培养皿盖上, 置于 24.5℃ 培养箱。每 24 h 更换 1 次相应浓度的盐溶液, 对照更换去离子水, 以保持 NaCl 溶液浓度基本不变和良好的通气状况。试验采用随机区组设计, 3 次重复, 每小区(培养皿)播种 40 粒种子。试验期间每天记录发芽种子数, 连续 2 d 种子发芽数为 0 时结束调查<sup>[4]</sup>。

### 1.3 项目测定

根据调查数据统计各种花卉种子经不同浓度的 NaCl 溶液处理后的实际发芽率、相对发芽率、胚根长度及相对长度, 并进行方差分析。发芽率(%) = 种子发芽粒数/供试种子数 × 100, 相对发芽率(%) = 某种植物处理的发芽率/相应对照的发芽率 × 100, 胚根相对长度(%) = 某种植物处理的胚根长度/相应对照的胚根长

表 1 供试植物

品种名	拉丁名	科名	属名
大花秋葵	<i>Hibiscus grandiflorus</i>	锦葵科	木槿属
‘夏日美酒’千叶蓼	<i>Achillea millefolium</i> ‘Summerwine’	菊科	蓼属
‘红辣椒’千叶蓼	<i>Achillea millefolium</i> ‘Paprika’	菊科	蓼属
‘紫色光环’大卫落新妇	<i>Astilbe × arendsii</i> ‘Gloria Purpurea’	虎耳草科	落新妇属
‘粉色幻想’中国落新妇	<i>Astilbe chinensis</i> ‘Visions in Pink’	虎耳草科	落新妇属
‘紫色穹顶’翠苑	<i>Aster dumosus</i> ‘Purple Dome’	菊科	紫菀属
‘雪冠’假龙头	<i>Physostegia virginiana</i> ‘Crown of Snow’	唇形科	假龙头花属
‘火尾’抱茎桃叶蓼	<i>Persicaria amplexicaulis</i> ‘Firetail’	蓼科	蓼属
紫花地丁	<i>Viola philippica</i> Car	堇菜科	堇菜属
‘金色风暴’全缘叶金光菊	<i>Rudbeckia fulgida</i> ‘Goldsturm’	菊科	金光菊属
矢羽芒	<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurea</i>	禾本科	芒属
蜀葵	<i>Althaea rosea</i>	锦葵科	蜀葵属
金鸡菊	<i>Coreopsis basalis</i>	菊科	金鸡菊属

**第一作者简介:**马金贵(1964-), 男, 河北丰润人, 硕士, 副教授, 现主要从事园林植物栽培的教学与科研工作。E-mail: mjjg2735792@163.com.

**基金项目:**2010 年河北省教育厅科学研究计划资助项目(Z2010327)。

**收稿日期:**2013-03-05

度 $\times 100$ , 简易活力指数 $=S \times$ 发芽率;  $S$  为发芽终期幼苗鲜重<sup>[5]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 盐胁迫对 13 种宿根花卉种子相对发芽率的影响

从图 1 可以看出, 在盐胁迫下, 种子的相对发芽率随着盐浓度的提高而显著下降, 表明盐分对种子萌发产生抑制作用。从不同浓度下各种花卉种子的发芽情况看, 金鸡菊、‘火尾’抱茎桃叶蓼、矢羽芒、‘雪冠’假龙头、大花秋葵、‘紫色穹顶’翠苑的相对萌发数高于其它种子, 在 NaCl 浓度为 1.2% 时, 相对发芽率分别为 81.0%、55.6%、55.5%、50.0%、44.4%、35.5%, 在 NaCl 浓度为 1.4% 时, 相对发芽率分别为 80.0%、33.3%、30.3%、22.2%、27.8%、17.6%。各种花卉种子在萌发期对不同浓度的盐溶液的耐盐性表现为金鸡菊>‘火尾’抱茎桃叶蓼>矢羽芒>大花秋葵>‘雪冠’假龙头>‘紫色穹顶’翠苑>蜀葵>‘粉色幻想’中国落新妇>‘夏日美酒’千叶蓍>‘金色风暴’全缘叶金光菊>‘紫色光环’大卫落新妇>紫花地丁。

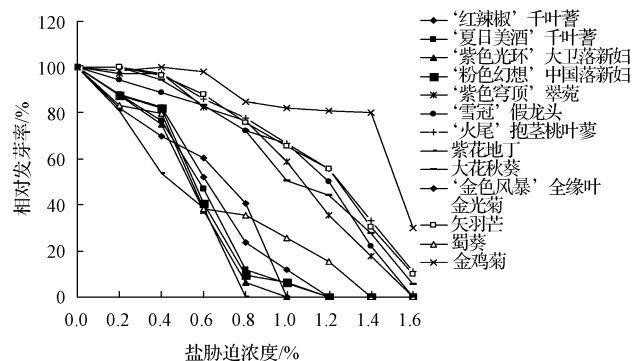


图1 盐胁迫对 13 种花卉种子相对发芽率的影响

Fig. 1 Effects of salt stress on relative germination rate of 13 kinds of flowers seeds

### 2.2 盐胁迫对 13 种宿根花卉种子胚根长度的影响

从图 2 可以看出, 随着盐浓度的上升, 胚根缩短, 说明盐分对胚根的生长有抑制作用。但有的植物, 如‘紫色穹顶’翠苑的表现较为特殊: 在低盐浓度 (0.2% 和 0.4%) 下, 其胚根的生长不仅未受到抑制, 反而超过对照; 但当盐分浓度上升至 0.6% 时, 胚根长度明显缩短, 再提高 NaCl 的浓度, 则胚根完全停止生长。‘火尾’抱茎桃叶蓼也有类似的倾向。

总的看来, 在低盐浓度下, 胚根受抑制的程度较轻, 有些植物胚根的生长状况甚至好于对照, 盐分对胚根生长影响的规律性不明显; 而在高盐分浓度条件下, 盐分对胚根生长的抑制作用则表现得十分明显, 参试植物胚根的相对长度表明了植物耐盐性的高低, 其中‘火尾’抱茎桃叶蓼、金鸡菊、矢羽芒的耐盐性最强, 其次为蜀葵、

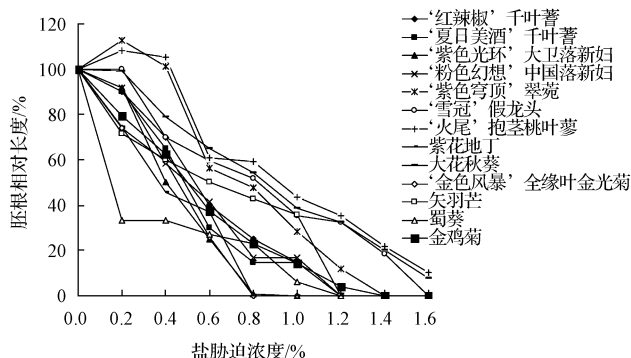


图2 盐胁迫对 13 种花卉种子胚根相对长度的影响

Fig. 2 Effect of salt stress on relative length of 13 kinds of flower seed radicle

大花秋葵、‘紫色穹顶’翠苑、‘雪冠’假龙头、千叶蓍、‘金色风暴’全缘叶金光菊、紫花地丁的耐盐性最弱, 与发芽率的结果一致。

### 2.3 盐胁迫对 13 种宿根花卉种子简易活力指数的影响

活力指数是生物量与出苗指数的综合评判值, 活力指数越大, 耐盐性越强。随着盐胁迫浓度的增大, 活力指数逐渐下降<sup>[2]</sup>。从图 3 可以看出, 随着盐胁迫浓度的增加, 13 个花卉种子活力指数持续大幅度下降。其中, 在 0.2%~0.6% 盐分浓度区间, 不同花卉种子活力指数下降明显, 在 0.8%~1.6% 盐分浓度区间, 种子活力指数下降趋于平缓。

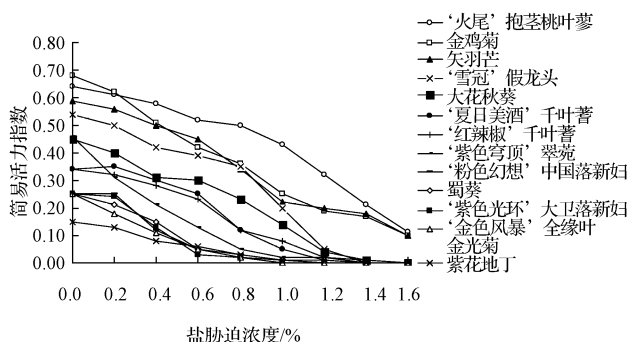


图3 盐胁迫对 13 种花卉种子简易活力指数变化的影响

Fig. 3 Effects of salt stress change on simple vigor index of 13 kinds of flower seed

在受到逆境胁迫时, 植物通过多种途径抵御或适应环境, 因此, 单一的指标很难反映出植物对盐碱的适应能力, 而且, 不同植物的同一指标对盐浓度的反应也不同, 可以结合各种指标综合评价植物的抗盐碱能力。采用模糊数学中的隶属函数法客观、可靠地对 13 种宿根花卉的耐盐性进行综合评价<sup>[3]</sup>。

采用模糊数学中隶属函数的方法, 对 13 种宿根花卉测得的根长、简易活力指数和相对发芽率进行计算各浓度盐胁迫值与对照值的百分率, 根据公式换算成隶属

函数值或反隶属函数值,再对隶属值进行累加,求取平均数,并进行比较,以评定耐盐性(表2)。3种指标与植物的耐盐性呈正相关,采用隶属函数公式: $X(\mu) = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ <sup>[6]</sup>。从表2可以看出,13种宿根花卉的耐盐性依次为‘火尾’抱茎桃叶蓼>矢羽芒>金鸡菊>大花秋葵>‘雪冠’假龙头>‘紫色穹顶’翠苑>‘红辣椒’千叶蓍>‘夏日美酒’千叶蓍>‘粉色幻想’中国落新妇>蜀葵>‘金色风暴’全缘叶金光菊>‘紫色光环’大卫落新妇>紫花地丁。

表2 13种宿根花卉种子和幼苗的耐盐性比较

Table 2 Comparison of salt tolerance of 13 perennial root flower seeds and seedlings

花卉名称	根长	简易活力指数	相对发芽率	平均隶属值	位次
‘红辣椒’千叶蓍	0.545	0.296	0.406	0.416	7
‘夏日美酒’千叶蓍	0.221	0.302	0.334	0.286	8
‘粉色幻想’中国落新妇	0.378	0.136	0.034	0.183	9
‘紫色光环’大卫落新妇	0.102	0.035	0	0.046	12
‘紫色穹顶’翠苑	0.790	0.232	0.449	0.490	6
‘雪冠’假龙头	0.854	0.414	0.468	0.579	5
‘火尾’抱茎桃叶蓼	1.000	0.584	0.865	0.816	1
紫花地丁	0.051	0	0	0.017	13
大花秋葵	0.887	0.321	0.565	0.591	4
‘金色风暴’全缘叶金光菊	0.095	0.022	0.261	0.126	11
矢羽芒	0.763	0.502	0.796	0.687	2
蜀葵	0	0.096	0.445	0.180	10
金鸡菊	0.336	0.536	1.000	0.624	3

### 3 讨论与结论

种子的相对发芽率、简易活力指数与植物本身的生物学特性有关,与种子所处的外界环境的关系更为密切。在盐胁迫下,种子的相对发芽率和简易活力指数随

着盐浓度的提高而显著下降,显示出盐分对种子萌发生抑制作用。对13种宿根花卉种子萌发及幼苗耐盐性的研究表明,‘火尾’抱茎桃叶蓼、金鸡菊、矢羽芒的耐盐性极强,其次为蜀葵、大花秋葵、‘紫色穹顶’翠苑、‘雪冠’假龙头、千叶蓍;‘金色风暴’全缘叶金光菊、落新妇、紫花地丁的耐盐性最弱,该结果可以为盐碱地区绿化选择花卉种植提供参考。

综合种子相对发芽率、胚根相对长度、简易活力指数3项指标,采用模糊数学中的隶属函数法对13种宿根花卉进行耐盐性评价,13种宿根花卉的耐盐性依次为‘火尾’抱茎桃叶蓼>矢羽芒>金鸡菊>大花秋葵>‘雪冠’假龙头>‘紫色穹顶’翠苑>‘红辣椒’千叶蓍>夏日美酒’千叶蓍>‘粉色幻想’中国落新妇>蜀葵>‘金色风暴’全缘叶金光菊>‘紫色光环’大卫落新妇>紫花地丁。根据实际观察,该顺序基本反映了13种植物耐盐性的差异,同时表明,用隶属函数法评价植物的耐盐性是有效、可行的。

### 参考文献

- [1] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 1980:278-282.
- [2] 刘淑贤. 几种露地花卉种子萌发期耐盐性研究[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2002(6):228-230.
- [3] 徐恒刚. 中国盐生植被及盐渍化生态治理[M]. 北京:中国农业科学技术出版社, 2004.
- [4] 李淑君, 李青丰. 种子发芽标准的确定[J]. 中国草地, 1995(4):52-55.
- [5] 李家义, 支巨振, 黄亚军, 等. 1993 国际种子检验规程[S]. 上海:上海科学技术出版社, 1995.
- [6] 韩清芳, 李崇巍, 贾志宽. 不同苜蓿品种种子萌发期耐盐性的研究[J]. 西北植物学报, 2003(4):597-602.

## Study on Anti-salt of Thirteen Kinds of Perennial Flowers at Seed Germination Period

MA Jin-gui<sup>1</sup>, GUO Shu-ying<sup>1</sup>, MA Yu-lu<sup>2</sup>

(1. Tangshan Vocational and Technical College, Tangshan, Hebei 063004; 2. Cao Feidian County Planning and Construction Bureau, Tangshan, Hebei 063200)

**Abstract:** Thirteen kinds of flowers *Persicaria amplexicaulis* ‘Firetail’, *Miscanthus sinensis* var. *purpurea*, *Physostegia virginiana* ‘Crown of Snow’ and so on a randomized block design with three replicates in the experiment were adopted, the strength of salt tolerance(0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0%, 1.2%, 1.4%, 1.6%) of different perennial flowers were studied and compared, and the relative germination percentage, root length, simply vigour index were measured, to determine salt tolerance of the plants, using membership function method. The results showed that the order of salt tolerance of thirteen flowers was *Persicaria amplexicaulis* ‘Firetail’ > *Miscanthus sinensis* var. *purpurea* > *Coreopsis basalis* > *Hibiscus grandiflorus* > *Physostegia virginiana* ‘Crown of Snow’ > *Aster dumosus* ‘Purple Dome’ > *Achillea millefolium* ‘Paprika’ > *Achillea millefolium* ‘Summerwine’ > *Astilbe chinensis* ‘Visions in Pink’ > *Althaea rosea* > *Rudbeckia fulgida* ‘Goldsturm’ > *Astilbe × arendsii* ‘Gloria Purpurea’ > *Viola philippica* Car.

**Key words:** perennial flowers; salt tolerance; relative germination percentage; length of radicle; simply vigour index.