

# 盐胁迫对凤仙花种子萌发的影响

牛 通

(西宁市人民公园,青海 西宁 810003)

**摘 要:**采用浓度为 0%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0% 的 NaCl、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub> 单盐胁迫凤仙花种子,通过对种子萌发特性的观察,研究不同盐分对其危害程度。结果表明:3 种盐胁迫对凤仙花种子的萌发时滞、发芽率、发芽势、生长速度的影响差异明显。相同浓度下,Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫时发芽率和生长速度受到显著抑制,NaCl 胁迫时,发芽和生长受到的影响较小;NaHCO<sub>3</sub> 胁迫时受到的抑制介于中间。综合分析,3 种盐对凤仙花种子萌发影响的强弱顺序为:Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> > NaHCO<sub>3</sub> > NaCl。

**关键词:**凤仙花;盐胁迫;萌发特性

**中图分类号:**S 681.104<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)15-0086-03

凤仙花(*Impatiens balsamina* L.)为凤仙花科 1 a 生草本植物,别名指甲花、急性子、金凤花,原产中国、马来西亚和印度。凤仙花性寒、味甘微苦,具有清热解毒、祛风除湿、活血定痛之功效;凤仙花花形奇特美丽,有较高的观赏和药用价值<sup>[1]</sup>。凤仙花以种子繁殖,目前,对凤仙花种子萌发方面的研究主要有:林琼等<sup>[2-6]</sup>对凤仙花种子萌发过程中生理生化变化的详细报道,光照和不同温度的浸种处理、0.2% KNO<sub>3</sub> 和预冷处理对凤仙花特性

影响的研究,以及凤仙花种子贮藏特性及其生理机制研究。还有杨亚杰等<sup>[7]</sup>关于不同浸种时间及浸种温度处理对凤仙花种子发芽特性的影响的研究,但迄今为止,有关在盐胁迫下对凤仙花种子萌发特性的研究尚未见报道。该试验探讨凤仙花在 3 种不同盐胁迫下对种子萌发的影响,明确凤仙花对 3 种不同盐的耐受能力,了解萌发期凤仙花的耐盐特性,为凤仙花的栽培提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

凤仙花种子于 2011 年 9 月采集。采后经除杂、晾干后,于室温贮藏备用。

**作者简介:**牛通(1965-),男,河南人,本科,林业工程师,现主要从事园林绿化工作。E-mail:sjqqhxn@126.com。

**收稿日期:**2012-03-29

## Effect of Seawater Stress on the Seed Germination of *Poa pratensis*

MEI Jing, ZHANG Hui, SUN Xin, ZHANG Lei, ZHENG Xia, SHAO Shi-guang

(Department of Life Science, Lianyungang Teachers College, Lianyungang, Jiangsu 222000)

**Abstract:** *P. pratensis* seeds were treated with seawater of different concentrations, germination rate, the germination potential, germination index, vigor index, simplified radicle bud growth amount of *P. pratensis* seed under seawater stress were determined, and the important turfgrass *P. pratensis* seeds on saline alkali soil tolerance were studied. The results showed that with the concentration increased, all the indicators had an overall declining tendency, and the germination rate, germination index in 1% seawater concentrations to control had significant differences, the description of seawater on *P. pratensis* seed germination had certain inhibition; but its salt half lethal concentration reached 30%, germination vigor in 5%, simplified vigor index in 1%, radicle bud growth in 5% seawater concentration and control had no significant difference, which indicated that the *P. pratensis* seeds on saline-alkali stress potentially tolerated; lower concentration of seawater on germ affects more than radicle, but in higher concentrations, saline-alkali stress on radicle growth influences greatly.

**Key words:** *P. pratensis*; seed germination; seawater stress

## 1.2 试验方法

2011年11~12月将凤仙花种子分别用NaCl、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub>3种单盐处理,每种盐分设5个浓度梯度:0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%,另设蒸馏水为对照处理(0%)。种子的各项萌发试验,均以1层滤纸作为发芽床,每个处理加入10 mL不同浓度的溶液,3次重复,每重复40粒种子。在(25±2)℃人工气候箱中,白天光照8 h条件下发芽。每天观察记录发芽数,并补充蒸发的水分,使盐浓度维持不变。测定种子的萌发时滞、发芽率、发芽势、根和幼苗长等指标<sup>[8]</sup>。

## 1.3 种子萌发的测定指标

发芽率(%)=种子发芽总数/供试种子数×100,表示萌发周期结束后,萌发种子的数量占总供试种子的比例,反映种子的萌发数量。发芽势(%)=发芽达到高峰时发芽种子数/供试种子数×100。该试验以发芽10 d测得的发芽数来计算。萌发时滞(h):即萌发开始时间,就是从萌发试验开始到第1粒种子开始萌发所持续的时间。根长、幼苗长度的测定:每重复随机取10株萌发的种子,用直尺和游标卡尺测定根和幼苗的长度;计算15 d时根、幼芽生长速度。

## 2 结果与分析

## 2.1 盐胁迫对凤仙花种子萌发时滞的影响

由表1可知,NaCl对凤仙花种子的萌发时滞的影响最小,在浓度为0%~0.4%时,种子的萌发时滞平均为3.3 d,当浓度>0.4%时,种子的萌发时滞开始增加,且浓度为0.6%、0.8%和1.0%的处理间,有显著性差异;NaHCO<sub>3</sub>对凤仙花种子的萌发时滞的影响最大,在浓度≥0.2%时,随着盐浓度的增大,种子开始萌发的时间不断延迟,且不同浓度间有显著差异。在浓度为1.0%时,萌发时滞达到了7.3 d,比对照萌发推迟了4 d。Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>对凤仙花种子萌发时滞的影响,介于NaCl和NaHCO<sub>3</sub>之间,在其浓度为0%~0.4%时,种子的萌发时滞无

显著差异,当浓度>0.4%时,种子的萌发时滞开始增加,但种子萌发延迟的时间比同浓度胁迫下的NaHCO<sub>3</sub>都要长。

表1 凤仙花种子在不同盐浓度下的萌发时滞(平均值±标准误)

浓度/%	NaCl	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaHCO <sub>3</sub>
0	3.3±0.00Bc	3.3±0.33Bc	3.0±0.00De
0.2	3.3±0.33ABbc	3.6±0.33Bc	3.6±0.33CDde
0.4	3.3±0.33ABbc	4.3±0.33Bc	4.3±0.33BCcd
0.6	3.6±0.33ABbc	6.3±0.33Ab	5.0±0.00Bc
0.8	4.3±0.33ABab	6.7±0.33Ab	6.3±0.33Ab
1.0	5.0±0.58Aa	7.8±0.33Aa	7.3±0.33Aa

注:同列中不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ ),不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。下同。

## 2.2 盐胁迫对凤仙花种子发芽率、发芽势的影响

由表2可知,随着盐浓度的增加,凤仙花种子的发芽率和发芽势都呈下降趋势。其中NaCl浓度较在0.2%~0.6%时,发芽率和对没有极显著差异,但当NaCl浓度>0.6%时,发芽率则极显著地低于对照( $P < 0.01$ ),盐浓度在1.0%时发芽率下降到了70.8%。从发芽势来看,在浓度<0.4%时,对种子的发芽势没有影响,发芽整齐,当NaCl浓度高于0.4%时,则随着盐浓度的升高,与对照相比,种子的发芽势开始极显著地下降。Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>的胁迫浓度在≤0.2%时,不影响种子的发芽,与对照没有显著差异;在浓度>0.2%以上时,发芽率呈急速下降趋势,和对照呈现极显著差异( $P < 0.01$ );浓度在1.0%时发芽率仅为3.6%。Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>胁迫,使种子的发芽势极显著下降,平均发芽势为20.1%,种子发芽极不整齐。NaHCO<sub>3</sub>的浓度在0.2%~0.4%时,均未极显著地表现出对种子萌发的抑制,在浓度>0.4%时,发芽率较对照极显著降低。发芽势在浓度>0.2%时就受到了影响,平均值为29.1%。

表2 凤仙花种子在不同盐浓度下的发芽率和发芽势(平均值±标准误)

浓度/%	NaCl		Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		NaHCO <sub>3</sub>	
	发芽率/%	发芽势/%	发芽率/%	发芽势/%	发芽率/%	发芽势/%
0	96.6±0.46Aa	87.7±0.76Aa	96.5±0.81Aa	88.7±0.79Aa	95.0±0.16Aa	87.1±0.50Aa
0.2	96.5±1.06Aa	86.3±0.69Aa	94.6±0.45Aa	45.3±0.69Bb	94.3±0.92Aab	85.1±0.91Aa
0.4	94.4±1.49Aab	80.0±0.44Bb	75.7±0.45Bb	33.6±0.53Cc	92.9±0.58Ab	55.8±1.46Bb
0.6	93.0±1.31Ab	73.8±0.29Cc	46.2±0.35Cc	16.2±0.47Dd	79.1±0.37Bc	30.8±0.56Cc
0.8	83.0±1.15Bc	62.4±0.73Dd	15.1±0.47Dd	4.6±0.32Ee	59.5±0.51Cd	23.5±0.59Dd
1.0	70.8±0.82Cd	41.8±0.46Ee	3.6±0.32FEe	0.7±0.32Ff	18.0±0.43De	6.1±0.71Ee

## 2.3 盐胁迫对凤仙花幼苗生长的影响

从盐胁迫对凤仙花幼苗生长的影响来看,NaCl在浓度>0.4%时,根和苗的长度和生长速度方面,都呈现出对根和幼苗生长的极显著的抑制,从具体数值来比

较,对苗生长的抑制要更甚于根(表3)。在Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>胁迫下,浓度≥0.2%时,对根与苗的生长即表现出强烈的抑制作用,且随着浓度的增大,这种抑制作用愈加强烈,浓度高于0.6%时根的生长几乎停止。但在相同浓度下,

苗生长受到影响要比根小,如在浓度 0.8%时,根生长速度为 0,而苗的生长速度还有 0.03 cm/d,说明  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  盐胁迫时根比苗表现的更为敏感。在  $\text{NaHCO}_3$  胁迫下,浓度

$\geq 0.2\%$ 时,对根的生长长度和速度表现出极显著的抑制作用( $P<0.01$ )。而  $\text{NaHCO}_3$  浓度在  $\geq 0.4\%$ ,才表现出对幼苗生长的强烈抑制。

表 3 不同盐浓度对凤仙花的幼苗和根生长速度的影响(平均值 $\pm$ 标准误)

	浓度/%	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
NaCl	根长/cm	6.21±0.02Aa	6.25±0.03Aa	6.01±0.08Ab	4.67±0.09Bc	2.67±0.10Cd	1.09±0.06De
	根生长速度/cm·d <sup>-1</sup>	0.41	0.42	0.40	0.31	0.18	0.07
	幼苗长度/cm	5.57±0.08Aa	5.59±0.14Aa	5.37±0.12Aa	4.26±0.04Bb	2.05±0.03Cc	0.89±0.06Dd
	幼苗生长速度/cm·d <sup>-1</sup>	0.37	0.37	0.36	0.28	0.14	0.06
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	根长/cm	6.13±0.09Aa	2.34±0.03Bb	1.08±0.06Cc	0.25±0.03Dd	0.06±0.01Ee	0.03±0.01Ee
	根生长速度/cm·d <sup>-1</sup>	0.41	0.16	0.07	0.02	0	0
	幼苗长度/cm	5.69±0.06Aa	3.11±0.10Bb	1.36±0.09Cc	0.82±0.12Dd	0.51±0.06DEe	0.21±0.06Ee
	幼苗生长速度/cm·d <sup>-1</sup>	0.38	0.21	0.09	0.05	0.03	0.01
NaHCO <sub>3</sub>	根长/cm	6.04±0.11Aa	5.71±0.18Aa	3.88±0.37Bb	1.68±0.18Cc	0.83±0.04Dd	0.24±0.04Dd
	根生长速度/cm·d <sup>-1</sup>	0.40	0.38	0.26	0.11	0.06	0.02
	幼苗长度/cm	5.42±0.13Aa	5.32±0.07Aa	4.95±0.18Aab	3.37±0.09Bc	1.31±0.14Cd	0.43±0.14De
	幼苗生长速度/cm·d <sup>-1</sup>	0.36	0.35	0.33	0.22	0.09	0.03

### 3 结论与讨论

试验表明,盐分胁迫对凤仙花种子的萌发时滞、发芽率、发芽势和幼苗生长方面均产生显著影响,且随着盐种类和处理浓度的不同,有不同的影响效果。在 NaCl 胁迫下,凤仙花种子萌发受到的影响很小,当浓度  $\geq 0.6\%$ 时,才对种子的萌发表现出明显的影响,表现为,种子的萌发时滞延长,种子的发芽率和发芽势显著下降,根和幼苗的长度显著减少,生长速度减慢;在  $\text{NaHCO}_3$  胁迫下,对种子的萌发时滞的影响明显,在浓度  $\geq 0.2\%$  时即开始延迟种子的萌发;在浓度  $>0.4\%$ 时,抑制种子的发芽,抑制幼苗的生长;在  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  胁迫下,在浓度  $\geq 0.4\%$ 时,延长种子的萌发时滞,而在浓度  $\geq 0.2\%$ 时,即对种子的发芽率和发芽势和根与幼苗的生长产生显著的抑制作用。总之,3 种盐分对凤仙花种子萌发的影响程度不同,以  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  最严重, $\text{NaHCO}_3$  次之,NaCl 最小。

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  均为强碱弱酸盐,而 NaCl 是中性盐,从试验的数据还可看出,这 3 种盐对凤仙花根和苗的抑制程度不同, $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  在高于一定

浓度时,都是对根的抑制要比苗强烈,而 NaCl 对苗生长的抑制要更甚于根。说明,酸碱度不同对凤仙花种子的萌发也会产生一定的影响,这方面还有待于进一步研究。

### 参考文献

- [1] 陈艺林. 中国植物志 [M]. 47 卷. 2 分册. 北京: 科学出版社, 2001: 1243.
- [2] 林琼, 肖娟. 凤仙花种子萌发特性研究[J]. 衡阳师范学院学报, 2007, 28(3): 79-81.
- [3] 林琼, 黄华, 李辉凤, 等. 凤仙花种子萌发过程中的生理生化变化[J]. 贵州农业科学, 2009, 37(6): 48-50.
- [4] 林琼, 肖娟. 3 种凤仙花属植物种子萌发特性比较研究[J]. 湖南农业科学, 2007(4): 36-37.
- [5] 林琼, 姜孝成. 凤仙花种子的贮藏和萌发特性研究[J]. 中国种业, 2007(8): 47-49.
- [6] 林琼, 肖娟. 凤仙花种子贮藏特性及其生理机制研究[J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(1): 72-76.
- [7] 杨亚杰, 朱二刚, 白俊丽. 凤仙花种子发芽特性的研究[J]. 河南农业, 2007(9): 18-19.
- [8] 黄学林, 陈润正. 种子生理学实验手册[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 40-43.

## Effect of Salt Stress on Germination Characteristics of Seed of *Impatiens balsamina*

NIU Tong

(Xining People's Park, Xining, Qinghai 810003)

**Abstract:** The effects of salt stress on germination characteristics of seed of *Impatiens balsamina* were studied using six different salt concentrations, 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, 1.0% of NaCl,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and  $\text{NaHCO}_3$  under incubator. Seed germination delay, germination percentage, germination energy, root and seedling growth rate were measured. The results indicated that the germination characteristics and root and seedling growth were significantly affected by salt stress. The germination percentage and growth rate were significantly restrained by  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  stress, while the NaCl stress was minimum. The effect of  $\text{NaHCO}_3$  stress was at midway between  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and NaCl. The order of salt stress impact from strong to weak on seed germination of *Impatiens balsamina* of seed were  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ , NaCl.

**Key words:** *Impatiens balsamina* L.; salt stress; germination characteristics