

氯化钠胁迫对雏菊种子萌发及幼苗生长的影响

徐小玉, 张凤银, 张方俊

(江汉大学 生命科学院, 湖北 武汉 430056)

摘要:以雏菊种子为试材,在种子萌发过程中,研究了不同浓度 NaCl 胁迫对雏菊种子的发芽率、发芽势、发芽指数、相对盐害率及幼苗的根长、茎长与鲜重等指标的影响。结果表明:不同浓度的 NaCl 胁迫对雏菊种子萌发和幼苗生长各指标的影响不尽相同,2.9 g/L 以上的 NaCl 对雏菊种子发芽指数和幼苗的根长有极显著影响,5.8 g/L 以上的 NaCl 显著降低了雏菊种子的发芽势和幼苗的茎长生长指标,11.6 g/L 以上的 NaCl 则使其发芽率和幼苗的鲜重显著减少。种子受到较高浓度 >11.6 g/L 的 NaCl 胁迫危害较大,从而表现出较高的盐害率。表明雏菊种子能够耐受较低浓度的 NaCl,一定浓度的 NaCl 对雏菊种子的萌发及幼苗的生长具有抑制作用。

关键词:雏菊;种子;萌发;盐胁迫

中图分类号:S 682.1⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)14-0052-03

土壤盐碱化是一个世界性的难题,根据我国第二次全国土壤普查,我国盐碱化土地大约有 2 600 万 hm^2 ^[1],土地盐碱化严重制约了我国的绿地面积以及耕地面积的扩大。因此,植物耐盐性的研究也越来越受到人们的重视,而种子萌发是植物生活周期中的重要阶段,了解该阶段植物对盐胁迫的反应至关重要。雏菊(*Bellis perennis*)属菊科雏菊属多年生草本植物,别名春菊、太阳

菊、延命菊等,原产西欧。其花小巧玲珑、色彩和谐优美,观赏价值很高,常用于花坛成片种植,用来美化环境,深受人们喜爱。近年来,雏菊由于其较高的观赏价值和药用价值而受到人们的关注,但对于雏菊的耐盐性研究尚鲜见报道。现以雏菊种子为试材,研究了不同浓度的 NaCl 胁迫对雏菊种子萌发及幼苗生长相关指标的影响,以期雏菊在盐渍化土地上的应用以及耐盐品种的培育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试雏菊种子购自北京花仙子农业有限公司。

1.2 试验方法

设置 NaCl 浓度梯度为 0(CK)、2.9、5.8、8.7、11.6、

或菌核净 600~800 倍液防治。

2.5.2 虫害 主要为蚜虫、蜗牛等害虫。蚜虫防治用无公害药。蜗牛的防治方法:一是石灰土壤消毒。挖土前后施石灰粉 50~75 kg/667m²,或将石灰粉撒于植株周围防治;二是用 8%灭蜗灵颗粒毒杀进行防治,或 10%多聚乙醛(蜗牛敌)颗粒剂 1.0~1.5 g/m²,2%灭旱螺毒饵 400~500 g/667m²。

2.6 采收

9月中旬即定植后 50~55 d 叶球松紧度在七八成时开始采收,过紧不便于包装,去除外叶,单株加工成叶球净重 170~200 g,每袋 3 棵,然后装箱,每箱 30 袋。预冷后便可运输、销售。

第一作者简介:徐小玉(1975-),女,硕士,讲师,现主要从事园林植物栽培与应用等教学与科研工作。E-mail: xxiaoyever@sohu.com.

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2012BAD27B00-07)。

收稿日期:2014-03-19

2.4 定植

2.4.1 定植 起苗时轻拿轻放,尽量避免人为损伤。株行距 20 cm×20 cm,定植后浇水。

2.4.2 苗期管理 莲座期随浇水追施尿素 10 kg/667m²,满足叶片生长需要;生长盛期追施尿素 10 kg/667m²,此时期应保持土壤湿润状态。

2.5 病虫害防治

2.5.1 病害 苗期病害主要有猝倒病和立枯病,用 64%杀毒矾 500 倍液喷洒,整个苗期喷洒 2~3 次,不能随便加大药量,以免发生药害。生长期主要有霜霉病、菌核病、软腐病、病毒病。霜霉病用 72%克露 600~700 倍液防治。软腐病用 72%农用硫酸链霉素 3 000 倍液防治。病毒病用病毒 A 防治。菌核病用百菌清 500 倍液

17.4 g/L。挑选颗粒饱满、大小均匀一致、完好无损的雏菊种子,用 0.1%高锰酸钾溶液消毒 30 min,并用蒸馏水冲洗干净。然后将种子放入盛有上述 5 mL 不同浓度 NaCl 溶液并铺有 2 层滤纸的培养皿中,每培养皿 50 粒种子,各设 3 次重复。最后置于(25±1)℃的恒温培养箱中培养,每天更换滤纸并加入 5 mL 原浓度的盐溶液,记录各培养皿中发芽的种子数。

1.3 项目测定

以胚根突破种皮作为发芽标志,第 10 天结束发芽试验。计算发芽势、发芽率、发芽指数和相对盐害率。发芽势(%)=规定时间正常发芽种子数(前 4 d)/供试种子数×100%;发芽率(%)=试验终期正常发芽种子数(前 10 d)/供试种子数×100%;发芽指数= $\sum(DG/DT)$, DG 为逐日发芽数,DT 为相应 DG 的发芽天数;相对盐害率(%)=(对照发芽率-盐处理发芽率)/对照发芽率×100%。发芽试验结束后,从每培养皿随机取 15 株雏菊幼苗,测定其芽长、根长和鲜重。

1.4 数据分析

试验数据用 DPS 2000 软件进行统计分析,其中多重比较采用 Duncan 新复极差法。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 NaCl 胁迫对雏菊种子萌发力影响

种子的发芽势是鉴别种子发芽整齐度的主要指标,发芽率相同时,发芽势高的种子生命力也较强^[2]。发芽率能近似的反映出苗率,是检测种子耐盐性的重要指标^[3]。发芽指数受到发芽数与发芽天数二者的影响,能较为灵敏地反映种子的活力,并且也能在一定程度上反映发芽速度^[4]。

由表 1 可知,雏菊种子发芽势随着 NaCl 浓度的增加而呈下降趋势,当 NaCl 浓度≥5.8 g/L 时,发芽势随浓度的升高而迅速降低,与对照相比均达极显著差异水平($P<0.01$);当 NaCl 浓度≥11.6 g/L 时,浓度越高,雏菊种子发芽率越低,且均显著低于对照,其它各浓度

表 1 不同浓度 NaCl 对雏菊种子萌发力的影响

Table 1 Effect of different concentration of NaCl on germination capacity of *Bellis perennis*

NaCl 浓度 NaCl concentration /g·L ⁻¹	发芽势 Germination potential/%	发芽率 Germination rate/%	发芽指数 Germination index
0(CK)	70.00 a A	78.00 a A	27.25 a A
2.9	68.67 a A	80.00 a A	22.53 b B
5.8	54.00 b B	76.67 a A	14.42 c C
8.7	38.00 c C	79.33 a A	7.25 d D
11.6	10.00 d D	60.67 b AB	1.47 e E
17.4	0.67 e E	46.00 b B	0.08 e E

注:同列不同小写字母为差异显著,同列大写字母表示差异极显著,下同。

Note: Different lowercase letters of in the same row means significant difference, different capital letters of the same row means very significant difference. The same below.

NaCl 对雏菊发芽率无明显影响;各浓度的 NaCl 对雏菊发芽指数均具有极显著影响,使发芽指数急剧降低。由此可见,一定浓度的 NaCl 胁迫降低了雏菊种子的活力和发芽整齐度,而高浓度的 NaCl 胁迫则影响其出苗率。

2.2 不同浓度 NaCl 胁迫对雏菊种子相对盐害率的影响

相对盐害率表示在盐胁迫下,植物受到盐胁迫侵害的程度(图 1)。当 NaCl 浓度≤8.7 g/L 时,雏菊种子相对盐害率较低甚至出现了负值。这表明低浓度 NaCl 对雏菊种子的萌发无明显影响甚至有一定的促进作用;而当 NaCl 浓度≥11.6 g/L 时,随着浓度的增加,盐害率急剧上升。可见,雏菊种子受到较高浓度的 NaCl 胁迫危害较大,从而表现出较高的盐害率。

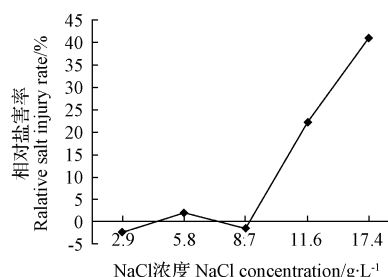


图 1 不同浓度 NaCl 胁迫对雏菊种子相对盐害率的影响

Fig. 1 Effect of different concentration of NaCl on the relatively salt injury rate of *Bellis perennis*

2.3 不同浓度 NaCl 胁迫对雏菊幼苗生长指标的影响

幼苗的根长、茎长及鲜重体现植物种子在萌发期间的生长发育状况^[5]。由表 2 可知,雏菊幼苗的根长随 NaCl 浓度的增加而逐渐缩短,各浓度 NaCl 胁迫下的雏菊幼苗的根长均极显著短于对照;当 NaCl 浓度≥5.8 g/L 时,雏菊幼苗茎长短于对照,且均与对照达显著水平($P<0.05$)。随着 NaCl 浓度的增加,雏菊幼苗鲜重出现了先增加后减少的趋势,当 NaCl 浓度≥11.6 g/L 时,浓度越高,其鲜重越低,且均显著低于对照。由此可见,一定浓度的 NaCl 胁迫抑制了雏菊幼苗根和茎的伸长,而高浓度的 NaCl 胁迫则使其鲜重显著降低。

表 2 不同浓度 NaCl 对雏菊幼苗生长指标的影响

Table 2 Effect of different concentration of NaCl on seedling growth indexes of *Bellis perennis*

NaCl 浓度 NaCl concentration/g·L ⁻¹	根长 Root length/cm	茎长 Stem length/cm	鲜重 Fresh weight/g
0(CK)	2.06 a A	0.22 a A	0.040 ab ABC
2.9	1.20 b B	0.22 a A	0.051 a A
5.8	0.71 c C	0.17 b AB	0.045 a AB
8.7	0.18 d D	0.11 c B	0.026 bc BCD
11.6	0.07 d D	0.11 c B	0.022 c CD
17.4	0.01 d D	0.11 c B	0.017 c D

3 讨论与结论

该试验结果表明,一定浓度的 NaCl 胁迫对雏菊种子的萌发与幼苗的生长具有抑制作用,这与前人^[1-12]在其它植物上试验的结果一致,原因可能是高浓度 NaCl 环境下植物细胞受到毒害作用,导致植物体生理紊乱;或是高浓度 NaCl 限制了种子的吸水作用^[13],从而抑制了种子的萌发。该试验中,NaCl 胁迫对雏菊种子萌发及幼苗生长各指标的影响也有所不同,2.9 g/L 以上的 NaCl 胁迫对雏菊种子发芽指数和幼苗的根长有极显著影响,5.8 g/L 以上的 NaCl 胁迫显著降低了雏菊种子的发芽势和幼苗的茎长,11.6 g/L 以上的 NaCl 胁迫则使其发芽率和幼苗的鲜重显著减少。可见雏菊种子发芽指数和幼苗的根长对 NaCl 胁迫比较敏感。以上结果与前人^[1-12]在其它植物上的试验结果不尽相同,表明不同植物的种子对 NaCl 胁迫的耐受程度也不一样。相对盐害率表示在盐胁迫下,植物受到盐胁迫侵害的程度,该试验中,低浓度的 NaCl(≤ 8.7 g/L)胁迫下,雏菊种子盐害率较小甚至为负值,说明雏菊能够耐受较低浓度的 NaCl 胁迫。也证实了低浓度 NaCl 处理,可能会对种子的发芽有一定促进作用^[4,9]。当 NaCl 浓度 ≥ 11.6 g/L 时,盐害率急速升高,说明在高浓度下,由于植物的保护机制是存在一定限度的,而随着时间的推移,有害物质的不断积累,因而对植物产生了不可逆的影响^[11]。

相关研究表明,盐碱地区盐胁迫下植物种子的萌发生长受抑制与渗透胁迫和离子毒害 2 种效应有关^[14]。至于该试验中,NaCl 胁迫影响雏菊种子萌发和幼苗生长

的过程中,哪种因素为主导因素,还需进一步研究。

参考文献

- [1] 费雪姣,刘晓冬,赵洪锐,等. 华北地区四个野生大豆保护区野生大豆种子耐盐性的比较研究[J]. 吉林农业科学,2011,36(3):1-6.
- [2] 苏婷,史燕山,骆建霞. 盐胁迫及贮藏时间对 4 种补血草种子发芽特性的影响[J]. 种子,2011,30(12):90-93.
- [3] 吴幼容,郑郁善. 观音竹对盐胁迫的生长及生理生化响应[J]. 福建林学院学报,2012,32(1):23-27.
- [4] 王文恩,李颖,苏农,等. 盐胁迫对多花木蓝种子萌发的影响[J]. 湖北农业科学,2011,50(2):321-324.
- [5] 李继光,于爽,肖杰,等. 盐胁迫对无芒雀麦种子发芽势和发芽率的影响[J]. 北方园艺,2011(2):25-27.
- [6] 陈敏,杨玉杰,李海云. NaCl 胁迫对羽衣甘蓝种子萌发的影响[J]. 北方园艺,2011(16):17-19.
- [7] 姜珊,张文辉,刘新成. 3 种园林树木种子萌发期耐盐性研究[J]. 西北植物学报,2009,29(4):733-741.
- [8] 王玉祥,刘芳,陈爱萍,等. NaCl 胁迫对三叶草种子耐盐性的评价[J]. 新疆农业大学学报,2011,34(1):16-19.
- [9] 刘玉艳,于凤鸣,曹慧颖,等. 盐胁迫对紫花地丁种子萌发的影响[J]. 北方园艺,2011(5):82-84.
- [10] 努尔帕提曼·买买提热依木,齐曼·尤努斯,谭敦炎. 盐胁迫对 4 种短命植物种子萌发及植株生长的影响[J]. 西北植物学报,2011,31(8):1618-1627.
- [11] 宋彬,朱小虎,韩娜,等. 温度及盐胁迫对新疆两种锦鸡儿种子萌发的影响[J]. 新疆农业大学学报,2011,34(2):119-124.
- [12] 张剑云,陈水红,魏萍. 塔里木河流域 4 种野生豆科植物种子耐盐性研究[J]. 草业科学,2009,26(6):116-120.
- [13] 米银法,王进涛,靳晓丽. 盐胁迫下赤霉素和钙对洒金柏种子萌发的影响[J]. 林业科技开发,2012,26(5):101-104.
- [14] 侯旭光,赵可夫. 非盐生植物棉花和盐生植物冰藜的盐害机理[J]. 山东大学学报(自然科学版),1999,34(2):230-235.

Effect of NaCl Stress on Seed Germination and Seedling Growth of *Bellis perennis*

XU Xiao-yu, ZHANG Feng-yin, ZHANG Fang-jun

(College of Life Sciences, Jiangnan University, Wuhan, Hubei 430056)

Abstract: Taking seeds of *Bellis perennis* as experimental materials, effect of different concentrations of NaCl solution on germination energy, germination rate and germination index of seed and root length, stem length and fresh weight of seedlings were measured and studied. The results showed that different concentration of NaCl had different effects on indexes of seed germination and seedling growth of *Bellis perennis*, 2.9 g/L and the higher concentration of NaCl had very significant effect on germination index of the seeds and root length of seedlings. 5.8 g/L and the higher concentration of NaCl significantly reduced germination energy of seeds and the stem length of seedlings. 11.6 g/L and the higher concentration of NaCl caused significant reduction of seed germination rate and seedling fresh weight. High concentration (11.6 g/L and the higher) of NaCl had great harm on seeds of *Bellis perennis*, so the relative salt injury rate was high. This showed that seed of *Bellis perennis* could tolerate low concentration of NaCl, but certain concentration of NaCl had inhibitory effect on seed germination and seedling growth of *Bellis perennis*.

Key words: *Bellis perennis*; seed; germination; salt stress