



张雷,周丽倩.海水胁迫对孔雀草种子萌发的影响[J].黑龙江农业科学,2019(8):93-96.

海水胁迫对孔雀草种子萌发的影响

张 雷,周丽倩

(连云港师范高等专科学校 海洋港口学院,江苏 连云港 222006)

摘要:为研究海水胁迫对孔雀草种子的萌发与生长状况的影响,采用7个不同浓度梯度(0%、1%、5%、10%、15%、20%、30%)的海水处理孔雀草种子,观察孔雀草种子的萌发和生长,分析孔雀草种子对盐碱的耐受性。结果表明:随着海水浓度的提高,孔雀草种子的各项发芽指标和生长指标在整体上呈现先上升后下降趋势。浓度为5%以下的海水对孔雀草种子的萌发有一定的促进作用;当浓度逐渐升高后,孔雀草种子的各项发芽指标都有所下滑,与对照组相比有显著的差异。

关键词:孔雀草;海水胁迫;种子萌发

随着人类生活水平不断提高,人口数量快速增长,淡水量日趋减少,土地盐碱化问题日益严重。我国国土资源非常丰富,但是盐碱土地的面积却占其中很大一部分,且许多农作物不能在盐碱化的土地上生长,由此改良盐碱地成为生态环境保护的重要任务^[1]。许多植物尤其是园林植物的新陈代谢能力很强,有非常强的适应能力,利用这一优点可将其用于环境的改善和盐碱地的绿化^[2]。以连云港为例,连云港属南北交汇地区,且滨临黄海,季风气候使盐碱土地绿化植物种类少且抗性弱,需要大量引进和种植性能优秀的抗盐碱植物^[3]。

孔雀草(*Tagetes patula* L.)为菊科、万寿菊属1年生草本植物,生长不易受环境的影响,在严寒酷暑和阴暗潮湿的条件下均可生长,花色多样,花期长,深受人们喜爱,是城市绿化常见植被^[4]。孔雀草还具有一定的药学价值,叶子和花可用于治疗流感、痛经等常见性疾病,还兼具明显的驱蚊功效^[5]。此外孔雀草的根能够分泌某些化学物质来杀灭土壤中的害虫,可被用于改善土壤的生态环境,从而促进植物的生长发育^[6]。目前对孔雀草的研究主要集中在孔雀草的发育、育种和生理特性等方面^[7-9],在研究海水胁迫情况下对孔雀草种子的生长状况影响的报道较少。种子在繁殖上具有重要地位,该研究探讨分析孔雀草种子对盐

碱的耐受性,以期对盐碱地区的绿化植被的选种育苗提供一定的理论支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

孔雀草(*Tagetes patula* L.)种子,购于江苏省连云港市振兴花卉市场,选取长度一致且发育饱满的种子备用。经海水密度计(上海华晨医用仪表有限公司)测得海水盐度为2.7%,海水取自江苏省连云港市海头湾附近海域,经消毒过滤后备用。

1.2 方法

1.2.1 种子萌发试验 分别配置1%、5%、10%、20%和30%浓度的海水溶液,将其分别装于500 mL蓝盖瓶中备用。以淡水作对照组,每组重复3次。培养条件为室内,可受阳光直射,日均温为22.5℃,平均湿度为46%。用3%的KMnO₄溶液浸泡种子消毒15 min,再用流水冲洗种子,直至表面不附着紫色的KMnO₄,用吸水纸吸去表面水分。取21只相同大小的洁净培养皿,分别放入2张干燥洁净的滤纸,用镊子将种子放置于滤纸上,每皿置放50粒干燥且籽粒饱满的种子,向培养皿中分别加入等量的相应浓度海水。次日开始计数,每天定时定量补充相应浓度的海水,并记录孔雀草的发芽数,当根长与种子的长度相当时确定出芽。萌发量持续3 d不增长视为萌发结束,3 d后测量孔雀草的根长与苗长^[10]。

1.2.2 种子萌发参数

$$\text{发芽率}(\%) = \frac{\text{第6天种子萌发数}}{\text{种子总数}} \times 100 (\text{第6}$$

天所有种子发芽数不再增长);

收稿日期:2019-03-13

基金项目:2017年连云港市第五期“521工程”项目(2017LZZ31)。

第一作者简介:张雷(1980-),男,硕士,高级实验师,从事植物学教学与科研工作。E-mail:yutian0927@126.com。

发芽势(%)=第 3 天发芽种子数/种子总数×100(第 3 天对照组达到日发芽最高值);

发芽指数=∑ 每日发芽种子数/对应发芽日数;

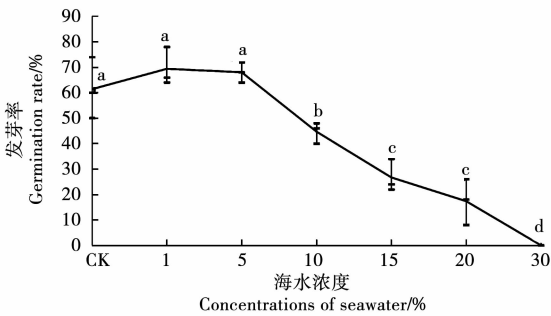
简化活力指数=发芽率×第 9 天平均根长。

1.2.3 数据分析 采用 Microsoft Excel 2010 对数据进行画图,观察并分析孔雀草生长状况的趋势图;利用 SPSS 17.0 软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 海水胁迫对孔雀草种子发芽率的影响

由图 1 可知,孔雀草的发芽率随着盐度的上升呈先短暂上升后下降的趋势。当海水浓度低于 1%时,孔雀草种子的发芽率随着海水浓度的升高有一个短暂的上升趋势,但与对照组比相差不大;当海水浓度大于 5%后,孔雀草种子的发芽率有一个迅速下降的趋势;随着海水浓度的增加孔雀草的发芽率不断下降,当浓度为 30%时不发芽。方差分析结果表明,当海水浓度在 5%以下时孔雀草的发芽率和对照组对比无显著性差异,浓度高于 5%时,发芽率显著低于对照。



图中不同小写英文字母代表 P<0.05 水平差异显著,下同。
Different lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level, the same below.

图 1 不同浓度海水对孔雀草种子发芽率的影响
Fig. 1 Effects of different concentration of seawater on germination rate of Tagetes patula L.

2.2 海水胁迫对孔雀草种子发芽势的影响

由图 2 可知,孔雀草种子的发芽势总体上随海水浓度的不断上升而呈下降趋势,当海水浓度在 0~1%时,孔雀草的发芽势呈现一个缓慢上升的趋势;当海水浓度在 1%~5%时,孔雀草种子的发芽势维持在最高值;当浓度超过 5%时,孔雀草发芽势迅速下降,到浓度为 30%时发芽势为 0。

方差分析表明,当海水浓度在 10%及以下时,孔雀草种子的发芽势和对照相比无差异;当海水浓度大于 10%时,发芽势显著低于对照。

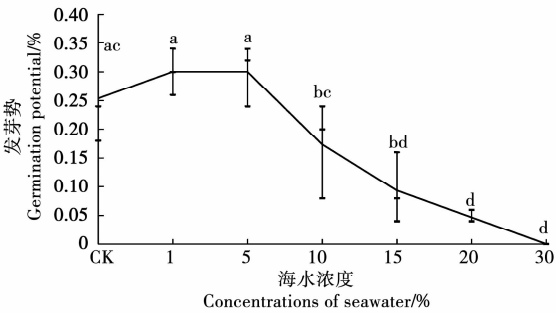


图 2 不同浓度海水对孔雀草种子发芽势的影响
Fig. 2 Effects of different concentration of seawater on germination potential of Tagetes patula L.

2.3 海水胁迫对孔雀草种子发芽指数的影响

由图 3 可知,孔雀草种子的发芽指数随着海水浓度的不断升高而逐渐下降。孔雀草的发芽指数在 0~1%的浓度区间时有一短暂上升的趋势;之后随浓度的不断上升,其数值不断下降,在海水浓度在 5%~15%时,发芽指数有一个快速下降的趋势。当海水浓度升高至 30%时,种子不发芽。方差分析结果显示,当浓度在 5%及以下时,孔雀草种子的发芽指数与对照无显著差异,可见低浓度的海水对孔雀草的发芽指数影响不大;当浓度大于 5%时,孔雀草的发芽指数呈下降趋势,且与对照组差异显著。

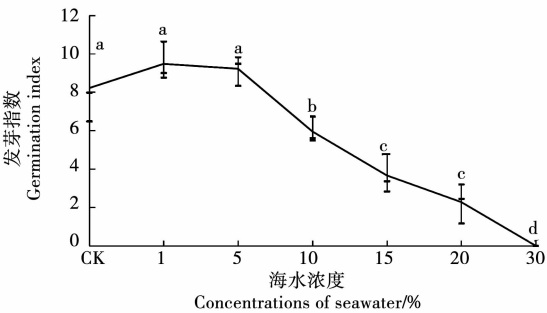


图 3 不同浓度海水对孔雀草种子发芽指数的影响
Fig. 3 Effects of different concentration of seawater on germination index of Tagetes patula L.

2.4 海水胁迫对孔雀草种子简化活力指数的影响

由图 4 可知,随着海水浓度的增加孔雀草的简化活力指数的数值不断下降。浓度小于 1%

时,简化活力指数的数值呈现一个缓慢下降的趋势;而在1%~5%的浓度区间内,其数值快速下降,当海水浓度达30%时计算得出的数值为0。由方差分析可知,海水浓度小于1%时与对照组无差异,而当浓度大于1%时,简化活力指数均显著低于对照组。

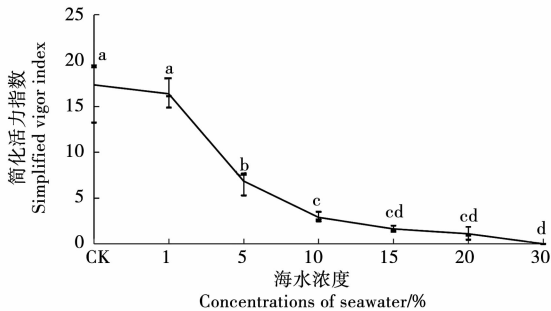


图4 不同浓度的海水对孔雀草种子简化活力指数的影响

Fig. 4 Effects of different concentration of seawater on simplified vigor index of *Tagetes patula* L.

2.5 海水胁迫对孔雀草幼苗根长和苗长的影响

由图5可知,孔雀草的根长随海水浓度的不断增加而减小。当海水浓度在0~5%范围内,孔雀草幼苗根长呈较快的速度下降,浓度达5%后,孔雀草幼苗根长随海水浓度的升高而缓慢下降;当海水浓度高达30%时,种子发芽率为0,所以根长为0,说明高浓度对根的生长有较大影响。方差分析显示,各海水组的幼苗根长均显著低于对照组,不同浓度的海水在不同程度上阻碍了孔雀草根的生长。

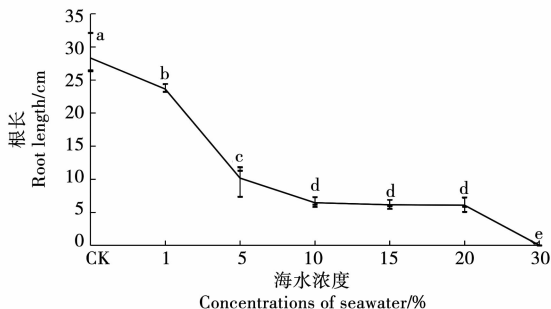


图5 不同浓度海水对孔雀草种子根长的影响

Fig. 5 Effects of different concentration of seawater on root length of *Tagetes patula* L.

由图6可知,随着盐度的逐渐增长,浓度低于5%时,孔雀草幼苗苗长平稳下降,其中海水浓度

在5%~10%时,孔雀草的苗长有一个较为快速下降的趋势,当海水浓度为30%时,孔雀草不发芽,苗长为0。由方差分析可知,当浓度大于1%时,孔雀草的苗长均显著低于对照组。

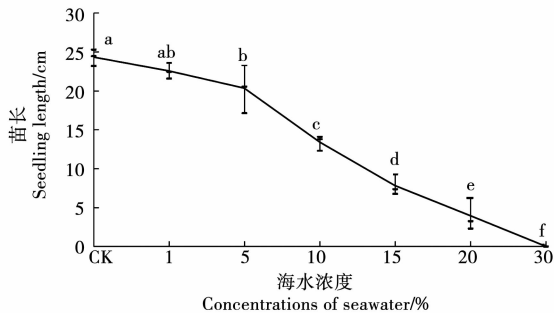


图6 不同浓度海水对孔雀草种子苗长的影响

Fig. 6 Effects of different concentration of seawater on seedling length of *Tagetes patula* L.

3 结论与讨论

3.1 孔雀草种子对低浓度海水有一定的耐受性

本研究表明,当海水浓度较低时,孔雀草种子萌发的各项指标与对照比差异不大,低浓度海水对孔雀草种子的发芽影响不大,还能在一定程度上促进种子萌发,原因可能是对种子有润湿作用,可以提供适合的环境促使种子生长,增加生物膜的代谢功能^[11]。而在此海水浓度内,孔雀草种子根长和苗长都呈下降趋势,由此分析可知低浓度海水能促进孔雀草种子的发芽,但是不能促进其生长。在改善土地盐碱化方面应尽可能地降低土地的盐度,这样既能保证种子的发芽率,也能使其正常生长。

3.2 高浓度海水对孔雀草种子的萌发有抑制作用

当海水到达一定浓度时,孔雀草种子萌发的各项指标都快速下滑,海水浓度高达30%时,孔雀草种子全部死亡。可能原因是高浓度溶液和种子形成了较高的渗透势,导致细胞失水,进而破坏了细胞的生理结构和器官形态,致使种子无法正常生长。

3.3 海水对孔雀草幼苗根和苗的生长有抑制作用

孔雀草种子萌发后的生长情况在一定程度上可以根据根长和苗长反映出来。伴随海水浓度的升高,孔雀草的根与苗的生长受抑制。当海水浓度为1%时,孔雀草根的长势就迅速下降,与对照

组产生明显差异,所以海水对孔雀草根的生长有较大影响。孔雀草的苗长在一定盐度下与对照组有较大差异,可能是因为当海水浓度上升时,孔雀草的幼苗细胞内部的离子吸收不平衡,代谢功能逐渐下降,致使其生长受到限制^[12]。不同浓度的海水胁迫对孔雀草幼苗苗长的影响大于对根长的影响,可能是因为植物通过增大根部长度比以提升吸收水分与营养物质的能力,进而缓解了海水的胁迫^[13]。

3.4 孔雀草种子和其他常见草坪种子的盐碱耐受性比较

根据分析可知,孔雀草种子和一些对盐碱耐受性较大的植物如牵牛(耐受浓度约为20%)和高羊茅的种子相比耐受性较弱^[14-15]。我国沿海土地面积十分广阔,这就使得中国的盐碱化的土地面积也非常大,种植常见的园林绿化植被可在相应程度上减轻土地盐碱化问题。与耐受性较强的植被不同,孔雀草种子适应不了高盐度的环境,但是在耐低盐方面有较强的能力,可在受盐碱侵蚀程度较低的沿海城市大量种植,以期减轻土地盐碱化问题。

参考文献:

- [1] 逯飞飞. 盐碱地改良造林措施分析[J]. 中国农业信息, 2015(13):13.
- [2] 牛丛丛, 侯红芬. 盐碱地绿化树种的选择探究[J]. 居业, 2017(12):53-55.
- [3] 任彦洁, 吕迪. 江苏连云港市盐碱地绿化实践研究[J]. 中国

园艺文摘, 2015, 31(2):80-82.

- [4] 刘敏. 孔雀草试管开花条件的优化及其分子机制研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2013.
- [5] 霍雅楠, 王文, 祁智, 等. 孔雀草的研究进展[J]. 北方农业学报, 2017, 45(4):123-126.
- [6] 周肇基. 红黄灿烂孔雀草[J]. 花木盆景(花卉园艺), 2000(11):4.
- [7] 何燕红, 艾叶, 吴颖, 等. 孔雀草花芽分化和花药发育[J]. 华中农业大学学报, 2013, 32(2):18-24.
- [8] 包维红, 代立熠, 邓浩昌, 等. 孔雀草不育系优势育种研究[J]. 华中农业大学学报, 2016, 35(4):29-35.
- [9] 周志凯, 任旭琴, 沙颖. 叶面施肥和遮光对孔雀草生理特性的影响[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(10):2041-2043.
- [10] 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.
- [11] Chen H, Zhao W. Effects of NaCl stress on seed germination of *Lycium ruthenicum* Murr[J]. Agricultural Science & Technology, 2010, 11(04):37-38.
- [12] 隆小华, 刘兆普, 刘玲, 等. 不同浓度海水胁迫对菊芋幼苗生长发育及磷吸收的影响[J]. 植物研究, 2004, 24(3):331-334.
- [13] 张雷, 郑霞. 海水胁迫对海州过寒菜种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 连云港师范高等专科学校学报, 2015, 32(4):100-104.
- [14] 邵世光, 张雷, 倪美华, 等. 海水胁迫对牵牛种子萌发的影响[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(4):747-749.
- [15] 张雷, 郑霞, 刘亚, 等. 海水胁迫对高羊茅种子萌发的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(1):335-337.

Effect of Seawater Stress on the Seeds Germination of *Tagetes patula* L.

ZHANG Lei, ZHOU Li-qian

(School of Sea Port, Lianyungang Normal College, Lianyungang 222006, China)

Abstract: In order to study the effect of seawater stress on the germination and growth of the *Tagetes patula* L. 's seeds, we used seven different concentrations of seawater to treat the seeds of *Tagetes patula* L. to observe the germination and growth of it and to analyze the tolerance of the seeds to the salinity. The results showed that with the increase of seawater concentration, the germination index and growth index of *Tagetes patula* L. 's seeds were decreasing in the whole. Compared to municipal water concentration of less than 5% of the seawater for the germination of *Tagetes patula* L. 's seeds have a certain role in promoting. When the concentration gradually increased, the germination index of the *Tagetes patula* L. 's seeds decreased, which was significantly different from the control group. It is indicated that the higher the seawater concentration, the stronger the inhibition of the seed germination.

Keywords: *Tagetes patula* L.; seawater stress; seed germination