

海水胁迫对白三叶草种子萌发的影响

沈洁, 张辉, 张雷, 梅景, 孙鑫, 邵世光

(连云港师范高等专科学校 生命科学系, 江苏 连云港 222000)

摘要:利用不同浓度的海水对白三叶草种子进行处理,研究其种子萌发和幼苗的生长情况。结果表明:随着海水浓度的增加,白三叶草种子的发芽率、发芽势、发芽指数、简化活力指数和主根长等指标均逐渐下降,即使1%的低浓度海水对其简化活力指数和主根长的影响也与对照差异显著,说明白三叶草种子对海水胁迫非常敏感;但在1%较低浓度海水处理时,其发芽率、发芽势和发芽指数与对照相比差异不大;且当海水浓度较高时,少量萌发的种子所形成的幼苗,发育水平与对照相似,说明筛选抗盐碱白三叶草品种具有一定可行性。

关键词:白三叶草;海水胁迫;种子萌发

中图分类号:S 541⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)19-0051-03

白三叶草(*Trifolium repens* L.)为豆科(Fabaceae)车轴草属多年生草本植物,又名白车轴草、荷兰翹摇。白三叶草有根瘤,能固定空气中的氮素^[1],可用作优质牧草;也因其叶型美丽、郁闭快、寿命长(一般10 a以上,有些品种甚至40~50 a)^[2]、抗寒等因素,而被广泛用作建坪植物。

江苏拥有占全国1/4以上的滩涂,占地面积67万hm²,而且每年以2 000~3 333.3 hm²的速度淤涨。按照《江苏沿海地区发展规划》,近期全省将实施滩涂围填18万hm²,远期46.7万hm²。筛选适宜新垦园区绿化的耐盐碱植物具有重要的现实意义。近年来,不少学者对盐胁迫下白三叶草种子萌发的特性开展了研究^[3-7],但大都选用单盐或少数混合盐因子作为处理手段,很难反映含有极其复杂成分的盐碱土的真实作用情况。该研究直接使用海水作为胁迫因子,探讨白三叶草种子对盐碱的耐受能力,旨在研究其在盐碱程度较低情况下的绿化可行性,并为盐碱土地改良等方面奠定理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试材为白三叶草种子,产自澳大利亚品种“米尔卡”,于2011年9月购自连云港市振兴花卉市场。筛选籽粒饱满、发育良好者备用。

海水取自江苏省连云港市连云区连岛大沙湾,过滤

后使用,盐度27‰(海水密度计,上海华晨医用仪表有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 种子萌发试验 用3%的KMnO₄溶液浸泡白三叶草种子15 min,蒸馏水反复冲洗,滤纸吸干备用。在洗净的培养皿中放1张滤纸,每皿中均匀放置50粒种子。将海水配制成1%、5%、10%、15%、20%、30% 6个处理浓度备用,设蒸馏水(0%)为对照。置光照培养箱(上海跃进医疗器械厂)中,在12 h光照(1 500 lx)、25℃和12 h黑暗、15℃交替条件下培养各组种子。每处理3次重复,种子萌发以胚根生长长度为种子长度时为标记^[8]。从试验第2天开始每24 h计数1次。萌发量连续3 d不增加,视为发芽结束。

1.2.2 种子萌发参数 发芽率(GR)=培养15 d萌发种子数/试验种子数×100%(第15天后各组发芽数不再增加);发芽势(GP)=第3天发芽种子数/试验种子数×100%(第3天对照组日发芽数达到最多);发芽指数(GI)= \sum (逐日发芽种子数/对应发芽日数);简化活力指数(VI)=发芽率×幼苗平均根长。

1.3 数据分析

利用Microsoft Excel 2000和SPSS 11.0软件对试验数据进行图解和方差分析。

2 结果与分析

2.1 海水胁迫对白三叶草种子发芽率的影响

由图1可知,白三叶草种子的发芽率在0%~5%、10%~30% 2个处理浓度区间,随海水浓度的升高而逐渐下降;在5%~10%处理浓度区间,发芽率基本持平;当海水浓度超过20%时,发芽率则快速下降,到30%处理浓度时发芽率则几乎降为0,说明此浓度下的胁迫强

第一作者简介:沈洁(1969-),女,硕士,副教授,现主要从事植物学的教学与研究工作。E-mail:shenjie1969@126.com。

基金项目:2011年江苏省高等学校大学生实践创新训练计划资助项目(885)。

收稿日期:2012-05-17

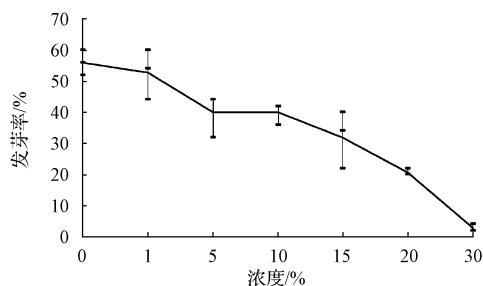


图1 不同浓度海水对白三叶草种子发芽率的影响

Fig. 1 Effects of various concentration of seawater on seeds GR of *T. repens*

度已超出白三叶草种子的耐受范围。

由表1可知,白三叶草种子耐盐半致死浓度^[8]在15%~20%处理浓度之间。方差分析表明,1%浓度海水对白三叶草种子的发芽率有轻微的抑制作用,与对照差异不显著;当海水浓度大于5%后,对种子发芽抑制作用增强,与对照差异显著($P < 0.05$)。

表1 不同浓度海水对白三叶草种子萌发的影响

Table 1 Effects of various concentration of seawater on seed germination situation of *T. repens*

海水浓度/%	发芽率/%	发芽势/%	发芽指数	简化活力指数
0	56.0±4.0a	52.7±7.3a	22.63±5.13a	1.899±0.685a
1	52.7±8.7a	50.0±8.0a	21.11±3.94a	1.357±0.189b
5	40.0±8.0b	23.3±3.3b	10.32±2.12b	0.911±0.261bc
10	40.0±4.0b	16.7±9.3bc	7.79±1.14bc	0.901±0.151bd
15	32.0±10.0b	10.7±3.3cd	5.74±1.95c	0.769±0.303cde
20	20.7±1.3c	4.7±1.3de	3.67±2.24cd	0.305±0.065e
30	2.7±1.3d	0.7±1.3e	0.31±0.27d	0.010±0.004e

注:同一列不同小写字母表示 $P < 0.05$ 水平差异显著。

2.2 海水胁迫对白三叶草种子发芽势的影响

由图2可知,与发芽率相似,随着海水浓度的增加,白三叶草种子的发芽势呈下降趋势。且在1%~5%的处理浓度范围内,发芽势下降迅速。由表1可知,1%浓度海水对白三叶草种子的发芽势影响不大;海水浓度大于5%之后,种子发芽势降低明显,与对照有显著差异($P < 0.05$),说明高于5%处理浓度的海水胁迫对白三叶草种子的萌发起抑制作用。

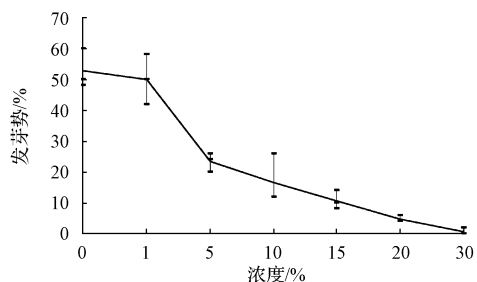


图2 不同浓度海水对白三叶草种子发芽势的影响

Fig. 2 Effects of various concentration of Seawater on seeds GP of *T. repens*

2.3 海水胁迫对白三叶草种子发芽指数的影响

发芽势与发芽指数都是反映种子质量、种子萌发速度、整齐度的重要指标^[5]。由图3和表1可知,白三叶草种子的发芽指数随海水浓度的增高而减小。1%浓度海水对白三叶草种子萌发的速度和整齐度影响不显著;海水浓度高于5%后,对种子萌发的速度和整齐度抑制加强,与对照差异显著($P < 0.05$)。在1%~5%海水浓度处理区间,种子萌发的速度和整齐度的下降幅度颇大;20%海水浓度处理时,种子发芽指数较低,只有3.67,说明在此处理浓度下,种子萌发低,且萌发的速度也慢。海水胁迫对种子发芽指数的影响与海水胁迫对种子发芽势的影响相近。

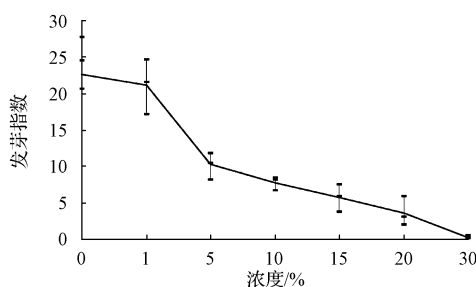


图3 不同浓度海水对白三叶草种子发芽指数的影响

Fig. 3 Effects of various concentration of Seawater on seeds GI of *T. repens*

2.4 海水胁迫对白三叶草种子简化活力指数的影响

简化活力指数既考虑了发芽率,又考虑了幼苗的生长量,可以更好地反映种子的活力。由图4可知,随着海水浓度的升高,白三叶草种子的简化活力指数总体呈现下降趋势。在0~5%的处理浓度区间,下降迅速,而在5%~15%的处理浓度区间则下降得比较平缓。由表1可知,即使1%浓度海水处理下的白三叶草种子,其简化活力指数也与对照组差异明显($P < 0.05$);而当海水浓度达到30%时,种子的简化活力指数几乎为0。

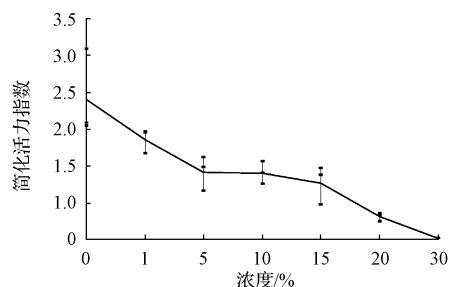


图4 不同浓度海水对白三叶草种子活力指数的影响

Fig. 4 Effects of various concentration of Seawater on seeds VI of *T. repens*

2.5 海水胁迫对白三叶草幼苗生长的影响

白三叶草幼苗萌发时胚根首先伸出形成主根,之后下胚轴伸长,2枚子叶展开,接着初生叶长出(单叶状复叶),到统计时尚未有三出掌状复叶形成。由表2可知,

随着海水浓度的提高,发芽种子的平均根长逐渐减小,而且即使 1%浓度的海水即对其根长影响显著($P<0.05$);但不同浓度海水对白三叶草下胚轴的生长影响却很小,只有在海水浓度达到 30%时,才表现出显著影响

表 2

不同浓度海水对白三叶草幼苗生长的影响

Table 2

Effect of various concentration of seawater on the seedling growth of *T. repens*

海水浓度/%	0(CK)	1	5	10	15	20	30
主根长/cm	4.1±2.5a	2.5±0.2b	2.3±0.3bc	2.1±0.1bc	2.4±0.3b	1.5±0.3bc	0.8±0.6c
下胚轴长/cm	0.6±0.1a	0.6±0.1a	0.7±0.2a	0.7±0.1a	0.5±0.1ab	0.5±0.1ab	0.4±0.1b

注:1.同一行不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平差异显著;2.长度为发芽种子的主根、下胚轴平均长度。

3 结论

白三叶草(“米尔卡”品种)种子对海水胁迫敏感。一般认为^[2],白三叶草的最大缺点就是不耐盐碱,在含盐量稍微高一点的土壤中即不能长久生存。该研究表明,无论是白三叶草种子的发芽率、主根长,还是发芽势、发芽指数、简化活力指数等指标,都随海水浓度的升高而下降,而且即使 1%的低浓度海水对其简化活力指数、主根长的影响也与对照有显著差异,说明白三叶草对海水胁迫非常敏感。

筛选有一定抗盐碱性的品种具有可行性。尽管白三叶草对海水胁迫非常敏感,但在 1%较低浓度海水处理时,其发芽率、发芽势和发芽指数比对照低得不多,差异不明显,说明白三叶草种子对微量的盐碱有适应的潜能;海水浓度较高时,少量萌发种子形成幼苗的发育水平与对照相差不多,只是生长得相对慢一些,说明在白三叶草的种子中有少量适应盐碱胁迫因子的变异存在,

($P<0.05$)。从幼苗生长状况看,在浓度 30%海水处理的情况下,尽管每组只有 1~2 粒种子萌发,但其幼苗的发育水平与对照相似,只是主根、初生叶柄短一些而已。

这为筛选有一定抗盐碱性的品种提供了可能。

参考文献

- [1] 陈志彤,应朝阳,林永生,等.白三叶的特征特性及利用价值[J].福建林业科技,2005(6):236-241.
- [2] 胡中华,刘师汉.草坪与地被植物[M].北京:中国林业出版社,1994:112-113.
- [3] 张侠,宋莉路,魏艳丽,等. NaCl 胁迫对三叶草种子萌发的影响[J].山东科学,2008(5):11-14.
- [4] 王玉祥,王芳,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.
- [5] 殷秀杰,燕昌江,李凤兰,等.混合盐碱胁迫对白三叶种子萌发的影响[J].东北农业大学学报,2009,40(12):58-61.
- [6] 贾文庆,刘公超,何莉.盐分胁迫下白三叶种子的发芽特性研究[J].草业科学,2007,24(9):55-57.
- [7] 高扬帆,谢国红,姚俊克,等.盐胁迫对白三叶种子萌发及幼苗生长的影响[J].安徽农业科学,2006,34(19):4850,4853.
- [8] 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.

(该文作者还有郑霞,工作单位同第一作者。)

Effect of Seawater Stress on Seed Germination of *Trifolium repens*

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

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

Abstract: The effects of various concentration of seawater on *T. repens* seed germination and seedling growth were studied in this paper. The results showed that the germination rate, germination percentage, germination index, vigor index and main root length of *T. repens* seed were decreased with increasing concentration of seawater. The significant differences of the seed vigor index and main root length were observed between the lower concentration(1%) seawater treatment and CK, so the seed of *T. repens* was very sensitive to seawater stress. While, there was not significant difference in the germination rate, germination percentage and germination index of *T. repens* seed between the lower concentration(1%) seawater treatment and CK, and seedling growth and development of *T. repens* treated with high seawater concentration were similar to that of CK. It was possible to screening of varieties of *T. repens* resistant to salt and alkali.

Key words: *Trifolium repens* L.; seed germination; seawater stress