

海水胁迫对半枝莲种子萌发的影响

张 雷, 李永洁, 王雅茹, 郑 霞

(连云港师范高等专科学校 海洋港口学院, 江苏 连云港 222000)

摘 要:以半枝莲种子为试材,研究比较了 0%、1%、5%、10%、15%、20%、30%不同浓度梯度的海水胁迫对半枝莲种子萌发和生长状况的影响,分析半枝莲对盐碱的耐受性。结果表明:半枝莲种子萌发的各项指标随海水浓度的升高均有不同程度的降低。海水浓度在 15%以下时,半枝莲种子的发芽率和发芽指数均与对照组无差异;发芽势在海水浓度为 1%时与对照无差异;简化活力指数、茎叶及幼根长在海水浓度为 30%时,与对照组相比仍未表现出明显差异;且较低浓度的海水可以刺激半枝莲茎叶、幼根的生长。说明半枝莲种子对低浓度海水具有一定的耐受性。

关键词:半枝莲;种子萌发;海水胁迫

中图分类号:Q 945.78 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)13-0069-04

2009 年 6 月 10 日,国务院常务会议讨论并原则通过《江苏沿海地区发展规划》,标志着江苏沿海开发正式上升为国家战略。江苏沿海地区海岸线长 954 km,滩涂面积 7 620 km²,占全国 1/4 以上,而且每年继续以 12.7 km²的速度淤涨^[1]。江苏沿海滩涂虽然在气候上、资源上、区位上都占据极大的优势,但由于限制因子土壤盐渍化的存在,严重影响了沿海滩涂的开发和利用。要解决这一问题,除了进行必要的土壤改良之外,筛选适于盐碱地、滩涂围垦区域的优良绿化地被植物,也是

开发盐碱地的比较经济有效措施之一。

半枝莲(*Scutellaria barbata* D. Don) 属唇形科黄芩属植物,别名狭叶韩信草、并头草、牙刷草等,其干燥全草可入药,味辛、苦,性寒,归肺、肝、肾经,具有清热解毒、化瘀利尿的功效^[2]。半枝莲除可入药外,其花色丰富、色彩鲜艳、管理粗放、繁衍能力强,能够达到多年观赏的效果,也是非常优秀的景观花种。长期以来,关于半枝莲的理化性质及栽培技术研究较多,但很少有对其耐盐碱性的研究,且考虑单盐成分单一,而实际盐渍土地的成分要复杂得多,因此现采用不同浓度的海水溶液处理半枝莲种子,分析半枝莲种子对海水溶液的耐受能力,以期对半枝莲的盐碱土栽培提供一定的参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所用的半枝莲种子于 2012 年 3 月购于连云港

第一作者简介:张雷(1980-),男,江苏连云港人,硕士,实验师,现主要从事植物学教学与研究工作。E-mail:yutian0927@126.com。
基金项目:2012 年连云港师范高等专科学校大学生实践创新训练计划资助项目。

收稿日期:2013-03-06

Study on Photosynthesis and Fluorescence Characteristics of *Ginkgo biloba* L. Shoots Leaves

ZHENG Bao-gang, YE Lu-huan, SONG Tao, CHEN Guo-xiang

(College of Life Sciences, Nanjing Normal University, Jiangsu, Nanjing 210023)

Abstract: Taking 7-years-old pot-cultured *Ginkgo biloba* L. seedling as test material, the photosynthesis and fluorescence characteristics of *Ginkgo biloba* L. shoots leaves were studied, the chlorophyll contents, photosynthesis and fluorescence parameters were measured. The results showed that, compared with perennial branches leaves, the chlorophyll contents in shoots leaves was lower but chlorophyll a/b in contrast. At the same time, the shoots leaves also had a higher photosynthesis rate (Pn). The diurnal variation of photosynthesis in shoots leaves had a 'midday depression' phenomenon, it mainly due to stomatal factors; on the other hand, fluorescence parameters showed that shoots leaves with high quantum yield of primary photochemistry(F_v/F_m) and conformation term for primary photochemistry(F_v/F_0).

Key words: *Ginkgo biloba* L.; shoots; chlorophyll; photosynthetic characteristics; fluorescence characteristics

市青年路花卉市场,筛选色泽纯正、发育良好者备用。供试海水取自江苏省连云港市连云区苏马湾,过滤后使用,盐度 29‰(上海华晨医用仪表有限公司,海水密度计测量)。

1.2 试验方法

取培养皿 21 套,洗净晾干,并在每个培养皿中分别放 2 层滤纸,备用。用浓度为 3% 的 KMnO_4 溶液将半枝莲种子消毒 15 min,流水冲洗,待水分蒸发后,各取 50 粒种子放入垫好滤纸的培养皿中。将过滤后的海水配置成 6 组,设蒸馏水为对照组(CK),各培养皿中海水浓度分别为 0%、1%、5%、10%、15%、20%、30%。试验在平均温度为 $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$,平均湿度为 50% 的室内环境下培养,试验过程中定期补充对应浓度溶液,保证各处理浓度的相对稳定。所有试验均重复 3 次,种子萌发以胚根生长长度约为种子长度为标准,从试验第 2 天开始计数,萌发量连续 3 d 不增加,视为发芽结束^[3]。

1.3 项目测定

在第 18 天时从每皿中随机抽取 10 株幼苗测量其茎叶长、幼根长,取平均值。发芽率 = 第 15 天半枝莲种子萌发数/半枝莲试验种子总数 $\times 100\%$ (15 d 后各组发芽数不再增加),发芽势 = 第 4 天半枝莲种子萌发数/半枝莲试验种子总数 $\times 100\%$ (培养的第 4 天 CK 组达到日发芽最高值),发芽指数 = \sum (半枝莲逐日萌发数/对应的发芽天数),简化活力指数 = 半枝莲发芽率 \times 第 18 天半枝莲幼苗的平均根长^[4]。

表 1

不同浓度海水胁迫对半枝莲种子萌发的影响

Table 1

Effect of different concentrations of seawater on seed germination of *Scutellaria barbata* D.

海水浓度/%	发芽率/%	发芽势/%	发芽指数	简化活力指数
0(CK)	44.67 \pm 10.33a	22.00 \pm 8.00a	4.56 \pm 1.22a	4.45 \pm 1.82abc
1	48.67 \pm 5.33a	16.00 \pm 2.00ab	4.82 \pm 0.6a	5.52 \pm 0.47ac
5	43.33 \pm 6.67a	14.00 \pm 0.00b	4.42 \pm 0.54a	4.47 \pm 0.38abc
10	48.67 \pm 11.33a	10.67 \pm 2.67b	4.16 \pm 1.76a	5.87 \pm 1.93c
15	36.67 \pm 15.33ab	10.00 \pm 6.00b	3.35 \pm 1.62ab	3.87 \pm 2.11abc
20	36.00 \pm 8.00ab	1.33 \pm 1.33c	2.22 \pm 0.77b	3.48 \pm 1.04ab
30	26.67 \pm 6.67b	2.67 \pm 2.67c	2.09 \pm 0.68b	2.35 \pm 0.95b

注:同一列不同小写字母表示 $P < 0.05$ 水平差异显著。下同。

2.2 不同浓度海水胁迫对半枝莲种子发芽势的影响

从图 2 可以看出,随海水浓度的增加,半枝莲种子的发芽势呈明显下降趋势,即海水对半枝莲种子的发芽势影响较大。当海水浓度达到 30% 时,半枝莲种子的发芽势仅达对照组的 12%。方差分析表明,当海水浓度达到 5% 时,半枝莲种子的发芽势与对照组相比即达差异显著水平。

2.3 不同浓度海水胁迫对半枝莲种子发芽指数的影响

从图 3 可以看出,半枝莲种子的发芽指数在 1% 以下海水浓度时有缓慢上升趋势,大于 1% 后随海水浓度

1.4 数据分析

利用 Microsoft Excel 2003 进行图表分析、SPSS 15.0 进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度海水胁迫对半枝莲种子发芽率的影响

由图 1 可知,随着海水浓度的升高,半枝莲种子的发芽率总体呈下降趋势,在 0~10% 的海水浓度范围内,发芽率有所波动,当海水浓度为 1% 时,半枝莲的发芽率为 48.67%,高于对照组,甚至当海水浓度达 10% 时,发芽率仍高于对照,但与对照组均无显著差异。当海水浓度达 10% 以后,随着海水浓度的增加半枝莲的发芽率出现较为明显的下降趋势,当海水浓度达 30% 后,半枝莲的发芽率只达到对照的一半。方差分析表明,半枝莲种子发芽率在 20% 海水浓度以下与对照组相比无显著差异,当海水浓度达 30% 时,发芽率与对照组相比差异显著。

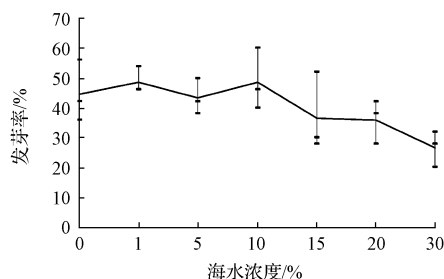


图 1 不同浓度海水胁迫对半枝莲种子发芽率的影响

Fig. 1 Effect of different concentrations of seawater on seed germination rate of *Scutellaria barbata* D.

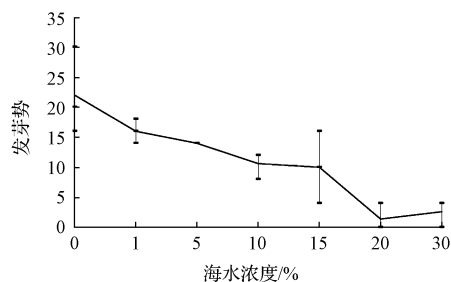


图 2 不同浓度海水胁迫对半枝莲种子发芽势的影响

Fig. 2 Effect of different concentrations of seawater on seed germination potential of *Scutellaria barbata* D.

的增加呈下降趋势,下降趋势在海水浓度为1%~10%以内时较为平缓,当海水浓度达到10%以后才出现大幅度的下降。方差分析表明,当海水浓度在15%以内时,半枝莲种子发芽指数与对照组相比差异不显著;海水浓度达20%后,与对照差异显著。

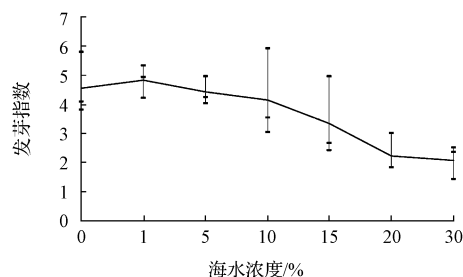


图3 不同浓度海水胁迫对半枝莲种子发芽指数的影响

Fig. 3 Effect of different concentrations of seawater on seed germination index of *Scutellaria barbata* D.

2.4 不同浓度海水胁迫对半枝莲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,半枝莲种子简化活力指数在海水浓度10%内上下波动,呈先上升后下降再上升趋势,当海水浓度达10%时,简化活力指数仍超过对照组。当海水浓度大于10%后,随海水浓度的增加简化活力指数才逐渐下降。方差分析结果表明,当海水浓度达30%条件下,半枝莲种子的简化活力指数依然与对照组无显著差异。

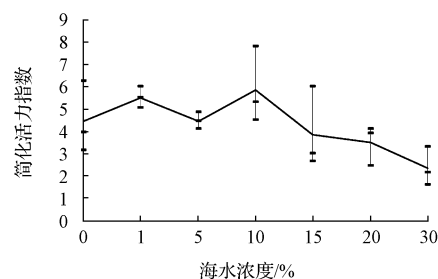


图4 不同浓度海水胁迫对半枝莲种子简化活力指数的影响

Fig. 4 Effect of different concentrations of seawater on seed vigor index of *Scutellaria barbata* D.

2.5 不同浓度海水胁迫对半枝莲种子茎叶及幼根长的影响

从图5可以看出,随海水浓度的升高,半枝莲的茎叶及幼根的平均长度呈先缓慢上升后缓慢下降的趋势,

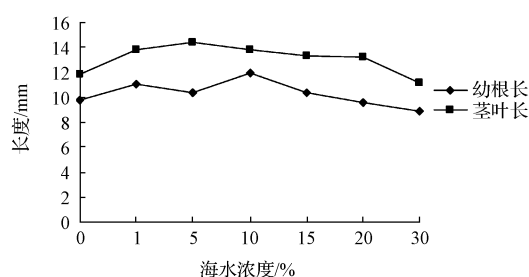


图5 不同浓度海水胁迫对半枝莲幼苗生长的影响

Fig. 5 Effect of different concentrations of seawater on *Scutellaria barbata* D. seedling

表2

不同浓度海水胁迫对半枝莲幼苗生长的影响

Table 2

Effect of different concentrations of seawater on *Scutellaria barbata* D. seedling length

海水浓度/%	0(CK)	1	5	10	15	20	30
幼根长/mm	9.77±1.43ab	11.10±0.1ab	10.37±0.67ab	11.93±1.07a	10.33±1.53ab	9.57±0.87b	8.87±2.93b
茎叶长/mm	11.9±0.8ac	13.87±0.67b	14.43±0.37b	13.87±0.03b	13.3±1.4ab	13.27±1.23ab	11.13±1.07c

当海水浓度达20%、15%时,茎叶、幼根的长度仍超过对照。方差分析表明,30%以内的海水浓度对半枝莲茎叶及幼根长度均无显著影响。

3 结论与讨论

3.1 半枝莲具有较强的耐盐碱性

发芽率是判断种子萌发的量层面最直接指标^[5]。该研究结果表明,半枝莲的发芽率随海水浓度的增加有一定的下降趋势,但在海水浓度达20%时仍为对照组的80.6%,且与对照无显著差异;当海水浓度达30%时才出现了明显的下降,但也达到了对照组的59.7%。发芽势与发芽指数都是衡量种子发芽整齐度的重要指标,发芽势受在海水浓度的增加影响较大,当海水浓度的增加呈明显的下降趋势,当海水浓度达5%时即与对照呈显著差异;而发芽指数在海水浓度达1%时与对照相比略有上升,之后随海水浓度的增加呈下降趋势,但在15%

以内海水浓度仍然与对照差异不显著。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^[6]。试验表明,半枝莲种子的简化活力指数10%以内呈先升后降再升的趋势,且比对照组略高,大于10%海水浓度后随海水浓度的增加呈下降趋势,但30%海水浓度范围内的简化活力指数均与对照组无显著差异,表现出半枝莲对盐碱的适应性。王东明等^[7]将盐浓度影响种子萌发分为3个方面效应,即增效效应、负效效应和完全抑制效应。低浓度盐分对种子萌发有促进作用,随盐分升高,种子发芽率、发芽势、发芽指数和简化活力指数均降低,盐浓度过高会抑制种子萌发。这可能是由于在低浓度海水处理下,半枝莲种子各部分结构仍然可吸收少量的水分,为萌发创造一定条件;较低浓度海水应不会产生较强的渗透胁迫,对种子的萌发产生影响;且较长时间的低盐海水胁迫,还可能

会使半枝莲种子细胞逐步调节细胞内的渗透势,从而提高细胞内部溶质的浓度,保证半枝莲种子正常的生长发育^[8]。

3.2 高浓度海水对半枝莲种子萌发具有一定的抑制作用

发芽势代表的是种子的活力,是指种子在发芽和出苗期间活性强度及种子特性的综合表现^[9]。该试验结果表明,随着海水浓度的升高,半枝莲种子的发芽势迅速持续下降显著,在海水浓度大于 5% 以后,半枝莲种子的发芽势与对照组相比均差异明显。同时,发芽率、发芽指数和简化活力指数在海水浓度分别达到 10%、10%、15% 后均呈下降趋势,海水浓度为 30%、20% 时,发芽率、发芽指数与对照组差异显著。因此,高浓度的海水对半枝莲种子的萌发有一定的抑制作用。其原因可能是过高浓度的海水胁迫可能会对半枝莲种子或幼苗造成渗透胁迫,影响细胞吸水,甚至导致细胞发生质壁分离现象;还可能由于细胞缺乏营养,从而限制植物的进一步生长^[10]。

3.3 海水胁迫对半枝莲种子茎叶及幼根长的影响

半枝莲种子萌发后的长势可以通过其茎叶及幼根的长度反映出来。随着海水浓度的升高半枝莲茎叶及幼根的平均长度与对照组相比总体变化不大,在海水浓度达到 15% 后时,幼根的平均长度仍比对照组长 0.76

mm,海水浓度达 20% 时,茎叶的平均长度同样比对照组长 1.37 mm。由此可见,在 30% 以下海水浓度范围内,半枝莲幼苗的长度受海水胁迫的影响不大,低浓度海水甚至可以对其幼苗的生长有一定的促进作用,并且,半枝莲茎叶的盐碱耐受性要强于其幼根的盐碱耐受性。

参考文献

- [1] 刘群,殷勇. 江苏沿海滩涂地貌及资源开发利用途径[J]. 河南科学, 2010,28(11):1482-1490.
- [2] 肖海涛,李锐. 半枝莲的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2006,23(10):637-640.
- [3] 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.
- [4] 喻方圆,周景莉,狄香香. 林木种苗质量检验技术[M]. 北京:中国林业出版社, 2008:71-77.
- [5] 邵世光,张雷,赵亚庆,等. 海水胁迫对醋肠种子萌发的影响[J]. 北方园艺, 2011(19):158-160.
- [6] 沈洁,张辉,张雷,等. 海水胁迫对白三叶草种子萌发的影响[J]. 北方园艺, 2012(19):51-53.
- [7] 王东明,贾媛,崔继哲. 盐胁迫对植物的影响及植物盐适应性研究进展[J]. 中国农学通报, 2009,25(4):124-128.
- [8] 赵可夫,李法曾. 中国盐生植物[M]. 北京:科学出版社, 1999.
- [9] 陈丁红. 种子发芽势对作物田间出苗率的重要性探讨[J]. 中国种业, 2012(3):49-50.
- [10] 蔡子平,王宏霞,漆燕玲,等. NaCl 胁迫对秦艽种子萌发的影响[J]. 北方园艺, 2011(6):182-184.

Effect of Seawater Stress on *Scutellaria barbata* Seed Germination

ZHANG Lei, LI Yong-jie, WANG Ya-ru, ZHENG Xia

(School of Sea Port, Lianyungang Teachers College, Lianyungang, Jiangsu 222000)

Abstract: Taking *Scutellaria barbata* D. seeds as test materials, the effects of different concentrations of seawater (0%, 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30%) on *Scutellaria barbata* D. seeds germination and growth were tested, and the saline-alkali tolerance of *Scutellaria barbata* D. was studied. The results showed that all indexes in the examinations were degraded to varying degrees with seawater concentration increased. Seed germination, germination index within 15% seawater concentration, germination potential within 1% seawater concentration, simplified vigor index, seedling length and root length within 30% seawater concentration were found no significant difference compared with the control. And low seawater concentrations could stimulate the seedling length and root length. Results suggested that the tolerance of low seawater concentrations were observed in *Scutellaria barbata* D.

Key words: *Scutellaria barbata* D.; seed germination; seawater stress