

NaCl 胁迫对野生地肤萌芽和幼苗生长的影响

张建伟, 盖无双, 卓祖闯, 王振宇 (河南科技学院园林学院, 河南新乡 453003)

摘要 研究了野生地肤在 NaCl 胁迫下种子吸水、萌芽和幼苗生长的耐盐阈值。结果表明: < 100 mmol/L 的低浓度 NaCl 对野生地肤种子的吸水、萌芽和幼苗生长有一定的促进作用; NaCl 浓度在 100 ~ 300 mmol/L 时, 对野生地肤萌芽、吸水和幼苗生长均有一定的抑制作用, 且随浓度的增加, 抑制作用越来越明显; 种子正常吸水和萌芽的 NaCl 浓度的阈值为 300 mmol/L; 幼苗正常生长的 NaCl 浓度的阈值为 400 mmol/L。

关键词 NaCl 胁迫; 野生地肤吸水; 萌芽; 幼苗生长; 耐盐性

中图分类号 Q945.78 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)21-5480-02

Effect of NaCl Stress on the Seed Germination and Seedling Growth of Belvedere Fruit

ZHANG Jian-wei et al (The College of Landscape Architecture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract In the thesis the threshold value of water absorption of Belvedere (*Kochia scoparia* (L.) Schrad.) fruit in its seed germination and seedling growing under the NaCl stress was studied. The results were as follows: NaCl (< 100 mmol/L) can accelerate seed drinking and germination, and seedling growth of Belvedere Fruit; NaCl (100 ~ 300 mmol/L) can restrict seed drinking and germination, and seedling growth of wild *Kochia scoparia*, and with the increase of the NaCl concentration, the restricting function came more and more obvious. Threshold value of normal seed drinking and germination of salt tolerance was NaCl (300 mmol/L). Threshold value of normal seedling growth of salt tolerance was NaCl (400 mmol/L).

Key words NaCl stress; Drinking; Germination; Seedling growth; Salt tolerance

地肤 [*Kochia scoparia* (L.) Schrad.] 俗称扫帚菜、地肤子等, 为藜科地肤属 1 年生草本植物, 以种子和根入药, 是常见的中药之一。地肤全身都是宝, 是一种富含营养并具有保健、药用、菜用、饲用等多种功能的野生植物, 具有很高的经济价值和生态价值^[1-6]。地肤喜阳, 适应性强, 耐寒、耐热, 耐旱、耐瘠薄, 耐盐碱, 但耐盐强度目前还未见报道。笔者通过模拟盐胁迫条件, 探讨了野生地肤种子吸水、萌芽和幼苗生长与抗盐性的关系, 旨在为确定野生地肤的耐盐范围和在地渍土上进行地肤人工栽培提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材料 野生地肤, 于 2005 年 10 月采自河南省新乡市郊区; NaCl, 由洛阳昊华化学试剂有限公司生产, 分析纯含量为 99.5%。

1.2 方 法

1.2.1 NaCl 胁迫对野生地肤种子吸水的影响。 试验设 NaCl 浓度为 100、200、300、400 mmol/L 及清水(对照) 共 5 个浸种处理, 每处理 1 g 种子。将种子在 (20 ± 1) 条件下, 于不同浓度的 NaCl 溶液中分别浸种 2、4、8、12、14 h 后, 用滤纸吸干后称重, 计算其增重百分率。

1.2.2 NaCl 胁迫对野生地肤种子萌芽的影响^[4]。 试验设 NaCl 浓度为 30、50、80、100、150、200、250、300、350、400 mmol/L 及清水(对照) 共 11 个处理, 将种子于不同 NaCl 处理浓度下浸种 3 h, 分别置于发芽床上发芽。每处理设 3 次重复, 每重复 50 粒种子。发芽床为直径 10 cm 培养皿内铺垫 1 层定性滤纸, 种子均匀摆好后, 加入 5 ml 不同浓度的 NaCl 溶液及清水, 之后加盖保湿, 每皿为 1 次重复。种子于人工气候箱内黑暗条件下进行发芽, 温度为 (20 ± 1) , 其间及时根据湿润情况补等量盐水。从第 2 天起, 每天统计发芽数(以芽长超过种子长度 1/2 为发芽标准), 并统计 2 d 的发芽势和 5 d 的发芽率、发芽指数、活力指数和相对盐害率。

1.2.3 NaCl 胁迫对野生地肤幼苗生长的影响。 试验设 NaCl 浓度为 50、80、100、200、300、400 mmol/L 及清水(对照) 共 7 个处理, 将种子于 (20 ± 1) 条件下清水浸种 6 h, 将浸种后的种子分别置于直径为 10 cm、装有一定量蛭石的培养皿中, 每皿播种 20 粒后再用一定量的蛭石覆盖, 每皿用 40 ml 水湿润蛭石, 每处理设 3 次重复, 然后在 (20 ± 1) 条件下, 进行盐胁迫幼苗生长试验。每天光照时间为 9:00 ~ 21:00, 共 12 h, 光照强度约为 1 455 lx。加盐方法: 进行盐处理时, 并非每处理一次性达到其所预定的浓度。考虑到幼苗对高浓度盐的适应性, 采取浓度逐渐递加的方法。第 1 次于播种后 3 d, 各处理都以 30 mmol/L 作为起始浓度, 每培养皿加 10 ml; 第 2 次于播种后 6 d, 各处理都加入不同浓度的 NaCl 溶液 30 ml; 第 3 次于播种后 9 d, 各处理都加入不同浓度的 NaCl 溶液 30 ml。从第 1 次加盐起培养 10 d, 之后一次性取样, 进行各项指标测定。

1.3 测定项目^[7] 种子吸水增重百分率(%) = (吸水后种子重量 - 种子自重) / 种子自重 × 100%; 发芽势(%) = 2 d 发芽种子数 / 供试种子数 × 100%; 发芽率(%) = 5 d 发芽种子数 / 供试种子数 × 100%; 发芽指数 $G = \sum G_i / D$, 式中 G_i 为第 i 天发芽数; D 为天数。简化活力指数 = $S \times$ 发芽率, S 为发芽终期幼苗鲜重^[8]; 相对盐害率(%) = $[(CK_1 + CK_2 + CK_3) - (T_1 + T_2 + T_3)] / (CK_1 + CK_2 + CK_3) \times 100%$; 生物产量 = 地上部鲜重 + 地下部鲜重。

2 结果与分析

2.1 NaCl 胁迫对野生地肤种子吸水的影响 从图 1 可以看出, 野生地肤种子在 (20 ± 1) 条件下, 吸水增重百分率随着时间的延长呈 S 型曲线增长, 符合种子吸水 3 阶段模式, 随着 NaCl 浓度的增加, 野生地肤种子的吸水增重百分率呈现下降趋势, 但在 300 mmol/L 以下时与对照的差异不明显, 当 NaCl 浓度达到 400 mmol/L 时, 种子吸水增重百分率受到明显的抑制作用。由此判断, 野生地肤种子正常吸水的 NaCl 浓度的阈值为 300 mmol/L。

2.2 NaCl 胁迫对野生地肤种子萌芽的影响 由表 1 可以看出, NaCl 浓度小于 200 mmol/L 时, 野生地肤的发芽势、发芽率

作者简介 张建伟(1967-), 女, 山西黎城人, 高级实验师, 从事蔬菜栽培研究。

收稿日期 2006-08-07

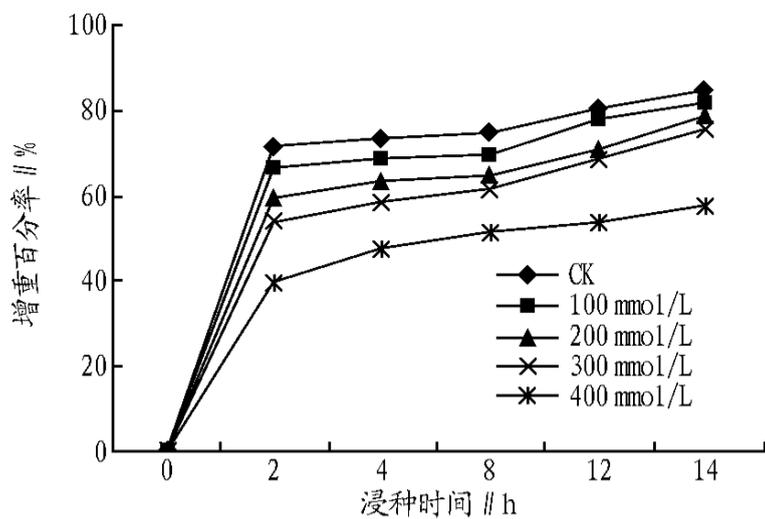


图1 NaCl胁迫下野生地肤吸水曲线

与对照之间差异不显著;NaCl浓度大于200 mmol/L时,发芽势、发芽率与对照之间差异极显著;高浓度(>350 mmol/L)时,种子萌发受到强烈抑制;当NaCl浓度达400 mmol/L时,种子的发芽势、发芽率较对照分别下降81.3%、84.6%,相对盐害率高达86.9%。

对发芽指数和活力指数的方差分析(表1)表明,当NaCl浓度小于100 mmol/L时,各处理的发芽指数与对照之间无显著差异,而活力指数在30 mmol/L时与对照差异达极显著水平,且活力指数高于对照,说明对种子萌芽有促进作用;当NaCl浓度在100 mmol/L以上时,各处理的发芽指数与对照之间差异显著,活力指数与对照之间差异达极显著水平;当NaCl浓度达300 mmol/L时,各处理的发芽指数和活力指数与对照间差异均达极显著水平,且发芽指数下降了45%,活力指数下降了26%。

表1 NaCl胁迫对野生地肤种子萌芽的影响

NaCl 浓度 mmol/L	发芽势 %	发芽率 %	相对盐 害率 %	发芽 指数	活力 指数
CK	80 abAB	97 aA	0	30.70 aA	0.341 bB
30	85 aA	99 aA	0	31.42 aA	0.405 aA
50	80 abAB	96 aA	0	31.07 aAB	0.347 bAB
80	77 abAB	98 aA	0	29.0 abAB	0.352 bAB
100	72 abAB	97 aAB	0	25.98 bAB	0.336 bB
150	66 bAB	97 aAB	0	25.35 bB	0.271 cC
200	57 bcB	96 aAB	0.6	22.23 bcB	0.233 cC
250	41 cBC	90 bB	7.5	19.80 cB	0.163 dD
300	29 cdC	70 cC	28.1	13.97 dC	0.087 eE
350	17 dC	53 dD	45.8	9.87 eD	0.034 fEF
400	9 dD	13 eE	86.9	3.17 fE	0.002 fF

注:表中不同大、小写字母分别表示在0.01和0.05水平上差异显著。

由此可知,野生地肤种子能耐的NaCl胁迫极限在300 mmol/L左右,这与种子吸水增重百分率的结果相吻合。

2.3 NaCl胁迫对野生地肤幼苗生长的影响

2.3.1 苗高、根长。从图2可以看出:NaCl浓度从CK增加到50 mmol/L的过程,苗高、根长都高于对照,达到80 mmol/L时,苗高和根长与对照基本相当,说明<80 mmol/L的NaCl对苗高和根长的生长有一定的促进作用,随NaCl浓度的增高,苗高和根长的增长量逐渐降低;NaCl浓度越高,地上部苗高增长量越来越小,而当NaCl浓度达300 mmol/L以上时,地下部根长反而增加;根系的长度变化比较特殊,先降低,后升高,之后又降低。

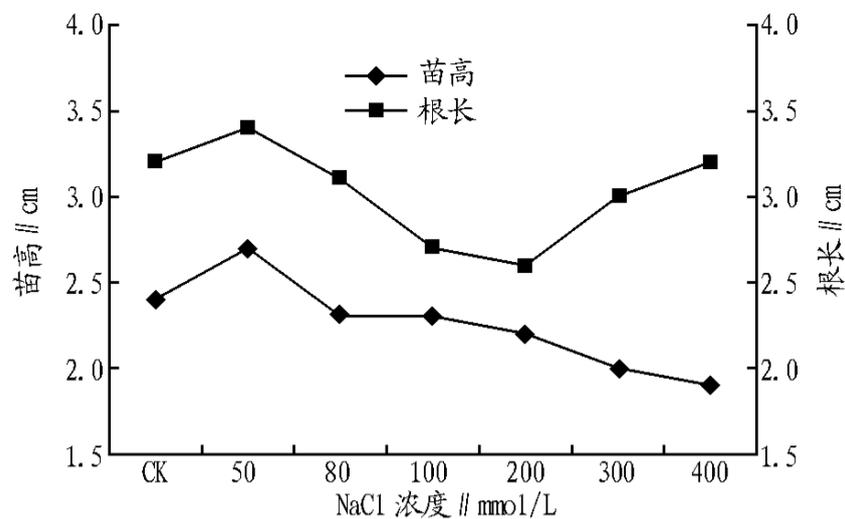


图2 NaCl胁迫对野生地肤苗高和根长的影响

2.3.2 生物产量。从表2可以看出,NaCl浓度在300 mmol/L以下时,各处理与对照间的差异不显著,而在400 mmol/L时与各处理之间达极显著差异,说明400 mmol/L以下对其生物产量的影响较小,NaCl胁迫在400 mmol/L时对野生地肤生长有非常明显的抑制作用,生物产量减少51%。由此可知,幼苗正常生长的NaCl浓度阈值为400 mmol/L。

表2 不同处理间野生地肤生物产量差异性比较

NaCl 浓度 mmol/L	平均生物产量 g/10株	差异显著性	
		0.05	0.01
CK	0.0777	ab	AB
50	0.0877	a	A
80	0.0733	b	AB
100	0.0697	b	B
200	0.0650	b	B
300	0.0610	b	B
400	0.0380	c	C

3 小结与讨论

试验结果表明,NaCl胁迫会降低野生地肤种子的吸水速度,低浓度的NaCl对野生地肤种子正常吸水影响不明显,抑制作用随NaCl浓度增加而加重,300 mmol/L以上受强烈抑制,野生地肤在NaCl胁迫下正常吸水的临界值为300 mmol/L;低浓度NaCl(<100 mmol/L)胁迫对野生地肤种子萌芽的各项指标都有一定的促进作用,但随着胁迫程度的增加,到300 mmol/L时,发芽率、发芽指数及活力指数均明显降低,相对盐害率增加,野生地肤在NaCl胁迫下种子正常萌芽的临界值为300 mmol/L;<50 mmol/L的低浓度胁迫对野生地肤的苗高、根长和生物产量都有一定的促进作用,随NaCl胁迫程度的增加会造成野生地肤苗高降低、根长呈现先降低后升高,之后又降低的趋势,主要原因是:环境刚产生胁迫时,植物不能很快适应,生长受抑制;一段时间后,其生理调节机制启动,开始适应胁迫环境,此时植物为了维持正常生理代谢而生长大量的根系来吸收养分和水分,其合成的碳水化合物首先要满足根系的生长,因而在一定环境下植物常常会有一个庞大的根系。这说明盐胁迫对植株的抑制作用在地上部比较明显,浓度越高抑制作用越大。出现上面这2种差异的原因可能为:盐胁迫下,植物体内盐分累积过多,增加了细胞汁液的渗透压,提高了细胞质的粘滞性,从而影响到细胞的扩张和分裂,因而盐渍土上的植株比较[9]。生物产量下降的原因一方面是盐胁迫造成细胞不能正常的

(上接第5481页)

裂;另一方面胁迫会降低植物体内的水分含量,含水量的降低会影响蛋白质3级结构的稳定性,降低酶的活性,从而抑制蛋白质的合成与其正常的代谢功能^[10]。当NaCl浓度增加到400 mmol/L时,苗高、根长、生物产量都受到强烈抑制,因此野生地肤在NaCl胁迫下幼苗正常生长的临界值为400 mmol/L。

笔者采用室内种子萌发,幼苗培养,设计不同的NaCl浓度进行试验,探讨野生地肤的耐盐性反应,了解NaCl胁迫对野生地肤的种子吸水、种子萌发和幼苗生长的影响。试验中野生地肤耐盐性的主要生理机制和耐盐性范围有待进一步研究。由于时间有限,测定的指标较少,还应结合生理方面的指标如脯氨酸含量、细胞膜透性、蒸腾流中的离子吸收度、幼苗过氧化物酶的活性、幼苗叶片叶绿素含量等进行深入探讨^[8];如果能结合一些土培或大田试验加以比较,

则更有意义。

参考文献

- [1] 陈贵林,宋培明.塑料拱棚地肤栽培技术[J].中国蔬菜,1999(1):46.
- [2] 邱贺媛.藜科4种野菜维生素C和硝酸盐含量的研究[J].唐山师范学院学报,1999,21(5):73-74.
- [3] 朱文学.地肤的开发利用[J].生物学通报,1996,31(4):47.
- [4] 任天应,张冰.铁扫帚的栽培技术及开发利用[J].山西农业科学,1991(6):26-27.
- [5] 彭小梅,龚智峰,张文欣,等.地肤根降血糖及预防糖尿病肾病作用的实验研究[J].广西医科大学学报,2002,19(6):830-832.
- [6] 郑芝梅,高金香,刘汉珍.地肤饲料的开发试验[J].安徽农业技术师范学院学报,1996,10(2):26-28.
- [7] 叶景学,王艳国,张广臣,等.蒲公英种子浸种时间与发芽温度的初步研究[J].中国林副特产,2004(10):7.
- [8] 刘旭,史娟,张学勇,等.小麦耐盐种质的筛选鉴定和耐盐基因的标记[J].植物学报,2001,43(9):948-954.
- [9] 陆景陵.植物营养学:上册[M].北京:中国农业大学出版社,1994:191-194.
- [10] 朱新广,张其德.NaCl对光合作用影响的研究进展[J].植物学通讯,1999,16(4):332-338.