

梭梭种子萌发对不同盐分的耐性试验研究

王国成

(德令哈市农业技术推广站,青海 德令哈 817000)

摘要:为指导柴达木盆地梭梭人工抚育,以梭梭种子为试验材料,通过测定萌发时滞、发芽率、发芽势、胚根长度等指标,研究梭梭种子萌发对浓度为1%~10%的NaCl、NaCl和KNO₃混合盐、NaCl和NaHCO₃混合盐的耐受性。结果表明:梭梭种子萌发对3种盐的耐受性差异明显。相同浓度下,对NaCl耐受性最强,对NaCl和KNO₃混合盐的耐受性较强,且这2种盐浓度达到10%时,梭梭种子仍能萌发;对NaCl和NaHCO₃混合盐的耐受性最低,其浓度达到10%时,梭梭种子不能萌发。

关键词:梭梭;种子萌发;盐分

中图分类号:Q945.7;S330.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)04-0072-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.04.0072

梭梭(*Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge.)为藜科(Chenopodiaceae)落叶小乔木,有时呈灌木状,高1~4 m,蒙语称“扎古”。树皮灰黄色,叶鳞片状,胞果黄褐色。分布于内蒙古、新疆、甘肃、青海、蒙古、俄罗斯等地^[1]。在梭梭的营养生长期,其茎叶可以充分满足家畜对矿物质营养和钙的需要。同时其植株中含盐量也较高,是家畜补盐的好饲料,还可以提高家畜的食欲。此外,梭梭是重要的固沙植物,对防风固沙、治理沙漠具有重要作用^[2]。国内外对梭梭的研究较早,研究重点为荒漠地区梭梭的生长状况和根系特性、梭梭的育苗技术研究等方面^[3-6]。关于梭梭种子萌发与温度、光照、水分等关系的研究较多^[7-11]。其中黄振英^[7]、王习勇^[10]、李亚^[11]等对NaCl胁迫下梭梭种子的萌发进行了研究,但梭梭种子对不同盐分耐受水平的试验鲜见报道,本试验以柴达木盆地天然分布区的梭梭种子为试验材料,研究在不同浓度和不同种类的盐分下梭梭种

子的萌发情况,了解梭梭对盐的耐性,以期对柴达木盆地梭梭的人工抚育提供科学依据,也为国家大规模生态工程、退耕还林还草工程及种子资源保存工程的实施提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 材料

供试梭梭种子于2011年9月底在青海省海西州德令哈市托素湖边采集。种子千粒重3.251 g,含水量7.25%,纯净度86.82%,生活力99.38%。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 对梭梭种子分别用NaCl、1:1质量比的NaCl和KNO₃的复合溶液;1:1质量比的NaCl和NaHCO₃复合溶液3种溶液进行处理,每种盐分设10个浓度梯度:1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%,

另设蒸馏水为对照处理(0)。各种盐分处理的pH用雷磁PHS-3E型pH计测定(见表1)。

表1 各处理的pH

Table 1 pH of each treatments

项目 Items	pH										
	0	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
NaCl	7.09	7.02	7.03	7.05	7.06	7.13	7.21	7.21	7.22	7.24	7.20
NaCl+KNO ₃	7.09	7.11	7.22	7.25	7.26	7.27	7.31	7.34	7.46	7.53	7.56
NaCl+NaHCO ₃	7.09	8.27	8.52	8.59	8.62	8.64	8.66	8.82	8.14	8.18	8.22

种子的各项萌发试验,均以1层滤纸作为发芽床,每个处理加入10 mL不同浓度的盐溶液,3

个重复,每个重复40粒种子。在(25±2)℃人工气候箱中,白天光照8 h条件下发芽。每天观察记录发芽情况,并补充蒸发的水分,使盐浓度维持不变。

1.2.2 测定项目与方法 1)萌发时滞(h),即萌发开始时间,就是从萌发试验开始到第1粒种子

收稿日期:2014-11-06

作者简介:王国成(1968-),男,青海省乐都县人,学士,农艺师,从事林木培育工作。E-mail:1135393646@qq.com。

开始萌发所持续的时间。在观测时每隔0.5 h观察 1 次,进行记录。

2)发芽率(%)=种子发芽总数/供试种子数(40 粒)×100。

3)发芽势(%)=发芽达到高峰时发芽种子数/供试种子数×100。本试验以发芽 24 h 测得的发芽数来计算。

4)胚根长度测定:每重复随机取 10 株萌发的种子,用直尺测量胚根长度^[8]。

2 结果与分析

2.1 盐分对梭梭种子萌发时滞的影响

梭梭种子的种皮薄,胚环形,吸水后萌发速度快。试验结果表明,梭梭种子在不同种类和浓度的盐分下萌发时滞不同(见表 2)。

表 2 梭梭种子在不同盐处理下的萌发时滞
Table 2 Seeds germination delay of *Haloxylon ammodendron* seeds under different salt treatments

浓度/% Concentration	萌发时滞/h Germination delay		
	NaCl	NaCl+KNO ₃	NaCl+NaHCO ₃
0	0.50 hG	0.50 jI	0.50 iH
1	0.50 ghFG	1.00 ijHI	1.17 hiH
2	0.67 fgFG	1.33 hiGHI	1.83 hH
3	1.17 fF	1.50 ghGH	4.83 gG
4	1.83 eE	2.00 gFG	7.50 fF
5	2.17 eE	2.17 fF	9.50 eE
6	3.17 dD	2.50 eE	12.83 dD
7	3.83 cC	4.17 dD	16.33 cC
8	4.17 cC	5.17 cC	22.00 bB
9	5.00 bB	7.50 bB	34.67 aA
10	5.83 aA	8.50 aA	—

同列中不同大小写字母表示 0.01 和 0.05 水平差异显著。下同。

Different capital letters and lowercases show significant difference at 0.01 and 0.05 level respectively. The same below.

NaCl 对梭梭种子的萌发时滞的影响最小,在浓度为 0~2%时,种子的萌发时滞 1 h 之内,当浓度大于 2%时,种子的萌发时滞开始逐渐增加;NaCl 和 KNO₃ 混合盐对梭梭种子的萌发时滞的影响较大,在其浓度为 0~4%时,种子的萌发时滞 2 h 之内,当浓度大于 4%时,种子的萌发时滞开始增加,浓度在 7%以上时,种子的萌发时滞

显著增长,在 10%时萌发时滞达到 8.5 h;NaCl 和 NaHCO₃ 混合盐对梭梭种子的萌发时滞的影响最大,在浓度为 3%时,萌发时滞已达到 4.83 h,比单盐 NaCl 8%时的萌发时滞还长,而浓度 10%时种子无法萌发。

2.2 盐分对梭梭种子发芽率和发芽势的影响

由图 1 和图 2 可知,随着盐浓度的增加,梭梭种子的发芽率和发芽势均呈下降趋势。其中在单盐 NaCl 及 NaCl 与 KNO₃ 混合盐的处理下,随盐浓度的增加,发芽率和发芽势的变化趋势基本相同,但 NaCl 与 KNO₃ 混合盐处理下,发芽率和发芽势的数值较单盐 NaCl 处理低。这 2 种盐在浓度为 1%时,发芽率和发芽势较对照(对照的发芽率和发芽势是 99.38%)下降得不明显,NaCl 处理下发芽率和发芽势均比对照下降 1.88 百分点,NaCl 与 KNO₃ 混合盐处理下,发芽率和发芽势分别比对照低 3.13%和 3.71%;浓度在 1%~6%时,发芽率和发芽势均呈显著下降趋势,在 NaCl 处理下梭梭种子发芽率从 97.50%降低到 15.50%,发芽势从 97.50%降至 12.67%;在 NaCl 与 KNO₃ 混合盐处理下,梭梭种子发芽率从 96.25%降低到 12.50%,发芽势从 95.67%降至 10.00%;2 种盐浓度在 6%~10%时,发芽率和发芽势下降趋势缓慢。但盐浓度达到 10%时,梭梭种子仍能萌发,在 NaCl 处理下发芽率为 6.25%;在 NaCl 与 KNO₃ 混合盐处理下,梭梭种子发芽率为 3.67%。

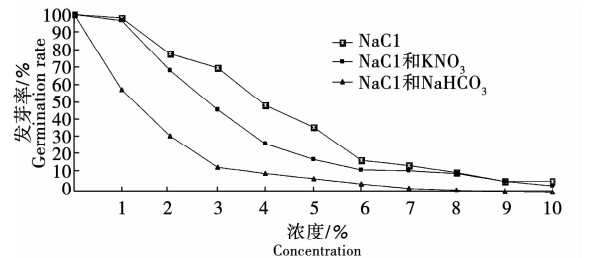


图 1 梭梭种子在不同盐浓度下的发芽率
Fig. 1 Germination rate of *Haloxylon ammodendron* seeds under different salt concentrations

NaCl 和 NaHCO₃ 混合盐对梭梭种子的萌发抑制作用非常强烈,在浓度为 1%时,发芽率仅为 57.50%比对照下降了 41.38%,发芽势为 54.17%比对照下降了 45.21%,浓度达到 6%时,发芽率和发芽势分别是 4.80%和 1.60%,浓度达到 9%时,梭梭种子的发芽率仅有 0.67%,而浓度达到 10%时,梭梭种子不能萌发。

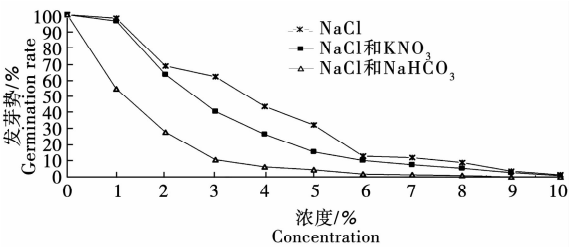


图2 梭梭种子在不同盐浓度下的发芽率
Fig. 2 Germinability of *Haloxylon ammodendron* seeds under different salt concentrations

表3 不同盐浓度对梭梭种子萌发后胚根长度及生长速度的影响
Table 3 Effect of different salt concentrations on radicle length and growth speed of *Haloxylon ammodendron* after sprouting

浓度/% Concentration	NaCl		NaCl+KNO ₃		NaCl+NaHCO ₃	
	长度/cm Radicle length	生长速度/(cm·d ⁻¹) Growth speed	长度/cm Radicle length	生长速度/(cm·d ⁻¹) Growth speed	长度/cm Radicle length	生长速度/(cm·d ⁻¹) Growth speed
0	4.36 aA	1.45	4.36 aA	1.45	4.36 aA	1.45
1	3.87 bB	1.29	3.83 bB	1.28	1.50 bB	0.50
2	3.03 cC	1.01	2.87 cC	0.96	1.01 cC	0.34
3	1.74 dD	0.58	1.53 dD	0.51	0.84 dD	0.28
4	1.44 eE	0.48	1.25 eE	0.42	0.76 dD	0.25
5	1.02 fF	0.34	0.85 fF	0.28	0.64 eE	0.21
6	0.82 gG	0.27	0.72 gFG	0.24	0.47 fF	0.16
7	0.75 gG	0.25	0.64 ghGH	0.21	0.31 gG	0.10
8	0.62 hH	0.21	0.58 hiGHI	0.19	0.16 hH	0.05
9	0.53 iHI	0.18	0.51 ijHI	0.17	0.10 hHI	0.03
10	0.47 iI	0.16	0.44 jI	0.15	0 iI	0

3 结论与讨论

试验表明,梭梭种子萌发对 NaCl、NaCl 和 KNO₃混盐、NaCl 和 NaHCO₃混合盐的耐受性差异明显。相同浓度下,对 NaCl 耐受性最强,对 NaCl 和 KNO₃混合盐的耐受性较强,且在这 2 种盐浓度达到 10%时,梭梭种子仍能萌发;对 NaCl 和 NaHCO₃混合盐的耐受性最差,其浓度达到 10%时,梭梭种子不能萌发。

试验中 NaCl 和 NaHCO₃混合为碱性盐,NaCl 和 KNO₃混合为弱碱性盐,而 NaCl 是中性盐,这 3 种盐对梭梭种子萌发的抑制程度不同,说明不同酸碱度对梭梭种子的萌发也会产生一定的影响。关于 pH 对梭梭种子萌发影响,夏日帕提等^[9]通过试验得出,pH 为 7~11 均适宜梭梭种子的萌发,但其实验条件是在非盐胁迫下,而本试验中梭梭种子可在中性及低碱性的高盐浓度条件下萌发,但在较高碱性和高盐浓度下,萌发受到显著的抑制,可以看出 pH 和盐浓度的交互作用对

2.3 盐分对梭梭种子萌发后胚根长度的影响

从胚根长度和其生长速度可以看出,相同浓度下,梭梭种子对 NaCl 的耐受性最强,其次是 NaCl 和 KNO₃的混合盐,对 NaCl 和 NaHCO₃混合盐的耐受性最差,其在 1%的浓度时,即对胚根的生长表现出较强的抑制性,此时胚根长度为 1.50 cm,生长速度仅有 0.50 cm·d⁻¹,这相当于 NaCl 在浓度为 4%的抑制水平,NaCl 和 KNO₃混合盐在浓度为 3%的抑制水平。

梭梭种子萌发影响显著,关于这方面的研究还有待于进一步地深入研究。

参考文献:

[1] 贾志清,卢琦,郭保贵,等.沙生植物——梭梭研究进展[J].林业科学研究,2004,17(1):125-132.
[2] 陶玲,李新荣,刘新民,等.中国珍稀濒危荒漠植物保护等级的定量研究[J].林业科学,2001(1):13-16.
[3] 格日乐,张力,刘军,等.库布齐沙漠人工梭梭林地土壤水分动态规律的研究[J].干旱区资源与环境,2006,20(6):173-177.
[4] 王继和,马全林.民勤绿洲人工梭梭林退化现状、特征与恢复对策[J].西北植物学报,2003,23(12):2107-2112.
[5] 刘洪义,邱海美.梭梭育苗技术[J].内蒙古林业,2002(4):23.
[6] 单立山,张希明,花永辉,等.塔克拉玛干沙漠腹地梭梭幼苗根系分布特征对不同灌溉量的响应[J].植物生态学报,2007,31(5):769-776.
[7] 黄振英,张新时.光照、温度和盐分对梭梭种子萌发的影响[J].植物生理学报,2001,27(3):275-280.
[8] 张树新,邹受益,杨美霞.梭梭种子发芽特性试验研究[J].内蒙古林学院学报:自然科学版,1995,17(2):56-63.
[9] 夏日帕提,力提甫.梭梭种子发芽生理初探[J].新疆大学学报:自然科学版,1996,13(3):69-72.

NaCl 对中亚滨藜茎的影响

杨美娟

(临沂大学 生命科学学院, 山东 临沂 276005)

摘要:为进一步探究中亚滨藜耐盐机制,利用光学显微镜观察了不同浓度 NaCl 处理下中亚滨藜茎的解剖结构。结果表明:随 NaCl 浓度的增加,茎的横向生长受到抑制,维管柱在茎中所占的比重增加,导管的数目增多,导管口径减小,维管束的数目增多,皮层厚度所占茎的比重也稍有增加;茎的皮层、髓都有结晶细胞分布。NaCl 胁迫下中亚滨藜适应性的结构对诠释耐盐机制具有重要的意义。

关键词:中亚滨藜;NaCl;茎;解剖结构

中图分类号:Q944.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)04-0075-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2015.04.0075

中亚滨藜(*Atriplex centralasiatica* Iljin)属藜科(Chenopodiaceae)滨藜属一年生草本植物,常生长在戈壁、荒地和海滨土荒漠地带,耐盐范围1%~1.5%^[1],是一种泌盐盐生植物,也是一种经济植物^[2]。目前,对中亚滨藜研究侧重于生理生化基础和分子生物学方面^[3-6],而对其营养器官的研究少见报道^[7-10]。本研究观察了不同浓度 NaCl 处理下中亚滨藜茎的解剖结构,探讨了中亚滨藜茎形解剖态结构与盐渍环境的关系,旨在为进一步探索中亚滨藜耐盐机制积累资料。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为中亚滨藜种子(采自山东东营盐碱地)。

1.2 方法

试验于2004至2005年在山东师范大学生命科学学院植物学实验室进行。

1.2.1 试验设计 将中亚滨藜种子沙培,设 NaCl 溶液(0、50、100、200、400 mol·L⁻¹)5个处理,每组设3次重复。一个月后取材^[8,10]观察茎的生长情况。

1.2.2 测定项目及方法 从子叶脱落处向上第5对真叶以下取1cm茎段,用卡诺固定液固定24h后,常规石蜡切片制片,切片厚度为10μm,目镜测微尺测量皮层厚度、导管口径、维管柱和髓的长与宽等,各取5个以上样品的平均值,每个样品取10个导管口径平均值。茎半径取茎长与宽的平均值。数据采用 Excel 软件进行 T-test。

2 结果与分析

2.1 中亚滨藜茎形态解剖结构特征

由图1-1看出,中亚滨藜茎尖处有糠秕状被覆物,为生活和死亡状态的盐囊泡。

收稿日期:2014-11-09
作者简介:杨美娟(1975-),山东省临沂市临沭县人,女,硕士,讲师,从事逆境植物组织结构与发育的研究。E-mail: yang-meijuan@lyu.edu.cn.

[10] 王习勇,魏岩,严成,等. 温度和盐分对两种梭梭种子萌发的影响[J]. 干旱区研究,2004,21(S):58-63.
[11] 李亚,张莹花,王继和,等. 不同盐分胁迫对梭梭种子发芽的影响[J]. 中国农学通报,2007,23(9):923-927.

Study on the Tolerance Levels to Salt About *Haloxylon ammodendron* Seed Germination

WANG Guo-cheng

(Delingha Agricultural Technical Extension Station, Delingha, Qinghai 817000)

Abstract: In order to guide the artificial tending of *Haloxylon ammodendron* in Qaidam basin, taking *Haloxylon ammodendron* seeds as test materials, the tolerance levels to salt about seed germination were researched by 1%~10% NaCl, NaCl+KNO₃ complex salt, NaCl+NaHCO₃ complex salt. Seed germination delay, germination percentage, germinability, root length, growth speed were measured. The results showed that the tolerance levels to salt about *Haloxylon ammodendron* seeds were significantly differences among 3 kinds of salt solution. Under the same concentration, the tolerance level to NaCl was highest, the tolerance level to NaCl+KNO₃ complex salt was the higher, and *Haloxylon ammodendron* seeds could germinate under 10% concentration of 2 kinds of salt solution; the tolerance level to NaCl+NaHCO₃ complex salt was the lowest, seeds could not germinate under 10% concentration.

Keywords: *Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge.; seed germination; salt