

盐胁迫对沙棘幼苗成活率及生长状况的影响

罗园园, 陈萍, 鲍举文, 王娟, 贺萌萌, 卜建华

(宁夏回族自治区农垦事业管理局农林牧技术推广服务中心, 宁夏银川 750000)

摘要 通过盆栽试验, 探究了2年生沙棘苗在不同盐胁迫及土壤盐渍化程度下的耐盐状况。结果表明, 不同浓度 NaCl 胁迫下沙棘苗株高和茎粗从大到小均表现为 CK>1% NaCl>2% NaCl>3% NaCl>4% NaCl>5% NaCl; 在不同程度盐渍化土壤上沙棘苗的成活率、株高和茎粗的变化均表现为无盐渍化>轻盐渍化>中盐渍化>重盐渍化。

关键词 盐胁迫; 沙棘; 成活率; 生长状况

中图分类号 S 793.6 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)19-0119-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.19.030

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Salt Stress on the Survival Rate and Growth of *Hippophae rhamnoides* Seedlings

LUO Yuan-yuan, CHEN Ping, BAO Ju-wen et al (Forestry and Animal Husbandry Technology Extension Service Center, Ningxia Hui Autonomous Region Agricultural Reclamation Management Bureau, Yinchuan, Ningxia 750000)

Abstract Through pot experiment, the salt tolerance of two-year-old seabuckthorn seedlings under different salt stress and soil salinization degree was explored. The results showed that the plant height and stem thickness of sea buckthorn seedlings under different concentrations of NaCl stress were as follows: CK>1% NaCl>2% NaCl>3% NaCl>4% NaCl>5% NaCl; the survival rate, plant height and stem thickness of sea buckthorn seedlings on different degrees of saline soil are shown as: no salinization>light salinization chemical>medium salinization>heavy salinization. Therefore, the determination of survival rate, plant height and stem thickness can be used as an intuitive indicator of the salt-alkaline resistance of sea buckthorn.

Key words Salt stress; *Hippophae rhamnoides*; Survival rate; Growth status

近年来,随着全球气候条件的变化,受地下水位上升、化肥农药大量施用等因素的影响,土壤盐渍化形势严峻,盐碱化程度日趋加重^[1-2]。盐渍化环境下,植物生长受到抑制,伴随着盐浓度的增大,受抑制现象愈发明显^[3],严重影响植物的整个生命周期,成为全球广泛关注的生态问题^[4]。宁夏地处我国西部干旱、半干旱地区,在内陆干旱气候区,土壤水分和盐条件是影响植被生长、分布的主要自然环境因素^[5]。降雨少,蒸发量大,长期大水漫灌导致大面积土地盐碱化,人均优质耕地面积大幅减少^[6]。宁夏中北部处于引黄灌区下游,因地势平坦,地下水位高,排水困难,导致土壤盐渍化程度严重,盐碱地面积达 8.5 万 hm^2 , 占耕地面积的 53.5%。可见,宁夏盐碱化土壤面积之大。盐渍化对作物的生长具有较强抑制性,植物成活生长困难,治理难度相当大^[7]。沙棘广泛分布于我国各地,是我国西部地区最具代表性的一种经济植物,同时也是我国北方常用的护坡绿化树种,具有耐寒、耐干旱、抗盐碱、易繁殖、根系发达等优势,在干旱、半干旱地区盐碱地造林中具有极高的推广应用价值。笔者研究不同土质及盐浓度胁迫下沙棘的生长参数及其对盐的敏感性和耐受性,观察盐胁迫对沙棘成活率及生长状况的影响^[8]。

1 材料与方

1.1 供试材料 试验于 2020 年 3 月 24 日至 4 月 29 日在宁夏回族自治区银川市西夏区平吉堡生态庄园进行。供试材料为 2 年生沙棘幼苗,由宁夏农垦苗木繁育基地提供。供试土壤 pH 及全盐含量见表 1。

1.2 试验设计 2020 年 3 月选取健康、长势一致的沙棘苗,

植入配有对应底托的加仑试验盆(上口径×下口径×高: 27.5 cm×27.5 cm×31.0 cm)中,并在每个试验盆底部垫上纱网,每盆定植 1 株,装土 11 kg。为更好地模拟田间环境,栽植苗木后充足浇水,待隔夜静置后,第 2 天加入不同浓度 NaCl 溶液。

表 1 不同程度盐渍化土壤 pH 和全盐含量

Table 1 pH and total salt content of soil with different degrees of salinization

序号 No.	样点 Sample point	盐渍化程度 Salinization degree	pH	全盐含量 Total salt g/kg
1	平吉堡农场	无盐渍化	8.39	0.98
2	沙湖西	轻盐渍化	8.29	2.91
3	沙湖东	中度盐渍化	8.18	4.65
4	暖泉农场	重度盐渍化	8.26	6.10

试验采用单因素完全随机试验设计,设 6 个处理,分别为 1% NaCl、2% NaCl、3% NaCl、4% NaCl、5% NaCl 和 CK(加入 200 mL 自来水),每处理 5 次重复,逐盆缓缓加入各浓度 NaCl 溶液,避免在浇水过程中土壤随水分流失,若有流失情况,将底托中水土一并倒入花盆中。

1.3 指标测定及方法

1.3.1 成活率的测定。定植后每 7 d 观察 1 次,对不同程度盐渍化土壤不同浓度 NaCl 胁迫下沙棘的成活情况进行记录并计算成活率。

1.3.2 株高/茎粗测定。株高、茎粗测定方法:每 7 d 观察 1 次,通过钢卷尺、游标卡尺选择距离地面 1~2 cm 位置测定株高、茎粗,并做好记录。

1.4 数据处理方法 利用 Excel 整理数据,剔除异常值后,

作者简介 罗园园(1994—),女,陕西榆林人,助理农艺师,硕士,从事土肥技术推广研究。

收稿日期 2021-02-05

利用 Sigmaplot 12 制图。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对不同程度盐渍化土壤沙棘成活率的影响

盐胁迫导致植物的组织和器官在盐渍环境中受到伤害,不同浓度盐处理下受损害程度不同,直观表现为植物生长抑制^[9-10]。由表 2 可知,在中度和重度盐渍化土壤条件下,1% NaCl、2% NaCl、3% NaCl 处理和 CK 的沙棘成活率高于 4% NaCl 和 5% NaCl 处理。并且在同一盐胁迫下无盐渍化和轻度盐渍化土壤的沙棘成活率远高于中度和重度盐渍化土壤。

针对盐渍化程度来说,重度盐渍化土壤在 3% NaCl 和 4% NaCl 处理的沙棘苗成活率明显降低,可见,当 NaCl 浓度为 4% 时,中、重盐渍化土壤对沙棘成活率胁迫较大,超出了沙棘适应范围。在轻度盐渍化和无盐渍化土壤上,当 NaCl 溶液为 5% 时,沙棘成活率明显下降,说明当 NaCl 溶液为 5% 时,超出沙棘的耐盐性。

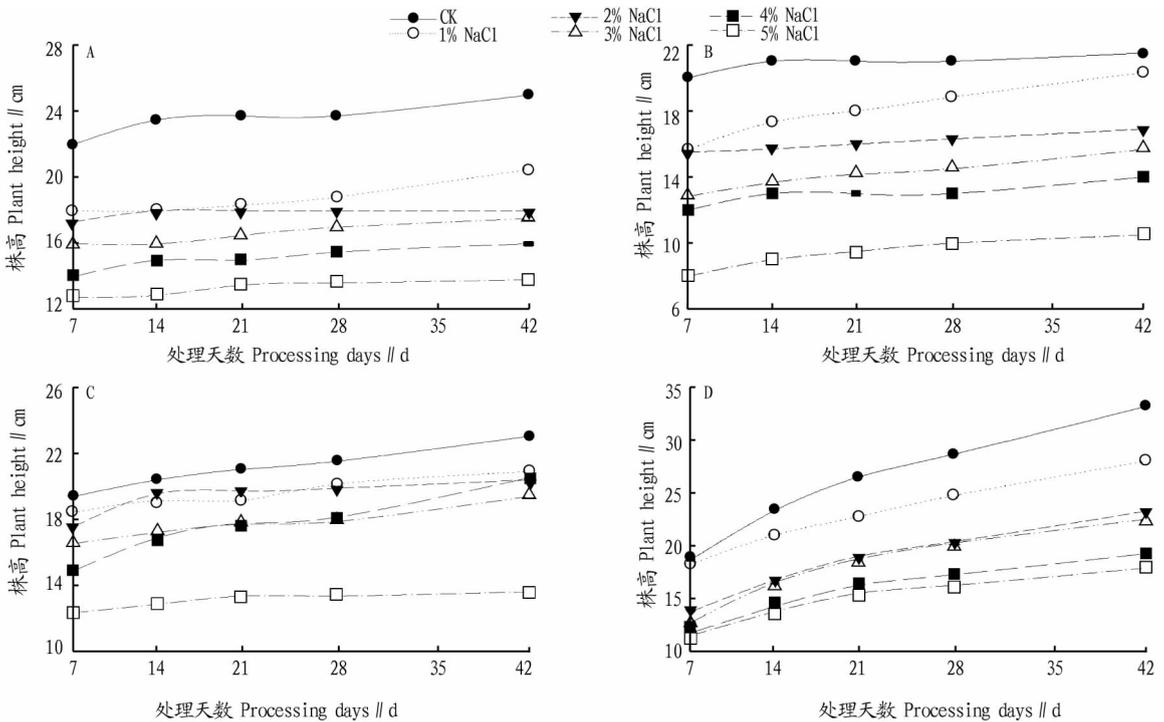
2.2 盐胁迫对不同程度盐渍化土壤沙棘株高、茎粗的影响

株高和茎粗都是反映作物生长发育状况及衡量作物生产性能的重要指标。NaCl 胁迫导致沙棘的组织和器官在盐渍化环境中受到伤害,不同浓度盐处理下沙棘的受损程度不同,直观表现为抑制作物生长^[8]。从图 1 可以看出,不同浓

度 NaCl 胁迫对不同程度盐渍化土壤上沙棘株高、茎粗的影响从大到小表现为 CK>1%NaCl>2%NaCl>3%NaCl>4%NaCl>5%NaCl;并且在试验过程中,5%NaCl 处理下沙棘苗的株高在 7~29 d 呈现上升趋势,在 29~45 d 株高保持不变,且部分植株枯死。说明随着 NaCl 浓度的增大,严重威胁到沙棘的正常生长,破坏了沙棘的生理结构,影响其水分运移的正常生理过程,导致沙棘苗生理缺水,生长受限,株高、茎粗随之变小,沙棘苗的生长受到抑制。

表 2 不同浓度 NaCl 胁迫对不同程度盐渍化土壤沙棘成活率的影响
Table 2 Effects of different concentrations of NaCl stress on survival rate of *Hippophae rhamnoides* in different degrees of salinized soil %

处理 Treatment	重度盐 渍化土壤 Severe salinization	中度盐 渍化土壤 Moderate salinization	轻度盐 渍化土壤 Mild salinization	无盐渍 化土壤 No salinization
CK	50	100	100	100
1% NaCl	50	75	100	100
2% NaCl	50	75	100	100
3% NaCl	50	75	100	100
4% NaCl	25	50	100	100
5% NaCl	25	50	50	75



注:A 为重度盐渍化土壤;B 为中度盐渍化土壤;C 为轻度盐渍化土壤;D 为无盐渍化土壤

Note: A. Heavily salinized soil; B. Moderately salinized soil; C. Slightly salinized soil; D. Non salinized soil

图 1 NaCl 胁迫对不同程度盐渍化土壤上沙棘株高的影响

Fig. 1 Effect of NaCl stress on plant height of *Hippophae rhamnoides* on different degrees of salinized soil

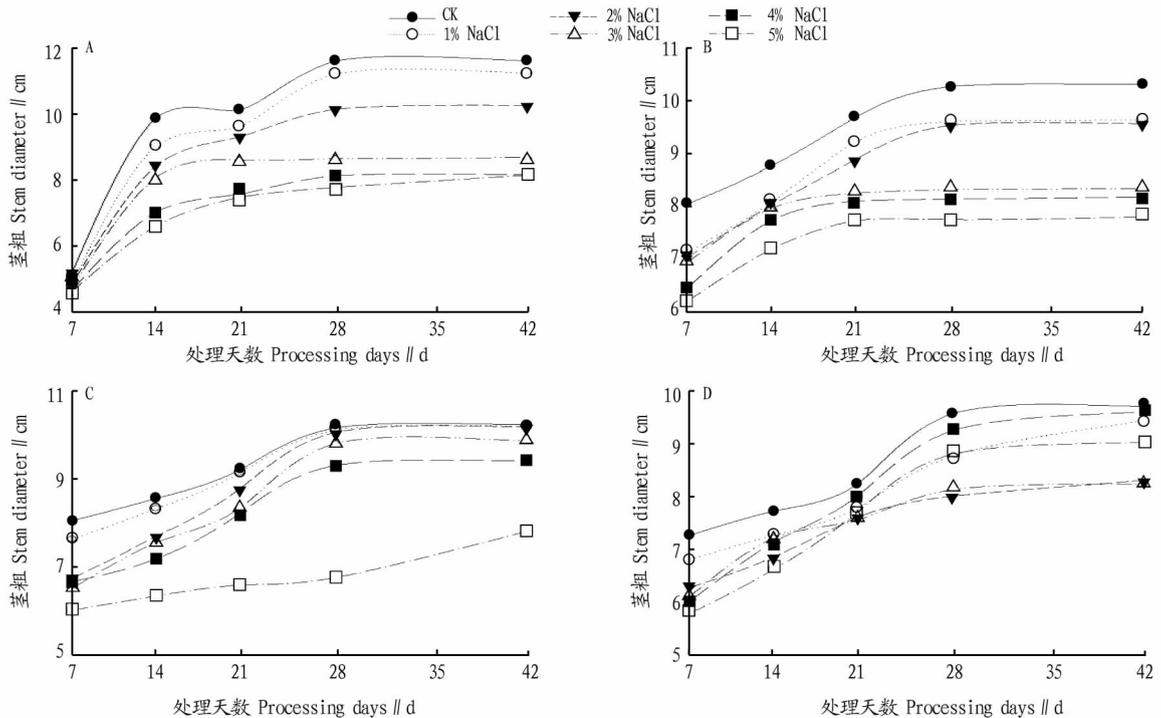
在不同盐渍化土壤上,不同浓度 NaCl 胁迫下的无盐渍化土壤(图 1D)沙棘的株高远远高于轻度盐渍化土(图 1C)、中度(图 1B)和重度盐渍化土壤(图 1A)。除无盐渍化土壤上沙棘苗株高处于快速增长状态外,其他盐渍化程度土壤与不同浓度 NaCl 胁迫下沙棘的株高变化一致,说明沙棘生长

在无盐渍化土壤对盐的耐受程度更高。可见,土壤自身盐分的差异使得沙棘对同浓度盐胁迫的耐受度也不同。

从不同程度盐渍化土壤对沙棘茎粗的影响来看(图 2),在无盐渍化土壤中,CK、4%NaCl 和 1%NaCl 处理下茎粗远大于 3%和 2%处理;在重度盐渍化土壤中,CK 和 1%NaCl 处理

远远大于 4% NaCl 和 5% NaCl 处理;在中度盐渍化土壤中, CK 大于 1% NaCl 和 2% NaCl 处理,远远大于 3%、4% 和 5% 处

理;在轻度盐渍化土壤中, CK、1% NaCl、2% NaCl 处理远远大于 5% NaCl 处理。



注: A 为重度盐渍化土壤; B 为中度盐渍化土壤; C 为轻度盐渍化土壤; D 为无盐渍化土壤

Note: A. Heavily salinized soil; B. Moderately salinized soil; C. Slightly salinized soil; D. Non salinized soil

图 2 NaCl 胁迫对不同程度盐渍化土壤上沙棘茎粗的影响

Fig. 2 Effect of NaCl stress on stem diameter of *Hippophae rhamnoides* on different degrees of salinized soil

3 结论

该试验研究了在重度、中度、轻度盐渍化土壤和无盐渍化土壤上施用不同浓度 NaCl 对沙棘成活率、株高和茎粗的影响,结果表明,在不同程度盐渍化土壤上,不同浓度 NaCl 胁迫下,无盐渍化土壤上沙棘生长指标优于重度、中度和轻度盐渍化土壤。

在无盐渍化和轻度盐渍化土壤上, CK、1% NaCl、2% NaCl、3% NaCl 和 4% NaCl 胁迫处理下沙棘苗成活率均达到 100%,重度盐渍化土壤成活率最低;在 4%~5% NaCl 胁迫下重度、中度、轻度和无盐渍化土壤上沙棘成活率均呈下降趋势。

随着胁迫时间的延长,在重度盐渍化土壤上,沙棘生长速率呈现缓慢增长至恒定不变的趋势,中度盐渍化和轻度盐渍化土壤上生长速率相同,而无盐渍化土壤上沙棘生长速率呈现快速增长趋势。

参考文献

- [1] 李志杰,孙文彦,马卫萍,等. 盐碱土改良技术回顾与展望[J]. 山东农业科学,2010,42(2):73-77.
- [2] 马晨,马履一,刘太祥,等. 盐碱地改良利用技术研究进展[J]. 世界林业研究,2010,23(2):28-32.
- [3] 张川红,沈应柏,尹伟伦,等. 盐胁迫对几种苗木生长及光合作用的影响[J]. 林业科学,2002,38(2):27-31.
- [4] 岩学斌,袁金海. 盐胁迫对植物生长的影响[J]. 安徽农业科学,2019,47(4):30-33.
- [5] 李卫军,高辉远,徐江. 不同生长型芦苇与土壤水盐相关的研究[J]. 中国草地,1995(6):20-23.
- [6] 刘建红. 盐碱地开发治理研究进展[J]. 山西农业科学,2008,36(12):51-53.
- [7] 王春裕,王志杰,王汝镛,等. 黑龙江省三江平原的苏打盐渍土[J]. 土壤通报,2001,32(S1):23-25.
- [8] 史鹏. NaCl 胁迫对 3 种沙棘幼苗生长发育的影响[J]. 山西林业科技,2019,48(1):27-30.
- [9] 龚佳,倪细炉,李健. NaCl 胁迫对宁夏 4 种灌木生长及光合特性的影响[J]. 西部林业科学,2017,46(6):77-83.
- [10] 龚佳. 四种灌木对盐碱胁迫的生理响应及其对土壤主要肥力指标的影响[D]. 银川:宁夏大学,2017.