

沙棘苗期耐盐性鉴定

贺 强^{1,2},代志国¹

(1. 东北农业大学 园艺学院,黑龙江 哈尔滨 150030;2. 黑龙江省农业科学院 玉米研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为探索沙棘苗期耐盐性的作用机理,用 6 种沙棘优良品种为材料对其盐胁迫下苗期株高、干重、脯氨酸含量及相对电导率等指标进行测定分析。结果表明:测试的各项指标均达到了显著差异,这说明在盐胁迫下表现出的株高、干重、相对电导率的变化和植物体内脯氨酸含量在一定程度上反映了植物的抗逆性,抗逆性强的品种往往积累较多的脯氨酸。因此,测定脯氨酸含量和株高、干重及相对电导率可以作为沙棘抗盐碱育种的生理指标。

关键词:沙棘;苗期;耐盐性

中图分类号:S793. 6

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)11-0099-04

随着经济的发展和人民生活水平的提高,沙棘食品的营养功能逐渐被人们认可,供求矛盾加剧。我国盐碱地面积为 9 913 万 hm^2 ,而利用盐碱地最直接的方法就是选育具有抗盐碱和耐干旱

等性状的新作物^[1]。近几年人们已经开展耐盐碱相关试验以提高作物抗逆性的研究。而且沙棘自身也是经济植物,沙棘为胡颓子科沙棘属,是一种落叶性灌木,为药食同源植物。沙棘的根、茎、叶、花、果,特别是沙棘果实含有丰富的营养物质和生物活性物质^[2],国际上研究开发沙棘产品的机构和企业越来越多,发展势头很猛。中国近几年在沙棘产品开发方面发展也很快。内蒙古鄂尔多斯即将建成最大的沙棘种植园区,随着沙棘产业的深入发展,必将带动山区沙棘加工业的发展,农民

收稿日期:2012-09-28

第一作者简介:贺强(1985-),男,黑龙江省绥棱县人,在读硕士,从事生物技术研究。E-mail:heqiang1985@163.com。

通讯作者:代志国(1970-),男,吉林省安图县人,在读博士,硕士研究生导师,从事小浆果种质资源研究。E-mail:daizhiguo71@yahoo.com.cn。

- [3] 徐来富,陈茂祥,邓伦秀. 贵州野生木本花卉[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2006:292.
- [4] 张保献,原思通,张静修,等. 芫花的现代研究概况[J]. 中国中医药信息杂志,1995,2(10):21-24.
- [5] 张薇,柳润辉,张川,等. 瑞香属植物化学成分及其药理与临床作用的研究[J]. 药学进展,2005,29(1):25.
- [6] 赵绮,周冬法,周能辉,等. 金边瑞香离体培养中芽和愈伤组织诱导初步研究[J]. 浙江林业科技,2003(6):23-25.

- [7] 耿林,汪洪霞. 金边瑞香繁殖与培养[J]. 安徽林业,2000(6):17.
- [8] 施正飞,张月兴,沈永成. 金边瑞香的水插繁殖技术[J]. 上海农业科技,2002(4):94-53.
- [9] 邓惠静. 对影响扦插成活诸因素的分析[J]. 本溪冶金高等专科学校学报,2003,5(2):11-13.
- [10] 徐维杰,罗群,梁锦富,等. 物理方法处理插条对火棘扦插的影响[J]. 现代园艺,2007(2):21-22.

Effect of Different Cuttage Matrix and Cutting Treatments on Rooting of *Daphne papyracea* Wall. ex Steud

WU Song-gang¹, CAI Ling-yun^{1,2}, LUO Shuang-qun¹, XU Yuan-jiang¹, LONG Yan-ping¹

(1. Environmental and Life Science College of Kaili University, Kaili, Guizhou 556011; 2. Life Science College of China West Normal University/Key Laboratory for Southwest Wildlife Resources Conservation, Ministry of Education, Nanchong, Sichuan 637009)

Abstract: In order to improve the quality of *Daphne papyracea* Wall. ex Steud cutting propagation, with granite stone powder, vegetable soil, river sand as matrix, single-sided, double-sided cutting, cutting to split as different cuttings processing, the effects on rooting of *Daphne papyracea* Wall. ex Steud were discussed. The results showed that: granite stone powder was the most suitable matrix for cutting propagation of *Daphne papyracea* Wall. ex Steud, the rooting rate was 74.4%. The best cuttings treatment method was single-side cutting, the rooting rate was 58.3%.

Key words: *Daphne papyracea* Wall. ex Steud; cuttage matrix; cutting; rooting rate

就可以通过采收沙棘果、叶增加收入。

1 材料与方法

1.1 材料

以 6 个优级沙棘品种橙色、绥棘 3 号、优胜、楚伊、浑金、绥棘 2 号为试材,以中国沙棘为对照。这些材料由黑龙江省农业科学院浆果研究所沙棘育种研究室提供。

1.2 方法

1.2.1 NaCl 胁迫下沙棘发芽试验 选取饱满度一致的优良沙棘品种和中国沙棘为对照共 6 组材料的种子,将种子倒入 50~55℃ 的热水,并用木棍不断搅拌,直至水温降到 30℃ 左右时,停止搅拌,再用蒸馏水清洗,在浓度为 100 mmol·L⁻¹ 的 NaCl 溶液中室温浸种 20 h,浸种后,将种子种植到装有细沙的容器中,同样以 100 mmol·L⁻¹ 的 NaCl 溶液浇灌,在光照培养箱中进行种子萌发试验,2 次重复。每次重复 50 粒,分别在恒温 25℃、30℃,变温 20~30℃ 的不同温度处理条件下对沙棘种子萌发和发芽率的变化进行观察,萌发 7 d 后测定种子的发芽率。

表 1 耐盐级别评价指标

Table 1 Salt tolerance level evaluation index

级别 Level	盐胁迫症状 Salt stress symptoms	耐盐性 Salt tolerance
1	生长正常,无明显受害症状,有 3~5 片绿叶	高耐
2	生长基本正常,有 2~3 片绿叶,第 1 片真叶的叶片变黄或叶尖青枯	耐盐
3	生长受抑制,有 2 片绿叶,第 1、2 片真叶的叶片变黄或叶尖青枯	中耐
4	仅心叶存活或只有 1 片绿叶	敏感
5	整个植株枯死	高感

生理指标。该试验用磺基水杨酸法测定,脯氨酸便游离于磺基水杨酸的溶液中,然后用酸性茚三酮加热处理后,溶液即成红色,再用甲苯处理,则色素全部转移至甲苯中,色素的深浅即表示脯氨酸含量的高低。在 520 nm 波长下比色,从标准曲线上查出(或用回归方程计算)脯氨酸的含量^[4]。(4)相对电导率的测定:植物细胞膜对维持细胞的微环境和正常的代谢起着重要的作用,与植物抗逆性的强弱有关。因此用来比较不同品种在相同胁迫条件下抗逆性强弱。电导法目前已成为作物抗性栽培、育种上鉴定植物抗逆性强弱的一个精确而实用的方法。盐胁迫后将沙棘叶片进行真空,室温 1 h 后测电导率 S_1 ,沸水浴 10 min 测其电导率 S_2 ,相对电导率 = S_1/S_2 ,方法参考郝再彬等编写的《植物生理实验》^[4-5]。

1.2.5 数据分析 试验数据处理及统计分析分别使用 Excel 和 DPS 软件,用 t 测验的方法对沙

棘耐盐级别以及沙棘苗期表现出的性状差异进行显著性分析^[6]。

1.2.2 沙棘苗期盐胁迫处理 同样消毒处理,将种子清洗干净后放在发芽盒中于 25℃ 培养箱中发芽,待种子萌发后,选取长势良好且一致的种子播种于装有蛭石的花盆中,于培养箱中培养。温度、湿度、光照条件相同,长出第 3 片真叶时,每盒保留 10 株长势一致的幼苗。幼苗期时,用 200 mmol·L⁻¹ 的 NaCl 和 1/2Hoagland 溶液处理,保持每次处理液浓度相同,处理 7 d 后待测。

1.2.3 耐盐级别评价 参考单金友的研究(见表 1)对苗期沙棘组合进行苗期耐盐性的评价,比较各品种间耐盐级别的变化。

1.2.4 盐胁迫下沙棘的各项生理指标测定 (1)沙棘苗期株高的测定:盐胁迫处理后测量沙棘幼苗的株高,以沙棘幼苗最高点的拉直高度为基准进行测量。(2)干重的测定:从培养盒中取出完整的沙棘幼苗植株,将沙棘幼苗用蒸馏水冲洗干净,再将沙棘幼苗整株放入称量瓶,105℃ 烘干至恒重,计算失水量^[3]。(3)脯氨酸含量的测定:植物体内脯氨酸含量在一定程度上反映了植物的抗逆性,因此测定脯氨酸含量可以作为抗盐碱育种的

棘耐盐级别以及沙棘苗期表现出的性状差异进行显著性分析^[6]。

2 结果与分析

2.1 沙棘苗期耐盐级别的变化

为了使沙棘苗期耐盐级别的变化便于观察,特将沙棘苗期耐盐级别变化绘制成图。

由于试验材料与中国沙棘耐盐对照采用相同

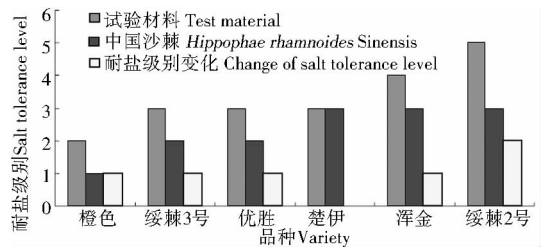


图 1 沙棘苗期耐盐级别的变化

Fig.1 Change of salt tolerance level of *Hippophae rhamnoides* L. at seedling stage

盐胁迫条件,只是在自身抗性上存在差别,因此用 t 检验对各组沙棘苗期抗盐性数据进行分析,从表 2 可以看出,发芽率、株高的变化均达到显著水

平,脯氨酸含量试验材料与中国沙棘对照间差异表现的极显著。说明沙棘苗期受盐胁迫对沙棘自身生理指标带来了较大的影响。

表 2 试验材料苗期耐盐性与中国沙棘苗期不同指标变化情况
Table 2 Test of salt tolerance at seedling stage and change of different indexes of Chinese *Hippophae rhamnoides* L.

性状 Chatacter	耐盐级别 Salt tolerance lever	发芽率 Germination rate	株高 Plant height	干重 Dry weight	叶绿素含量 Chlorophyll content	相对电导率 Relative electric conductivity	脯氨酸含量 Proline content
t 值	4. 152	4. 137 *	5. 966 *	4. 012	4. 106	4. 133	2. 223 * *
P 值	0. 023	0. 031	0. 013	0. 019	0. 021	0. 035	0. 009

注: * 差异显著, * * 差异极显著。
Note: * and * * mean significant difference at 0.05 and 0.01 level, respectively.

2.2 沙棘发芽率的变化

由图 2 可知,6 个沙棘品种在100 mmol·L⁻¹, NaCl 胁迫下发芽率都有变化,但与其对照变化率相差很大,其中绥棘 2 号沙棘品种苗期在盐胁迫下发芽率变化最显著。

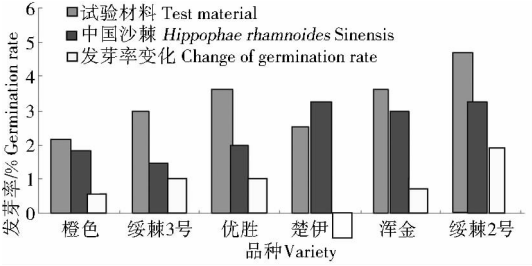


图 2 不同沙棘品种种子在 100 mmol·L⁻¹ NaCl 胁迫下发芽率变化的比较

Fig. 2 Comparison of germination rate change of different varieties seeds under 100 mmol·L⁻¹ NaCl stress

2.3 沙棘苗期生理指标的变化量

对苗期沙棘试验材料与中国沙棘对照的抗盐指标的变化量分别进行分析。

2.3.1 沙棘苗期株高的变化量 由图 3 可知,6 个沙棘品种试验材料株高都有所提高,株高增长量最大的是绥棘 2 号沙棘品种,变化量最小的是

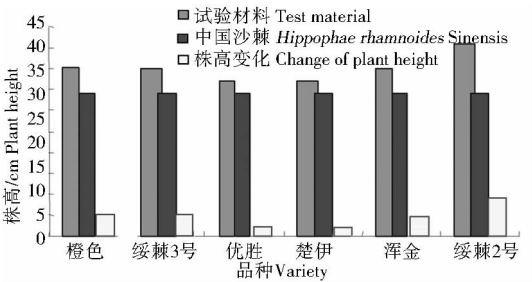


图 3 不同沙棘品种苗期株高的比较

Fig. 3 Comparison of plant height of different varieties at seedling stage

楚伊。

2.3.2 不同沙棘品种苗期干重的变化 由图 4 可知,不同沙棘品种试验材料与其对照的干重的变化均呈现出增加的趋势,而增加最大的同样是绥棘 2 号沙棘品种,增加最小的是楚伊。

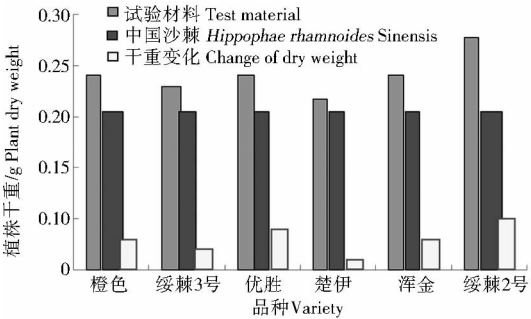


图 4 不同品种的干重比较

Fig. 4 Comparison of dry weight of different varieties

2.3.3 不同沙棘品种间脯氨酸含量的变化 由图 5 可知,不同沙棘品种脯氨酸含量的变化较为复杂。绥棘 3 号、优胜、浑金和绥棘 2 号试验材料

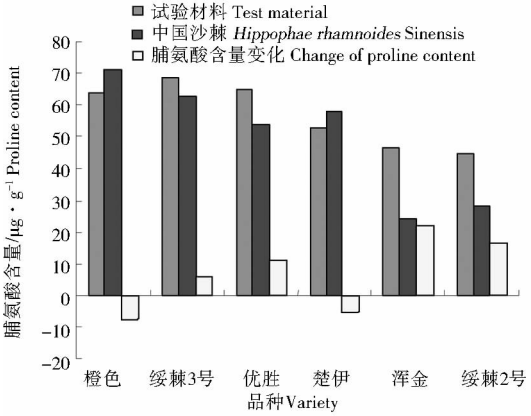


图 5 不同沙棘品种脯氨酸含量的比较

Fig. 5 Comparison of proline content of different varieties

的脯氨酸含量较其对照明显增高,橙色和楚伊沙棘品种试验材料的脯氨酸含量较其对照有所降低。

2.3.4 不同沙棘品种苗期相对电导率的比较

由图6可见,不同沙棘品种间苗期相对电导率的变化,楚伊沙棘试验材料的相对电导率较其对照增加,而其它5个沙棘品种试验较其对照的相对电导率都下降,特别是绥棘2号沙棘材料的相对电导率下降明显,这与其耐盐级别提高呈正比。

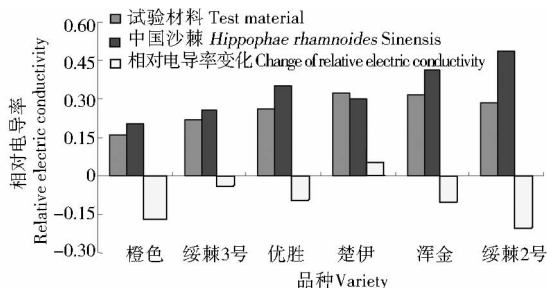


图6 不同沙棘品种相对电导率的比较

Fig. 6 Comparison of relative electric conductivity of different varieties

3 结论与讨论

沙棘一般具有较强的耐瘠薄性,耐旱耐盐性普遍较高,是不良地造林的先锋树种。然而,不同沙棘品种间耐盐性存在较大差异,对沙棘品种耐盐性鉴定是沙棘耐盐性育种的基础。当前,对现有沙棘品种苗期耐盐性的研究还未见报道,因此该研究选取了发芽率、耐盐级别、株高、干重和脯氨酸含量等指标对沙棘苗期耐盐性进行分析具有重要的意义。该研究采用了成对数据的t测验,

选取了发芽率、耐盐级别、株高、干重、脯氨酸含量等指标进行差异显著性分析,发芽率、株高及脯氨酸在试验材料与其对照之间达到显著或极显著差异。说明这些指标确实与耐盐性存在重要的关系^[7]。

盐浓度的选择是影响作物耐盐性鉴定的重要因素,通过该试验研究确定了 $100 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$ 可作为沙棘苗期耐盐性鉴定的适宜浓度,此时试验材料与中国沙棘的耐盐级别呈显著性差异,已经达到筛选鉴定的目的。该试验同时发现,随着盐浓度的提高,沙棘苗期生长发育受到影响逐渐增大,表现为株高急剧下降、生长缓慢,浓度过高则对沙棘种质资源的区分能力减弱,如果进行较多材料的耐盐性鉴定可适当降低盐浓度。

参考文献:

- [1] 刘永信,王玉珍.盐碱地区域化种植耐盐植物可行性研究[J].宁夏农林科技,2011,52(5):49-50.
- [2] 互动百科.沙棘果实富含营养物质和活性物质[ED/OL]. 2012-08-27. <http://www.hudong.com/wiki/沙棘>.
- [3] 吴畏,苏乔,刘建凤,等.转甜菜碱醛脱氢酶基因玉米的田间筛选及生理分析[J].沈阳农业大学学报,2007,38(4):612-614.
- [4] 郝再彬,苍晶,徐仲,等.植物生理学实验[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2004:20-74.
- [5] 张春宵,袁英,刘文国,等.玉米杂交种苗期耐盐碱筛选与大田鉴定的比较分析[J].玉米科学,2010,18(5):14-18.
- [6] 付艳,高树仁,杨克军,等.盐胁迫对玉米耐盐系与盐敏感系苗期几个生理生化指标的影响[J].植物生理学报,2011,47(5):459-462.
- [7] 曹士亮,史桂荣,王成波,等.转 *BcWRKYI* 基因玉米杂交组合苗期耐盐性分析[J].黑龙江农业科学,2012(4):29-33.

Identification of Salt Tolerance of *Hippophae rhamnoides* L. at Seedling Stage

HE Qiang^{1,2}, DAI Zhi-guo¹

(1. Horticultural College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030;
2. Maize Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to explore the mechanism of salt resistance of *Hippophae rhamnoides* L., using six varieties as materials, the indicators such as proline content, seedling height, dry weight and relative electric conductivity were analyzed to evaluate the salt tolerance of *Hippophae rhamnoides* L. at seedling stage. The results indicated that there were significant difference among all indicators, the change of seedling height, dry weight and relative electric conductivity and the proline content could reflect the stress resistance to a certain extent. The resistant varieties accumulate more proline than non-resistant varieties, the proline content, seedling height, dry weight and relative electric conductivity could be used as indicators of stress resistance identification of *Hippophae rhamnoides* L. breeding.

Key words: *Hippophae rhamnoides* L.; seedling stage; salt tolerance