

# 十四种地被植物的耐盐性评价

陈佳楠<sup>1,2</sup>, 袁小环<sup>2,3</sup>, 刘艳芬<sup>1</sup>

(1. 河北工程大学 农学院, 河北 邯郸 056021; 2. 北京环境与草业研究发展中心, 北京 100097;

3. 农业部都市农业(北方)重点实验室, 北京 100097)

**摘要:**采用人工胁迫盆栽法,对14种地被植物进行25%海水、50%海水2种胁迫处理,根据植株胁迫处理后的生长表现、盐害指数、盐害率、细胞膜透性等指标进行综合分析,比较耐盐性。结果表明:14种地被植物的耐盐性存在差异,耐盐性可以分为4个等级,其中沙地柏(*Sabina vulgaris*)、八宝景天(*Sedum spectabile*)、景天三七(*Sedum aizoon*)耐盐性最强,马蔺(*Iris lactea* var. *chinensis*)、麦冬(*Liriope spicata*)、五叶地锦(*Parthenocissus quinquefolia*)、射干(*Belamcanda chinensis*)较强,金酒吧芒(*Miakanthus sinensis* ‘Gold Bar’)、狼尾草(*Pennisetum alopecuroides*)、金娃娃萱草(*Heimerocallis fulva* ‘Golden Doll’)、玉带草(*Phalaris arundinacea* ‘Picta’)中等,丰花月季(*Rosa cvs*)、荷兰菊(*Aster novi-belgii*)、青绿苔草(*Carex leucochlora*)最弱。

**关键词:**地被植物;耐盐性;盐害指数;盐害率;细胞膜透性

**中图分类号:**S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)22-0074-05

土壤盐渍化严重制约着农业生产和生态环境,中国盐碱地面积约为0.33亿hm<sup>2</sup>,约占中国现有耕地面积的四分之一<sup>[1]</sup>,且有逐年增大的趋势。筛选耐盐性强的植物对于改善和美化生态环境具有重要的意义。地被植物能够适应多种不同的环境条件,易于管理,一些地被植物能够在不同程度的盐碱地上生长,适应并改良盐渍土,在绿化中越来越受到人们的重视。通过耐盐性评价筛选耐性强的地被植物是应用的基础。

目前关于地被植物的耐盐性评价多集中在同类或同属植物上,骆建霞等<sup>[2]</sup>应用盐害指数和盐害率评价了3种木本地被植物的耐盐性;田晓艳等<sup>[3]</sup>通过用不同浓度NaCl溶液处理4种景天属植物,认为景天三七与德国红景天的耐盐性强于粉八宝景天和红八宝景天;袁小环等<sup>[4]</sup>对9种观赏草进行了苗期耐盐性评价,并认为采取多种方法对植物的耐盐性进行分析和评价可以得出更合理的结论。但是对不同类属的地被植物鲜有研究,不同研究之间由于试验条件和方法的不同,研究结果之间难以比较。

现选择常用的矮灌木、藤本和宿根草本地被植物等<sup>[5]</sup>14种进行耐盐性试验,根据海水胁迫液处理下植物的生长状况、盐害指数、盐害率和细胞膜透性进行耐盐性比较,以期对盐渍土壤选择适宜的地被植物提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料为丰花月季(*Rosa cvs*)、沙地柏(*Sabina vulgaris*)、八宝景天(*Sedum spectabile*)、景天三七(*Sedum aizoon*)、荷兰菊(*Aster novi-belgii*)、金娃娃萱草(*Heimerocallis fulva* ‘Golden Doll’)、射干(*Belamcanda chinensis*)、马蔺(*Iris lactea* var. *chinensis*)、五叶地锦(*Parthenocissus quinquefolia*)、青绿苔草(*Carex leucochlora*)、金酒吧芒(*Miakanthus sinensis* ‘Gold Bar’)、狼尾草(*Pennisetum alopecuroides*)、玉带草(*Phalaris arundinacea* ‘Picta’)、麦冬(*Liriope spicata*)的当年生或越年生盆栽苗。

2014年6月底选择生长一致的14种地被植物移栽至塑料花盆(上口直径19cm,底部直径14cm,高16cm,容积3.5L)中,基质为直径1~2mm的酸洗石英砂,按照基质和肥1:8的比例掺入24g缓释肥,盆底垫2层200目白色尼龙网以便排水,盆下放置托盘存储渗液。放置于旱棚内防止雨水进入。

### 1.2 试验方法

8月开始进行海水浇灌模拟盐胁迫试验。采取完

**第一作者简介:**陈佳楠(1989-),女,硕士研究生,研究方向为园林植物抗逆性。E-mail:dushi250@sina.cn.

**责任作者:**刘艳芬(1968-),女,硕士,副教授,现主要从事观赏植物组织培养与应用等研究工作。E-mail:liuyanfen1990@163.com.

**基金项目:**北京市农林科学院科技创新专项资金资助项目(KJCX20140419)。

**收稿日期:**2015-05-25

全随机设计,设置 25%海水和 50%海水 2 个处理,以自来水为对照(CK),每处理重复 6 次。当托盘内没水时,进行浇灌,浇灌量以托盘中的水不流出为准。当植物间出现明显的受害症状差异时,停止试验处理。

### 1.3 项目测定

处理液与渗出液电导率采用 HI 98188 电导率仪(意大利哈纳公司生产)测定。

盐害指数和盐害率测定<sup>[3]</sup>:将植物表现的盐害症状进行分级,分级标准为:0 级,无盐害症状;1 级(轻度盐害),有少部分(约 1/5)叶片的叶尖、叶缘变黄;2 级(中度盐害),有约 1/2 叶尖,叶缘变黄;3 级(重度盐害),大部分叶片边缘,叶尖焦黄;4 级(极度盐害),叶片焦枯脱落,枝枯,最终死亡。

依据分级的结果计算盐害指数和盐害率:盐害指数(%)=Σ[(级数×株数)/(最高级数×总株数)]×100;盐害率(%)=出现盐害症状株数/总株数×100。

根冠比为地下部干重与地上部干重的比值,干重为 105℃下杀青 15 min 后在 80℃下烘干至恒重后的质量。

细胞膜透性采用电导法测定<sup>[6]</sup>,用相对电导率表示。

### 1.4 数据分析

采用多重比较法对试验数据的差异显著性进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 胁迫处理概况

2.1.1 处理次数及处理液电导率 截止到试验结束共处理 5 次,处理液的电导率和盐度值见表 1。

表 2 不同浓度海水浇灌后渗出液电导率变化

Table 2 The change of electrical conductivity of the leachate irrigated by seawater with different concentrations

植物名称 Botanical name	电导率 Electrical conductivity/(mS·cm <sup>-1</sup> )					
	第 1 次浇灌 The first irrigation			最后 1 次浇灌 The last irrigation		
	0%海水	25%海水	50%海水	0%海水	25%海水	50%海水
丰花月季( <i>Rosa cvs</i> )	0.582±0.025a	14.945±0.106a	21.333±0.467b	0.985±0.194bc	22.175±1.156bcd	36.792±3.527cd
沙地柏( <i>Sabina vulgaris</i> )	0.569±0.024a	14.947±0.089a	21.523±0.664b	0.820±0.099cd	20.573±1.410bcd	38.823±3.572bcd
五叶地锦( <i>Parthenocissus quinquefolia</i> )	0.553±0.020ab	14.978±0.144a	21.633±0.964ab	0.953±0.099bcd	20.685±1.671bcd	41.777±2.260bcd
射干( <i>Belamcanda chinensis</i> )	0.516±0.006b	14.992±0.110a	21.513±0.474b	1.422±0.558a	21.825±1.752bcd	45.162±4.422b
马蔺( <i>Iris lactea</i> var. <i>chinensis</i> )	0.593±0.059a	14.963±0.128a	21.595±0.630ab	1.038±0.274bc	19.182±2.927bcd	40.642±2.184bcd
八宝景天( <i>Sedum spectabile</i> )	0.580±0.048a	14.960±0.081a	21.483±0.624b	0.920±0.180bcd	18.247±1.949cd	35.570±1.605d
景天三七( <i>Sedum aizaon</i> )	0.587±0.031a	14.960±0.129a	21.738±0.719ab	0.961±0.170bcd	18.793±1.427cd	36.867±3.491cd
金娃娃萱草( <i>Heimerocallis fulva</i> 'Golden Doll')	0.562±0.054a	14.985±0.091a	21.333±0.363b	0.954±0.120bcd	22.518±3.751bc	40.957±5.379bcd
荷兰菊( <i>Aster novi-belgii</i> )	0.560±0.021a	14.937±0.080ab	21.423±0.862b	0.792±0.205cd	23.437±1.983b	41.128±6.114bcd
玉带草( <i>Phalaris arundinacea</i> 'Picta')	0.584±0.024a	14.972±0.113a	21.535±0.337b	0.964±0.184bc	31.413±5.154a	52.568±5.667a
青绿苔草( <i>Carex leucochlora</i> )	0.574±0.023a	14.980±0.093a	21.618±0.827ab	0.917±0.166bcd	19.355±3.229bcd	43.122±8.068bc
金酒吧芒( <i>Micanthus sinensis</i> 'Gold Bar')	0.554±0.029ab	14.807±0.029a	21.810±0.365ab	1.139±0.127b	21.378±6.559bcd	39.635±5.396bcd
狼尾草( <i>Pennisetum alopecuroides</i> )	0.570±0.023a	14.905±0.144ab	22.370±0.345a	0.670±0.037d	28.185±4.607a	54.032±6.188a
麦冬( <i>Liriope spicata</i> )	0.578±0.022a	14.918±0.100ab	21.573±0.559ab	0.887±0.107bcd	18.060±2.050d	37.617±5.694cd

注:同一列不同字母表示胁迫间显著性差异(P=0.05,n=6)。

Note: The different superscript letters in the same column represent significant difference at 0.05 level among different stress treatments.

### 2.2 盐胁迫下植物受害症状

从表 3 可以看出,对照组植株正常生长,处理组植物受到盐胁迫后,首先出现叶片萎蔫、卷曲,随后出现叶

表 1 各处理浇灌液电导率和盐度

Table 1 The electrical conductivity and salinity of irrigation treatments

浇灌次数 Irrigation times	电导率 Electrical conductivity/(mS·cm <sup>-1</sup> )			盐度 Salinity/(ng·L <sup>-1</sup> )		
	0%	25%	50%	0%	25%	50%
第 1 次	0.36	13.72	24.64	0.11	6.29	11.58
第 2 次	0.49	15.42	27.78	0.15	7.24	13.24
第 3 次	0.42	15.10	28.60	0.13	6.93	13.51
第 4 次	0.38	14.18	26.12	0.12	6.50	12.28
第 5 次	0.45	14.89	25.79	0.14	6.83	12.12
平均值	0.42	14.67	26.59	0.13	6.76	12.55

2.1.2 渗出液电导率 随着试验时间的增长和浇灌次数的增加,托盘中会有一定的盐分累积,从表 2 可以看出,第 5 次浇灌时渗出液电导率比第 1 次浇灌时渗出液电导率相差不大。最后 1 次浇灌后,14 种植物 3 个处理渗出液电导率有显著差异,在 0%海水处理下,射干渗出液电导率显著高于其它植物,狼尾草渗出液电导率则低于其它植物;在 25%海水处理下,狼尾草、玉带草渗出液电导率显著高于其它植物,麦冬渗出液电导率最低为 18.060 mS/cm;在 50%海水处理下,狼尾草、玉带草渗出液电导率显著高于其它植物,八宝景天渗出液电导率最低为 35.570 mS/cm。课题组认为出现这种差异的原因可能为耐盐机理不同,渗出液电导率高的植物可能为拒盐植物,即质膜阻止部分盐离子的吸收;渗出液电导率低的植物可能为吸盐植物,即植物能吸收大量的可溶性盐积聚在体内而不受到伤害,或者为泌盐植物,即植物把吸收的盐分通过茎、叶表面的腺体排出体外。

缘变黄、叶片大面积失绿,严重者叶片失水变干、脱落,植株变褐色死亡。出现这些症状是因为盐胁迫会改变植物新陈代谢关键酶的活性<sup>[7]</sup>,引起植物叶片坏死,减

少有效光合面积从而使植物的光合作用受到抑制<sup>[8-9]</sup>。不同的植物受到胁迫表现的症状不尽相同。丰花月季、五叶地锦、金娃娃萱草的叶片卷曲、叶缘变黄进而叶片脱落,枝干死亡;青绿苔草、狼尾草叶尖干枯进而叶片全

部干枯,直至植株死亡。麦冬叶尖出现黄斑,随后叶片干枯,但停止浇灌海水,改为浇灌自来水时叶片受害不再继续扩大。沙地柏、八宝景天、景天三七在该研究盐胁迫下没有表现明显受害症状,说明其耐盐性较强。

表 3

盐胁迫下植物受害症状

Table 3

The injury symptom of the plant under salt stress

植物名称 Botanical name	受害症状 The injury symptom		
	0%海水(CK)	25%海水	50%海水
丰花月季( <i>Rosa cvs</i> )	正常	叶片卷曲,叶缘变黄	叶片脱落、枯,枝干变褐色死亡
沙地柏( <i>Sabina vulgaris</i> )	正常	正常	正常
五叶地锦( <i>Parthenocissus quinquefolia</i> )	正常	叶片边缘卷曲	部分叶片失水变干、落
射干( <i>Belamcanda chinensis</i> )	正常	正常	部分叶片叶尖枯黄
马蔺( <i>Iris lactea</i> var. <i>chinensis</i> )	正常	约 1/10 叶片变黄干枯	部分叶片干枯变黄
八宝景天( <i>Sedum spectabile</i> )	正常	正常	正常
景天三七( <i>Sedum aizoon</i> )	正常	正常	正常
金娃娃萱草( <i>Hemerocallis fulva</i> 'Golden Doll')	正常	叶尖变黄	大部分老叶 1/2 叶片变黄
荷兰菊( <i>Aster novi-belgii</i> )	正常	部分叶片微卷	部分老叶变黄、叶卷曲
玉带草( <i>Phalaris arundinacea</i> 'Picta')	正常	叶片变黄	叶片变黄
青绿苔草( <i>Carex leucochlora</i> )	正常	叶尖干枯	从叶尖开始变黄、干枯
金酒吧芒( <i>Miscanthus sinensis</i> 'Gold Bar')	正常	约有 1/2 叶片变黄、变干	叶片全部枯黄、变干、卷曲
狼尾草( <i>Pennisetum alopecuroides</i> )	正常	约 1/2 叶片变干	所有叶片变黄、干枯
麦冬( <i>Liriope spicata</i> )	正常	叶尖变黄	叶尖出现黄斑、干枯

## 2.3 盐害指数与盐害率

从表 4 可以看出,在盐胁迫下,对照组植物盐害指数均为 0;在 25%海水胁迫下,青绿苔草盐害指数为 70.8%,所有植物中最高,其它植物盐害指数均不高于 50%;在 50%海水胁迫下,丰花月季和青绿苔草盐害指数达到 100%,植物最终死亡。随着处理液的海水浓度由 25%增加到 50%盐害指数有不同幅度的增加,依次为丰花月季、荷兰菊、麦冬、玉带草、射干、金娃娃萱草、青绿

苔草、马蔺、金酒吧芒、狼尾草、五叶地锦,其中丰花月季盐害指数增加幅度最大,五叶地锦盐害指数增加幅度最小。

沙地柏、八宝景天、景天三七盐害率为 0,马蔺、金娃娃萱草、玉带草、青绿苔草、金酒吧芒、狼尾草、麦冬 7 种植物的盐害率在 25%海水时达到 100%,丰花月季、五叶地锦、荷兰菊 3 种植物的盐害率在 50%海水时达到 100%。

表 4

不同海水处理后 14 种地被植物的盐害指数和盐害率

Table 4 The salt injury index and salt injury rate of fourteen species of ground cover plant under different seawater treatments

植物名称 Botanical name	盐害指数 Salt injury index/%			盐害率 Salt injury rate/%		
	0%海水(CK)	25%海水	50%海水	0%海水(CK)	25%海水	50%海水
丰花月季( <i>Rosa cvs</i> )	0	20.8	100.0	0	66.7	100.0
沙地柏( <i>Sabina vulgaris</i> )	0	0	0	0	0	0
五叶地锦( <i>Parthenocissus quinquefolia</i> )	0	8.3	25.0	0	33.3	100
射干( <i>Belamcanda chinensis</i> )	0	0	33.3	0	0	100.0
马蔺( <i>Iris lactea</i> var. <i>chinensis</i> )	0	25.0	50.0	0	100.0	100.0
八宝景天( <i>Sedum spectabile</i> )	0	0	0	0	0	0
景天三七( <i>Sedum aizoon</i> )	0	0	0	0	0	0
金娃娃萱草( <i>Hemerocallis fulva</i> 'Golden Doll')	0	25.0	58.3	0	100.0	100.0
荷兰菊( <i>Aster novi-belgii</i> )	0	16.7	75.0	0	66.7	100.0
玉带草( <i>Phalaris arundinacea</i> 'Picta')	0	25.0	62.5	0	100.0	100.0
青绿苔草( <i>Carex leucochlora</i> )	0	70.8	100.0	0	100.0	100.0
金酒吧芒( <i>Miscanthus sinensis</i> 'Gold Bar')	0	50.0	75.0	0	100.0	100.0
狼尾草( <i>Pennisetum alopecuroides</i> )	0	50.0	75.0	0	100.0	100.0
麦冬( <i>Liriope spicata</i> )	0	25.0	75.0	0	100.0	100.0

## 2.4 盐胁迫对植物根冠比的影响

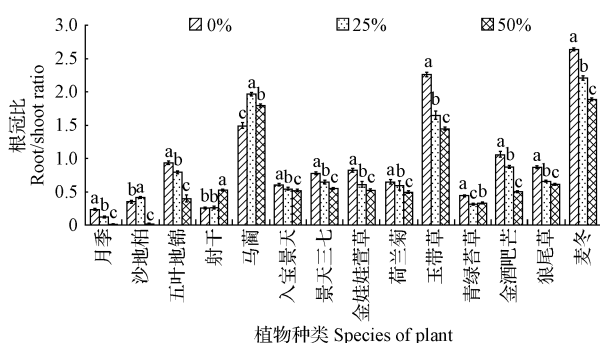
由图 1 可知,沙地柏和马蔺的根冠比呈先上升后下降的趋势,射干的根冠比呈上升趋势,青绿苔草的根冠比呈先下降后上升的趋势,其余 10 种植物的根冠比随着盐胁迫的加重均呈下降趋势。当海水浓度为 25%时,除沙地柏、射干和马蔺以外的 11 种植物的根冠比均较各自对照有显著下降,其中丰花月季的根冠比降幅最大,为 48.07%,荷兰菊的根冠比降幅最小,为 8.88%。

当海水浓度为 50%时,除射干和马蔺外的 12 种植物的根冠比较各自对照均有较大幅度下降,其中丰花月季的根冠比降幅最大为 87.98%,沙地柏的根冠比降幅最小为 5.37%。说明荷兰菊和沙地柏的根和茎叶生长受海水胁迫影响相对较小,认为其耐盐性相对较强;低盐胁迫,对马蔺的生长有一定的促进作用。

## 2.5 盐胁迫对细胞膜透性的影响

植物受到盐胁迫时,细胞失水,细胞膜受到损伤,细





注:不同字母表示胁迫间显著性差异( $P=0.05$ ,  $n=6$ )。下同。

Note: The different superscript letters represent significant difference at 0.05 level among different stress. The same below.

图1 不同海水浓度处理后14种植物的根冠比

Fig. 1 The root/shoot ratio of fourteen species of ground cover plant under different seawater treatments

胞产生膜泄露现象<sup>[10]</sup>,使细胞膜透性增加<sup>[11]</sup>,膜透性是衡量受到伤害的指标,电导率的变化率则反映了盐胁迫对细胞膜的损伤程度<sup>[12]</sup>。由图2可知,随着海水浓度的增加,相对电导率呈增加的趋势,与对照组植物相对电导率比较,在25%海水处理下,玉带草电导率的变化率最小为5.36%,荷兰菊电导率的变化率最大为358.31%。在50%海水处理下,景天三七电导率的变化最小为12.33%,荷兰菊电导率的变化率最大为638.51%。说明在2种海水浓度胁迫下,不同地被植物的电导率变化趋势相同,但变化率不同。

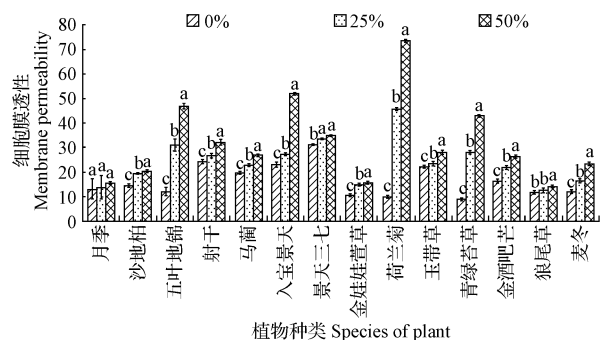


图2 不同海水浓度处理后14种植物的细胞膜透性

Fig. 2 The membrane permeability of fourteen species of ground cover plant under different seawater treatments

### 3 结论与讨论

盐害指数是反映植物受害程度的指标,盐害率是植物受害数量的指标,不同植物间盐害指数和盐害率不同,这一差别可以在一定程度上反映植物抗盐性的强弱<sup>[13]</sup>。骆建霞等<sup>[2]</sup>认为将2个指标结合起来反映植物耐盐性,结果会更加客观。该研究根据盐害指数和盐害率增加的幅度以及植物受到胁迫时表现出来的受害症状将14种地被植物的耐盐性进行了分级。

王增进等<sup>[14]</sup>研究表明,盐胁迫对植物危害的一个重要方面就是对细胞膜结构的影响,原生质膜受伤害的程度越小,质膜透性值也越小,随着盐胁迫的加深和时间的加长增幅越小,试验表明14种地被植物细胞膜透性随着海水浓度处理增加而增加,同一种植物细胞膜透性在2种浓度海水处理下差异显著,不同种植物在2种浓度海水处理下电导率变化率不同,这与植物抗性性强弱有关,抗性强的植物叶细胞膜不易被破坏,透性小,反之抗性差的树种叶细胞膜被破坏严重,透性大<sup>[15]</sup>,即玉带草耐盐性强而荷兰菊耐盐性弱,这与植物所表现的生长状况不一致,认为当植物受到盐胁迫时,叶片细胞膜受到损伤,细胞中的离子和可溶性有机质失衡,细胞的渗透调节能力下降,继而产生一系列生理变化,因此在对多种不同科属植物进行耐盐性评价时,应将细胞膜透性与其它生理指标结合起来分析,不适宜采用单一的细胞膜透性这一生理指标。

该试验通过人工胁迫盆栽法,在相对一致的试验条件下,对14种地被植物进行2种海水浓度的胁迫处理,根据植株胁迫处理后的生长表现及盐害指数、盐害率、细胞膜透性等指标的综合分析认为,14种地被植物的耐盐性存在差异,可以将其耐盐性分为4个等级,其中沙地柏、八宝景天、景天三七耐盐性最强,马蔺、麦冬、五叶地锦、射干较强,金酒吧芒、狼尾草、金娃娃萱草、玉带草中等,丰花月季、荷兰菊、青绿苔草最弱。

### 参考文献

- [1] 赵可夫,范海. 盐生植物及其对盐渍生境的适应生理[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [2] 骆建霞,史燕山,吕松,等. 3种木本地被植物耐盐性的研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2005(12):121-124,129.
- [3] 田晓艳,刘延吉,张蕾,等. 4种景天属植物抗盐胁迫能力的差异[J]. 草原与草坪,2010(3):57-60.
- [4] 袁小环,孙男,滕文军,等. 9种观赏草苗期耐盐性评价及NaCl胁迫对芨芨草生长的影响[J]. 植物资源与环境学报,2011(3):69-75.
- [5] 杨秀珍,王兆龙. 园林草坪与地被[M]. 北京:中国林业出版社,2010.
- [6] 史树德,孙亚卿,魏磊. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国林业出版社,2011.
- [7] WARD J M, HIRSCHI K D, SZE H. Plants pass the salt[J]. Trends Plant Sci, 2003, 8: 200-201.
- [8] MUNNIS R, JAMES R A, LÄUCHLI A. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals[J]. J Exp Bot, 2006, 57: 1025-1043.
- [9] TEZARA W, MITCHELL V J, DRISCOLL S D, et al. Water stress inhibits plant photosynthesis by decreasing coupling factor and ATP[J]. Nature, 1999, 401: 914-917.
- [10] 刘会超,孙振元,彭镇华. NaCl胁迫对五叶地锦生长及某些生理特性的影响[J]. 林业科学, 2004(6): 63-67.
- [11] 江超,夏阳,杨克强. 盐胁迫下紫花苜蓿苗期根部生长及生理特性研究[J]. 北方园艺, 2014(5): 68-72.
- [12] 汪本勤,李丕睿,陈发棣. 6个切花菊品种的耐盐性评价[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2013(1): 84-88.

DOI:10.11937/bfyy.201522021

# “光辉”海棠与“红肉”苹果芽接技术

杨 锐

(沈阳市园林科学研究院, 辽宁 沈阳 110016)

**摘 要:**以“光辉”海棠和“红肉”苹果当年生枝条为接穗,以山杏、李、山定子一年生播种苗为砧木,采用“T”形芽接及嵌芽接方法,研究了芽接时间选择、接穗部位选取、砧木选择对“光辉”海棠与“红肉”苹果芽接成活率的影响,以使“光辉”海棠与“红肉”苹果芽接成活率达到最高。结果表明:芽接时间以8月中旬至9月上旬为宜;接穗宜选当年生枝条中部枝段成活率高;砧木选取一年生播种山定子幼苗,粗度在1~2 cm为宜;芽接方法以“T”形芽接为主,成活率较高,若错过最佳芽接时间,可采用嵌芽接法。

**关键词:**“光辉”海棠;“红肉”苹果;芽接;成活率

**中图分类号:**S 661.116 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)22-0078-03

近年来,海棠品种越来越多,但真正能够在街路、园区栽植表现良好的没有几种,而“光辉”海棠和“红肉”苹果<sup>[1]</sup>在海棠品种中具有抗寒性、抗旱性强等生态习性<sup>[2]</sup>,且具有观花、观果、观树干、观树形等优良特征<sup>[3-4]</sup>,现以“光辉”海棠和“红肉”苹果当年生枝条为接穗,以山

杏、李、山定子一年生播种苗为砧木,采用“T”形芽接及嵌芽接方法,研究了芽接时间选择、接穗部位选取、砧木选择对“光辉”海棠与“红肉”苹果芽接成活率的影响,以期使“光辉”海棠与“红肉”苹果芽接成活率达到最高。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为“光辉”海棠与“红肉”苹果枝条,山杏、李、山定子苗,采自“光辉”海棠与“红肉”苹果当年生枝条,山杏、李、山定子一年生播种苗。

**作者简介:**杨锐(1983-),男,辽宁人,本科,工程师,现主要从事园林科研及生产与应用和苗圃养护管理工作。E-mail: yangrui420@163.com.

**收稿日期:**2015-07-23

[13] 秦红艳,艾军,李昌禹,等.山葡萄组培苗盐害指数和耐盐指数主成分分析[J].北方园艺,2013(16):18-21.  
[14] 王增进,张玉先.大豆盐胁迫研究进展[J].黑龙江八一农垦大学学报,2005(6):26-29.

[15] 王建华,刘洪失.超氧化物歧化酶在植物逆境和衰老生理中的作用[J].植物生理学通讯,1989(1):1-7.

## Assessment of Salt Tolerance of Fourteen Species of Ground Cover Plant

CHEN Jianan<sup>1,2</sup>, YUAN Xiaohuan<sup>2,3</sup>, LIU Yanfen<sup>1</sup>

(1. College of Agriculture, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei 056021; 2. Beijing Research and Development Center for Grass and Environment, Beijing 100097; 3. Key Laboratory of Urban Agriculture (North), Ministry of Agriculture, Beijing 100097)

**Abstract:** By used the method of artificial stress potting, 14 species ground cover plants were stress treated by two kinds treatments of 25% and 50% seawater concentration. Comprehensive analysis was made by the growth performance, the salt injury index, the salt injury rate, the cell membrane permeability and other index of plants which were stress treated. The results showed that salt tolerance of the 14 ground cover plants varied and classified into four grades, *Sabina vulgaris*, *Sedum spectabile* and *Sedum aizoon* were the strongest; *Iris lactea* var. *chinensis*, *Liriope spicata*, *Parthenocissus quinquefolia* and *Belamcanda chinensis* were stronger; *Miakanthus sinensis* ‘Gold Bar’, *Pennisetum alopecuroides*, *Hemerocallis fulva* ‘Golden Doll’ and *Phalaris arundinacea* ‘Picta’ were middle; *Rosa cvs*, *Aster novi-belgii* and *Carex leucochlora* were the weakest.

**Keywords:** ground cover plant; salt tolerance; salt injury index; salt injury rate; membrane permeability