

杨成君,刘桂丰,张小焕,等.盐胁迫下耐盐白桦家系筛选[J].江苏农业科学,2013,41(6):139-142.

盐胁迫下耐盐白桦家系筛选

杨成君,刘桂丰,张小焕,陈镜园,刘阳阳,王 锐,杨传平

(林木遗传育种国家重点实验室/东北林业大学,黑龙江哈尔滨 150040)

摘要:在中等浓度 NaCl(0.4%)、NaHCO₃(0.4%) 分别胁迫下,对引进的白桦家系进行了耐盐性筛选。试验结果表明,在同一盐胁迫下,白桦各个家系在株高、地径、叶绿素相对含量、丙二醛、盐害指数等方面都有显著差异,并且发现白桦抗 NaHCO₃ 能力高于抗 NaCl 的能力。本试验中初步筛选出抗 NaCl 胁迫的白桦家系有 4、8、9、14、17、18、22、23、24 号家系;抗 NaHCO₃ 胁迫的有 8、12、13、17、18、19、22、23、24 号家系。

关键词:白桦;NaCl 胁迫;NaHCO₃ 胁迫;耐盐性筛选

中图分类号: S792.150.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0139-03

盐碱土是干旱、半干旱地区重要的土壤资源,随着耕地面积的急剧减少,盐碱土的开发利用日益受到重视。盐碱土的改良近年来广泛采取的措施有工程措施:在盐土地下埋设管道,可以透过塑料管道使土壤盐分渗透到管道中排走,从而降低该地区的土壤盐分;农业措施:种植水稻改良土壤或者通过耕作改良与增施有机肥降低土壤盐分;生物学措施:种植耐盐植物,如碱蓬、沙枣、胡杨、田菁、紫穗槐等,可以从土壤中吸收大量的盐分^[1-2]。目前,生物措施改良盐碱土被认为是有效而可行的途径,中国现有的盐生维管植物有 423 种,分属于 66 科 197 属,占世界盐生植物总数的 27% 左右^[3]。盐生植物最主要的特点就是具有较大的抗盐能力,可以正常地在盐渍土壤上生长并完成其生活史,这是非盐生植物不具备的。所谓抗盐能力,即植物对盐渍生境的适应能力。盐渍生境含有大量的盐离子,如 Na⁺、Cl⁻、SO₄²⁻ 等等,以及由高浓度盐离子所造成的低水势,这是盐渍生境对植物产生盐害的 2 个主要因子。植物要适应这种盐渍化的生境,必须克服盐离子毒害与抵抗渗透胁迫的能力,否则无法生存。盐生植物就具备这种能力,它能采取不同的手段去适应这种生境^[4]。了解植物耐盐生理基础和耐盐途径,认识盐胁迫的信号传递机制,大量培育、引种、选择耐盐碱的植物,对改良土壤盐碱环境具有重要的意义。

本研究以 4 种白桦 24 个家系为试验材料,分别在中等浓度(0.4%) NaCl、(0.4%) NaHCO₃ 分别胁迫下,对不同白桦家系进行耐盐性的筛选,从而选出具有一定耐盐性的白桦新品种,以增加盐碱地区的树种组成,对提高盐碱地土地利用率具有重要意义,同时也有助于减缓盐碱地区青一色的杨树纯林招致病虫肆虐的潜在危险,为生物改良盐碱地提供先锋植物,也有利于耐盐白桦的早期选择和耐盐性评价。

1 材料与方法

本试验材料是从哈萨克斯坦纳乌尔租姆保护区引进的 3

种白桦,包括 *Betula pendula* 11 个家系、*Betula pubescens* 4 个家系、*Betula kirghisorum* 8 个家系,加上东北林业大学白桦强化育种园的 *Betula platyphylla* 1 个家系,共计 24 个白桦家系。对 24 个白桦家系进行育苗,当苗高在 20 cm 时分别进行 0.4% NaCl、0.4% NaHCO₃ 胁迫处理,每个处理 30 株,并设无盐胁迫处理为对照。处理 3 d 后出现胁迫反应,观测苗木生长、盐害发生情况,15 d 后测定叶绿素含量、丙二醛含量、株高、地径及盐害指数。盐害指数 = $\Sigma(\text{盐害级值} \times \text{相应盐害级值株数}) / (\text{总株数} \times \text{盐害最高级值}) \times 100\%$ 。并利用 SPSS、Excel 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对白桦株高的影响

从表 1 看出,白桦各家系的株高在整个盐胁迫处理期间生长变化差异显著。NaCl 胁迫与无盐胁迫处理相比,11、13、22、23 号家系株高稍高,其他的家系株高都有不同程度的降低,降低幅度在 0.04 ~ 13.07 cm。NaCl 胁迫下,各家系中株高最高的是 9 号家系,高达 38.15 cm,株高在 30 cm 以上的有 15、16、17、23、14、20、4、11 号家系,它们之间株高差异不显著,其他家系的株高低于 30 cm。NaHCO₃ 胁迫与无盐胁迫相比,8、3、17、22、23、24 号家系株高高于无盐胁迫处理的白桦株高,其他的家系株高都有不同程度的降低,降低幅度在 0.10 ~ 17.55 cm,NaHCO₃ 胁迫下,株高最高的是 17 号家系,高达 42.28 cm,其他高于 33 cm 的还有 8、9、15、14、11 号家系。由此可知,大部分白桦幼苗株高受到 NaCl、NaHCO₃ 胁迫的影响,株高的降低是由于盐胁迫对苗木代谢造成的影响而引起的。

2.2 盐胁迫对白桦地径的影响

从表 2 看出,白桦各家系的地径在整个盐胁迫处理期间变化差异显著。NaCl 胁迫下,地径最粗的是 20 号家系(3.43 mm),地径高于 3.0 mm 还有 9、24、17、13、6、18、23、4 家系,家系之间地径差异不显著。NaHCO₃ 胁迫下,地径最粗的是 4 号家系(4.18 mm),与其他家系地径差异显著,地径高于 3.0 mm 还有 1、3、17、13、19、18、23、22、16、24 家系,家系之间地径差异不显著。

收稿日期:2012-11-27

基金项目:国家林业局“948”项目(编号:2008-4-10)。

作者简介:杨成君(1978—),男,吉林长岭人,博士,副教授,研究方向为林木抗逆生理。E-mail:nxyycj@yahoo.com.cn。

表 1 盐胁迫对白桦各家系株高的影响

家系	株高 (cm)		
	对照	NaCl 胁迫	NaHCO ₃ 胁迫
1 (<i>Betula pendula</i>)	32.74abc	30.27bcd	30.61abcd
2 (<i>Betula pendula</i>)	33.79abc	26.09bc	29.54abcd
3 (<i>Betula pendula</i>)	33.29abc	29.36bcd	30.76abcd
4 (<i>Betula kirghisorum</i>)	39.43de	35.17de	32.26bcde
5 (<i>Betula kirghisorum</i>)	32.99abc	29.55bcd	31.38bcde
6 (<i>Betula kirghisorum</i>)	34.94bcd	31.27bcde	25.73abc
7 (<i>Betula pubescens</i>)	33.29abc	29.85bcd	29.45abcd
8 (<i>Betula pubescens</i>)	33.58abc	28.28bcd	35.99def
9 (<i>Betula pubescens</i>)	43.88e	38.15e	33.27cdef
11 (<i>Betula kirghisorum</i>)	33.27abc	35.44de	38.44ef
12 (<i>Betula pendula</i>)	29.07ab	25.46b	28.97abcd
13 (<i>Betula pendula</i>)	28.26ab	29.20bcd	30.11abcd
14 (<i>Betula pendula</i>)	38.16de	33.26cde	36.19def
15 (<i>Betula pendula</i>)	41.23de	31.67bcde	36.00def
16 (<i>Betula pendula</i>)	35.22bcd	32.62bcde	29.59abcd
17 (<i>Betula kirghisorum</i>)	32.61abc	32.16bcde	40.28f
18 (<i>Betula pubescens</i>)	41.64de	30.07bcd	32.84cde
19 (<i>Betula pendula</i>)	33.56abc	30.95bcd	32.26bcde
20 (<i>Betula kirghisorum</i>)	42.56e	33.23cde	25.01ab
22 (<i>Betula pendula</i>)	28.48ab	29.71bcd	30.41abcd
23 (<i>Betula kirghisorum</i>)	32.11abc	32.34bcde	32.68bcde
24 (<i>Betula pendula</i>)	27.53a	27.49bc	31.29bcde
25 (<i>Betula kirghisorum</i>)	27.43a	18.41a	23.37a
26 (<i>Betula platyphylla</i>)	40.88de	27.81bc	30.11abcd

表 2 盐胁迫对白桦各家系地径的影响

家系	地径 (cm)		
	对照	NaCl 胁迫	NaHCO ₃ 胁迫
1 (<i>Betula pendula</i>)	3.07de	2.97bcde	3.02bc
2 (<i>Betula pendula</i>)	3.00abcde	2.89bcde	2.94bc
3 (<i>Betula pendula</i>)	3.18e	2.66bc	3.05bc
4 (<i>Betula kirghisorum</i>)	3.78f	3.42e	4.18d
5 (<i>Betula kirghisorum</i>)	2.66abcde	2.51ab	2.78abc
6 (<i>Betula kirghisorum</i>)	2.79abcde	3.17cde	2.76abc
7 (<i>Betula pubescens</i>)	2.53abcd	2.65bc	2.59ab
8 (<i>Betula pubescens</i>)	2.72abcde	2.54ab	2.97bc
9 (<i>Betula pubescens</i>)	2.80abcde	3.03bcde	2.84bc
11 (<i>Betula kirghisorum</i>)	2.50ab	2.81bcd	2.98bc
12 (<i>Betula pendula</i>)	3.04bcde	2.90bcde	2.79abc
13 (<i>Betula pendula</i>)	2.73abcde	3.14cde	3.05bc
14 (<i>Betula pendula</i>)	2.55abcd	2.79bcd	2.89bc
15 (<i>Betula pendula</i>)	2.46a	2.83bcd	2.96bc
16 (<i>Betula pendula</i>)	2.65abcde	2.79bcd	3.29c
17 (<i>Betula kirghisorum</i>)	3.05cde	3.10bcde	3.26bc
18 (<i>Betula pubescens</i>)	2.86abcde	3.21cde	3.22bc
19 (<i>Betula pendula</i>)	2.59abcd	2.98bcde	3.12bc
20 (<i>Betula kirghisorum</i>)	2.78abcde	3.43e	2.82bc
22 (<i>Betula pendula</i>)	2.52abc	2.52ab	3.18bc
23 (<i>Betula kirghisorum</i>)	2.82abcde	3.30de	3.37c
24 (<i>Betula pendula</i>)	2.53abc	3.10bcde	3.27bc
25 (<i>Betula kirghisorum</i>)	2.51abc	2.01a	2.16a
26 (<i>Betula platyphylla</i>)	2.68abcde	2.53ab	2.74abc

2.3 盐胁迫对白桦叶绿素相对含量的影响

利用 SPAD-502 型叶绿素计测得的植物叶片的 SPAD 值是一个相对叶绿素含量读数,也称绿色度。SPAD 值与叶绿素含量之间具有相关性,可以用 SPAD 值来代表叶绿素的含量。由表 3 可看出,2 种盐胁迫下,不同白桦家系的相对叶绿素含量变化差异显著。NaCl 胁迫下,相对叶绿素含量最高的是 8 号家系,相对含量高达 28.12;15、16、3、20、18、9、4、14、24 号家系之间叶绿素相对含量无显著差异,相对含量都在 24.00 以上,但是与其他家系叶绿素相对含量有显著差异。NaCl 胁迫与无盐胁迫处理相比,大部分家系的相对叶绿素含量有所减低,降低幅度在 0.10~10.60 之间,4、8、9、17、20、22、24 家系相对叶绿素含量稍增加,增幅在 0.72~4.40 之间。NaHCO₃ 胁迫下,相对叶绿素含量最高的是 3 号家系,叶绿素相对含量高达 29.90,16、14、18 号家系之间叶绿素相对含量差异不显著,这 3 个家系的叶绿素相对含量都在 25.00 以上。NaHCO₃ 胁迫与无盐胁迫处理相比,大部分家系的相对叶绿素含量有所减低,降低幅度在 0.09~8.50 之间,4、12、17、18、19、22 号家系叶绿素相对含量稍微增加,增幅在 0.20~4.34 之间。叶绿素在植物体内处于不断更新的状态,在正常情况下总是合成过程占优势,使植物叶片保持绿色,当遇到衰老或者盐胁迫等逆境的时候,叶绿素合成速度减慢,分解加速,数量减少,叶子开始变黄。2 种盐胁迫下,各个白桦家系的叶绿素相对含量变化差异显著,说明各个家系对盐胁迫的耐受能力有差异。

表 3 盐胁迫对白桦各家系叶绿素相对含量的影响

家系	叶绿素相对含量		
	对照	NaCl 胁迫	NaHCO ₃ 胁迫
1 (<i>Betula pendula</i>)	29.10jkl	20.45bcd	25.93ghij
2 (<i>Betula pendula</i>)	25.99efghij	22.88cdefgh	22.76cdefg
3 (<i>Betula pendula</i>)	31.60l	25.00efghijk	29.90k
4 (<i>Betula kirghisorum</i>)	22.91bcdef	27.31ijk	26.17ghij
5 (<i>Betula kirghisorum</i>)	23.70bcdef	17.38ab	17.86a
6 (<i>Betula kirghisorum</i>)	26.95fghijk	16.34a	18.39ab
7 (<i>Betula pubescens</i>)	24.48cdefgh	21.53bcdef	23.90efghi
8 (<i>Betula pubescens</i>)	26.25fghij	28.12k	24.28fghi
9 (<i>Betula pubescens</i>)	25.53defghi	26.55hijk	23.67efghi
11 (<i>Betula kirghisorum</i>)	21.83ab	20.51bcd	19.21abcd
12 (<i>Betula pendula</i>)	21.94abc	21.81cdefg	23.20defgh
13 (<i>Betula pendula</i>)	25.58efghij	20.78bcde	24.30fghi
14 (<i>Betula pendula</i>)	28.75ijkl	27.48jk	27.33ijk
15 (<i>Betula pendula</i>)	29.81kl	24.45defghijk	24.68fghi
16 (<i>Betula pendula</i>)	28.06hijk	24.93efghijk	26.92hijk
17 (<i>Betula kirghisorum</i>)	22.91abcde	23.63cdefghij	24.35fghi
18 (<i>Betula pubescens</i>)	27.23ghijk	26.05ghijk	29.42jk
19 (<i>Betula pendula</i>)	21.61ab	22.49cdefgh	25.95ghij
20 (<i>Betula kirghisorum</i>)	23.72bcdefg	25.64fghijk	20.21abcde
22 (<i>Betula pendula</i>)	22.29abcd	23.15cdefghi	22.49cdefg
23 (<i>Betula kirghisorum</i>)	23.62bcdef	23.04cdefgh	23.09defgh
24 (<i>Betula pendula</i>)	25.22defghi	28.05k	24.26fghi
25 (<i>Betula kirghisorum</i>)	19.97a	19.87abc	19.88abcd
26 (<i>Betula platyphylla</i>)	21.21ab	21.02bcde	21.86bcdef

2.4 盐胁迫对白桦丙二醛含量的影响

植物在逆境胁迫过程中,细胞内自由基原有的代谢平衡

将被破坏,并产生大量的自由基,过剩的自由基将引发或加剧膜质氧化作用,造成细胞膜系统的损伤。丙二醛是膜质过氧化的产物,丙二醛含量的高低代表膜质过氧化的程度^[5-6]。由表 4 可以看出,NaCl 胁迫下,不同白桦家系之间的丙二醛含量变化差异显著,丙二醛含量最高的是 26 号家系,达 21.77 $\mu\text{mol/g}$,其次是 24 号家系,达 21.37 $\mu\text{mol/g}$,其他白桦家系的丙二醛含量小于 20.00 $\mu\text{mol/g}$ 。在同一家系中,与无盐胁迫处理相比,除了 3、6、9、11、15、16、23 号家系的丙二醛含量稍有降低外,其他的家系丙二醛含量都有升高。NaHCO₃ 胁迫下,不同白桦家系之间的丙二醛含量变化差异显著,丙二醛含量最高的是 26 号家系,达 20.20 $\mu\text{mol/g}$,其他白桦家系的丙二醛含量小于 20.00 $\mu\text{mol/g}$ 。在同一家系中,与无盐胁迫处理相比,除了 3、6、8、9、12、13、23 号家系的丙二醛含量稍有降低外,其他的家系丙二醛含量都有升高。

表 4 盐胁迫对丙二醛含量的影响

家系	丙二醛($\mu\text{mol/g}$)		
	对照	NaCl 胁迫	NaHCO ₃ 胁迫
1(<i>Betula pendula</i>)	11.05abcd	12.16bc	13.48bcd
2(<i>Betula pendula</i>)	10.51abc	12.22bc	11.17ab
3(<i>Betula pendula</i>)	14.61cde	14.07bcd	12.56bc
4(<i>Betula kirghisorum</i>)	13.04bcde	16.98bcde	14.04bcd
5(<i>Betula kirghisorum</i>)	11.35abcd	14.31bcd	15.78bcde
6(<i>Betula kirghisorum</i>)	16.75cde	15.99bcde	15.50bcde
7(<i>Betula pubescens</i>)	13.37cde	17.04bcde	14.08bcd
8(<i>Betula pubescens</i>)	13.62cde	16.15bcde	13.00bcd
9(<i>Betula pubescens</i>)	18.77e	11.67b	16.43bcde
11(<i>Betula kirghisorum</i>)	12.24abcde	10.86ab	14.38bcde
12(<i>Betula pendula</i>)	17.28cde	18.12cde	13.58bcd
13(<i>Betula pendula</i>)	17.14cde	18.99de	15.21bcde
14(<i>Betula pendula</i>)	14.96cde	18.27cde	15.90bcde
15(<i>Betula pendula</i>)	13.95cde	13.82bcd	14.06bcd
16(<i>Betula pendula</i>)	12.93bcde	12.67bc	17.67cde
17(<i>Betula kirghisorum</i>)	5.80a	5.90a	6.67a
18(<i>Betula pubescens</i>)	6.05ab	15.21bcd	17.08bcde
19(<i>Betula pendula</i>)	6.11ab	13.81bcd	14.54bcde
20(<i>Betula kirghisorum</i>)	12.36abcde	14.37bcd	18.17cde
22(<i>Betula pendula</i>)	12.35abcde	15.67bcde	14.59bcde
23(<i>Betula kirghisorum</i>)	17.77de	13.23bcd	17.01bcde
24(<i>Betula pendula</i>)	14.62cde	21.37e	18.70de
25(<i>Betula kirghisorum</i>)	12.03abcde	13.82bcd	15.56bcde
26(<i>Betula platyphylla</i>)	10.93abcd	21.77e	20.20e

2.5 盐胁迫下白桦幼苗的盐害指数

2 种盐胁迫下,各个白桦家系的盐害指数差异明显。盐害指数越高说明受到的胁迫危害越大。在 NaCl 胁迫下,各个家系都发生了盐害,其中盐害最严重的为 1 号家系,盐害指数最高,为 70%,其次是 26 号家系,盐害指数达 60%,盐害指数最小的是 23 号家系,盐害指数 9%,其次是 9、22、24、17、18、16、8、20 号家系,盐害指数在 20% 以下。NaHCO₃ 胁迫下,各个白桦家系都发生了盐害,其中盐害最严重的 5 号家系,盐害指数最高,达 47%,其次是 20 号家系,盐害指数为 34%,盐害指数最小的是 8 号家系,盐害指数为 7%,其次是 23、22、24、12、13、17、2、19、14、16、25 家系,盐害指数在 20% 以下。NaHCO₃ 胁迫与 NaCl 胁迫处理相比,同一白桦家系中,除了 16、23 号家系盐

害指数相同外,NaHCO₃ 胁迫处理的白桦盐害指数大部分小于 NaCl 胁迫处理的白桦盐害指数(表 5)。说明大部分家系对 NaHCO₃ 胁迫的耐受能力强于对 NaCl 胁迫的耐受能力。

表 5 盐胁迫下不同白桦家系的盐害指数

家系	盐害指数(%)	
	NaCl 胁迫	NaHCO ₃ 胁迫
1(<i>Betula pendula</i>)	70	25
2(<i>Betula pendula</i>)	37	15
3(<i>Betula pendula</i>)	35	25
4(<i>Betula kirghisorum</i>)	27	24
5(<i>Betula kirghisorum</i>)	52	47
6(<i>Betula kirghisorum</i>)	48	25
7(<i>Betula pubescens</i>)	27	28
8(<i>Betula pubescens</i>)	20	7
9(<i>Betula pubescens</i>)	10	27
11(<i>Betula kirghisorum</i>)	37	24
12(<i>Betula pendula</i>)	46	12
13(<i>Betula pendula</i>)	28	14
14(<i>Betula pendula</i>)	28	17
15(<i>Betula pendula</i>)	29	23
16(<i>Betula pendula</i>)	18	18
17(<i>Betula kirghisorum</i>)	15	14
18(<i>Betula pubescens</i>)	16	34
19(<i>Betula pendula</i>)	30	15
20(<i>Betula kirghisorum</i>)	20	32
22(<i>Betula pendula</i>)	12	10
23(<i>Betula kirghisorum</i>)	9	9
24(<i>Betula pendula</i>)	13	10
25(<i>Betula kirghisorum</i>)	29	18
26(<i>Betula platyphylla</i>)	60	23

3 结论与讨论

在 0.4% NaCl、0.4% NaHCO₃ 胁迫下的白桦,与对照相比,株高和地径的增长量都明显较低,这表明在盐胁迫下白桦的生长受到一定程度的影响。同一盐胁迫下,各家系株高和地径的增长量存在显著性差异,说明同一盐胁迫条件下,不同家系对抵抗盐胁迫的能力不同。综合比较对 2 种盐都具有抗性的白桦家系有 8、17、18、22、23、24 号。

盐分对植物造成的伤害主要归因于离子毒害和渗透胁迫,进而对植物的膜系统造成伤害^[7-8]。另外,盐胁迫易导致活性氧的大量积累,从而加剧了膜的伤害,甚至导致植物的程序性死亡^[9]。在本试验中,NaCl 和 NaHCO₃ 胁迫均导致了不同白桦家系的相对叶绿素含量显著下降,而丙二醛含量变化明显增加,表明 2 种盐均对白桦植株造成了严重的生理干旱,同时使膜系统受到严重的氧化胁迫,膜的完整性受到破坏。在此情况下,白桦叶片内含物外渗增加,正常的代谢发生紊乱,使植株不能正常生长。

盐害指数是以盐害分级和相应的级值的株数为基础,能反映白桦各家系受到盐害的广度和强度。王业遯等人曾用果树盐害反应的速度和程度鉴定了 5 种果树的耐盐力,并将盐害轻重程度分为 5 个级别^[10]。本试验,从盐害指数上看,在 1 种盐胁迫下,不同家系的盐害指数差异明显,并且同一家系受 NaCl 胁迫的盐害指数大部分比受 NaHCO₃ 胁迫的盐害指数

胡选萍. 不同生长调节因子对大樱桃吉塞拉的再生效应[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 142-144.

不同生长调节因子对大樱桃吉塞拉的再生效应

胡选萍

(陕西理工学院生物科学与工程学院/陕西省资源生物重点实验室, 陕西汉中 723000)

摘要:以大樱桃矮化砧木吉塞拉 5 号、吉塞拉 6 号为试验材料, 采用正交试验研究不同生长调节因子对大樱桃茎芽再生的效应。结果表明: 3 种生长调节因子(6-BA、KT、IBA)对大樱桃茎芽脱分化表现出明显的遗传背景差异性; 3 种调节因子对大樱桃茎芽分化作用明显, 无论是静态的增殖系数还是动态的增殖速度均表现出明显的生理分化效应; 对于大樱桃塞拉 5 号、6 号的最适生长调节因子组合配比均为 1.0 mg/L 6-BA + 0.5 mg/L IBA + 0.2 mg/L KT。

关键词:大樱桃; 生长调节因子; 脱分化; 分化

中图分类号: S662.504+.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0142-03

大樱桃属于蔷薇科李属典型樱桃亚属植物, 果实色泽艳丽, 味道鲜美, 营养丰富, 成熟期早, 素有“春果第一枝”的美誉^[1-2]。大樱桃吉塞拉砧木于 20 世纪末引入我国, 近年来在胶东半岛、云南、四川、甘肃、河北、陕西等地广泛栽培。传统根蘖或压条繁殖速度慢、苗质差、易变异, 不能满足当前大面积栽培及推广优良品种的需要^[3]; 而利用细胞组织培养技术生产的种苗优质, 繁殖速度快、稳定性高, 是解决其规模化、规范化栽培种苗问题的有效方法。本研究以大樱桃矮化砧木吉塞拉 5 号、吉塞拉 6 号为试材, 采用正交试验设计, 分析不同生长调节因子对大樱桃矮化砧木吉塞拉茎芽再生的贡献程度与效应, 筛选出适合大樱桃离体再生的最佳生长调节因子组合配比, 为大樱桃高效扩繁与大规模快速培养提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本研究所使用的矮化砧木大樱桃品种吉塞拉 5 号、吉塞

拉 6 号, 由山东省烟台市大樱桃苗木基地提供。

1.2 试验方法

1.2.1 材料处理 选择生长势基本一致的 2 种大樱桃试管苗, 在超净工作台上无菌切分, 将其处理为长度约 1~2 cm 带有茎芽的切段。

1.2.2 无菌接种 无菌操作条件下, 将大樱桃吉塞拉 5 号、6 号预先切分合适的茎芽切段, 再分别接种至相应培养基(表 1)中, 每个处理接种的外植体 ≥ 30 个。

1.2.3 培养观察 光照强度 1 500~2 000 lx, 光照时间 16 h/d, 培养温度 (22 ± 2) °C, 相对湿度 50%~60%, 定期观察记录。

1.3 指标界定

分化率 = 分化外植体数/接种的外植体总数 × 100%; 增殖系数 = 最终分化的芽数/接种的外植体总数; 增殖速度 = $(N_k - N_0)/(K \times \text{接种外植体总数})$, N_k 代表第 K 天分化的芽数, N_0 代表最初分化的芽数。

2 结果与分析

2.1 各种生长调节因子对分化率的效应

分化率是衡量外植体脱分化再生的一项重要指标, 它能够从数量角度宏观确定离体培养过程中外植体形成不定芽的

收稿日期: 2012-10-29

基金项目: 陕西省科技厅重点实验室专项(编号: 2011HBSZS003)。

作者简介: 胡选萍(1975—), 女, 陕西韩城人, 硕士, 讲师, 主要从事植物细胞工程研究。E-mail: huxuanping@163.com。

要高, 说明部分白桦家系耐 NaHCO_3 能力强于耐 NaCl 的能力。

综上所述, 本试验中初步筛选出抗 NaCl 胁迫的白桦家系有 4、8、9、14、17、18、22、23、24 号; 抗 NaHCO_3 的白桦家系有 8、12、13、17、18、19、22、23、24 号。

参考文献:

- [1] 褚冰倩, 乔文峰. 土壤盐碱化成因及改良措施[J]. 现代农业科技, 2011(14): 309-311.
- [2] 赵可夫, 范海, 王宝增, 等. 改良和利用盐渍化土壤的研究进展[J]. 园林科技信息, 2004(1): 32-35.
- [3] 赵可夫, 李法曾, 樊守金, 等. 中国的盐生植物[J]. 植物学通报, 1999, 16(3): 201-207.
- [4] 赵可夫, 冯立田. 中国盐生植物资源[M]. 北京: 科学出版社,

2001: 34-35.

- [5] 齐曼·尤努斯, 李秀霞, 李阳, 等. 盐胁迫对大果沙棘膜过氧化和保护酶活性的影响[J]. 干旱区研究, 2005, 22(4): 503-507.
- [6] 马书燕, 李吉跃, 彭彰登. 人工老化过程中柔枝松种子丙二醛(MDA)含量变化研究[J]. 种子, 2011, 30(7): 1-3.
- [7] Chun W Y, Chong J N, Li C Y, et al. Osmotic adjustment and ion balance traits of all alkali resistant halophyte *Kochia sieversiana* during adaptation to salt and alkali conditions[J]. Plant Soil, 2007, 294: 263-276.
- [8] Cheesman J M. Mechanism of salinity tolerance in plants[J]. Plant Physiology, 1988, 87: 547-558.
- [9] Katsuhara M, Kawasaki T. Salt stress induced nuclear and DNA degradation in meristematic cells of barley roots[J]. Plant Cell Physiology, 1996, 37: 169-173.
- [10] 王业遴, 马凯, 姜卫兵, 等. 五种果树耐盐力初报[J]. 中国果树, 1990(3): 8-12.