盐胁迫对桑树离体培养中组培苗生长的影响

蒋泽平 李荣锦 张敏 黄利斌

(江苏省林业科学研究院, 江苏南京 211153)

摘要 在相同的培养基中, 添加不同质量分数的 NaCl, 对来源于法国的桑树离体无菌组织培养苗进行了耐盐性试验。结果表明: ①试管苗能在 NaCl 质量分数小于 0.6% 的含盐培养基中增殖、生长, 质量分数大于 0.6% 时其增殖、生长明显受到抑制。②NaCl 对试管苗生根的影响比增殖、生长大。NaCl 质量分数小于 0.4% 时, 其生根虽受到影响, 但生根率及根系生长与对照相比没有明显差异; 而质量分数大于 0.5% 时, NaCl 对生根的影响与对照相比差异明显。③NaCl 影响试管苗的鲜重, 表现为质量分数小于 0.5% 时差异不明显, 大于 0.7% 时芽苗的鲜重则明显减小。

关键词 桑树; 离体培养; 组培苗; 耐盐性

中图分类号 S888.2

文献标识码 A

文章编号 1007-0982(2008)02-0038-03

我国各类盐土总面积逾 6 000 万 hm^2 , 而海滨盐渍土面积近 2 000 万 hm^2 , 各类盐土资源, 特别是海滨盐土是我国重要的土地后备资源。我国的黄河、长江、珠江、辽河、海河等入海河流每年挟带 15 亿 t 泥沙在潮间带淤积, 使沿海滩涂不断扩展, 每年淤积面积约 2 万 ~ 3 万 hm^2 。土壤盐渍化已成为限制农业发展的一个重要因素^[1]。因而开发盐碱地, 选择抗盐品种非常重要。随着植物组织培养技术的发展, 利用组培技术研究植物耐盐机理和筛选突变体取得很大进展^[2-10]。法国乔木桑树型直立, 国外做行道树栽植, 具有良好的观赏和生态价值。选育抗盐性桑品种, 利用盐碱地栽桑具有很大意义。我们进行了法国桑树离体试管苗耐盐性组织培养, 试图对该品种的耐盐性进行离体评价, 并建立该桑树材料 NaCl 胁迫下植株再生体系, 为该品种进一步耐盐性改良研究奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验桑树材料法桑 1 号, 来源于法国。2007 年

2 月 29 日在其休眠期间, 取其枝条在培养室水培催芽, 待嫩枝长至 10 cm 时, 用常规方法进行组培接种, 采用 MS + 1.0 mg/L BA + 0.1 mg/L NAA + 3.0% S 的培养基进行组织培养继代增殖, 繁殖一定数量的芽苗待用。

1.2 试验方法

增殖、生长培养基为 MS + 1.5 mg/L BA + 0.1 mg/L NAA + 3.0% S, 生根培养基为 1/2MS + 0.3 mg/L NAA + 0.5 mg/L IBA + 2.0% S。试验设 NaCl 0 (CK)、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9% 和 1.0% 等 11 个质量分数梯度。取生长基本一致 (大约高 0.5 cm 左右) 的无菌试管苗, 每个处理 10 瓶, 每瓶 3 个小苗, 3 次重复。在培养 45 d 后调查试管苗的正常芽率、死亡芽率、叶面积 (印画重量法^[11])、生长高度、生根率及 2 级根数, 称量单株鲜重等。

1.3 培养基配制

试验采用 MS 基本培养基 (生根为 1/2MS), 附加不同的植物生长调节剂、一定质量分数的 NaCl、3.0% 蔗糖 (2.0% 生根培养基)、6.0 g/L 琼脂和不同质量分数的 NaCl, pH 5.8 ~ 6.0, 分装于三角瓶。

1.4 培养环境

温度 (25 ± 2) °C, 光照强度 2 000 ~ 3 000 lx, 光照 12 h/d。

收稿日期: 2007-11-28

资助项目: 国家“十一五”科技支撑项目“海洋渔业与滩涂保护及高效开发关键技术研究示范”(编号 2006BAD09A04-01-06)。

作者简介: 蒋泽平 (1963—), 男, 江苏丹阳, 大学本科, 高级工程师。

Tel: 025-52745040, E-mail: jiangzeping518@126.com

2 结果与分析

2.1 NaCl 对法桑 1 号试管芽苗增殖的影响

由表 1 可见,法桑 1 号试管苗能在小于 0.6% NaCl 的含盐培养基中增殖,NaCl 含量在 0~0.3% 之间,芽苗生长正常,无畸形叶芽发生,叶面积基本不变,茎粗,生长旺;NaCl 含量在 0.4%~0.6% 之间,正常芽所占比例随质量分数的增加而降低,仅在 0.6% 时,有少量的芽死亡,其余处理均没有芽死亡,叶色绿,茎粗,生长旺;NaCl 含量在 0.7%~0.9% 之间,正常芽率显著降低,死亡芽率则明显增加,芽苗呈黄绿色,茎细,生长弱;NaCl 含量达 1.0% 时,无正常芽,芽叶绝大部分死亡,不能正常生长。

表 1 NaCl 对法桑 1 号试管芽苗增殖的影响

质量分数 (%)	正常芽率 (%)	芽死亡率 (%)	叶面积 (cm ²)	芽叶生长状况
0(CK)	100	0	5.5	叶色绿,茎粗,生长旺
0.1	100	0	5.3	叶色绿,茎粗,生长旺
0.2	100	0	5.3	叶色绿,茎粗,生长旺
0.3	100	0	5.2	叶色绿,茎粗,生长旺
0.4	92	0	5.0	叶色绿,茎粗,生长旺
0.5	85	0	4.0	叶色绿,茎粗,生长旺
0.6	78	2	3.2	叶色浅绿,茎粗,生长旺
0.7	60	10	2.4	叶色浅绿,茎较细,生长较弱
0.8	30	30	1.2	叶色黄绿,茎细,生长弱
0.9	10	50	0.5	叶色黄绿,茎细,芽叶不正常
1.0	0	80	0.2	叶色黄绿,芽叶不能正常生长

2.2 NaCl 对法桑 1 号试管苗生长高度的影响

从表 2 可见,除 1.0% NaCl 处理芽苗基本停止生长外,法桑 1 号试管苗株高随培养基中 NaCl 质量分数的升高而呈下降趋势。培养 45 d 后,0.1%~1.0% NaCl 处理幼苗的平均株高分别为 4.85、4.80、4.78、4.75、4.70、4.30、3.20、2.00、1.00 cm,对照为 4.90 cm。经方差分析(表略),NaCl 质量分数在 0.1%~0.5% 之间,试管苗株高与对照差异不明显,大于 0.6% 时株高下降显著,而 1.0% NaCl 处理试管苗的生长受到严重抑制,株高与原接种高度相同,说明盐胁迫伤害明显。

表 2 NaCl 对法桑 1 号试管苗生长的影响

质量分数 (%)	苗高 (cm)	根长 (cm)	单株鲜质量 (g)
0(CK)	4.90	3.40	0.26
0.1	4.85	3.50	0.28
0.2	4.80	3.40	0.25
0.3	4.78	3.10	0.24
0.4	4.75	3.00	0.22
0.5	4.70	2.40	0.22
0.6	4.30	2.00	0.20
0.7	3.20	1.20	0.15
0.8	2.00	0.50	0.07
0.9	1.00	0	0.03
1.0	0.50	0	0.01

2.3 NaCl 对法桑 1 号试管芽苗生根的影响

除 NaCl 质量分数大于 0.9% 处理试管苗无法长根外,对照和 0.1%~0.4% NaCl 处理试管苗的根系均能正常生长,NaCl 质量分数在 0.5%~0.8% 之间,生根受明显影响(表 2)。前期生根速率较快,幼根长均在 1.0 cm 以上,且生根速率随 NaCl 质量分数的提高而下降;培养 45 d 时 0.1%~1.0% NaCl 处理试管苗的根长分别为 3.50、3.40、3.10、3.00、2.40、2.00、1.20、0.50、0、0 cm,对照的根长为 3.40 cm(表 2)。另据观察,除 0.9%、1.0% NaCl 处理外,其余各处理的 2 级根数量均在 3~7 条之间,其中以 0.1% NaCl 处理的表现最好,为 6.56 条,0.8% NaCl 处理最少为 3.22 条;当 NaCl 质量分数大于 0.9% 时,法桑 1 号幼苗的根系生长基本停滞,根尖发黑坏死,根系颜色暗黄,而其他处理幼苗的根系较直、色泽正常,表明高质量分数 NaCl 对根系生长不利。

2.4 NaCl 对法桑 1 号试管苗单株鲜重的影响

从表 2 可知,培养 45 d 后对法桑 1 号试管苗单株鲜重的称量结果表明,0.1%~1.0% NaCl 处理试管苗的单株鲜重分别为 0.28、0.25、0.24、0.22、0.22、0.20、0.15、0.07、0.03、0.01 g,对照的单株鲜重为 0.26 g。经方差分析(表略),当 NaCl 质量分数达 0.7% 以上时,法桑 1 号幼苗的单株鲜重随着 NaCl 质量分数的提高呈明显下降的趋势,0.9% 和 1.0% NaCl 处理幼苗的单株鲜重仅为对照的 11.54% 和 3.85%。

3 小结与讨论

研究表明,盐胁迫是限制法桑1号试管苗生长发育的重要因素之一。试管苗生长异常与高质量分数NaCl有一定的相关性,盐胁迫的抑制伤害程度随着NaCl质量分数的增加而越来越严重。本试验条件下,利用含盐培养基探讨法桑1号试管苗的耐盐性及培养时形态结构变化,以添加0.7%NaCl为宜。质量分数在0.5%以下和不含盐培养基差异较小,0.9%和1.0%NaCl对桑树试管苗生长发育抑制严重。

法桑1号试管苗耐盐性培养结果与大田的初步栽植情况基本一致,在含盐培养基中诱导的愈伤组织其分化的不定芽株具耐盐性^[10],从现有的品种(系)筛选耐盐品种(系)从扦插苗做起,可以为以后的田间筛选做准备。植物在田间的生长受到环境因子的综合影响,在鉴定某一性状时,环境条件是否一致直接影响到鉴定结果的可靠性。本研究将生长整齐的法桑1号试管苗接种于附加不同质量分数NaCl的培养基上,除NaCl胁迫因子以外,培养基组成和环境条件都严格一致,为鉴定结果的可靠性提供了保证。此外,组织培养条件下的耐盐性鉴定,具有幼苗生长快、鉴定周期短、重复性好等优点^[12]。本试验表明,用组织培养方法可以进行法桑1号品种或品系耐盐性的实验室离体鉴定与评价。

参考文献

- [1] 王存喜,程炳嵩. 中华猕猴桃耐变异体筛选[J]. 核农学报, 1990,4(4):206-212.
- [2] 周荣仁,杨莹荣. 利用组织培养研究植物耐盐机理与筛选突变体的进展[J]. 植物生理学通讯,1989,11(5):129-133.
- [3] 张云起,刘世琦,杨凤娟. 耐盐西瓜砧木筛选及其耐盐机理的研究[J]. 西北农业学报,2003,12(4):105-108.
- [4] 林定波,潘增光. 体细胞无性系变异及其在果树新种质创造中的应用[J]. 山东农业大学学报,2000,31(2):221-226.
- [5] 姜冷若,张振华,胡永华. 不同浓度胁迫对番茄种子发芽特性的影响[J]. 江苏农业科学,2002,(5):41-42.
- [6] 陈火英,张才喜. NaCl胁迫对同品种番茄种子发芽特性的影响[J]. 上海农学院学报,1998,16(3):209-212.
- [7] Fooled M R, Lin GY. Genetic potential for salt tolerance during germination in *Lycopersicon* species [J]. Hortscience, 1997, 32: 296-300.
- [8] Norlyn J D, Epstein E. Variability in salt tolerance of four triticale lines at germination and emergence [J]. Crop Science, 1984, 24: 1 090-1 092.
- [9] Jones R A. High salt tolerance potential in *Lycopersicon* species during germination [J]. Euphytica, 1986, 35: 575-582.
- [10] 陈爱玉. 桑树离体材料耐盐性试验初报[J]. 蚕业科学, 1995, 21(4):256-257.
- [11] 冯常虎. 棉花叶面积测定方法综述[J]. 江西棉花, 1990, 12(3-4):13-14.
- [12] 吴雪霞,朱月林,朱为民,等. 组织培养条件下不同番茄品种幼苗期的耐盐性比较[J]. 上海农业学报,2006,22(3):59-62.

(上接第37页)

往往比相同有效剂量的自配混剂防效更好,且使用方便,对家蚕的安全性相对较高,建议使用。

3.3 要合理使用混配农药

长期使用单一农药防治桑园害虫,会很快产生抗药性^[7],导致防效下降,只能不断提高使用浓度,如灭多威在江浙蚕区使用只有十多年,使用浓度已提高到初期的3倍以上,但桑园杀虫剂由于受养蚕安全的制约不可能持续提高。因此探索桑园杀虫剂混用技术,已成为近年来主要蚕区控制害虫发生的方向,合理混用能够发挥不同农药的杀虫特性,实现优势互补,产生协同作用,扩大防治范围,延缓害虫产生抗药性,提高防治效果,降低农药使用浓度,延长使用寿命,保护生态环境。

参考文献

- [1] 陈伟国. 桑园农药使用现状调查分析[J]. 蚕桑通报,2004,35(4):26-30.
- [2] 王建新,杨大海,堵鹤鸣,等. 60%双效磷乳油的性质与应用试验[J]. 蚕桑通报,1999,30(2):18-19.
- [3] 杜建勋,王照红,梁明芝,等. 几种桑园杀虫剂的复配增效作用[J]. 蚕业科学,2000,26(4):265-267.
- [4] 吴福安,程嘉翎. 桑园专用杀虫剂桑虫清对桑尺蠖防治效果[J]. 蚕业科学,2000,26(1):51-52.
- [5] 钱银川,陈伟国,孙海燕,等. 桑园常用杀虫剂对桑蓟马田间防效的评价[J]. 中国蚕业,2006,27(1):43-44.
- [6] 陈伟国,马汉良,朱坤林,等. 65%桑虫净EC防效及残毒试验[J]. 蚕桑通报,2004,35(3):19-21.
- [7] 白锡川,杨海江,柳丽萍,等. 桑螟对氨基甲酸酯类农药的抗性调查[J]. 蚕桑通报,2003,34(1):20-23.