

# 番茄苗期耐盐性相关指标的筛选研究

李 焯<sup>1</sup>, 姜景彬<sup>2</sup>, 刘洪兰<sup>2</sup>, 许向阳<sup>2</sup>, 张 贺<sup>2</sup>, 李景富<sup>2</sup>

(1. 哈尔滨市农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150070 2. 东北农业大学 园艺学院 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘 要:** 研究了番茄苗期耐盐性相关的指标, 测定不同 NaCl 胁迫下不同耐盐性番茄品种苗期盐害指数、相对电导率、游离脯氨酸含量、过氧化物酶活性、过氧化氢酶活性、叶绿素含量、可溶性糖含量和丙二醛含量。结果表明: 盐害指数、相对电导率、脯氨酸含量、过氧化物酶活性和过氧化氢酶活性可以作为番茄耐盐性筛选的指标。

**关键词:** 番茄; 耐盐; 生理指标; 筛选

**中图分类号:** S 641.203.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)10-0084-03

盐分胁迫对作物的抑制机理是一个非常复杂的过程。不同作物耐盐性不同, 而且同一作物其品种间耐盐性也存在差异。番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 是世界上最重要的蔬菜作物之一, 在人们的饮食结构中占有非常重要的地位, 栽培面积也在不断的加大。目前我国土壤盐渍化程度明显加重, 使番茄生产受到严重影响。对番茄耐盐相关研究也正在深入, 以往也有关于番茄盐胁迫后生理指标变化的报道<sup>[1]</sup>, 但是报道的大多是以一个番茄品种为试材, 而对于不同耐盐性番茄耐盐相关生理指标变化及耐盐鉴定生理指标的筛选未见报道。该研究旨在通过对不同耐盐性番茄苗期耐盐性生理指标变化进行研究, 筛选出稳定可靠的生理指标, 为进一步番茄耐盐种质资源筛选奠定理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料试验

供试番茄品种: 从 50 份番茄品种中筛选出来的对盐敏感品种 903 和耐盐品种 12m, 2 品种均由东北农业大学园艺学院番茄研究所鉴定并提供。试验采用盆栽土培法, 每盆装土 10 kg, 在大棚中进行。待番茄幼苗 3 片真叶完全展开时, 开始 NaCl 胁迫处理, 盐液浓度分别为 200 mmol/L, 对照为正常灌水处理, 每天每盆浇灌 500 mL, 处理 15 d 后进行相关指标测定。每处理设 3 次重复, 随机排列于大棚内, 在相同环境条件下栽培管理。

### 1.2 试验方法

试验采用东北农业大学番茄研究所筛选出的番茄最佳耐盐性鉴定处理方法, 对盐敏感品种 903 和耐盐品

种 12 m 用 NaCl 进行胁迫处理, 盐液浓度 200 mmol/L, 处理 15 d 后进行下列指标测定, 对照为正常灌水处理。

1.2.1 苗期盐害指数 进行盐害的分级调查: 0 级: 植株生长正常; 1 级: 植株生长基本正常, 个别植株下部少数叶片褪绿; 2 级: 植株 25% 以下叶片褪绿、黄化; 3 级: 植株半数叶片褪绿、黄化; 4 级: 植株 75% 叶片褪绿、黄化; 5 级: 植株严重受害, 生长完全停止。耐盐性指标的计算: 盐害指数 = 级别 × 该级别调查的植株 / (调查的总株数 × 5)。

1.2.2 叶绿素含量测定 参考张宪政的丙酮法<sup>[2]</sup>。

1.2.3 番茄幼苗叶片质膜透性 质膜相对透性采用郝再彬的相对电导率法<sup>[3]</sup>。游离脯氨酸含量测定采用郝再彬的茚三酮比色法<sup>[3]</sup>。可溶性糖含量测定采用东惠茹的蒽酮法<sup>[4]</sup>。

1.2.4 膜保护酶系统活性测定 过氧化物酶(POD)活性采用郝再彬的愈创木酚比色法<sup>[3]</sup>。过氧化氢酶(CAT)活性采用李合生的方法<sup>[5]</sup>。

1.2.5 丙二醛含量测定 采用赵世杰的三氯乙酸比色法<sup>[6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 盐分胁迫对番茄幼苗盐害指数影响

对 2 个耐盐性不同的品种进行盐害指数调查, 调查结果从表 1 可以看出, 不同耐盐性番茄品种幼苗经盐胁迫后受到盐害程度存在差异, 耐盐性强的品种经高盐处理后, 叶片变黄、萎蔫的速度较慢, 对高盐的忍耐力较强, 盐害指数较低; 耐盐性弱的品种情况刚好相反。不同品种间耐盐程度和耐盐指数差异达到极显著水平。说明番茄苗期的盐害指数的鉴定结果能反映番茄品种的耐盐性。

### 2.2 盐分胁迫对番茄幼苗耐盐相关生理指标影响

高盐胁迫下, 植物体内膜质过氧化作用加强, 表现为丙二醛含量增加, 细胞膜受损加强, 质膜透性增大。

第一作者简介: 李焯(1972-), 女, 在读硕士, 主要研究方向为我国主要蔬菜作物种质资源开发及鉴定。E-mail: yeli1972@yahoo.cn.  
通讯作者: 李景富(1943-), 男, 教授, 博士生导师, 现主要从事蔬菜育种的教学与科研工作。

收稿日期: 2009-05-20

与此同时,植物的酶促防御系统也在发挥作用,POD、CAT 活性作为氧自由基清除者其活性增强,游离脯氨酸含量因其对膜的保护作用含量也有所增加。因此该试验对耐盐性不同的 2 个番茄品种相对电解质渗出率、游离脯氨酸含量、过氧化物酶活性、过氧化氢酶活性、丙二醛含量、叶绿素含量和可溶性糖含量进行了测定,以确定番茄苗期耐盐性鉴定生理指标。

表 1 幼苗盐害指数测定结果

品种	盐害级数	盐害指数	显著性测验	
			0.05	0.01
903	3.73	0.87	a	A
12m	1.2	0.13	b	B

从表 2 中可以看出,200 mM NaCl 处理 15 d 后番茄幼苗叶片各生理指标与对照相比,除 12m 番茄品种过氧化氢酶活性差异不显著外,其它指标均达显著或极显著水平。表明 200 mM NaCl 处理后各生理指标均发生较大变化。

表 2 高盐胁迫对番茄幼苗叶片生理指标影响

测定指标	品种	盐浓度/ mmol · L <sup>-1</sup>		变化率 / %	显著性测验	
		0	200		0.05	0.01
相对电解质	903	11.3	25 **	1.212	a	A
渗出率 / %	12m	10.4	13.9 **	0.337	b	B
游离脯氨酸	903	2.1	4.5 **	1.143	a	A
含量/ μg · g <sup>-1</sup> FW <sup>-1</sup>	12m	2.07	2.53 *	0.222	b	B
过氧化物酶	903	0.12	0.26 **	1.167	a	A
活性/ U · g <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup>	12m	0.1	0.141 *	0.405	b	B
过氧化氢酶	903	1.048	2.24 **	1.137	a	A
活性/ U · g <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup>	12m	1.087	1.248	0.148	b	B
丙二醛含量	903	2.07	3.67 **	0.773	a	A
/ μg · g <sup>-1</sup> FW <sup>-1</sup>	12m	2.13	3.46 **	0.624	b	A
叶绿素含量	903	18.2	13.4 *	-0.264	a	A
/ mg · L <sup>-1</sup>	12m	17.09	13.33 *	-0.22	a	A
可溶性糖含量	903	17.3	24.8 *	0.434	a	A
/ μg · g <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup>	12m	14.8	20.6 *	0.392	a	A

注: \*表示与对照差异显著(a=0.05), \*\*表示与对照差异极显著(a=0.01)。

经盐胁迫处理后,耐盐番茄品种 12m 幼苗叶片各生理指标与不耐盐品种 903 相比变化很大(表 2),其中相对电解质渗出率、游离脯氨酸含量、过氧化物酶活性和过氧化氢酶活性变化率 2 品种差异达极显著水平,表明这 4 个生理指标可以作为番茄苗期评价其耐盐性的指标。丙二醛含量变化率两品种差异达显著水平,但耐盐品种 12m 变化率也较高,达 0.624,因此,认为丙二醛含量适宜作为辅助选择指标。叶绿素含量和可溶性糖含量变化率 2 品种差异不显著,不能反应 2 番茄品种苗期耐盐性。

3 讨论

通过试验可以看出,对耐盐性不同番茄品种苗期盐害指数和生理指标进行研究,为番茄耐盐性指标筛选提供了一个可行的方法。

该研究发现,番茄苗期的盐害指数是反映番茄品种的耐盐性强弱的一个准确的指标。耐盐性生理指标的鉴定对种质资源的筛选和耐盐性生理的研究具有极其重要的意义。试验证实可以用一些苗期生理指标评价番茄耐盐性,渗透胁迫是盐碱胁迫的基本组成部分,脯氨酸是植物体内一种重要的渗透调节剂,许多研究都证明盐胁迫下脯氨酸含量升高<sup>[7]</sup>。膜系统是受环境胁迫最敏感的部位之一,不良环境因子对细胞的影响首先作用于膜上,膜受损后最突出的表现即膜透性变大,研究中番茄苗期叶片盐胁迫后相对电导率升高证实了这一点,膜的半透性丧失,导致膜内物质向外渗漏,氧自由基的含量增加,机体由于代谢受阻不能及时清除而发生积累。因此,氧化酶活性高低也能反应氧自由基的清除效率。研究中脯氨酸变化率、相对电导率以及 POD 和 CAT 活性都很好的反应了不同番茄品种耐盐性。

有许多研究认为丙二醛含量、可溶性糖含量和叶绿素含量都能反应植物的耐盐性<sup>[8-10]</sup>,这与该研究所得结论不同,可能是由于物种不同,耐盐机制不同所致。

参考文献

[1] 李妍. 盐胁迫对番茄幼苗生长及保护酶活性的影响[J]. 北方园艺, 2008(6): 18-20.

[2] 张宪政, 谭桂茹, 黄元极. 植物生理学实验技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1989: 103-106.

[3] 郝再彬. 植物生理试验[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004: 101-116.

[4] 东惠茹, 金波, 乔德禄, 等. 番茄果实生长发育过程中一些有机物质的变化[J]. 上海农业学报, 1996, 12(1): 41-44.

[5] 李合生. 植物生理生化试验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 165-169.

[6] 赵世杰, 刘华山, 董新纯, 等. 植物生理实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 161-163.

[7] 许祥明, 叶和春. 植物抗盐机理的研究进展[J]. 应用与环境生物学报, 2000, 6(4): 379-387.

[8] 李尉霞, 齐军仓, 石国亮, 等. 大麦苗期耐盐性生理指标的筛选[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2007, 25(1): 23-26.

[9] 丁顺华, 邱念伟, 杨洪兵, 等. 小麦耐盐性生理指标的选择[J]. 植物生理学通讯, 2001, 37(2): 98-102.

[10] 李磊, 赵檀方, 胡延吉. 大麦苗期耐盐性鉴定指标的研究[J]. 莱阳农学院学报, 1998, 15(4): 253-257.

# 不同处理方法对外植体消毒效果比较研究

刘丽娟, 李红梅, 刘雪莲

(通化师范学院 生物系 吉林 通化 134002)

**摘 要** 植物组织培养过程中,常出现不同程度的污染问题,造成很大的损失。现采用 6 种不同方法研究控制组培中外植体污染的措施。结果表明:外植体采用 0.1% 氯化汞溶液浸 5~10 min,再以青霉素和链霉素(200 万单位 $\cdot$ L<sup>-1</sup>)混合液浸泡 30 min,污染率较低为 13.3%,可用于生产实践。

**关键词:** 植物组织培养; 外植体; 污染

**中图分类号:** Q 946-33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)10-0086-02

植物组织培养在快速繁殖、植株脱病毒、单倍体育种、种质资源保存、细胞突变体筛选等方面得到广泛运用<sup>[1]</sup>。污染是造成组织培养失败的主要原因之一,很多学者在初代培养阶段,很难得到无菌苗,或者虽然在初代培养得到了无菌苗,但在继代培养时往往出现大量污染甚至全部污染<sup>[2]</sup>。如何降低成本是提高经济效益的首要问题,因此,组织培养中降低污染率是工厂化生产中不可忽视的技术环节。在植物组织培养过程中,存在两种类型的污染:一类是通常所说的污染,即外植体消毒不彻底,无菌操作和培养过程中而导致的污染;另一类是内源菌污染,内源菌包括真菌和细菌,是造成内源污染的主要原因<sup>[3]</sup>。外植体污染是组织培养中众多污染途径中最难解决的一个。试验主要从外植体消毒方面,讨论减少污染的措施和方法,共采用了 6 种不同方法对外植体进行消毒,从中筛选出最佳消毒方法,以用于生产实践,提高产量。

**第一作者简介:** 刘丽娟(1972-),女,吉林通化人,硕士,副教授,研究方向为药用植物营养与栽培。

**收稿日期:** 2009-06-20

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

层积好的刺五加种子。

### 1.2 试验方法

将种子先用流水冲洗,剥去种皮,然后用自来水冲洗,并加少量洗衣粉洗涤,搅动 5 min,再用自来水冲洗,按表 1 对种子进行消毒处理<sup>[4]</sup>,每种药剂消毒后的种子均用无菌水冲洗 4 次,再用无菌纸沥干备用。按无菌操作要求接种于培养基上,培养基采用 1/2MS,不加激素。每种消毒方法接种 10 瓶,光照时间为每天 12 h,于 20~26℃,光照强度 1 500 lx 的培养室进行培养,定期观察试验结果。

表 1 6 种不同消毒方法

处理	消毒方法
A	70%乙醇溶液浸泡 3 次 每次 30 s
B	70%乙醇溶液浸 30 s 然后用 0.1%氯化汞溶液浸泡 5~10 min
C	70%乙醇溶液浸 30 s 然后用青霉素(200 万单位 $\cdot$ L <sup>-1</sup> )溶液浸泡 30 min
D	70%乙醇溶液浸 30 s 然后用链霉素(200 万单位 $\cdot$ L <sup>-1</sup> )溶液浸泡 30 min
E	70%乙醇溶液浸 30 s 然后用青霉素和链霉素(200 万单位 $\cdot$ L <sup>-1</sup> )混合液浸泡 30 min
F	0.1%氯化汞溶液浸 5~10 min 然后用青霉素和链霉素(200 万单位 $\cdot$ L <sup>-1</sup> )混合液浸泡 30 min

## Selection of Relative Index of the Salt-tolerance of Tomato at Seedling Stage

LI Ye<sup>1</sup>, JIANG Jing-bin<sup>2</sup>, LIU Hong-lan<sup>2</sup>, XU Xiang-yang<sup>2</sup>, ZHANG He<sup>2</sup>, LI Jing-fu<sup>2</sup>

(1. Harbin Academy of Agricultural Sciences Harbin, Heilongjiang 150070, China; 2. Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China)

**Abstract:** The relative index of the salt-tolerance of tomato at seedling stage was studied. Salt injury index, relative rate of electrolytic, free praline content, POD activity, CAT activity, chlorophyll content, soluble sugar content, MDA content, by using two different salt-tolerant tomato cultivars. The results indicated that salt injury index, relative rate of electrolytic, free praline content, POD activity, CAT activity, can be used as indexes to salt-tolerance of tomato cultivars.

**Key words:** Tomato; Salt tolerance; Physiological index; Selection