

盐胁迫对番茄不同砧木生长的影响

罗爱华, 李建设, 高艳明, 陈 瑛

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以“大维番茄根砧”、“坂砧一号”、“久留大佐”、“春树”4种番茄砧木为试材,研究了不同浓度盐胁迫处理对其耐盐性的影响。结果表明:4个砧木品种的耐盐性强弱为“大维番茄根砧”>“春树”>“坂砧一号”>“久留大佐”。

关键词:番茄; 砧木; 盐胁迫; 耐盐性

中图分类号:S 641.204⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)08-0027-04

温室土壤次生盐渍化是国内外设施栽培中普遍存在的问题^[1]。盐害对蔬菜造成的威胁越来越严重,导致其产量和品质下降,严重影响设施生产的可持续发展^[2]。番茄是设施栽培的主要蔬菜之一,栽培面积逐年扩大,但同样存在上述问题。国内外研究表明,果菜类蔬菜嫁接栽培是克服设施土壤盐害的有效途径^[3]。采用耐盐砧木嫁接可以避免或减小由盐害引起的产量损失^[4]。因此,番茄砧木耐盐品种的选育备受关注。现以4种番茄砧木为材料,用不同浓度 NaCl 进行盐胁迫处理,通过测定番茄砧木幼苗的长势及干鲜重,评价其耐盐性,为番茄砧木耐盐品种的选育提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验于2010年5~7月在宁夏永宁县杨和镇纳家户村领鲜公司果蔬现代农业示范基地日光温室内进行。供试水质理化性质见表1。

| 表 1 | | 供试水质理化性质 | | | | | | | | | | mg/L |
|-----|------|----------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--|------|
| 名称 | pH | 全盐 | CO ₃ ²⁻ | HCO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | | |
| 含量 | 7.46 | 915 | 0 | 392 | 108 | 228 | 70 | 79 | 8 | 108 | | |

1.2 试验材料

番茄砧木品种:“春树”(山东寿光润农种业有限公司)、“坂砧一号”(厦门农利得种苗有限公司)、“大维番茄根砧”(辽宁营口市老边区种子商行)、“久留大佐”(厦门农利得种苗有限公司)。

第一作者简介:罗爱华(1984-),女,云南水富人,在读硕士,研究方向为设施农业。E-mail: ynsfah@126.com。

责任作者:李建设(1963-),男,河北藁城人,教授,现主要从事设施蔬菜栽培和生理研究工作。E-mail: jslinxen@yahoo.com.cn。

基金项目:国家农业科技成果转化资助项目(2009GB2G300383)。

收稿日期:2011-02-21

1.3 试验方法

试验于2010年5月19日在温室内进行穴盘育苗,出苗后进行正常育苗管理。当幼苗长到2片真叶时去除大、小苗,移至营养钵。此后用清水进行浇灌。当植株长至3~4片真叶时进行NaCl胁迫处理,试验设5个处理:NaCl分别为0(CK)、500、1 000、1 500、2 000 mg/kg浇灌。每处理105株,3次重复,在温室内随机排列,用各个处理的配液进行浇灌1个月后,测定株高、茎粗、叶绿素、地上、地下干鲜重。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木株高、茎粗、叶绿素的影响

生长受到抑制是盐胁迫对植物最普遍、最显著的效应^[5]。由图1、2可看出,随NaCl浓度升高,砧木幼苗株高、茎粗均受到不同程度的抑制。盐分抑制番茄幼苗的生长,表现为株高减小,茎粗变细及单位时间的增长量明显降低。通过各个指标的降低值来比较不同品种的耐盐性,降低值越小说明受盐胁迫程度越轻,耐盐性越好。由图1可知,4种砧木株高均随NaCl浓度升高表现出下降趋势。NaCl浓度在0~500 mg/kg范围内,株高顺序为“大维番茄根砧”>“坂砧一号”>“春树”>“久留大佐”;NaCl浓度在1 000~2 000 mg/kg,株高顺序为“大维番茄根砧”>“春树”>“久留大佐”>“坂砧一号”。NaCl浓度从0 mg/kg升到2 000 mg/kg,4种砧木株高的下降值分别为“坂砧一号”11.69 cm,“久留大佐”10.21 cm,“春树”9.54 cm,“大维番茄根砧”9.50 cm。由图1还可看出,当NaCl浓度大于500 mg/kg时,“坂砧一号”表现出明显的受抑制作用;当NaCl浓度大于1 000 mg/kg时,“久留大佐”表现出明显的受抑制作用;当NaCl浓度大于1 500 mg/kg时,“春树”、“大维番茄根砧”才表现出明显的受抑制作用。

由图2可知,在盐胁迫下番茄砧木茎粗生长受到抑制,

随 NaCl 浓度升高表现出下降趋势。当对照处理中茎粗为“大维番茄根砧”5.55 mm,“久留大佐”5.31 mm,“春树”、“坂砧一号”5.24 mm;当 NaCl 浓度为 2 000 mg/kg 时,4 种砧木的茎粗为“春树”4.30 mm,“大维番茄根砧”4.28 mm,“久留大佐”3.88 mm,“坂砧一号”3.83 mm。NaCl 浓度从 0 mg/kg 升到 2 000 mg/kg,4 种砧木茎粗的降低值分别为“久留大佐”1.43 mm,“坂砧一号”1.41 mm,“大维番茄根砧”1.27 mm,“春树”0.95 mm。

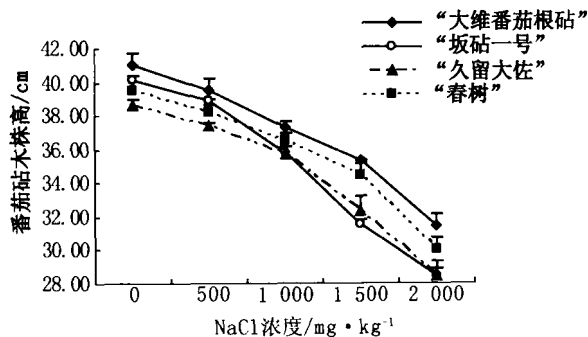


图1 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木株高的影响

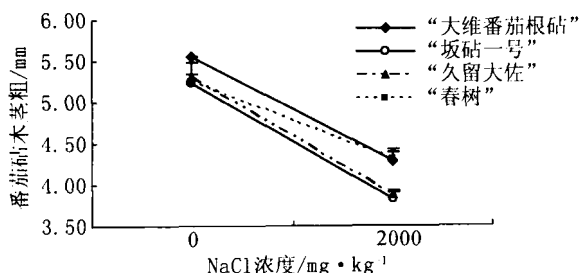


图2 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木茎粗的影响

据报道在盐胁迫下,叶绿体是最敏感的细胞器之一。叶绿素含量大小并不能直接反映植物耐盐性的大小,但能表示植物在盐渍条件下光合作用的强弱,可与其它指标综合分析作为植物抗盐性判断的参考指标^[6]。由图 3 可知,随 NaCl 浓度的升高,各个砧木品种的叶绿素含量表现出不同程度的降低,对照处理中的的砧木叶绿素含量为“久留大佐”>“坂砧一号”>“大维番茄根砧”>“春树”;当 NaCl 浓度为 500 mg/kg 时,叶绿素含量为“久留大佐”>“大维番茄根砧”>“坂砧一号”>“春树”;当 NaCl 浓度为 1 000 mg/kg 时,叶绿素含量为“大维番茄根砧”>“坂砧一号”>“久留大佐”>“春树”;当 NaCl 浓度为 1 500 mg/kg 时,“久留大佐”叶绿素含量最高;当 NaCl 浓度为 2 000 mg/kg 时,“久留大佐”叶绿素含量最低,其它 3 个品种在这 2 个浓度范围内叶绿素含量变化不大。NaCl 浓度从 0 mg/kg 升到 2 000 mg/kg 时,4 种砧木叶绿素含量降低值分别为“久留大佐”11.16>“坂砧一号”8.83>“大维番茄根砧”6.95>“春树”6.43。由图 3 还可看出,当 NaCl 浓度大于 500 mg/kg 后,“久留大佐”叶绿素含量表现出明显的受抑制作用;当 NaCl 浓度大于 1 000 mg/kg,“坂砧一号”、“大维番茄根砧”叶绿素含量

表现出明显的受抑制作用;“春树”随盐浓度升高叶绿素含量下降幅度较小。

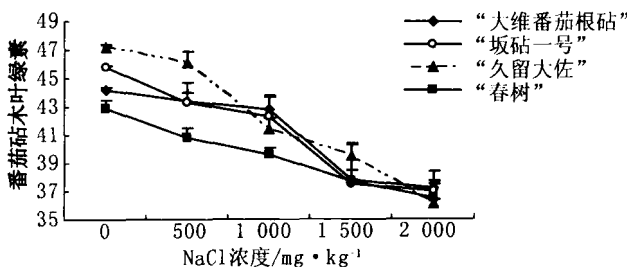


图3 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木叶绿素的影响

2.2 不同浓度 NaCl 胁迫对番茄砧木生物量的影响

在盐胁迫下,植物的生长受到严重抑制,直观表现为植株干鲜重大幅下降。由图 4、5 可知,在盐胁迫下,不同番茄砧木幼苗的生长都受到不同程度的抑制。说明盐影响了番茄的物质代谢及吸收,延缓了植物的生长。

2.2.1 不同浓度 NaCl 对番茄砧木地上部鲜重的影响

由图 4 可知,在盐胁迫下,随 NaCl 浓度的升高,4 种砧木的地上部鲜重均呈下降趋势,当 NaCl 浓度为 1 000 mg/kg 时,地上鲜重为“大维番茄根砧”>“春树”>“久留大佐”>“坂砧一号”;在其它 4 个浓度下均为“春树”>“大维番茄根砧”>“久留大佐”>“坂砧一号”。当 NaCl 浓度从 0 mg/kg 升到 2 000 mg/kg,4 个砧木地上部鲜重下降值为“久留大佐”6.38 g>“坂砧一号”5.67 g>“春树”5.59 g>“大维番茄根砧”5.49 g。“久留大佐”在 NaCl 浓度为 0~500 mg/kg,地上部鲜重显著下降;“坂砧一号”在 NaCl 浓度大于 1 000 mg/kg 时,地上部鲜重也显著下降,而“大维番茄根砧”和“春树”随 NaCl 浓度升高,下降幅度较小。

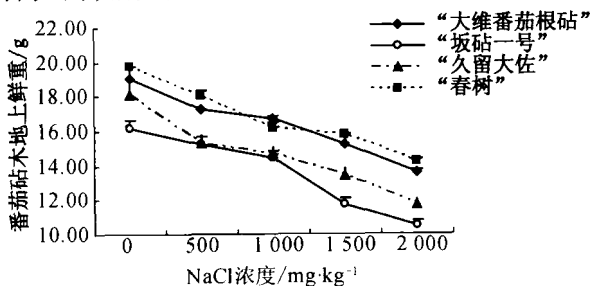


图4 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木地上部鲜重的影响

2.2.2 不同浓度 NaCl 对番茄砧木地上部干重的影响

由图 5 可知,在盐胁迫下,随 NaCl 浓度升高,4 种砧木地上部干重均呈下降趋势。当 NaCl 浓度为 500 mg/kg 时,4 种砧木地上部干重为“大维番茄根砧”>“春树”>“久留大佐”>“坂砧一号”;在其它 4 个浓度下均为“春树”>“大维番茄根砧”>“久留大佐”>“坂砧一号”。NaCl 浓度从 0 mg/kg 升到 2 000 mg/kg,4 个砧木地上部干重下降值为“久留大佐”0.90 g>“坂砧一号”0.71 g>“大维番茄根砧”0.67 g>“春树”0.63 g。“久留大佐”、

“坂砧一号”在 NaCl 浓度为 0~2 000 mg/kg 范围内表现出明显的受抑制作用;“春树”在 NaCl 浓度为 0~500 mg/kg、“大维番茄根砧”在 NaCl 浓度为 0~1 000 mg/kg 范围内受抑制作用较明显。

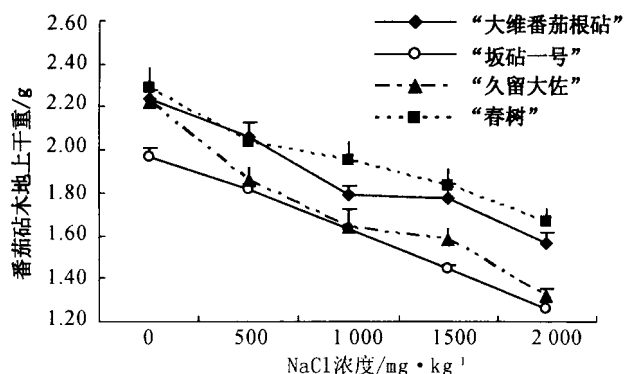


图5 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木地上部干重的影响

2.2.3 不同浓度 NaCl 对番茄砧木地下部鲜重的影响

由图 6 可知,在盐胁迫下,随 NaCl 浓度的升高,4 种砧木地下部鲜重均呈下降趋势。对照处理的砧木地下部鲜重顺序为“坂砧一号”>“大维番茄根砧”>“久留大佐”>“春树”;当 NaCl 浓度为 500 mg/kg 时,“久留大佐”>“大维番茄根砧”>“坂砧一号”>“春树”;当 NaCl 浓度为 1 000 mg/kg 时,“大维番茄根砧”>“坂砧一号”>“春树”>“久留大佐”;当 NaCl 浓度为 1 500 mg/kg 时,“坂砧一号”>“久留大佐”>“大维番茄根砧”>“春树”;当 NaCl 浓度为 2 000 mg/kg 时,“大维番茄根砧”>“坂砧一号”、“久留大佐”>“春树”。NaCl 浓度从 0 mg/kg 升到 2 000 mg/kg,4 个砧木地下部鲜重下降值为“坂砧一号”2.34 g>“大维番茄根砧”1.68 g>“久留大佐”1.45 g>“春树”1.30 g。“坂砧一号”在 NaCl 浓度为 0~500 mg/kg;“久留大佐”、“大维番茄根砧”、“春树”在 NaCl 浓度为 0~1 000 mg/kg 范围内,地下部鲜重受抑制作用较大。

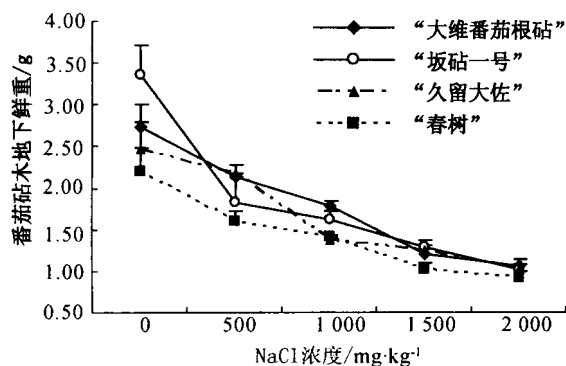


图6 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木地下部鲜重的影响

2.2.4 不同浓度 NaCl 对番茄砧木地下部干重的影响

由图 7 可知,在盐胁迫下,4 种砧木地下部干重随 NaCl 浓度升高呈下降趋势。对照处理 4 种砧木地下部干重为“坂砧一号”>“久留大佐”>“大维番茄根砧”>

“春树”;当 NaCl 浓度为 500 mg/kg 时,“久留大佐”>“坂砧一号”>“春树”>“大维番茄根砧”;当 NaCl 浓度为 1 000 mg/kg 时,“坂砧一号”>“春树”>“大维番茄根砧”>“久留大佐”;当 NaCl 浓度为 1 500 mg/kg 时,“久留大佐”>“大维番茄根砧”>“坂砧一号”>“春树”;当 NaCl 浓度为 2 000 mg/kg 时,“久留大佐”>“大维番茄根砧”>“春树”>“坂砧一号”。NaCl 浓度从 0 mg/kg 升到 2 000 mg/kg,4 个砧木地下部干重降低值为“坂砧一号”1.17 g>“久留大佐”0.16 g>“春树”0.08 g>“大维番茄根砧”0.07 g。“坂砧一号”在 NaCl 浓度为 0~500 mg/kg、“久留大佐”在 NaCl 浓度为 0~1 000 mg/kg、“春树”在 NaCl 浓度为 1 000~1 500 mg/kg 地下干重表现出明显的受抑制作用;“大维番茄根砧”下降值较小,受抑制作用不明显。

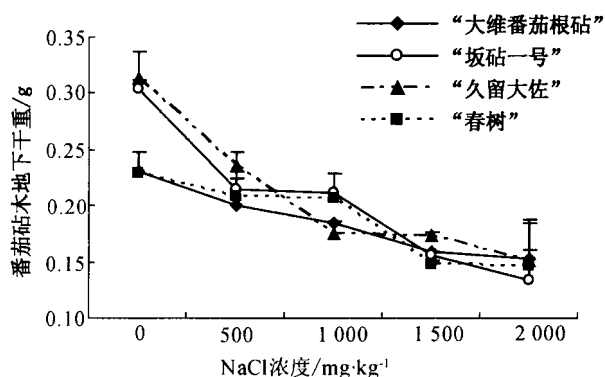


图7 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木地下部干重的影响

2.3 不同浓度 NaCl 胁迫对番茄砧木壮苗指数的影响

由表 2 可知,随 NaCl 浓度的增大 4 个砧木品种的壮苗指数均呈下降趋势,当 NaCl 浓度为 0 时,各砧木的壮苗指数最大,且“久留大佐”壮苗指数最大,“春树”、“大维番茄根砧”次之,“坂砧一号”壮苗指数最小;当 NaCl 浓度为 2 000 mg/kg 时,各砧木的壮苗指数最小,为“大维番茄根砧”>“春树”>“久留大佐”>“坂砧一号”。“大维番茄根砧”在 500~1 000 mg/kg 范围内、“久留大佐”、“坂砧一号”和“春树”在 0~500 mg/kg 范围内壮苗指数表现出明显的受抑制作用。NaCl 浓度从 0 mg/kg 上升到 2 000 mg/kg,4 个砧木壮苗指数降低值为“久留大佐”(0.147)>“坂砧一号”(0.109)>“春树”(0.106)>“大维番茄根砧”(0.101),说明 4 个砧木品种的耐盐性强弱为“大维番茄根砧”>“春树”>“坂砧一号”>“久留大佐”。

表2 不同浓度 NaCl 处理对番茄砧木壮苗指数的影响

| 砧木品种 | NaCl 浓度/mg·kg ⁻¹ | | | | |
|----------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 500 | 1 000 | 1 500 | 2 000 |
| “大维番茄根砧” | 0.334 | 0.312 | 0.234 | 0.234 | 0.233 |
| “坂砧一号” | 0.297 | 0.249 | 0.243 | 0.200 | 0.188 |
| “久留大佐” | 0.347 | 0.275 | 0.243 | 0.229 | 0.200 |
| “春树” | 0.334 | 0.286 | 0.260 | 0.251 | 0.229 |

3 结论

生长抑制是植物对盐渍响应最敏感的过程。试验结果表明,不同浓度 NaCl 处理后 4 种砧木幼苗受抑制程度不同。综合株高、茎粗、植株鲜重和干重、壮苗指数等指标表明,“坂砧一号”、“久留大佐”各项指标受抑制程度较大;“大维番茄根砧”、“春树”各项指标受抑制程度较小。受抑制程度越小说明受盐胁迫程度越轻,耐盐性越好。

叶绿素是光合作用过程中最重要的色素,在植物的光合作用中对光能的吸收、传递和转化起着极为重要的作用,其含量高低与光合作用密切相关。结果表明,盐胁迫下,“久留大佐”叶绿素降低幅度最大,“春树”降低幅度最小,说明“春树”耐盐性较强,具有较好的保护光合机构的能力。

综合几个指标表明,“大维番茄根砧”和“春树”在盐胁迫下各个指标下降率相对较低,“久留大佐”对盐胁迫

反应最敏感,故几个砧木品种的耐盐性为“大维番茄根砧”>“春树”>“坂砧一号”>“久留大佐”。

参考文献

- [1] 童有为,陈淡飞. 温室土壤次生盐渍化的形成和治理途径的研究[J]. 园艺学报,1991,18(2):159-162.
- [2] 邵翔,朱为民,吴雪霞,等. 番茄耐盐性茄子砧木的筛选[J]. 上海农业学报,2008,24(4):75-78.
- [3] Asao T, Shimizu N, Ohta K, et al. Effects of roots toeks on the extension of harvest Priod of cucumber(*Cucumis sativus* L.) growth in nonrenewal hydroPonies[J]. Journal of the JlaPanese Society for Horticultural Science, 1999,68:589-602.
- [4] Cuarter, Cuartero J, Bolarin M C, et al. Increasing salt tolerance in the tomato[J]. Journal of experimental Botany, 2006,57(5):1045-1058.
- [5] 戴伟民,蔡润,潘俊松,等. 盐胁迫对番茄幼苗生长发育的影响[J]. 上海农业学报,2002,18(1):58-62.
- [6] 郭艳茹,詹亚光. 植物耐盐性生理生化指标的综合评价[J]. 黑龙江农业科学,2006(1):66-70.

Effects of Salt Stress on the Growth in Different Tomatoes Rootstock

LUO Ai-hua, LI Jian-she, GAO Yan-ming, CHEN Ying

(College of Agliculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: This experiment treated the rootstock 'Dave tomato root stock', 'Banzhen No. 1', 'Jiuliudazuo' and 'chunshu' as material, the effects of different concentrations of salt stress NaCl on salt tolerance were studied. The results showed that the salt tolerance of the four tomatoes rootstock was 'Dave tomato root stock' > 'chunshu' > 'Banzhen No. 1' > 'Jiuliudazuo'.

Key words: tomato; root stock; salt stress; salt tolerance

温室蔬菜喷肥技巧

给温室蔬菜施肥尽量要把微肥稀释后对蔬菜叶片进行喷施,这样比较经济有效。

浓度:浓度适宜才能收到良好的施肥效果,施用浓度过高,不但无益,反而有害。各种微肥适宜的喷施浓度是:硼酸或硼砂溶液 0.05%~0.25%;钼酸铵溶液 0.02%~0.05%;硫酸锌溶液 0.05%~0.2%;硫酸铜溶液 0.01%~0.02%;硫酸铁溶液 0.2%~1%。

时期:喷施微肥的时期必须根据不同蔬菜品种和不同的微肥品种而定,一般以开花时喷施为宜。

用量:一般 667 m² 施肥液 40~70 kg,以使蔬菜茎叶沾湿为宜。

次数:叶片喷施一般用肥量较少,所以一次难以满足全部生长发育过程的需要。因此一般应根据蔬菜生育期的长短,喷施 2~4 次为宜。

时间:为减少微肥在喷施过程中的损失,利于叶片进行吸收,应选择阴天或晴天的下午到傍晚时喷施,这样可延长肥料溶液在蔬菜叶片上的滞留时间,有利于提高喷施效果。

另外,在与农药混合喷施时,要考虑肥效、药效的双重效果。

一般说,各种微肥都不可与碱性农药混喷。配制混合喷施溶液时,都是先把一种微肥配制成水溶液,然后再把其它药、肥按用量直接加入配制好的微肥溶液中进行溶解。