

盐胁迫对番茄幼苗叶片伤害度和 K^{+}/Na^{+} 比的影响

齐曼·尤努斯¹, 阿布都外力·阿布里克木²,
木合塔尔·扎热¹, 玛依拉¹

(1. 新疆农业大学 园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052 2. 新疆伊宁市巴彦岱镇农科站, 新疆 伊宁 835000)

摘 要:以加工番茄新番 3 号和里格尔 87-5 幼苗为试验材料, 进行不同浓度的 Na_2SO_4 盐处理, 研究盐胁迫对番茄幼苗叶片细胞膜伤害度和 K^{+} 、 Na^{+} 含量的影响。结果表明: Na_2SO_4 胁迫下, 新番 3 号和里格尔 87-5 叶片细胞膜伤害度均随盐浓度增高而上升, 但新番 3 号伤害程度的增加幅度比里格尔 87-5 更剧烈。叶片中 K^{+}/Na^{+} 比也有不同程度的下降趋势, 100 mmol/L 盐浓度下, 与对照相比里格尔 87-5 的 K^{+}/Na^{+} 比减少为 0.716, 新番 3 号 K^{+}/Na^{+} 比减少为 1.315, 这说明新番 3 号比里格尔 87-5 对盐胁迫较敏感, 容易受到伤害。

关键词:番茄; 盐胁迫; 伤害度; K^{+}/Na^{+}

中图分类号: S 641.204⁺.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)11-0037-03

全球盐碱化进程加快了盐碱对人类的威胁, 是人类面临的生态危机之一, 它给农业生产造成的损失仅次于干旱^[1]。盐渍化的土壤在世界上分布很广, 面积占世界陆地总面积的三分之一^[2]。在我国约有 666 万 hm^2 盐碱地, 并且逐年增加^[3]。新疆盐碱地以 Na_2SO_4 和 $NaCl$ 为主, 具有面积大, 类型多, 积盐重等特点^[4]。

番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill), 又名西红柿, 为茄科 (Solanaceae) 番茄属草本植物。番茄是用途广泛, 果实营养丰富, 是具特殊风味的主要蔬菜之一^[5]。2004 年, 中国番茄酱生产和出口量已跃居世界第二, 其中新疆是我国最大的加工番茄种植和加工基地, 占全国生产能力的 90% 以上^[6]。番茄是耐盐性中等的蔬菜, 也是日用量较大的主食蔬菜之一^[7]。近年来, 国内外番茄的栽培面积不断扩大, 产量也不断增加^[8-9]。但由于新疆土壤的盐渍化程度比较严重, 影响番茄的正常生长发育, 降低果实品质和产量。该试验研究了 Na_2SO_4 盐分胁迫下番茄幼苗叶片受害情况和 K^{+} 、 Na^{+} 含量的变化趋势, 鉴定番茄幼苗的抗盐性, 为选育耐盐性番茄提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验在新疆农业大学园艺学院植物生理实验室进行, 选取加工番茄新番 3 号和里格尔 87-5 为试验材料。2005 年 3 月 5 日 2 种番茄种子分别播在装有珍珠岩的

培养钵里进行发芽和育苗, 3 月 15 日选取长势一致的健壮幼苗移到 Hoagland 营养液 (pH 6.0) 中进行水培, 每天进行 14 h 光照, 隔 4 d 更换一次营养液。待试验植株长到 12~15 叶片时开始进行 Na_2SO_4 处理, 处理浓度为 25、50、75、100 mmol/L (以不加盐为对照), 5 d 后进行取样并测定有关生理指标。

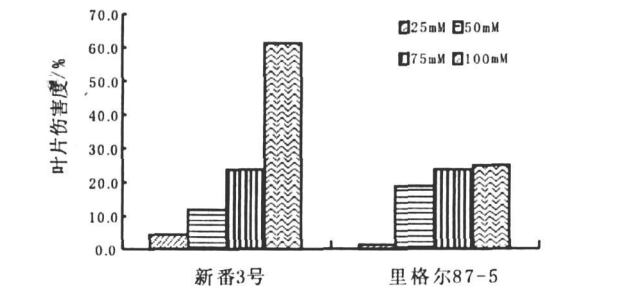


图 1 Na_2SO_4 胁迫下番茄幼苗叶片伤害度

1.2 试验方法

1.2.1 膜透性的测定 参照植物生理学实验指导 (邹琦主编)^[10]。将新鲜叶样用去离子水冲洗 2 次, 用洁净滤纸吸干。加入 15 mL 去离子水, 用抽气机抽气 25 min 后静置 60 min, 用 HANNA-EC215 型电导仪测定渗电解质 (S_1), 以沸水煮 10 min 杀死植物组织为终电导值 (S_2), 细胞伤害度: 相对电导度 (L) = S_1/S_2 ; 伤害度 (%) = $(L_t - L_{ck}) / (1 - L_{ck}) \times 100$ 。

1.2.2 K^{+} 、 Na^{+} 离子的测定 用火焰分光光度计测定。称取 0.1 g 新鲜叶, 加入 2 mL 8.4% HCl 研磨至匀浆, 再加 8 mL HCl 进一步研磨, 然后用过滤纸过滤, 清液用

第一作者简介: 齐曼·尤努斯(1963-), 女, 维吾尔族, 教授, 主要从事植物逆境生理学研究。E-mail: qimanyan@yahoo.com.cn.
收稿日期: 2008-06-07

火焰分光光度计测定。

2 结果与分析

2.1 Na₂SO₄ 胁迫下细胞膜透性的变化

膜系统是植物受到盐害的主要部分^[11]。盐分胁迫对植物的伤害作用主要是致使细胞质膜损伤,使其选择性遭到破坏,胞内大量离子和某些有机质外渗,外界有毒盐离子进入,使细胞代谢紊乱,结果导致细胞内的一系列生理生化过程受到干扰。从图 1 可见,Na₂SO₄ 浓度 25 mmol/L 时,2 种品种都基本没受到伤害,但随盐浓度增大而叶片细胞膜伤害度同样升高,新番 3 号叶片伤害度增加迅速,里格尔 87-5 增加速率比较缓慢。盐浓度 100 mmol/L 时,叶片膜伤害度达到最大值,新番 3 号和

里格尔 87-5 分别为 61.2%、25.1%。其中新番 3 号叶片膜伤害度和敏感性比里格尔 87-5 叶片的细胞膜伤害率大一倍多,说明盐分对其有较大伤害。

2.2 Na₂SO₄对 K⁺、Na⁺ 含量的影响

Na⁺ 是造成植物盐害及产生盐渍生境的主要离子,K⁺ 是植物生长发育所必需的大量元素和重要的渗透调节组分^[12]。盐碱化土壤上的作物往往受到 Na⁺ 毒害和 K⁺ 亏缺的双重伤害,而对它们选择性吸收程度的高低是影响植物抗盐能力的一个重要因素^[13]。许多耐盐植物能够对环境中的无机离子进行选择 and 吸收,对植物有利的离子吸收很多,而对植物有害的离子吸收很少。耐盐植物品种的 K⁺/Na⁺ 比高于盐敏感的植物或品种^[9]。

表 1 Na₂SO₄ 胁迫番茄叶片 K⁺、Na⁺ 含量的变化

Na ₂ SO ₄ 浓度 /mmol · L ⁻¹	K ⁺ / mg · g ⁻¹		Na ⁺ / mg · g ⁻¹		K ⁺ / Na ⁺	
	新番 3 号	里格尔 87-5	新番 3 号	里格尔 87-5	新番 3 号	里格尔 87-5
CK	2.423±0.144	2.801±0.070	1.146±0.000	1.617±0.387	2.114±0.126	1.831±0.559
25	2.409±0.042	2.976±0.094	1.617±0.387	1.617±0.387	1.566±0.431	1.932±0.523
50	2.192±0.133	2.815±0.242	3.266±0.000	2.559±0.000	0.851±0.327	1.174±0.133
75	2.290±0.000	2.486±0.133	2.913±0.581	4.679±0.000	0.792±0.092	0.971±0.052
100	3.266±0.294	3.333±0.229	3.737±0.387	3.030±0.387	0.799±0.057	1.115±0.172

表 1 表明,Na₂SO₄ 胁迫下 2 种品种叶片 K⁺/Na⁺ 比均随盐胁迫的加重而减少,这表明盐胁迫使番茄幼苗叶片中 Na⁺ 增加,K⁺ 外渗,打破了原有的离子平衡。在 100 mmol/L Na₂SO₄ 浓度下,新番 3 号和里格尔 87-5 的 K⁺/Na⁺ 比分别为 0.799±0.057、1.115±0.172。与对照相比,里格尔 87-5K⁺/Na⁺ 降低幅度为 39.1%,而新番 3 号 K⁺/Na⁺ 降低幅度为 62.2%,这说明,新番 3 号对盐胁迫的敏感性较强。

3 讨论

盐胁迫对植物的影响主要表现在渗透胁迫和离子胁迫效应,植物体内几乎所有的生命活动都会不同程度地受到盐胁迫效应的影响^[14]。植物对盐分胁迫的反应和适应是一个复杂的生理过程,是植物体内一系列生理生化过程综合作用的结果,不同植物甚至同一种类的不同品种植株,对盐胁迫的反应及其适应机制也不尽相同^[15]。试验表明:Na₂SO₄ 浓度 25 mmol/L 时 2 种番茄品种细胞膜几乎没有受到伤害。盐浓度达 100 mmol/L 时 2 种番茄品种都受到不同程度的损伤,其中里格尔 87-5 叶片细胞膜的伤害度较小,随盐浓度升高伤害度增加幅度也不大,而新番 2 号随着盐浓度的增加其叶片细胞膜受到较严重的伤害。盐胁迫下细胞内离子平衡破坏的一个典型指标就是 K⁺/Na⁺ 比减少^[11]。一般认为,盐胁迫下,Na⁺ 会对 K⁺ 产生不同程度的拮抗作用,从而降低 K⁺ 在植物体内的含量^[16]。研究结果表明,2 个番茄品种在不同浓度盐处理时,K⁺/Na⁺ 比值有不同程度的下降趋势。随盐浓度的增大新番 3 号叶片细胞中的 K⁺/Na⁺ 下降幅度比较大,这说明在盐胁迫下新番 3 号

细胞膜受到了伤害,细胞内离子平衡被破坏,Na⁺ 大量积累并抑制细胞对 K⁺ 的吸收。里格尔 87-5 在盐浓度 25 mmol/L 时 K⁺/Na⁺ 比比对照稍微增高然后缓慢下降,与新番 3 号相比保持较高的 K⁺/Na⁺ 比。以上结果表明,在一定盐浓度范围内里格尔 87-5 的抗盐性比新番 3 号强。

参考文献

[1] 赵可夫 李法曾. 中国的盐生植物[J]. 植物学通报, 1999 16(3): 201-207.

[2] 袁琳. 盐胁迫下阿月浑子生理生化特性研究[D]. 新疆农业大学硕士论文, 2004 6.

[3] 郑琪 王振英. 盐胁迫下水稻、番茄蛋白质变化的电泳分析[J]. 天津师大学报, 2000(1): 50-56.

[4] 米海莉 许兴. 小麦品种耐盐性的研究[J]. 干旱地区农业研究, 2003 (3): 134-138.

[5] 中国预防医学科学院营养与食品所. 食品成分表[M]. 北京: 人民出版社 1991.

[6] 齐士发 石书兵 俞钧山, 等. 新疆加工番茄产业现状及障碍因子对策[J]. 经济作物, 2007(1): 41.

[7] 夏立忠 杨林章. 大棚番茄优化施肥与土壤养分和盐害的变化特征[J]. 中国蔬菜, 2003(2): 4 7.

[8] 吴凤芝 赵凤艳 刘元英. 设施蔬菜栽培障碍原因综合分析与防治措施[J]. 东北农业大学学报, 2000, 31(3): 241-247.

[9] 童有为 陈淡飞. 温室土壤次生盐渍化的形成和治理途径研究[J]. 园艺学报, 1991, 18(2): 159-162.

[10] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000 7.

[11] Ericson M G. Alfinito S H. Proteins during salt stress in tobacco cell culture[J]. Plant Physiol, 1984, 74: 506-509.

[12] 白文波 李品芳. 盐胁迫对马蔺生长及 K⁺、Na⁺ 吸收与运输的影响[J]. 土壤, 2005, 37(4): 415-420.

[13] 高永生 王锁民 张承烈. 植物盐适应性调节机制的研究进展[J]. 草

西瓜根系分泌物对西瓜种子萌发及幼苗根系活力的影响

刘 博^{1,2}, 吴凤芝², 包 静²

(1. 黑龙江省农业科学院 信息中心 黑龙江 哈尔滨 150086 2 东北农业大学 园艺学院 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要:以对西瓜枯萎病菌抗性不同的西瓜抗病品种(甜妞)、感病品种(天使)和不同的西瓜嫁接砧木(南瓜、葫芦)为试材,研究根系分泌物对西瓜种子萌发及西瓜幼苗根系活力的影响。结果表明:抗病品种根系分泌物对自身种子的萌发、幼苗的根系活力有促进作用,感病品种根系分泌物对自身种子的萌发、幼苗的根系活力有抑制作用,葫芦砧木自根苗根系分泌物对抗、感品种种子的萌发、幼苗的根系活力均有抑制作用,南瓜砧木嫁接苗、自根苗根系分泌物对抗、感病品种的种子萌发、幼苗的根系活力均有显著的促进作用。

关键词:西瓜;根系分泌物;发芽率;根系活力
中图分类号:S 651.604⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2009)11-0039-04

根系分泌物对植物生长发育的影响在棉花^[1]、茄子^[2]、草莓^[3]等作物上已经展开广泛研究。有关西瓜根系分泌物对自身幼苗生长的影响的研究报道在国内少见。该研究以对西瓜枯萎病菌抗性不同的西瓜抗病品种(甜妞)、感病品种(天使)和不同的西瓜嫁接砧木(南瓜、葫芦)为试材,设置自根苗与嫁接苗两种处理条件,

采用蛭石栽培的方式通过浸根法获得足量的由植物根系主动溢泌、可溶的根系分泌物提取液,研究根系分泌物对西瓜种子萌发及西瓜幼苗根系活力的影响。

1 材料与方法

试验于2007年3月至2008年3月,在东北农业大学蔬菜生理生态研究室进行;田间试验在东北农业大学设施园艺工程中心玻璃温室和园艺试验站1号温室完成。

1.1 西瓜枯萎病病原菌

尖孢镰刀菌西瓜专化型(*Fusarium oxysporum f. sp. niveum* (E. F. Smith) Snyder & Hansen)分离于东北农业大学试验实习基地温室内的西瓜枯萎病病株,并且由东北农业大学病理实验室鉴定。

第一作者简介:刘博(1982-),男,黑龙江省庆安县人,硕士,从事蔬菜生理生态方向研究。E-mail: liubo_225@yahoo.com.cn.
通讯作者:吴凤芝。E-mail: fzwu2006@yahoo.com.cn.
基金项目:黑龙江省自然科学基金资助项目(C200629)。
收稿日期:2008-06-10

业学报 2003 12(2):1-6.

[14] 王学征,韩文灏,于广建.盐胁迫对番茄幼苗生理生化指标影响的研究[J].北方园艺,2004(3):48-49.

[15] 费伟,陈火英,曹忠,等.盐胁迫对番茄幼苗生理特性的影响[J].上海交通大学学报,2005,23(1):5-9.

[16] Cramer G R, Lynch J, Chli A L, et al. Influence of Na⁺, Ca²⁺ into roots of salt-stressed cotton seedlings-Effects of supplement Ca²⁺[J]. Plant Physiol, 1987, 83:510-516.

Effects of Salt Stress on Leaf Injure and K⁺/Na⁺ of Tomato Seedlings

QIMAN ° Yunus¹, ABDUWALI ° Ablikim², MUHTAR ° Zari¹, MAYIRA¹

(1.College of Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052 China; 2. Agricultural Station, Xinjiang Yining City Bayandai Town, Yining Xinjiang 835000 China)

Abstract:Two process tomato varieties were treated under different concentration of Na₂SO₄. Effects of salt stress on K⁺, Na⁺ contents and leaf injury of tomato seedlings were studied. The result showed that leaf injury of ‘Ligel87-5’ and ‘Xinfan NO.3’ were increased with the strength of salt stress, but the increasing degrees of leaf injury of ‘Xinfan NO.3’ were higher than those of in leaves of ‘Ligel87-5’. And the leaf K⁺/Na⁺ submits differently downtrend. leaf K⁺/Na⁺ of ‘Liger87-5’ were decreased 0.716 and of ‘Xinfan NO.3’ were decreased 1.315 under 100 mmol/L Na₂SO₄ compared with the control(CK). Explained by the result, ‘Xinfan NO.3’ was more sensitive to salt stress than ‘Ligel87-5’.

Key words: Tomato; Salt stress; Injury; K⁺/Na⁺