

不同土壤盐度对胡萝卜品质的影响

汤惠华¹, 胡宏友², 叶明鑫³, 晋宏¹, 林贤坤⁴

(1.厦门市农产品质量安全检验检测中心, 福建 厦门 361009; 2.厦门大学 环境与生态学院, 福建 厦门 361005; 3.厦门市翔安区农林水利局, 福建 厦门 361100; 4.厦门市菁园果蔬保鲜有限公司, 福建 厦门 361101)

摘要: 采用土壤盆栽试验, 设置 6 个盐度水平 (0、500、1000、1500、2000、2500 mg/kg), 研究胡萝卜种植过程中盐度对其叶绿素、维生素 C、可溶性糖、可溶性蛋白质及硝酸盐含量的影响。结果表明, 种植胡萝卜的土壤盐度控制在 500 mg/kg, 可以提高胡萝卜的品质, 减少盐分对土壤的损伤。具体表现为, 500 mg/kg 盐度处理对胡萝卜叶绿素含量无显著影响, 而高盐度使胡萝卜叶绿素总含量降低; 500~1000 mg/kg 盐度可增加胡萝卜维生素 C 和可溶性蛋白质含量; 可溶性总糖含量以 500 mg/kg 处理的降低幅度最小, 500~2000 mg/kg 处理使胡萝卜硝酸盐含量呈降低趋势, 但高盐度 (2500 mg/kg) 则会增加其硝酸盐含量。

关键词: 胡萝卜; 土壤盐度; 叶绿素; 可溶性糖; 维生素 C; 可溶性蛋白质; 硝酸盐

Doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2013.02.005

中图分类号: S631 文献标识码: A 文章编号: 1009-7791(2013)02-0113-04

Effects of Soil Salinity on the Quality of Carrot

TANG Hui-hua¹, HU Hong-you², YE Ming-xin³, JIN Hong¹, LIN Xian-kun⁴

(1.Xiamen Test Central of Quality and Safety of Agricultural Products, Xiamen 361009, Fujian China; 2.College of the Environment and Ecology, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian China; 3.Agriculture and Forestry Bureau of Xiang'an District, Xiamen City, Xiamen 361100, Fujian China; 4.Xiamen Jingyuan Fruits and Vegetables Reservation Company Ltd., Xiamen 361101, Fujian China)

Abstract: A soil pot experiment with different levels of saltnity (0, 500,1500, 2000, 2500 mg/kg) were carried out to study the effects of salinity on the quality of carrot. The results showed that controlling certain salinity 500 mg/kg, could improve the quality of carrot. Because the salinity of 500 mg/kg had no effect on the chlorophyll content of carrot, and high salinity caused total chlorophyll content decreased, low salinity was conducive to the promotion of carrot synthesis of vitamin C and soluble protein, soluble sugar content of carrot was decreased by the increasing of salinity levels, Nitrate content in carrots increased at the high salinity (2500 mg/kg) treatment.

Key words: carrot; soil salinity; V_C; chlorophyll; soluble sugar; soluble protein; nitrate

厦门翔安区的胡萝卜种植面积每年约 2000 hm², 产值近 3 亿元, 带动相关产业十多亿元。胡萝卜喜欢疏松的沙壤土, 因此当地种植户常施用大量海沙改造种植地土壤, 而长期施用海沙可能带来土壤盐度的提高, 过高的盐度可能影响胡萝卜生长和品质, 破坏农田土壤质地。目前国内尚缺乏对胡萝卜此类问题的系统研究。为此, 本试验设计不同浓度海盐处理, 探讨不同盐度对胡萝卜品质的影响, 研究胡萝卜生产过程中合适的海盐施用量及过量施用的潜在危害。

1 材料与方方法

1.1 材料

胡萝卜 *Daucus carota* 品种为产自日本的 '坂田七寸' SK₄-316。该品种是厦门市翔安区蔬菜出口

收稿日期: 2013-03-20

基金项目: 厦门市科学技术局项目 (3502Z20071098)

作者简介: 汤惠华(1966-), 女, 福建云霄人, 研究员, 从事土壤植物营养与农产品质量安全研究。Email: huihuatang@yahoo.com.cn

的主要品种, 年出口量近 7 万 t。

1.2 盆栽处理方法

采用室内盆栽法, 根据拌入的海盐量分为 5 个盐度处理及 1 个空白对照: 0、500、1000、1500、2000、2500 mg/kg, 每个处理 3 个重复, 按正常大田施肥方式管理。至采收期前 10 d, 从叶子顶端算起第 4 片叶片取样, 测定叶绿素含量, 块根收获时测定可溶性总糖、维生素 C、可溶性蛋白质、硝酸盐含量等指标。

1.3 分析方法

1.3.1 **叶绿素含量测定** 叶绿素含量测定方法采用丙酮-乙醇混合液法^[1]。

1.3.2 **可溶性总糖含量测定** 按中华人民共和国农业行业标准 NY/T 1278-2007《蔬菜及其制品中可溶性糖的测定——铜还原碘量法》进行, 测定时采用烘干后的胡萝卜测定, 故所有数据均以干重计。

1.3.3 **维生素 C 含量测定** 按中华人民共和国国家标准 GB/T 6195-86《水果、蔬菜维生素 C 含量测定法(2,6-二氯酚酚滴定法)》中的补充法进行。

1.3.4 **可溶性蛋白质含量测定** 可溶性蛋白用考马斯亮蓝 G-250 染色法。

1.3.5 **硝酸盐含量测定** 按中华人民共和国国家标准 GB/T 15401-94《水果、蔬菜及其制品亚硝酸盐和硝酸盐含量的测定》进行。

2 结果与分析

2.1 盐度对胡萝卜叶绿素含量的影响

研究发现, 不同盐度对胡萝卜叶片的叶绿素含量产生了一定影响(图 1)。在不同盐度条件下, 叶绿素含量总体呈降低趋势; 在 500 mg/kg 盐度条件下, 胡萝卜叶绿素含量与对照组的叶绿素含量相当, 均为 3.02 mg/g, 可见, 低盐度对胡萝卜的生长不会产生胁迫。当盐度升高到 1000 mg/kg 时, 叶绿素含量为 2.77 mg/g, 比对照降低了 8.28%; 盐度达 1500 mg/kg 时, 叶绿素降低幅度最大, 达 14.57%; 随着盐度继续升高到 2000 和 2500 mg/kg, 叶绿素含量分别为 2.78 和 2.70 mg/g, 降低幅度减缓为 7.95% 和 10.60%。

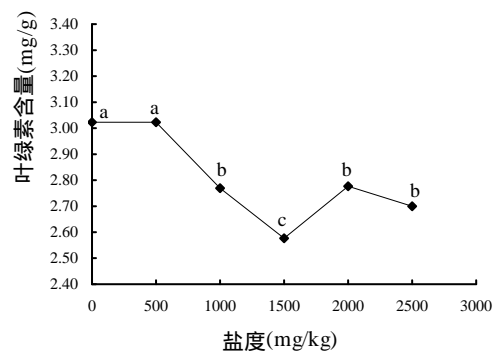


图 1 盐度对胡萝卜叶绿素含量的影响

2.2 盐度对可溶性糖含量的影响

可溶性糖含量是衡量蔬菜品质的一项重要指标。研究发现, 随着盐度的升高, 可溶性总糖含量总体呈下降趋势。在本试验的最低处理盐度 (500 mg/kg) 下, 可溶性总糖含量即出现明显下降, 比对照降低了 23.21%, 说明盐度对胡萝卜的可溶性总糖含量影响甚为明显; 而随着盐度的进一步升高, 可溶性总糖含量下降幅度趋缓。与对照相比, 2000 mg/kg 处理降低最多, 降低幅度达 45.05%。

2.3 盐度对维生素 C 含量的影响

维生素 C (V_C) 又称抗坏血酸 (C₆H₃O₆), 是动植物体内不可缺少的维生素。人类食品缺乏维生素 C 会诱致许多疾病, 严重时会造成坏血病。人体中维生素 C 含量主要来源于果蔬食品, 因此, 鉴定果蔬中抗坏血酸的含量, 是鉴定其品质的重要指标之一。胡萝卜是一种富含维生素 C 的蔬菜, 维生素 C 含量也是判断胡萝卜品质的重要指标。研究发现, 土壤盐度对胡萝卜维生素 C 含量有较显著的影响(图 3)。与对照组相比, 500 mg/kg 盐度处理的胡萝卜维生素 C 含量显著升高, 达 107.2 mg/100g, 升高了 178.44%; 在 1000 mg/kg 盐度条件下出现最高值, 达 136.3 mg/100g, 升高了 254.03%; 随着盐度的增加, 维生素 C 含量增幅下降, 1500 mg/kg 盐度处理的胡萝卜维生素 C 含量为 104.5 mg/100g, 比对照升高 171.43%, 可见, 在较低盐度条件下, 维生素 C 起了较好的抗氧化作用, 随着盐度的进一步增加,

在盐度为 2000 mg/kg 时,维生素 C 含量回到对照水平(44.3 mg/100g);之后维生素 C 含量变化趋于平缓,维持在对照水平附近。维生素 C 含量随着盐度升高先增加后降低的变化特征说明,含一定盐度的基质有利于维生素 C 的合成。

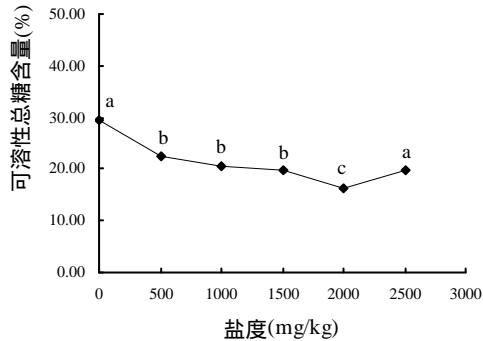


图 2 盐度对胡萝卜可溶性糖含量的影响

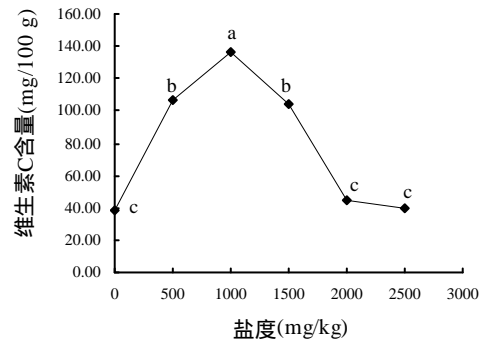


图 3 盐度对胡萝卜维生素 C 含量的影响

2.4 盐度对可溶性蛋白质含量的影响

试验表明,土壤盐度对胡萝卜中可溶性蛋白质含量也有一定的影响。由图 4 可见,对照组胡萝卜可溶性蛋白质含量为 2.05 mg/g,随着盐度的升高,其含量大致呈先升高后下降的趋势。与对照相比,当盐度为 1000 mg/kg 时,胡萝卜可溶性蛋白质含量最高,达 2.84 mg/g,上升了 38.54%。盐度大于 1000 mg/kg 后可溶性蛋白质含量下降,盐度为 1500、2000 和 2500 mg/kg 时,均比最高值显著降低,且与对照无显著差异。

已有研究证实^[4],一些植物的可溶性蛋白质含量在一定的盐度范围内随盐度的增加而增加,表明这些植物具有一定的适盐性。

2.5 盐度对硝酸盐含量的影响

从图 5 可见,盐度水平在 500~2000 mg/kg 之间时,硝酸盐的含量总体上低于对照组;而盐度上升到 2500 mg/kg 时,胡萝卜中硝酸盐含量骤然上升,升高到 274.4 mg/kg,比最低的 2000 mg/kg 处理增加了约 65%。可见,高盐度会增加胡萝卜中硝酸盐的含量。其具体原因和影响机制有待进一步研究。

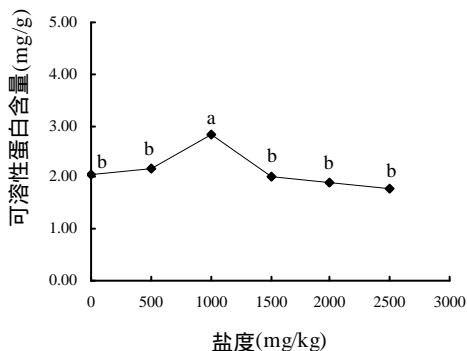


图 4 盐度对可溶性蛋白质含量的影响

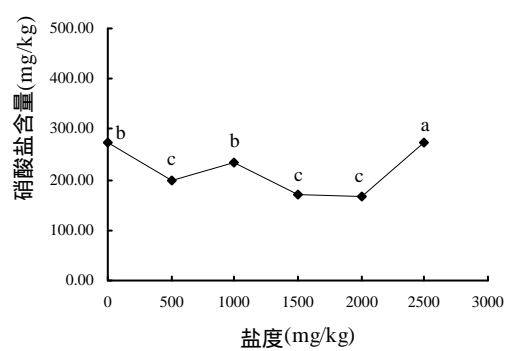


图 5 盐度对硝酸盐含量的影响

3 讨论与结论

盐度对胡萝卜的幼苗生长与胡萝卜品种和种植地有关^[2-3],王培磊等^[4]研究表明,较低的盐度有利于盐生杜氏藻细胞叶绿素和蛋白质含量的提高。在本研究中,不同盐度处理对胡萝卜的生长和品质产

生了不同的影响,500 mg/kg 盐度下胡萝卜的叶绿素含量和对照组的相当,可见,500 mg/kg 的低盐度对胡萝卜生长不会产生胁迫;而随着盐度升高,叶绿素含量降低,这与马建华等^[5]所述“Na⁺和 Cl⁻在植物细胞中的积累会降低叶绿体中类囊体膜上的叶绿素含量”相类似。研究结果发现,在 500~1000 mg/kg 盐度条件下,维生素 C 含量逐渐升高,说明 500~1000 mg/kg 的盐度有利于促进胡萝卜维生素 C 合成,大于 1000 mg/kg 盐度,维生素 C 含量明显下降。盐度对胡萝卜中蛋白含量的影响与维生素 C 的表现呈类似趋势,即随着盐度的升高,蛋白含量呈先升高后下降的趋势,与对照组相比,500 mg/kg 盐度处理的胡萝卜蛋白含量上升了约 6%,达到 2.17 mg/g;而 1000 mg/kg 盐度处理的胡萝卜蛋白含量最高,达 2.84 mg/g,比对照上升了 38.54%。500~2000 mg/kg 盐度处理使胡萝卜硝酸盐含量呈降低趋势,但高盐度(2500 mg/kg)会增加胡萝卜中硝酸盐含量,其具体的原因和影响机制有待进一步研究。

综合以上研究结果表明,胡萝卜种植地的土壤盐度控制在 500 mg/kg,可以提高胡萝卜品质,同时,还可减缓和控制农田土壤因过度施用海沙造成沙化和盐渍化的后果出现,这对生产过程十分重要。

参考文献:

- [1] 郝再彬. 植物生理学实验[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004.
- [2] 陈源闽,崔世茂,新居直祐,等. NaCl 胁迫对不同地域胡萝卜种子萌发特性的影响[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2010,31(3): 91-94.
- [3] 崔世茂,陈源闽,新居直祐. NaCl 胁迫对胡萝卜种子萌发、幼苗生长及叶细胞结构的影响[J]. 华北农学报, 2005,20(4): 21-24.
- [4] 王培磊,袁子懿. 盐度对盐生杜氏藻生长及其色素积累的影响[J]. 水产科学, 2009,28(2): 71-74.
- [5] 马建华,郑海雷,赵中秋,等. 植物抗盐机理研究进展[J]. 生命科学研究, 2001,5(3): 175-179.