

外源甜菜碱对盐胁迫下薄皮甜瓜生长及产量和品质的影响

徐 婷,樊景胜,赵佰仁,连永利,曲忠诚,李青超

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161000)

摘要:为探究甜菜碱对盐胁迫下薄皮甜瓜的影响,采用盆栽法,通过叶面喷施外源甜菜碱方法,研究了不同浓度外源甜菜碱对盐胁迫下薄皮甜瓜生长、产量及品质的影响。结果表明:5.0 mmol·L⁻¹外源甜菜碱能有效增加薄皮甜瓜单株鲜重、叶面积、株高及叶绿素含量,且此浓度下产量及品质显著提高。表明 5.0 mmol·L⁻¹外源甜菜碱能有效提高薄皮甜瓜抗性,缓解盐胁迫对植株的伤害。

关键词:薄皮甜瓜;甜菜碱;盐胁迫;产量;品质

中图分类号:S627 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)02-0084-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.02.0084

薄皮甜瓜是世界主要水果之一,具有很高的经济价值。目前薄皮甜瓜采用日光温室、大棚等保护设施栽培的面积不断增加,但由于设施栽培的特殊环境条件及化肥施用量的增加,土壤的次生盐渍化现象日益严重,导致薄皮甜瓜生长、产量和品质下降,直接造成农民经济损失^[1-2]。克服盐害是甜瓜设施栽培的研究重点之一,通过向植物喷施一些外源物质能有效提高植物的抗盐性,缓解对植物的伤害。甜菜碱作为一种渗透调节物质,在盐胁迫中的作用越来越受到关注^[3-4]。目前对外源甜菜碱增强小麦、棉花、番茄、黄瓜等作物耐盐性方面做了大量研究,但在利用甜菜碱提高薄皮甜瓜耐盐性研究方面国内少有报道。

基于此试验,以薄皮甜瓜永甜 3 号为材料,通过叶面喷施外源甜菜碱方法,研究其对盐胁迫下甜瓜生长、产量及品质的影响,比较不同喷施浓度下,外源甜菜碱对薄皮甜瓜盐胁迫的缓解作用,为应用甜菜碱提高薄皮甜瓜抗盐性提供新途径,指导应用实践。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为薄皮甜瓜永甜 3 号。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2014 年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院日光温室进行。甜瓜幼苗期,以前期培养的甜瓜幼苗为试材,选择大小、长势相同的幼苗栽培在钵钵中,钵钵内径 10 cm,高 8 cm,蛭石和珍珠岩比例为 2:1。当幼苗培养至两叶一心时,叶面喷施不同浓度 GB 溶液,每 3 d 喷施 1 次,共 3 次。喷施 GB 的同时,进行盐胁迫,每盆甜瓜浇灌 50 mL 含 NaCl 100 mmol·L⁻¹ 的 Hoagland 溶液,每 4 d 浇灌 1 次,共 2 次^[5]。实验处理后进行各项指标的检测。每个处理 30 盆苗,设 3 次重复,各处理见表 1。

表 1 GB 浓度试验方案

Table 1 The test treatments of GB concentration

处理 Treatments	NaCl 浓度/(mmol·L ⁻¹) Concentration of NaCl	GB 浓度/(mmol·L ⁻¹) Concentration of GB
CK I	0	0
CK II	100	0
N I	100	1.0
N II	100	2.5
N III	100	5.0
N IV	100	7.5

收稿日期:2015-12-15

第一作者简介:徐婷(1983-),女,黑龙江省齐齐哈尔市人,硕士,助理研究员,从事瓜菜栽培与育种研究。E-mail:30606079@qq.com。

Abstract: In order to explore the effect of different concentrations of Al₂(SO₄)₃ and KH₂PO₄ on the fresh keeping of fresh cut rose flowers, Al₂(SO₄)₃ and KH₂PO₄ were used to carry out the rose preservation test with different concentrations. The results showed that Al₂(SO₄)₃ of 75 mg·L⁻¹ and Al₂(SO₄)₃ of 120 mg·L⁻¹ could significantly prolong the vase days and fresh keeping effect was obvious.

Keywords: *Rose rugosa*; KH₂PO₄; Al₂(SO₄)₃; antistaling agent; preservative effect

1.2.2 测定项目及方法 ①薄皮甜瓜生长指标的测定:试验各处理后 7 d,进行甜瓜生长指标的测定。单株鲜重,先用自来水冲洗 2~3 次,再用蒸馏水冲洗 2 次,用吸水纸吸干后称量鲜重;叶面积,用叶面积仪测定;株高,用米尺测定。

②薄皮甜瓜叶绿素含量的测定:试验各处理后 7 d,进行薄皮甜瓜叶绿素含量的测定,参照 Strain 等方法并加以改进^[6]。取甜瓜植物生长点下第 2 片展开真叶,用剪刀剪碎,混合取样 1 g,用 90% 丙酮提取 12 h,提取液分别在 663 nm 和 645 nm 下测定吸光值,按照下列公式计算:

叶绿素 a 含量(mg·mL⁻¹)=11.64×A663-2.16×A645

叶绿素 b 含量(mg·mL⁻¹)=20.97×A645-3.94×A663

③薄皮甜瓜产量的测定:跟踪调查每个处理测定薄皮甜瓜平均单瓜重及产量。

④薄皮甜瓜品质指标的测定:薄皮甜瓜果实成熟后进行品质指标的测定包括维生素 C 含量,采用 2,6-氯靛酚法测定;可溶性糖含量,采用蒽酮法测定;蛋白质含量,采用双缩脲法测定^[6]。

1.2.3 数据分析 试验中原始数据的整理采用 Microsoft Excel 软件完成;数据处理采用 SAS 8.1 软件。

2 结果与分析

2.1 外源甜菜碱对薄皮甜瓜幼苗生长的影响

由表 2 所示,处理 7 d 后,薄皮甜瓜单株鲜重 NⅢ显著大于 NⅠ和 CKⅡ(P<0.05),NⅢ与 CKⅠ、NⅡ、NⅣ差异不显著。叶面积,NⅢ>NⅣ>

表 2 外源甜菜碱对薄皮甜瓜幼苗生长的影响
Table 2 Effect of exogenous glycine betaine on the seedling growth of melon

处理 Treatments	单株鲜重/g Fresh weight per plant	叶面积/cm ² Leaf area	株高/cm Plant height
CKⅠ	5.49±0.265 ab	25.58±1.236 b	7.43±0.226 ab
CKⅡ	3.87±0.201 c	21.12±0.826 c	6.02±0.492 b
NⅠ	4.75±0.385 b	25.78±1.825 b	7.37±0.371 ab
NⅡ	5.32±0.215 ab	27.55±1.512 ab	7.81±0.196 a
NⅢ	6.16±0.167 a	30.88±1.651 a	8.33±0.163 a
NⅣ	5.71±0.386 ab	28.38±2.048 ab	8.01±0.192 a

不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。
Different lowercases mean significant difference at 0.05 level. The same below.

NⅡ>NⅠ>CKⅠ>CKⅡ,NⅢ与 NⅡ、NⅣ差异不显著,但与其它处理差异呈显著水平(P<0.05)。株高,NⅢ>NⅣ>NⅡ>CKⅠ>NⅠ>CKⅡ,除 CKⅡ,其它处理间差异不显著(P>0.05)。可见处理 NⅡ、NⅢ、NⅣ均能有效增加 NaCl 胁迫下薄皮甜瓜单株鲜重、叶面积和株高。

2.2 外源甜菜碱对薄皮甜瓜幼苗叶绿素含量的影响

由图 1 可以看出,处理 7 d 后,薄皮甜瓜叶绿素含量 NⅢ>NⅣ>CKⅠ>NⅡ>NⅠ>CKⅡ,NⅢ与 NⅣ差异不显著,但 NⅢ与其它处理差异呈显著水平(P<0.05)。可见 NⅢ与 NⅣ均可有效增加 NaCl 胁迫下薄皮甜瓜叶绿素含量。

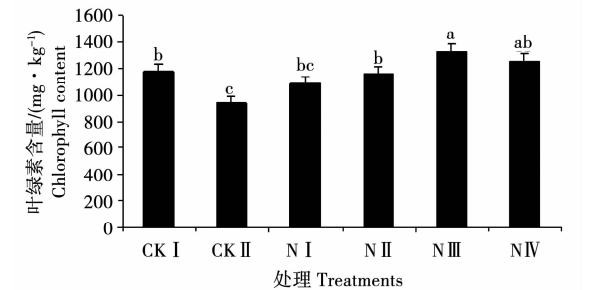


图 1 外源甜菜碱对薄皮甜瓜幼苗叶绿素含量的影响
Fig. 1 Effect of exogenous glycine betaine on the chlorophyll content of melon

2.3 外源甜菜碱对薄皮甜瓜产量的影响

由表 3 所示,处理后,薄皮甜瓜平均单瓜重,NⅢ>CKⅠ>NⅡ>NⅣ>NⅠ>CKⅡ,除 NⅠ外,其余处理均与 CKⅡ差异显著(P<0.05)。薄皮甜瓜产量,NⅢ>NⅣ>NⅡ>CKⅠ>NⅠ>CKⅡ,NⅢ与 NⅣ差异不显著,但与其它处理差异呈显著水平(P<0.05)。可见,处理 NⅢ可显著增加 NaCl 胁迫下薄皮甜瓜产量。

表 3 外源甜菜碱对薄皮甜瓜产量的影响
Table 3 Effect of exogenous glycine betaine on the yield of melon

处理 Treatments	平均单瓜重/kg Average weight of single fruit	产量/(kg·hm ²) Yield
CKⅠ	0.214±0.013 b	34471.90±777.83 b
CKⅡ	0.173±0.013 a	30558.05±1276.29 a
NⅠ	0.184±0.008 ab	32035.05±1726.29 ab
NⅡ	0.205±0.008 b	34679.38±2286.65 b
NⅢ	0.244±0.017 c	38229.30±1686.69 c
NⅣ	0.204±0.016 b	36489.80±1236.12 bc

2.4 外源甜菜碱对薄皮甜瓜品质的影响

由表4可以看出,甜瓜果实VC含量处理NⅢ最高,但各处理间差异未达到显著水平。甜瓜果实可溶性糖含量处理CKⅠ、NⅠ、NⅡ、NⅢ、NⅣ均大于CKⅡ,NⅡ、NⅢ、NⅣ间差异不显著,但均与CKⅡ差异显著($P<0.05$)。甜瓜果实可溶性蛋白含量,NⅢ显著大于NⅠ($P<0.05$)。可见,处理NⅢ可显著提高NaCl胁迫下薄皮甜瓜品质。

表4 外源甜菜碱对薄皮甜瓜品质的影响

Table 4 Effect of exogenous betaine on muskmelon quality

处理 Treatments	VC 含量/ (mg·(100 g) ⁻¹) VC content	可溶性糖 含量/% Soluble sugar content	可溶性蛋白含量/ (mg·g ⁻¹) Soluble protein content
CKⅠ	8.01±0.172 a	10.12±0.215 ab	16.01±0.344 b
CKⅡ	7.92±0.123 a	9.47±0.145 a	14.93±0.256 a
NⅠ	7.96±0.223 a	10.03±0.212 ab	15.79±0.182 b
NⅡ	8.13±0.322 a	10.43±0.377 b	16.27±0.372 bc
NⅢ	8.20±0.317 a	10.66±0.455 b	17.04±0.226 c
NⅣ	8.04±0.357 a	10.39±0.270 b	16.36±0.466 bc

3 结论

盐胁迫对大多数植物的生长均有不同程度的抑制作用。本试验结果表明,叶面喷施甜菜碱缓解了盐胁迫对薄皮甜瓜生长的抑制,GB浓度为2.5、5.0、7.5 mmol·L⁻¹均能有效增加盐胁迫下薄

皮甜瓜单株鲜重、叶面积和株高。施用适宜浓度甜菜碱可以通过保护叶绿素来缓解盐胁迫对植株的伤害,5.0、7.5 mmol·L⁻¹均可有效增加盐胁迫下薄皮甜瓜叶绿素含量。

试验还研究了叶面喷施甜菜碱对薄皮甜瓜产量及品质的影响,结果表明叶面喷施5.0、7.5 mmol·L⁻¹甜菜碱均可有效增加薄皮甜瓜产量,5 mmol·L⁻¹甜菜碱产量最高。试验处理后薄皮甜瓜VC含量未见显著变化,可溶性糖含量及可溶性蛋白含量在盐胁迫下均有所降低,叶面喷施不同浓度甜菜碱均可提高可溶性糖含量及可溶性蛋白含量,其中5.0 mmol·L⁻¹甜菜碱处理可溶性糖含量及可溶性蛋白含量最高。

综上按照“品质优先、全面兼顾”的原则,5.0 mmol·L⁻¹为外源甜菜碱的最佳喷施浓度。

参考文献:

[1] 张云起,刘世琦,杨凤娟.耐盐甜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.

[2] 程美廷.温室土壤盐分积累、盐害及其防治[J].土壤肥料,1990(4):1-4.

[3] 颜志明,孙锦,郭世荣.外源脯氨酸对NaCl胁迫下甜瓜幼苗生长和活性氧物质代谢的影响[J].江苏农业学报,2011,27(1):141-145.

[4] 于晓东,赖鹭迪,王旌宇.植物甘氨酸甜菜碱与耐盐性[J].天津农业科学,2013,19(7):14-16.

[5] 徐婷,周传余,周超,等.海藻糖对盐胁迫下薄皮甜瓜幼苗抗氧化系统的影响[J].北方园艺,2014,19(10):29-30.

[6] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000.

Effect of Glycine Betaine on Growth, Yield and Quality of Melon Under Salt Stress

XU Ting, FAN Jing-sheng, ZHAO Bai-ren, LIAN Yong-li, QU Zhong-cheng, LI Qing-chao
(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

Abstract: In order to explore the impact of glycine betaine on salt stress for melon, the pot method was used, through foliar application method betaine foreign aid, the effects of different concentrations of exogenous glycine betaine on salt stress for melon growth, yield and quality were studied. The results showed that 5.0 mmol·L⁻¹ exogenous glycine betaine could effectively increase plant fresh weight, leaf area, plant height and chlorophyll content, there was a significant increase in yield and quality at the concentration of 5.0 mmol·L⁻¹. It indicated that 5 mmol·L⁻¹ exogenous glycine betaine could improve melon resistance and ease the salt stress on plant damage.

Keywords: melon; glycine betaine; salt stress; yield; quality