

DOI:10.11937/bfyy.201518012

叶面喷施甜菊糖对樱桃番茄生长和品质的影响

徐苏萌, 李建设, 马晓燕, 高艳明

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以樱桃番茄“香妃三号”为试材,研究了叶面喷施甜菊糖对设施樱桃番茄生长、品质和产量的影响。结果表明:叶面喷施甜菊糖对樱桃番茄生长有一定的抑制作用;对产量和单果重无影响,但可溶性固形物、总糖、维生素 C 含量增加显著。甜菊糖浓度 200 mg/L 的处理与对照相比可溶性固形物提高了 47.48%,维生素 C 含量提高了 34.33%,总糖含量提高了 15.15%,樱桃番茄品质得到提高,风味得以改善。试验表明,在每序花开花时喷施浓度为 200 mg/L 甜菊糖最适宜。

关键词:甜菊糖;樱桃番茄;叶面喷施;果实品质

中图分类号:S 641.206.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)18-0048-04

番茄(*Solanum lycopersicum*)是设施栽培的主要蔬菜品种之一,由于其丰富的营养和独特的风味,备受人们青睐。随着我国人民生活水平的提高,对园艺产品的需求已经从数量型向质量型转变^[1]。因此,开发新的生产模式来提高番茄的品质是需要研究的问题。高糖度和适当的酸度可以形成适宜的糖酸比,从而改善鲜食番茄的风味^[2]。近些年来,通过水肥调控、限根控水的方法来提高番茄的含糖量的研究越来越多,而通过外源喷施糖苷来增加番茄糖度的研究还较少。

甜叶菊(*Stevia rebaudiana*)属菊科,原产于南美巴拉圭。其叶中的甜味成分为甜菊糖,甜度是蔗糖的 250~300 倍,已经成为新型天然甜味剂^[3]。近些年被广泛应用于食品和医药卫生方面。据研究表明,人体摄入过多的蔗糖将会造成许多不良影响,如肥胖症、糖尿病、高血压等。而甜叶菊就是人们争相寻找的无毒、安全、低热量、甜味优质的天然甜味剂^[4]。

刘淑慧等^[5]研究表明,叶面喷施蔗糖可以显著提高蓝莓果实中的含糖量;柴喜荣等^[6]发现,叶面喷施 50 mg/L 的蔗糖可以大幅度提高菜心中的可溶性糖含量;郭强等^[7]在甘蔗增糖增产剂对不同甘蔗品种(系)产量和品质的研究中发现,甘蔗增糖增产剂对品质的影响较为显著,能明显提高甘蔗中的糖分,并且可以抑制甘蔗早熟

品种退糖,同时还可以提高甘蔗抗寒能力。

该试验以提高番茄品质为目的,研究了叶面喷施不同浓度甜菊糖对番茄生长和品质的影响,以期高糖度番茄生产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试的樱桃番茄品种为“香妃 3 号”,由宁夏巨丰种苗有限公司提供。采用基质栽培,供试的栽培基质为草炭:树皮:蛭石:土:有机肥=8:8:6:3:1。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验设置 4 个甜叶菊浓度处理,分别为 500(T1)、200(T2)、100(T3)、50(T4)mg/L,以 0 mg/L 清水处理为对照(CK)。试验采用完全随机区组设计,每处理 27 株,3 次重复。分别在番茄第 1、2、3、4、5 花序开花时喷施,共 5 次。

1.2.2 栽培管理 试验在宁夏银川市贺兰园艺产业园玻璃温室中进行,番茄于 2014 年 6 月 17 日育苗,7 月 7 日定植。栽植前将基质配方装入 90 cm×38 cm 的内黑外乳白色的栽培袋中,平放在畦中行距 0.9 m、株距 0.3 m,667 m² 定植 2 470 株。定植后浇灌营养液,配方见表 1、2。其它管理与常规生产一致。7 穗果时打顶。

表 1 番茄营养液大量元素配方

Table 1 A large number of elements of nutrient solution formula of tomato

元素 Element	硝态氮 NO ₃ -N	铵态氮 NH ₄ -N	磷 P	钾 K	钙 Ca	镁 Mg	硫 S
浓度 Concentration (mmol·L ⁻¹)	10.0	1.0	1.0	7.0	1.5	1.0	1.0

第一作者简介:徐苏萌(1990-),女,宁夏银川人,硕士研究生,研究方向为蔬菜生理生态。E-mail:657922329@qq.com.

责任作者:高艳明(1963-),女,宁夏平罗人,教授,研究方向为蔬菜营养与无土栽培。E-mail:myangao@163.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2014BAD05B02);宁夏科技支撑计划资助项目(201422N00)。

收稿日期:2015-05-19

表 2 番茄营养液微量元素配方

Table 2 Trace element of nutrient solution formula of tomato

元素 Element	铁 Fe	硼 B	锰 Mn	锌 Zn	铜 Cu	钼 Mo
浓度 Concentration/(mg·L ⁻¹)	3.00	0.50	0.50	0.05	0.02	0.01

1.3 项目测定

1.3.1 形态指标测定 每处理选 10 株代表植株挂牌,每次喷施前分别测定株高、茎粗、叶面积。株高:从基部到植株自然生长点的高度,采用钢卷尺测量。茎粗:用游标卡尺测定第一花序下 1 cm 处茎粗。叶面积:测量第 1 花序下第 1 片叶的最大长度与宽度。叶面积采用吴远藩^[8]的方法测量。幼苗期 $Y=0.370\ 3X+3.5(\text{cm}^2)$;开花期 $Y=0.310\ 5X+10.8(\text{cm}^2)$;坐果期 $Y=0.360\ 8X-188(\text{cm}^2)$;收获期 $Y=0.360\ 7X+25.2(\text{cm}^2)$,式中, Y 为所测叶面积, X 为所测叶的长×宽。

1.3.2 光合指标测定 采用德国 GFS-3000 光合仪于第 5 次喷施后选取植株中部健壮部位测定净光合速率(P_n)、蒸腾速率(T_r)、气孔导度(G_s),从 9:00 开始,每隔 2 h 测定 1 次,每处理选取 5 株,取平均值。

1.3.3 番茄果实品质测定 在 2 穗果采收时,每处理随机取 10 个番茄于实验室测定其品质。可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法^[8];有机酸含量测定采用酸碱滴定法^[9]。可溶性固形物测定采用数显折光仪法;维生素 C

含量测定采用钼蓝比色法。

1.3.4 番茄产量测定 将每次每处理采收的番茄称重,最后每处理产量相加为总产量,计算单株平均产量,最终折合成 667 m² 产量。

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 软件处理数据和作图,用 DPS 软件对数据进行单因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度甜菊糖对樱桃番茄生长的影响

由图 1 可以看出,随着时间的推移,各处理株高逐渐增加,但各个时期株高的差异并不明显。将 9 月 1 日的株高进行方差分析,表明不同甜菊糖浓度对株高的影响并不显著。喷施甜菊糖第 1 周茎粗和叶面积均增长迅速,而 8 月 11 日以后茎粗和叶面积增长幅度缓慢。9 月 1 日茎粗方差分析结果表明,不同浓度甜菊糖的喷施对番茄茎粗有显著影响,T1、T2 与其它处理达到极显著差异,并且各处理均低于对照 CK,不同浓度对茎粗的影响表现为 $CK>T3>T4>T1>T2$,说明喷施甜菊糖可抑制番茄茎粗的增长。将 9 月 1 日的叶面积进行方差分析,对照 CK 与其它处理差异显著,而喷施甜叶菊的各处理之间差异不显著。可见,喷施甜菊糖对番茄植株生长有抑制作用。

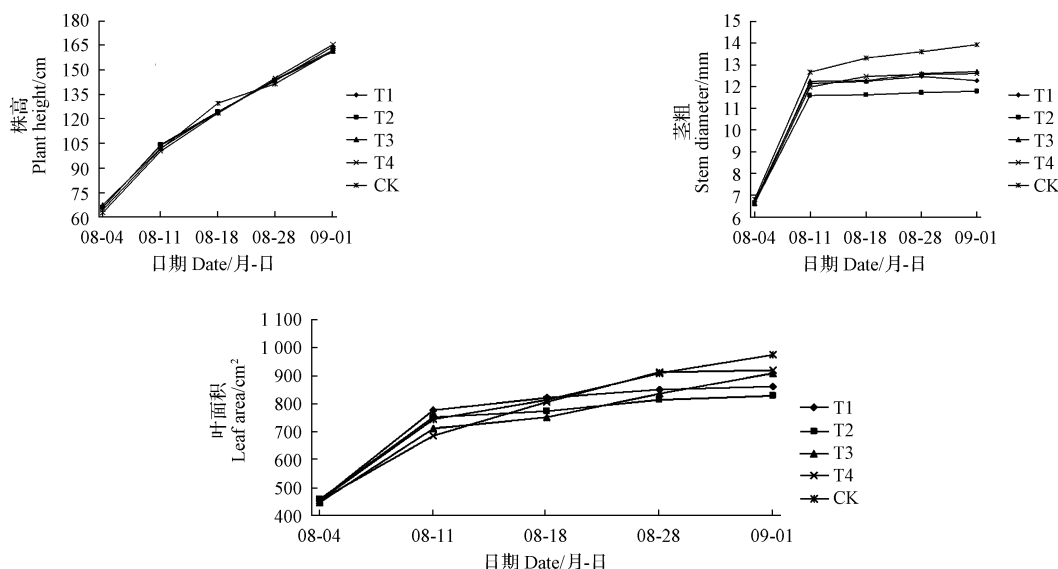


图 1 不同浓度甜菊糖对樱桃番茄株高、茎粗和叶面积的影响

Fig. 1 Effect of different concentrate of stevioside amount on plant height, stem diameter and leaf area of tomato

2.2 不同浓度甜菊糖对樱桃番茄光合指标的影响

2.2.1 对樱桃番茄蒸腾速率(T_r)的影响 由图 2 可知,盛果期各处理的蒸腾速率(T_r)随着时间的推移先升高后降低,呈单峰曲线,处理 T2、T3、T4、CK 的峰值均出现在 13:00,处理 T1 的峰值出现在 11:00。

2.2.2 对樱桃番茄气孔导度(G_s)的影响 由图 3 可知,

各处理总体变化均是先升高后下降的趋势,并且在 13:00 时气孔导度(G_s)达到最大。这与蒸腾速率(T_r)的变化规律相似,当温度和光照逐渐增加,气孔慢慢张开,13:00 达到峰值,蒸腾速率(T_r)也随着光照的增强和气孔的张开而增大。之后,光照逐渐减弱气温降低,气孔导度(G_s)降低,蒸腾速率(T_r)也随之减弱。

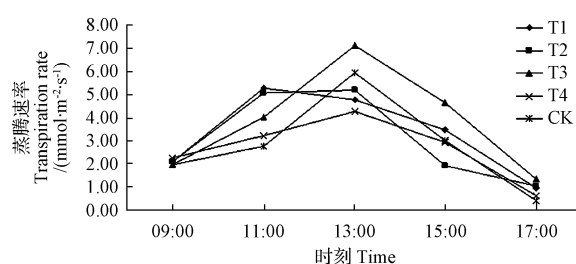


图2 不同浓度甜菊糖下番茄蒸腾速率的变化

Fig. 2 Effect of different concentrate of stevioside amount on transpiration rate of tomato

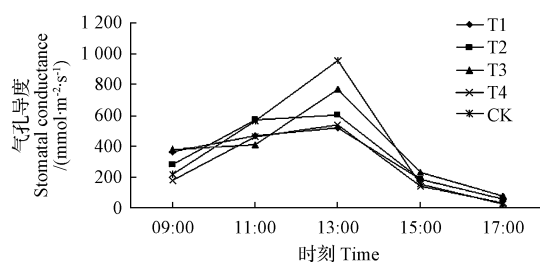


图3 不同浓度甜菊糖下番茄气孔导度的变化

Fig. 3 Effect of different concentrate of stevioside amount on stomatal conductance of tomato

2.2.3 对樱桃番茄光合速率(P_n)的影响 由图4可以看出,不同处理间番茄的光合速率(P_n)变化较大,且呈现单峰趋势变化,各处理峰值均出现在13:00。此时,T3处理和CK显著高于其它处理。从9:00开始,随着气温逐渐升高,光照增强,气孔导度(G_s)逐渐增大,至13:00左右,光合速率(P_n)达到峰值,随后由于气温还在增加,空气湿度降低,叶片蒸腾失水加剧,番茄失水大于吸水,从而气孔导度降低,二氧化碳的吸收量减少,光合速率降低。至17:00光合速率最弱。

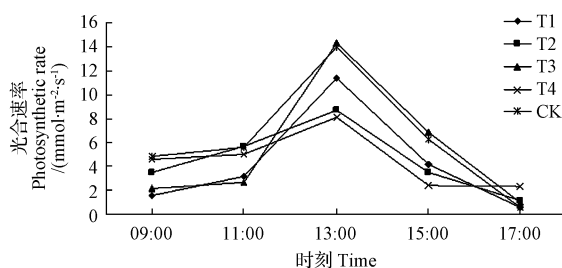


图4 不同浓度甜菊糖下番茄光合速率的变化

Fig. 4 Effect of different concentrate of stevioside amount on photosynthetic rate of tomato

2.3 不同浓度甜菊糖对樱桃番茄品质的影响

由表3可以看出,叶面喷施甜菊糖对品质有明显提高。随着甜菊糖浓度的升高,番茄中的可溶性固形物、总糖、有机酸、维生素C含量都有不同程度的提高,各处理间的可溶性固形物和总糖与CK相比均达到了差异极

显著水平。T1处理比CK可溶性固形物含量提高了56.52%,总糖含量提高了16.02%,有机酸含量提高了22.22%,维生素C含量提高了31.15%;T2处理比CK可溶性固形物含量提高了47.48%,总糖含量提高了15.15%,有机酸含量提高了29.63%,维生素C含量提高了34.33%,但T1与T2处理间差异不显著。并且各处理间的可溶性固形物和总糖含量与CK相比均达到了差异极显著水平。由此可见,叶面喷施甜菊糖有利于改善樱桃番茄的品质,而T1处理比T2处理浓度增加了300 mg/L,因而T2处理更经济。

表3 不同浓度甜菊糖对樱桃番茄品质的影响

Table 3 Effect of different concentrate of stevioside amount on fruit quality of tomato

处理 Treatment	可溶性固形物含量 Soluble solid content/%	总糖含量 Total soluble sugar content/%	有机酸含量 Organic acid content/%	维生素C含量 Vitamin C content/(mg·kg ⁻¹ FW)
T1	9.00 aA	5.36 aA	0.33 abAB	21.43 aA
T2	8.48 abAB	5.32 aAB	0.35 aA	21.95 aA
T3	7.95 bB	5.12 bBC	0.29 bcB	19.05 aA
T4	6.48 cC	5.10 bC	0.27 cB	16.70 bA
CK	5.75 dC	4.62 cD	0.27 cB	16.34 bA

2.4 不同浓度甜菊糖对樱桃番茄产量的影响

由表4可知,不同浓度甜菊糖处理的产量为CK>T2>T4>T1>T3,但各处理间无显著差异;单果重为T2>CK>T4>T1>T3,各处理间也无显著差异,T1、T2、T4与CK的667 m²产量没有较大的差异;可见叶面喷施甜叶菊在提高樱桃番茄品质的同时,对产量无影响。

表4 不同浓度甜菊糖对樱桃番茄产量的影响

Table 4 Effect of different concentrate of stevioside amount on yield and per fruit mass of tomato

处理 Treatment	单果重 Per fruit weight/g	小区产量 Per plot yield/kg			折合667 m ² 产量 Average yield of 667 m ² /kg
	/g	I	II	III	/kg
T1	14.68 aA	11.09	11.88	12.78	3 272.95 aA
T2	15.96 aA	12.42	12.70	11.26	3 327.30 aA
T3	14.02 aA	11.15	11.96	12.43	3 249.30 aA
T4	14.82 aA	12.69	12.30	11.24	3 315.77 aA
CK	15.84 aA	13.02	12.31	11.30	3 350.93 aA

3 结论

叶面喷施不同浓度甜菊糖对樱桃番茄生长有一定的抑制作用,对产量和单果重无影响,但可溶性固形物、总糖、维生素C含量增加显著,提高了樱桃番茄品质,改善了番茄的风味。最适宜的喷施浓度为200 mg/L,喷施时期为每序花开花时。

参考文献

- [1] 王敏,李建设,高艳明.限根栽培对日光温室樱桃番茄植株生长和品质的影响[J].西北农业学报,2014,23(7):131-137.
- [2] 陈思,牛晓丽,周振江,等.水肥供应对番茄果实糖酸含量的影响[J].节水灌溉,2013(9):18-22.

秸秆灰型混合育苗基质对 番茄秧苗质量的影响

程 艳, 张 晓明, 吴 春 燕, 刘 丹, 曹 稳, 姜 婉 竹

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:以秸秆灰、草炭为试材,以番茄品种‘粉冠 888’为研究对象,将未经科学处理的秸秆灰和草炭按不同配比混配成混合育苗基质,研究其理化性质及其在番茄穴盘育苗中的应用效果。结果表明:秸秆灰草炭混配基质的理化性质符合穴盘育苗效果要求,处理中混配基质 A_3 (秸秆灰:草炭(V:V)=1:1)育苗效果明显高于对照(草炭:蛭石(V:V)=2:1), A_3 处理幼苗的壮苗指数和根冠比分别为 0.163、0.124,比对照依次高出 32.52%、13.76%;综合幼苗生长状况和生理代谢等指标可以确定,秸秆灰混配基质以秸秆灰和草炭等体积混合可以作为番茄穴盘育苗的基质。

关键词:秸秆灰;基质;番茄;育苗

中图分类号:S 641.204⁺.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)18-0051-04

随着农业现代化的进步与发展,工厂化育苗方法已成为蔬菜种苗产业的重要组成部分,采用无土育苗基质

第一作者简介:程艳(1989-),女,硕士研究生,研究方向为蔬菜遗传育种与栽培生理。E-mail:xiaomingzh@126.com.

责任作者:张晓明(1962-),男,教授,硕士生导师,现主要从事蔬菜生理生态及设施园艺工程等研究工作。

收稿日期:2015-04-14

培育蔬菜种苗,已经得到广泛应用。珍珠岩、蛭石、草炭等材料是工厂化育苗中常用的基质;但是草炭作为一种非再生的资源,它的贮藏量是有限的,随着人们不断地开发和利用正在逐年的减少;因此国内很多学者都在积极开展研究代替草炭的蔬菜育苗基质。研究出棉籽壳^[1]、玉米秸秆^[2]、柠条^[3]、菇渣^[4]、蚯蚓粪^[5]等材料都可以替代草炭基质用于蔬菜穴盘育苗。

[3] 朱钦龙.甜叶菊-天然饲料添加剂[J].中外医药(植物药分册),1997,12(3):112-115.

[4] 马琴玉,楼凤昌,李翔.甜叶菊的研究进展[J].中外医学药学分册,1992,19(1):5-9.

[5] 刘淑慧,侯智霞.喷施蔗糖对蓝莓叶片和果实中可溶性糖含量变化的影响[J].安徽农业科学,2012,40(16):25-29.

[6] 柴喜荣,康云艳,李旭霞,等.叶面喷施蔗糖对菜薹(菜心)产量和可

溶性糖含量的影响[J].中国蔬菜,2013(20):61-66.

[7] 郭强,黄有总,李怡香,等.甘蔗增糖增产剂对不同甘蔗品种(系)产和品质的影响[J].热带农业科技,2011,35(2):30-33.

[8] 吴远藩.量叶片的长和宽计算番茄叶面积[J].农业科技通讯,1980(12):22-23.

[9] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2007.

[10] 高俊凤.植物生理学实验技术[M].北京:高等教育出版社,2000.

Effect of Foliar Application of Stevioside on Growth and Quality of Cherry Tomato

XU Sumeng, LI Jianshe, MA Xiaoyan, GAO Yanming

(Agricultural College, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Taking the cheery tomato ‘Xiangfei No. 3’ as test materials, growth, yield and quality of tomato under foliar application of stevioside were measured to study how the different concentrate of stevioside affected the growth and quality of the cherry tomato plant. The results showed that foliar application of stevioside restrained plant growth of tomato, and did not influence yield and per fruit mass of tomato. Compared with the CK, 200 mg/L stevioside made the soluble solid increased by 47.48%, vitamin C increased by 34.33%, total soluble sugar increased by 15.15%. The stevioside improved the quality and the aroma of the cherry tomato and spraying at each floc flowers in bloom.

Keywords: stevioside; cherry tomato; foliar application; fruit quality