

膨大素对樱桃番茄生长发育的影响

张慎好¹, 曹霞¹, 魏明亮², 陈海菊¹, 赵丽梅¹, 刘丽丽¹

(1. 河北科技师范学院 园艺科技学院, 河北 秦皇岛 066600; 2. 乐亭县农牧局, 河北 唐山 063000)

摘 要:以樱桃番茄品种“冀东 216”为试材,研究了不同时期喷施不同浓度膨大素对樱桃番茄生长发育的影响,以确定喷施的最佳时期及喷施浓度。结果表明:开花期喷施膨大素的效果显著好于坐果后喷施;经膨大素处理的番茄,生长速度、单果重、产量明显提高;可溶性固形物含量、坐果率、果穗附近的叶绿素含量及硬度也有不同程度的增大。以 1 100 倍液浓度的花期喷施膨大素对樱桃番茄的膨大效果最佳。

关键词:膨大素;樱桃番茄;生长发育

中图分类号:S 641.206⁺.2 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2011)23-0005-04

膨大素的主要成分为 IPPU 和 GA,是集生长、杀菌、抗病、细胞分裂、化控、解毒、膨果、平衡营养、提质增产等多种功效于一体的植物生长调节剂,作物叶面喷施后,能够迅速膨大果实,开花早,花粉多,坐果率高,成熟早,提前上市 7~10 d,增产率可达 30%~50% 以上,是较理想的植物生长调节营养剂^[1]。目前膨大素较多的运用在甘薯、马铃薯、葡萄等作物上。由于目前还没有膨大素在樱桃番茄方面的应用研究,在樱桃番茄上的具体作用尚不明确。该试验通过调查喷施膨大素后樱桃番茄果实的生长速度、坐果率、单果重、可溶性固形物含量、有机酸含量、果实硬度及叶绿素含量等指标,研究膨大素对樱桃番茄生长发育的影响,进而确定膨大素是否适宜运用在樱桃番茄上及喷施的最佳时期、喷施浓度。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以河北科技师范学院番茄课题组培育的樱桃番茄品种“冀东 216”为试材^[4];膨大素由河北科技师范学院自主研制。

1.2 试验方法

膨大素设 T1、T2、T3、T4 处理,浓度分别为 1 500、1 300、1 100、900 倍液,以清水作对照,3 次重复。试验采用随机区组的设计方法,设 3 个区组,共 15 个小区,每小区 10 株,株行距 33 cm×50 cm。喷施时间为开花期和坐果后,每小区处理中的 50% 植株在开花期喷施,50% 在坐果后喷施。并在四周种植边行(保护行)。

1.3 栽培管理

试验于 2009 年 2~8 月在河北科技师范学院园艺试验站蔬菜基地进行。2009 年 5 月 1 日定植,先施基

肥,然后翻地、整地、做畦,定植,浇透定植水^[5-6]。试验期间按照常规管理栽培,注意中耕、浇水,采用单干整枝^[7-8],待植株的第 4 花序出现时,植株顶部留 2~4 片叶打顶。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 果实生长指标的测定 自番茄坐果后利用游标卡尺测量其果实生长速度,每隔 2 d 测 1 次,每处理测 10 个果,分别测其横径及纵径的大小,并做好记录。生长期进行坐果率的测定。商品果成熟期测定果实的单果重。

1.4.2 果实硬度的测定 果实硬度直接反应到其储藏、运输性的高低。果实达到商品价值时进行采摘,采摘过程中将各处理采摘袋做好标记,以免在采放时混杂造成人为误差。每处理 10 个果,用硬度计进行打孔测定,测定结果乘 2 计算硬度值。

1.4.3 果实可溶性固形物含量的测定 可溶性固形物含量是对果实品质进行评价的标准之一^[9-10],在果实达到商品价值时采摘,每处理 10 个果,用手持测糖仪测定。

1.4.4 植株叶绿素含量的测定 坐果后 10 d 采果穗附近的叶片进行叶绿素含量的测定,用 95% 的乙醇提取,用分光光度计进行测量,分别计算叶绿素 a 和叶绿素 b 的浓度, $A(\text{叶绿素含量}) = (C \times V) / (S \times 1\,000)$,求出叶绿素的含量^[11]。

1.4.5 樱桃番茄小区产量统计 用电子天秤将达到商品价值的果实采摘、称量,最后统计小区产量。

2 结果与分析

2.1 不同时期喷施膨大素对果实生长速度的影响

从坐果后开始对果实的生长速度进行测量,最后求平均增长率,经过反正弦转换进行方差分析。横径和纵径平均生长率都较大的处理就是膨果速度最佳的

第一作者简介:张慎好(1965-),男,河北唐海人,硕士,教授,研究方向为蔬菜栽培生理。E-mail:zhangshenhao1965@sina.com。

收稿日期:2011-09-16

浓度处理。由表 1 可知,开花期喷施膨大素,各处理果实横径生长速度均有所增加,T3、T4 极显著高于对照;T3 极显著高于 T4、T2、T1。说明喷施 1 100 倍液和 900 倍液浓度的膨大素均对樱桃番茄果实生长速度有极明显的促进作用,其中 1 100 倍液处理的樱桃番茄果实横径生长速度最快,极显著高于其它处理。而各处理果实纵径生长速度均有所增加,T3、T2 极显著高于对照;T3 显著高于 T4 和 T1;T2、T4 显著高于对照。说明喷施 1 100 倍液和 1 300 倍液浓度的膨大素均对樱桃番茄果实纵径生长速度有极明显的促进作用,其中 1 100 倍液浓度处理的樱桃番茄果实横纵径生长速

表 1 各处理间果实横径及纵径平均增长率比较

处理 Treatment	开花期喷施 Spraying at anthesis		坐果后喷施 Spraying after fruit setting	
	横径平均增长率	纵径平均增长率	横径平均增长率	纵径平均增长率
	Average growth rate of diameter/%	Average growth rate of longitudinal diameter/%	Average growth rate of diameter/%	Average growth rate of longitudinal diameter/%
T3(1 100 倍液)	48.91aA	42.87aA	44.53aA	39.84aA
T4(900 倍液)	39.58bB	35.03bAB	38.16abA	29.70abA
T2(1 300 倍液)	37.82bBC	36.53abA	31.16bA	28.03abA
T1(1 500 倍液)	35.78bcBC	32.45bcAB	36.69abA	30.67abA
CK	30.90cC	25.58cB	30.29bA	27.40bA

注:数字后大写英文字母代表 $P<0.01$ 水平差异显著性,小写英文字母代表 $P<0.05$ 水平差异显著性,下同。
Note:Capital letter indicates $P<0.01$;Small letter indicates $P<0.05$,means followed by different letters are significantly different,the below is same.

2.2 不同时期喷施膨大素对坐果率的影响

由表 2 可知,开花期喷施膨大素的 T3 处理坐果率显著高于对照,其它各处理间差异不显著。说明开花期喷施 1 100 倍液的膨大素对樱桃番茄的坐果率有明显的促进作用;坐果后喷施膨大素,各处理间差异均不显著,但从数据来看,施用膨大素的处理都比对照坐果率要高。

表 2 膨大素对樱桃番茄坐果率的影响

处理 Treatment	平均值(开花期喷施)	平均值(坐果后喷施)
	Mean(Spraying at anthesis) /%	Mean(Spraying after fruit setting) /%
T3(1 100 倍液)	99.50 a A	97.75 a A
T4(900 倍液)	97.46 ab A	92.35 a A
T1(1 500 倍液)	97.46 ab A	97.33 a A
T2(1 300 倍液)	96.72 ab A	96.45 a A
CK	86.31 b A	86.20 a A

2.3 不同时期喷施膨大素对樱桃番茄单果重的影响

由表 3 可知,在开花期喷施膨大素,T2、T3 与对照差异极显著,T4 与对照差异显著,T1 与对照差异不显著,各处理之间相比差异不显著。说明开花期喷施 1 300 倍液和 1 100 倍液膨大素处理的樱桃番茄,单果重明显增加并高于其它处理。而在坐果后喷施膨大素,T2、T3 与对照差异显著,各处理间差异不显著。表明在坐果后喷施膨大素,1 300 和 1 100 倍液的处理也明显地增加了樱桃番茄的单果重。

度都最快,是膨果速度最佳的浓度。

在坐果后喷施膨大素,T₃ 处理的果实横径显著高于 CK 和 T₂,其它各处理间均不显著。各处理果实纵径生长速度均有所增加,T₃ 显著高于对照,各处理之间差异均不显著。说明坐果后喷施,1 100 倍液浓度的膨大素对樱桃番茄果实纵径生长速度有明显的促进作用。

表 1 表明,膨大素在在樱桃番茄开花期喷施效果显著好于在坐果后喷施,1 100 倍液是膨果速度最佳的浓度。

表 3 膨大素对樱桃番茄单果重的影响

处理 Treatment	平均值(开花期喷施)	平均值(坐果后喷施)
	Mean(Spraying at anthesis) /g	Mean(Spraying after fruit setting) /g
T2(1 300 倍液)	39.016 a A	38.788 a A
T3(1 100 倍液)	38.936 a A	38.631 a A
T4(900 倍液)	36.833 a AB	36.465 ab A
T1(1 500 倍液)	35.939 ab AB	35.994 ab A
CK	33.321 b B	33.194 b A

2.4 不同时期喷施膨大素对果实硬度的影响

由表 4 可知,开花期喷施膨大素后 T3 的果实硬度显著高于对照,其它处理间均不显著,但硬度值都比对照大。说明在樱桃番茄开花期喷施膨大素对其果实硬度有一定的影响,1 100 倍液的膨大素对其硬度影响最大。坐果后喷施膨大素各浓度处理对樱桃番茄的果实硬度均不显著,但经膨大素处理的番茄硬度值均比对

表 4 膨大素对樱桃番茄果实硬度的影响

处理 Treatment	平均值(开花期喷施)	平均值(坐果后喷施)
	Mean(Spraying at anthesis) /kg·cm ⁻²	Mean(Spraying after fruit setting) /kg·cm ⁻²
T3(1 100 倍液)	4.70 a A	4.40 a A
T4(900 倍液)	4.44 ab A	4.48 a A
T2(1 300 倍液)	4.40 ab A	4.13 a A
T1(1 500 倍液)	4.36 ab A	4.21 a A
CK	3.98 b A	3.82 a A

照大;说明在樱桃番茄坐果后喷施膨大素对其果实硬度有增加作用。

2.5 不同时期喷施膨大素对果实可溶性固形物含量的影响

由表 5 可知,开花期喷施膨大素后,T3、T2 的可溶性固形物含量极显著的高于对照;T3 显著高于 T1、T4;各处理的可溶性固形物含量与对照相比均有不同程度的提高,即在开花期喷施膨大素,1 100 倍液和 1 300 倍液的处理对樱桃番茄可溶性固形物含量的升高作用最明显。而坐果后喷施膨大素的各处理与对照间差异不显著;但 T3 与 T2 均比对照的可溶性固形物含量高;T3 显著高于 T2。说明在坐果后喷施膨大素对樱桃番茄的可溶性固形物含量没有明显的作用。

表 5 膨大素对樱桃番茄果实可溶性固形物含量的影响

处理 Treatment	平均值(开花期喷施)	平均值(坐果后喷施)
	Mean(Spraying at anthesis)	Mean(Spraying after fruit setting)
	/μg · g ⁻¹	/μg · g ⁻¹
T3(1 100 倍液)	5.75 aA	5.25 aA
T2(1 300 倍液)	5.38 abA	4.88 abA
T1(1 500 倍液)	5.13 bcAB	4.63 abA
T4(900 倍液)	5.13 bcAB	4.50 bA
CK	4.63 cB	4.75 abA

2.6 不同时期喷施膨大素对植株叶绿素含量的影响

由表 6 可知,开花期喷施膨大素 T1、T3、T4 的植株叶绿素含量显著高于对照,T2 与对照差异不显著,各处理间差异不显著。即在开花期喷施膨大素,1 500、1 100、900 倍液膨大素处理的樱桃番茄植株的叶绿素含量均显著地增加。而坐果后喷施膨大素 T1、T4、T2 的叶绿素含量显著高于对照,其它各处理间差异均不显著。说明在坐果期喷施膨大素,1 500 倍液和 900 倍液的膨大素都有提高樱桃番茄植株叶绿素含量的作用。

表 6 膨大素对樱桃番茄叶绿素含量的影响

处理 Treatment	平均值(开花期喷施)	平均值(坐果后喷施)
	Mean(Spraying at anthesis)	Mean(Spraying after fruit setting)
	/mg · dm ⁻²	/mg · dm ⁻²
T1(1 500 倍液)	1.2896 a A	1.2365 a A
T3(1 100 倍液)	1.2815 a A	1.1813b A
T4(900 倍液)	1.2711 a A	1.2360 a A
T2(1 300 倍液)	1.1869 ab A	1.1861b A
CK	1.1030 bA	1.1161 b A

2.7 不同时期喷施膨大素对樱桃番茄产量的影响

试验中各植株留 4 个花序,每小区共 10 株,其中开花期和坐果后处理各 5 株,最后进行小区产量统计。由表 7 可知,在开花期喷施膨大素,T3 处理的樱桃番茄小区产量极显著高于对照,显著高于 T2、T4 和 T1,同时各处理均显著高于对照。说明在开花期喷施膨大

素能不同程度地提高小区的产量,其中 T3 的增产效果最大。在坐果后喷施膨大素 T3 处理的樱桃番茄小区产量显著高于对照,其它处理均比对照产量高,但差异不显著。

表 7 膨大素对樱桃番茄小区产量的影响

处理 Treatment	平均值(开花期喷施)	平均值(坐果后喷施)
	Mean(Spraying at anthesis)/g	Mean(Spraying after fruit setting)/g
T3(1 100 倍液)	9 498.82 a A	8 884.54 a A
T2(1 300 倍液)	8 660.63 b AB	8 366.60 ab A
T4(900 倍液)	8 657.65 b AB	8 510.58 ab A
T1(1 500 倍液)	8 378.77 b AB	8 097.95 ab A
CK	7 474.92 c B	7 414.29 b A

3 结论与讨论

该试验研究结果表明,膨大素对樱桃番茄的生长发育有不同程度的影响,不同时期处理相比,开花期喷施比坐果期喷施的效果显著。所以膨大素在樱桃番茄上利用的最佳时期应该是开花期蘸花。

综合开花期各处理的性状得出,1 100 倍液的膨大素对樱桃番茄生长发育的影响程度最大,起到了促进果实生长速度,增加单果重,提高坐果率、增加产量等作用。主要表现在对果实横纵径的生长速度均有显著的促进作用,樱桃番茄坐果率提高了 15.28%,果实的单果重增加了 16.85%,可溶性固形物含量提高了 24.19%,小区产量增加了 27.7%;在一定程度上增加了果实的硬度,更利于果实的储藏和运输,植株的叶绿素含量比对照提高了 16.18%,更利于有机物质的积累。

综合以上结论表明,适宜浓度的膨大素对番茄的果实生长速度、坐果率、单果重及硬度、可溶性固形物含量、叶绿素含量、单果重、产量都起到了一定的作用。但膨大素对樱桃番茄的生理指标如糖酸比、维生素 C、蛋白质含量等的影响有待于进一步研究。

参考文献

[1] 杨华应. 推广使用马铃薯膨大素[J]. 农村实用技术, 1995(5):60.

[2] 吴凡. 红薯巧施膨大素[J]. 农村科技开发, 2003(7):21.

[3] 于万春,高庆玉,戴正. 膨大素处理对葡萄果实性状的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2008(6):87-90.

[4] 毛秀杰. 保护地专用小果型番“冀东 216”[J]. 西北园艺, 2007(7):53.

[5] 尚鹏辉. 樱桃番茄优质高效栽培技术[J]. 山东蔬菜, 2008(3):19-20.

[6] 代燕青. 日光温室樱桃番茄早春无公害栽培技术[J]. 西北园艺, 2006(11):13.

[7] 孙彦,邵宏升,杨军. 樱桃番茄的整枝落蔓[J]. 中国农业信息, 2008(2):30.

[8] 夏桂生. 如何为樱桃番茄整枝[J]. 现代园艺, 2006(8):32

[9] 秦秀华,倪平生,潘长胜. 无公害优质番茄栽培技术[J]. 宁夏农林科技, 2008(6):156.

不同生育期黄瓜土壤热通量特征分析

崔海¹, 黄少军², 郭文忠³, 陈佳明⁴

(1. 银川科技职业学院, 宁夏 永宁 750105; 2. 宁夏金沙湾农业综合开发科技示范推广中心, 宁夏 青铜峡 751601; 3. 宁夏设施农业工程技术研究中心, 宁夏 银川 750002; 4. 宁夏科育种苗有限公司, 宁夏 银川 750001)

摘要:以“博耐-13号”黄瓜为试材,运用土壤热通量板及常规气象数据观测,对不同生育期黄瓜土壤热通量进行了研究。结果表明:在黄瓜生长初期,土壤相对含水量 50%~60%(SW1)和土壤相对含水量 75%~90%(SW2)的土壤热通量变化是同升同降的同向单峰曲线变化,变化较一致,其土壤热通量变化均为放热-吸热-放热的过程;在黄瓜生长中期和末期,SW1 和 SW2 的土壤热通量变化是相反,均呈异向近似单峰变化。SW1 的土壤热通量变化为吸热-放热-吸热的过程,而 SW2 为放热-吸热-放热的过程。SW1 土壤相对含水量 50%~60%的黄瓜土壤热通量与 X_1 二氧化碳浓度呈正相关,与 X_2 光合有效辐射、 X_6 空气相对湿度、 X_7 饱和水汽压差呈负相关;SW2 土壤相对含水量 75%~90%的黄瓜土壤热通量与 X_2 光合有效辐射、 X_8 水汽压差呈正相关;与 X_1 二氧化碳浓度、 X_{13} 地下 25 cm 处土壤温度呈负相关。在黄瓜生长发育时期,二氧化碳浓度、光合有效辐射这 2 个气象因子的大小均直接影响黄瓜植株土壤热通量。

关键词:土壤热通量;不同生育期;黄瓜

中图分类号:S 642.206⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)23-0008-04

土壤热通量是地球表面能量平衡的重要分量之一。对于郁闭冠层,日净土壤热通量不超过净辐射的 10%~15%;对稀疏植被或裸地而言,土壤热通量可高

达净辐射的 50%^[1]。土壤热通量是主要的土壤物理参量之一,是日光温室生态系统能量平衡方程中的重要组成部分,对系统的能量比和程度有一定的影响^[2],目前有关土壤养分、水分及其土壤物理结构特征等方面的研究较多^[3-4],但对设施温室土壤的热通量研究较少,以往的研究主要集中于农田和裸地^[5-9]。该试验基于前人研究基础之上,利用土壤热通量板观测数据及自动气象采集系统,对日光温室不同水分处理的黄瓜土壤热通量进行了研究,其结果对日光温室土壤的热交换和传递及系统的能量流动平衡都具有重要意义。

第一作者简介:崔海(1980-),女,宁夏吴忠人,硕士,助教,现主要从事设施园艺栽培及环境研究工作。E-mail: Cuihai54321@163.com。

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2007BAD57B01);宁夏回族自治区科技攻关资助项目(KGZ-170706)。

收稿日期:2011-08-25

[10] 李战国. 不同灌溉施肥方式对樱桃番茄产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(18): 7623-7624.

[11] 刘永军, 郭守华, 杨晓玲. 植物生理生化实验[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2005: 117-118.

Enlargement Factor on Growth and Development of Cherry Tomato

ZHANG Shen-hao¹, CAO Xia¹, WEI Ming-liang², CHEN Hai-ju¹, ZHAO Li-mei¹, LIU Li-li¹

(1. College of Horticulture Science and Technology, Hebei Normal University of Science and Technology, Qinhuangdao, Hebei 066600; 2. Bureau of Agriculture and Husbandry of Leping, Tangshan, Hebei 063000)

Abstract: Cherry tomato variety ‘Jidong 216’ was used to study the impact on growth and development when applying CPPU on different growing stages and concentrations to determine the best stage and concentration of CPPU application. The results showed that better effect performed significantly when spray during flowering stage than after fruit set. Growth, unit weight and yield of tomato treated with CPPU were increased remarkably as well as soluble solid content, fruit setting rate, chlorophyll content near the ear and degree of hardness improved in different levels. It suggested that concentration of 1 100 times spraying during flowering stage achieved the optimum result for cherry tomato.

Key words: CPPU; cherry tomatoes; growth and development