

# 番茄侧枝营养液扦插苗的栽培效果

吴晓蕾, 李敬蕊, 王璐玮, 官彬彬, 高洪波

(河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071000)

**摘 要:**以番茄营养液扦插苗为试材,以穴盘苗、基质扦插苗为对照,研究了番茄营养液扦插苗移栽后的生长情况、开花结果情况和果实品质,以检验番茄营养液扦插苗的栽培效果。结果表明:采用番茄侧枝营养液扦插育苗再生调控技术培育的幼苗在株高、叶色指数、着花数等植株生长、开花结果指标上显著优于穴盘苗和基质扦插苗,果实品质与穴盘苗和基质扦插苗无显著性差异。说明番茄营养液扦插苗生长势强,栽培效果好,品质和产量符合设施栽培要求,适合于进行生产应用。

**关键词:**番茄;扦插;营养液;应用;栽培效果

**中图分类号:**S 641.204<sup>+</sup>.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)18-0043-03

中国是世界上设施面积最大的国家,2014 年设施蔬菜面积达 386 万 km<sup>2</sup>,已成为促进农民增收和社会经济增长的重要保障<sup>[1]</sup>。番茄(*Solanum lycopersicum* L.)是设施主要栽培的蔬菜作物之一,因色泽艳丽、营养丰富深受广大消费者青睐。目前,我国番茄生产主要以播种育苗为主,但是番茄种子成本日益增加,且育苗时间较长。近年来,扦插育苗成为设施番茄生产中缩短育苗周

期、降低生产成本的有效手段,但是目前应用的基质扦插和土壤扦插主要受基质或土壤理化特性、营养状态、水分管理等因素的影响,导致侧枝成活率低、新生根系数量少、生长不一致等问题,严重影响了番茄扦插育苗的推广和应用。番茄侧枝营养液扦插技术是一种建立在水培技术基础上的,将营养液栽培技术与扦插育苗相结合,以营养液为扦插介质的新型育苗技术。营养液扦插与常规基质扦插、土壤扦插差异较大,理论上营养液可提供比基质或土壤更充足的养分和水分,操作简单,幼苗生长快,根系发育好<sup>[2]</sup>。但由于对操作技术和环境要求较高,目前在蔬菜扦插育苗中应用的报道极少。

研究表明采用营养液进行扦插育苗环境条件稳定、养分和水分充足,侧枝生长快、根系发育好,是解决番茄

**第一作者简介:**吴晓蕾(1979-),女,硕士,讲师,研究方向为设施作物栽培与生理。E-mail:yywxl@hebau.edu.cn.

**责任作者:**高洪波(1976-),女,博士,教授,研究方向为设施作物生理。E-mail:hongbogao@hebau.edu.cn.

**基金项目:**河北省重点研发计划自筹资助项目(15226914;15226915)。

**收稿日期:**2016-05-04

**Abstract:** The watermelon was taken as experimental plant. The different cooperation of organic fertilizers and microbial fertilizers were applied to the watermelon in plastic shed. The effect of different treatments (bean powder (T1), bean powder cooperated with Dijunqing I (T2), bean powder cooperated with Weileshi (T3), biological organic fertilizer (T4), biological organic fertilizer cooperated with Dijunqing I (T5), biological organic fertilizer cooperated with Weileshi (T6)) on growth, yield and quality of watermelon were analyzed. This study was to provide a theoretical basis for cooperation of organic fertilizers and microbial fertilizers on watermelon under shed protection. The results showed that biological organic fertilizer was better than bean powder on the main stem length and leaf number before the mature stage, as well as survival rate, yield and quality (except the soluble sugar). Organic fertilizer with microbial fertilizer was more advantageous to above-mentioned indexes than using organic fertilizer alone. Microbial fertilizer of Dijunqing I was useful to grow and increase production up to 91.70 t · hm<sup>-2</sup>. Using microbial fertilizer of Weileshi could promote the survival rate of watermelon. However, the usability of microbial fertilizer, biological organic fertilizer and crop should be considered in fields. Above all, biological organic fertilizer treatments were better than bean powder, cooperated with microbial fertilizer better than alone treatment. Among them, the cooperation of biological organic fertilizer and microbial fertilizer of Dijunqing I was the best treatment.

**Keywords:** microbial fertilizer; biological organic fertilizer; watermelon; growth; quality

扦插育苗问题的有效途径<sup>[3]</sup>。课题组经过试验研究建立了番茄侧枝营养液扦插育苗再生技术,获得了大量健壮的番茄扦插苗,但番茄营养液扦插苗在生产中的栽培效果还需进一步试验。为此,该试验以番茄侧枝营养液扦插苗为试材,通过与基质扦插苗及穴盘苗的设施栽培效果进行对比试验,研究番茄营养液扦插苗的应用效果,其结果对优质番茄营养液扦插苗的生产及应用具有重要的理论和实践意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试番茄品种为“爱吉 112”,由瑞克斯旺公司提供。

### 1.2 试验方法

试验于 2015 年 2—6 月在河北农业大学农林教学基地和蔬菜专业合作社温室内进行。以番茄主茎中部第 2 穗果着生节位以上分生的侧枝为插穗,侧枝直径 0.8~1.0 cm、长度 10~15 cm;用消毒后的刀片在选取的侧枝基部迅速斜切,切削角与水平面夹角 30°~45°,保留顶芽及 3~4 片复叶。在前期试验筛选出的扦插专用营养液(总氮 14.6 mmol·L<sup>-1</sup>、磷 2.0 mmol·L<sup>-1</sup>、钾 7.2 mmol·L<sup>-1</sup>、钙 12.0 mmol·L<sup>-1</sup>、镁 4.0 mmol·L<sup>-1</sup>、硫 4.0 mmol·L<sup>-1</sup>)内进行扦插,以营养液扦插 15 d 的番茄侧枝为试验处理(T),基质扦插 15 d 的番茄侧枝和苗龄 35 d 的番茄穴盘苗为对照(CK1、CK2),同时定植于温室栽培畦内。每畦种植 2 行,每行 25 株,株行距为 0.4 m×0.5 m,每处理种植 100 株,进行统一管理。定植后 30、60、90 d 测定植株的株高、茎粗、叶长、叶宽、叶色指数;定植后 30 d 测定着花数;定植后 60、90 d 测定果穗数、结果数、单果质量;定植后 120 d 测定成熟果实的可溶性蛋白质、游离氨基酸、维生素 C、番茄红素、可溶性糖等品质指标含量。各指标测定重复 3 次。

表 1

不同扦插育苗方式对番茄植株生长的影响

Table 1

Effect of different cutting seedling methods on growth of tomato

定植后天数 Days after planting/d	处理 Treatment	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/cm	叶长 Leaf length/cm	叶宽 Leaf width/cm	叶色指数 Leaf color index/SPAD
30	T	61.7±2.88a	0.85±0.18a	30.80±3.71a	23.4±2.74a	43.8±3.87a
	CK1	57.2±7.75a	0.78±0.11a	27.43±3.97a	13.6±1.50b	40.5±1.46a
	CK2	51.4±2.10a	0.75±0.09a	28.70±4.87a	15.6±1.37b	36.3±5.45a
60	T	138.6±7.37a	1.47±0.21a	37.23±3.81a	24.5±1.90a	49.7±2.29a
	CK1	114.9±4.11ab	1.14±0.18a	35.91±2.08a	23.2±1.37a	38.9±2.40b
	CK2	107.9±9.68b	0.91±0.14a	36.72±5.44a	22.9±1.69a	46.9±3.64ab
90	T	178.5±6.66a	1.35±0.22a	45.82±4.30a	28.7±2.92a	50.3±2.08a
	CK1	172.2±10.50a	1.13±0.12ab	46.22±3.02a	29.0±5.08a	49.0±5.62a
	CK2	172.7±8.47a	1.07±0.09b	43.43±4.69a	27.4±3.12a	49.9±2.86a

### 2.2 番茄植株开花结果情况

如表 2 所示,番茄侧枝营养液扦插苗定植 30 d 后,着花数显著高于穴盘苗和基质扦插苗,分别提高了 40.9%、23.6%。定植 60 d 后,营养液扦插苗的结果数、单果质量均高于 CK1 和 CK2,其中单果质量较穴盘苗和基质扦插苗提高了 13.7%和 11.0%,但未达差异显著水

### 1.3 项目测定

叶色指数采用叶绿素测定仪(SPAD-502,美国)进行测定<sup>[4]</sup>;根系活力采用 TTC 法<sup>[5]</sup>进行测定;用分析天平称量根系鲜质量,称量后将其放入烘箱中,105℃杀青 15 min,然后在 80℃下烘至恒重,称量根系干质量<sup>[6]</sup>;根体积采用排水法进行测定;可溶性蛋白质含量采用考马斯亮蓝法进行测定<sup>[6]</sup>;游离氨基酸含量采用茚三酮显色法进行测定<sup>[5]</sup>;维生素 C 含量采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法进行测定<sup>[5]</sup>;番茄红素采用萃取比色法进行测定<sup>[7]</sup>;可溶性糖含量采用蒽酮比色定糖法进行测定<sup>[5]</sup>。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 Microsoft Office 和 Excel 2003 软件进行整理分析,采用 SAS 8.1 数据分析软件对数据进行统计分析,并根据 Duncan 法进行多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 番茄植株生长情况

如表 1 所示,定植 30 d 后,营养液扦插苗定植后的植株生长情况最好,叶宽显著高于 CK1 和 CK2,分别较穴盘苗和基质扦插苗提高了 50.0%和 72.1%。营养液扦插苗在株高、茎粗、叶长和叶色指数指标上均高于 CK1 和 CK2,但未达显著水平;定植 60 d 后,营养液扦插苗仍保持良好的长势,各项生长指标均高于 CK1 和 CK2。其中株高和叶色指数显著高于基质扦插苗,并较基质扦插苗提高了 27.7%。但对对照间各项指标不存在显著性差异;定植 90 d 后,番茄营养液扦插苗各项生长指标均高于穴盘苗,但除茎粗指标外,与穴盘苗不存在显著性差异;除叶长和叶宽外,营养液扦插苗各项生长指标均高于基质扦插苗,但未达差异显著水平。说明在栽培前期,营养液扦插苗长势好于穴盘苗和基质扦插苗,随着栽培时间的延长,番茄营养液扦插苗的生长优势消失,在栽培的后期与穴盘苗和基质扦插苗长势相近。

平。定植 90 d 后,营养液扦插苗的结果情况与 CK1 和 CK2 差异不显著。说明在定植前期和中期,营养液扦插苗开花结果情况最好,但随着定植时间的延长,3 种育苗方式对于番茄生殖生长的影响差异不显著。

### 2.3 番茄植株果实品质

如表 3 所示,定植 120 d 后,番茄侧枝营养液扦插苗

的果实游离氨基酸和维生素 C 含量均高于穴盘苗和基质扦插苗,但各项指标与穴盘苗和基质扦插苗无显著性差异,说明番茄营养液扦插苗在生长后期的果实品质方面可达到商品性要求。

表 2 不同扦插育苗方式对番茄植株开花结果的影响

Table 2 Effect of different cutting seedling methods on flowering and fruiting of tomato							
处理 Treatment	定植后天数 Days after planting/d						
	30	60			90		
	着花数 No. of flower	果穗数 No. of cluster	结果数 No. of fruit	单果质量 Single fruit weight/g	果穗数 No. of cluster	结果数 No. of fruit	单果质量 Single fruit weight/g
T	26.2±1.15a	3±0.19a	19.2±1.73a	142.7±4.89a	5±0.33a	25.8±1.82a	236.2±6.08a
CK1	21.2±0.37b	3±0.34a	16.5±0.71a	128.6±11.58a	5±0.89a	26.2±3.23a	233.7±9.03a
CK2	18.6±0.62b	2±0.13b	15.2±1.83a	125.5±5.32a	4±0.38a	23.2±2.30a	238.6±13.49a

表 3 不同扦插育苗方式对番茄果实品质的影响

Table 3 Effect of different cutting seedling methods on fruit quality of tomato					
处理 Treatment	可溶性蛋白质含量 Soluble protein content/(mg·g <sup>-1</sup> )	游离氨基酸含量 Amino acid content/(mg·kg <sup>-1</sup> )	维生素 C 含量 Vitamin C content/(mg·kg <sup>-1</sup> )	番茄红素含量 Lycopene content/(mg·kg <sup>-1</sup> )	可溶性糖含量 Soluble sugar content/%
T	18.2±1.96a	653.0±45.64a	167.0±10.04a	44.2±7.13a	2.94±0.29a
CK1	17.7±1.90a	626.0±55.47a	149.0±8.11a	42.3±7.29a	3.02±0.29a
CK2	18.5±1.06a	572.0±30.05a	142.0±11.94a	46.6±2.62a	2.70±0.10a

3 讨论与结论

彭世勇等<sup>[8]</sup>在对紫背天葵扦插生根的研究中发现,水培扦插对于根系发生以及茎生长有显著的促进作用,并且扦插苗的叶面积、叶绿素含量、光合速率和可溶性糖含量也得到显著提高。主要是因为营养液扦插苗的培育环境氧气充足、温度适宜、养分均衡,所培养的根系为水生不定根系,因此发根量和根系质量均优于常规扦插苗。同时由于水体表面空气湿度较大,避免了插条上端水分的散失<sup>[3]</sup>,也提高了扦插的成活率。与穴盘苗根系比较,营养液扦插秧苗的水生不定根系呈白色、数量多、粗壮,具有更旺盛的生长活力,且营养液扦插秧苗移栽时也不易伤根,成活率可达 100%,因此适合生产中应用。

从定植后的植株生长情况可以看出,由于营养液扦插苗的根系质量好,生长速度快,因此在定植前期和中期均表现出明显的生长优势,并获得较高的前期产量。虽然定植 90 d 后营养液扦插苗处理和穴盘苗、基质扦插苗 2 个对照在生长、产量及品质上基本无显著性影响,但在各指标中,营养液扦插育苗处理保持了较好的水平。说明营养液扦插苗前期生长快、产量好。此外,与

其它育苗方式相比,营养液扦插的秧苗生长速度快,无需除草、浇水等人工操作,具有成本低、省时省力等优势。因此,营养液扦插苗在番茄生产上具有广阔的应用前景。

参考文献

[1] 张帆,李姝,肖达,等. 中国设施蔬菜害虫天敌昆虫应用研究进展[J]. 中国农业科学,2015,48(17):3463-3476.  
[2] 李文甲,李建设,高艳明. 番茄侧枝扦插研究进展[J]. 长江蔬菜,2010(12):4-7.  
[3] 何玲,林萍,吴亮,等. 水培扦插研究进展[J]. 南方农业,2009(3):87-90.  
[4] 武新岩,郭建华,方正,等. SPAD 计在黄瓜氮素营养诊断中的应用效果[J]. 北方园艺,2010(11):13-16.  
[5] 李合生. 植物生理生化实验原理及技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.  
[6] 邓丽莉,潘晓倩,生吉萍,等. 考马斯亮蓝法测定苹果组织微量可溶性蛋白含量的条件优化[J]. 食品科学,2012,33(24):185-189.  
[7] 李建宏,张楠,张泽,等. 番茄红素提取与测定方法的优化[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):259-261.  
[8] 彭世勇,张苗,于艳,等. 水培对紫背天葵扦插苗某些形态和生理特性的影响[J]. 河南农业科学,2003(1):33-35.

Cultivation Effect of Tomato Cutting Seedlings on Nutrient Solution

WU Xiaolei,LI Jingrui,WANG Luwei,GONG Binbin,GAO Hongbo  
(College of Horticulture,Hebei Agricultural University,Baoding,Hebei 071000)

**Abstract:** The cultivation effect of tomato cutting seedlings on nutrient solution was studied,with the controls of sowing seedlings and cutting seedlings cultivated by substrates. The growth,flowering,fruiting and fruit quality of cutting seedlings on nutrient solution was tested. The results showed that the cutting seedlings on nutrient solution was significantly better than the controls in the indexes of plant height,leaf colorindex,number of flowers,number of fruits. There was no significant difference between the cutting seedlings on nutrient and the controls in the quality of fruit. These results indicated that the application effect of tomato cutting seedlings on nutrient solution was good. It is appropriate to be used for production applications.

**Keywords:** tomato;cutting;nutrient solution;application;cultivation effect