

李进昆, 桂敏, 张玲敏, 等. 香石竹采穗母本无土栽培基质和营养液试验研究[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(5): 130-132.

# 香石竹采穗母本无土栽培基质和营养液试验研究

李进昆, 桂敏, 张玲敏, 卢珍红, 周旭红, 陈敏, 莫锡君, 龙江

(云南省农业科学院花卉研究所/云南省花卉育种重点实验室/云南省花卉技术工程研究中心, 云南昆明 650205)

**摘要:** 以香石竹品种马斯特扦插苗为试验材料, 草炭、陶粒、红土为栽培基质, 浇灌不同倍数的营养液, 进行无土栽培试验。采用随机区组试验设计的方法, 分析比较 3 种不同基质配比与 2 种不同稀释倍数营养液组合对香石竹采穗母本生长及生理的影响, 并设红土栽培和浇灌清水为对照。结果表明: 香石竹采穗母本无土栽培以陶粒: 草炭 = 1: 1 和稀释 100 倍的营养液组合效果最佳。

**关键词:** 香石竹; 无土栽培; 基质; 营养液

**中图分类号:** S681.504<sup>+</sup>.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0130-02

香石竹是世界四大切花之一, 在国际花卉市场中占有重要的地位。云南是我国最大的鲜切花生产基地, 是世界三大最适宜栽培香石竹的地区之一。香石竹也是出口创汇的主要鲜切花之一, 而优质种苗是香石竹切花生产的关键。云南香石竹的种植面积占全国总种植面积的一半以上, 已经成为我国乃至亚洲最大的香石竹生产基地。随着产业的不断发展, 花卉的种植面积越来越大, 对花卉种苗的需求量也随着增加, 而种苗的质量直接关系到切花的品质与产量, 由于国际国内花卉市场对切花的品质要求不断上升, 因此花卉种植者对种苗的要求也越来越高<sup>[1]</sup>。可是随着设施种植年限的延长, 栽培土壤的障碍因素日益突出, 导致花卉病害严重, 农药化肥施用量的加大, 成为制约花卉产业持续发展、农业生态环境建设及出口创汇的重要因素<sup>[2]</sup>。

我国对于香石竹无土栽培的研究始于 20 世纪 90 年代初, 主要是针对香石竹切花的无土栽培进行的研究, 对香石竹采穗母本无土栽培的研究较匮乏。为了解决香石竹母本的土壤连作障碍、提高其插穗的质量和产量, 本研究开展了香石竹采穗母本无土栽培试验。

## 1 材料与与方法

### 1.1 试验材料

试验采用香石竹主流品种“马斯特”的扦插苗。由于香石竹喜肥、极不耐涝, 所以基质材料选用陶粒、草炭、红土(对照), 陶粒采用粒径 3~8 mm 的破碎陶粒。营养液自配, 配方见表 1。

### 1.2 试验设计

试验采用多因素重复试验, 基质设 3 个水平, 按陶粒: 草炭的体积比分别设为 1: 1、1: 2、1: 4; 红土为对照。营养液

表 1 自配营养液配方

	药品	用量	浓度 (mol/L)
A 液	95% Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (硝酸钙)	4.92 kg	0.25
	38% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (磷酸)	0.46L	0.04
	EDTA-Na <sub>2</sub> (乙二胺四乙酸钠盐)	56.40g	0.000 35
	FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O (硫酸亚铁)	41.60 g	0.0003 5
B 液	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (磷酸)	1.34 L	0.12
	KNO <sub>3</sub> (硝酸钾)	1.72 kg	0.108
	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (硫酸钾)	0.56 kg	0.037
	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (磷酸二氢钾)	1.00 kg	0.125
	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O (硫酸镁)	1.06 kg	0.113
	MnSO <sub>4</sub> (硫酸锰)	5.40 g	0.000 004 84
	ZnSO <sub>4</sub> (硫酸锌)	1.34 g	0.000 08
	NaB <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O (硼酸钠)	20.00 g	0.000 5
	CuSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O (硫酸铜)	2.00 g	0.000 076
	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O (钼酸钠)	1.20 g	0.000 000 99

注: 表中用量为配制 50 kg 母液的用量。

采用相同母液, 设 2 个水平, 使用时分别稀释成 100 倍液、200 倍液; 设清水为对照。试验共计 12 个处理, 每个处理 3 次重复, 详见表 2。

表 2 试验方案

基质	营养液		
	营养液稀释 100 倍	营养液稀释 200 倍	清水
陶粒: 草炭 = 1: 1	处理 1	处理 2	处理 3
陶粒: 草炭 = 1: 2	处理 4	处理 5	处理 6
陶粒: 草炭 = 1: 4	处理 7	处理 8	处理 9
土壤	处理 10	处理 11	处理 12

### 1.3 试验方法

试验于 2010 年 3 月至 2011 年 4 月在云南省农业科学院花卉研究所江边基地的塑料大棚内进行。选用 2 条 15.60 m × 1.00 m × 0.13 m 的栽培槽, 槽间步道宽 0.4 m, 槽底铺黑色地布。

陶粒和草炭均为新购置的并第 1 次使用, 未进行消毒。将 12 种处理基质混合均匀后装入塑料盆内, 再按试验设计要求放入栽培槽中, 每个处理 20 盆, 设 3 次重复。选择 3~4 对

收稿日期: 2012-11-04

基金项目: 云南省财政厅设施园艺作物高效零排放种植技术产业化示范项目(编号: 2110307)。

作者简介: 李进昆(1980—), 男, 云南昆明人, 助理研究员, 主要从事花卉栽培研究。E-mail: ynwildflower@sina.com。

通信作者: 桂敏, 硕士, 研究员, 主要从事花卉科研和生产工作。E-mail: gming-114@163.com。

叶1心、平均根长2.3 cm的扦插苗,于2010年3月22日定植,每盆种植2株。4月25日第1次摘心,5月17日第2次摘心,6月12日第1次采穗。

第1次摘心之前不施肥,只给予植株生长所需要的水分,第1次摘心后开始浇灌营养液,每个处理的浇灌量都为150 mL,根据植株不同时期的实际生长情况以及天气等外界因素确定浇灌周期。

从第1次采穗开始记录每个处理每次采穗的数量,试验结束时统计每个处理的总采穗量。每月测1次成苗率。待植株生长满1年后计算其死亡率,测叶绿素含量(SPAD-502)、根系活力(TTC改良法测定)。

成苗率 = (合格种苗数/总插穗数) × 100%

采用SPSS 18.0对数据进行处理并进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 基质和营养液对生长发育的影响

表3 基质配比和营养液浓度对香石竹母本生长发育的影响

处理	基质	营养液稀释倍数	采穗量(株)	死亡率(%)	成苗率(%)	插穗鲜重(g)	叶厚(mm)
1	陶粒:草炭=1:1	100倍	917Aab	1.67Bb	100.00Aa	2.13Aa	0.98Aa
2	陶粒:草炭=1:1	200倍	911Aab	3.33Bb	100.00Aa	2.28Aa	0.94Aa
3	陶粒:草炭=1:1	清水	763Ab	2.50Bb	91.78Aab	2.00Aa	0.89Aa
4	陶粒:草炭=1:2	100倍	1042Aa	2.50Bb	99.60Aa	2.31Aa	0.90Aa
5	陶粒:草炭=1:2	200倍	787Ab	1.67Bb	66.09Ab	2.34Aa	0.88Aa
6	陶粒:草炭=1:2	清水	721Ab	5.00Bb	83.55Aab	2.14Aa	0.89Aa
7	陶粒:草炭=1:4	100倍	938Aab	10.83Bb	100.00Aa	2.36Aa	0.87Aa
8	陶粒:草炭=1:4	200倍	821Aab	9.17Bb	81.23Aab	2.16Aa	0.84Aa
9	陶粒:草炭=1:4	清水	809Aab	18.33Bb	99.60Aa	2.23Aa	0.80Aa
10	红土	100倍	267Bc	62.5Aa	70.30Ab	2.23Aa	0.80Aa
11	红土	200倍	337Bc	57.50Aa	89.15Aab	2.25Aa	0.82Aa
12	红土	清水	343Bc	57.50Aa	100.00Aa	1.94Aa	0.76Aa

注:同列数据后不同大、小写字母者分别表示差异极显著( $P < 0.01$ )、显著( $P < 0.05$ )。表4同。

不同基质配比和营养液浓度对香石竹母本的成苗率无极显著影响,但是部分有显著性影响,处理1、处理2、处理7、处理12的成苗率最高,为100%;在陶粒:草炭=1:2的基质处理中,不同营养液处理对成苗率影响显著;在陶粒:草炭=1:1的基质处理中,浇灌营养液的成苗率大于浇灌清水的;陶粒:草炭=1:2、1:4的基质处理中,均以浇灌稀释100倍营养液的成苗率最大,陶粒:草炭=1:2、1:4的基质处理、土壤浇灌处理中,浇灌清水处理的成苗率大于浇灌稀释200倍营养液的,土壤浇灌稀释100倍营养液的成苗率最低。

基质配比和营养液浓度对香石竹插穗鲜重、叶厚均无极显著或显著性影响。处理7鲜重最大。处理1的鲜重较大,叶最厚,处理12的鲜重最小,叶最薄。

### 2.2 基质和营养液对香石竹叶绿素含量和根系活力的影响

由表4可以看出,基质配比为陶粒:草炭=1:1、浇灌稀释100倍营养液的香石竹叶绿素含量最高,根系活力最强,其叶绿素含量和根系活力分别为74.39 SP、0.77 mg/(g·h),极显著高于其他大部分处理。从表4还可以看出,在相同基质配比中,浇灌稀释100倍营养液的叶绿素含量最高,叶绿素

由表3可以看出,在相同基质栽培的条件下,采穗量随着营养液浓度的增高而增大,浇灌稀释100倍营养液的采穗量最高;土壤栽培则相反,说明土壤栽培不适合浇灌营养液,这可能与土壤的缓冲能力有关。结果表明营养液稀释100倍是最适合香石竹无土栽培的。基质栽培与土壤栽培对植株死亡率的影响极显著,当浇灌稀释100倍营养液和清水时,陶粒:草炭=1:1的植株死亡率与其他处理相比最低,可能因为陶粒作为无土栽培基质,其保水排水透气性能良好,且保肥能力适中、化学性质稳定、安全卫生、本身无异味、很少孳生虫卵和病原物,不足是其本身的吸水性较差。由于草炭的保水保肥性能好,因此陶粒与草炭配合使用能获得良好的栽培效果。由于基质具有良好的孔隙度、协调的水汽比和良好的通透性,因此根际温度能够较长时间保持在适当的水平,进而改善了根系合成细胞分裂素、吸收矿物质营养、改善膜功能等生理功能,使营养器官迅速增大,从而增强了香石竹的抗逆性和抵抗病虫害的能力,提高了其成活率,提高了产量与品质。因此陶粒:草炭=1:1的基质配比适合栽培香石竹母本。

含量的高低反映了植株的光合能力,光合能力强的光合产物就高,而植物的产量主要是由光合产物转化而来的<sup>[3]</sup>。在浇灌稀释100倍营养液的处理下,陶粒:草炭=1:1基质配比

表4 基质配比和营养液浓度对香石竹母本叶绿素含量和根系活力的影响

处理	基质	营养液稀释倍数	叶绿素含量	根系活力 [mg/(g·h)]
1	陶粒:草炭=1:1	100倍	74.39Aa	0.77Aa
2	陶粒:草炭=1:1	200倍	65.57Bab	0.55Bb
3	陶粒:草炭=1:1	清水	55.36BCb	0.37DEe
4	陶粒:草炭=1:2	100倍	66.60ABab	0.47Cc
5	陶粒:草炭=1:2	200倍	58.30ABb	0.25Fg
6	陶粒:草炭=1:2	清水	38.70CDe	0.31EFf
7	陶粒:草炭=1:4	100倍	63.53ABab	0.46Cc
8	陶粒:草炭=1:4	200倍	61.26ABab	0.57Bb
9	陶粒:草炭=1:4	清水	38.02CDe	0.55Bb
10	红土	100倍	54.96BCb	0.60Bb
11	红土	200倍	59.87ABb	0.43CDed
12	红土	清水	37.13Dc	0.39Dde

耿德刚,徐俊伟,戈振超,等. 温室大棚番茄滴灌试验研究及效益分析[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):132-133.

# 温室大棚番茄滴灌试验研究及效益分析

耿德刚<sup>1</sup>, 徐俊伟<sup>2</sup>, 戈振超<sup>2</sup>, 朱友卯<sup>1</sup>

(1. 江苏省徐州市水利科学研究所睢宁试验站,江苏睢宁 221245; 2. 江苏省睢宁县水利局,江苏睢宁 221200)

**摘要:** 对低压管道、滴灌和低压管道、畦灌方式下种植番茄的灌水量、产量和收入等进行了研究。结果表明,番茄低压管道、滴灌灌溉比畦灌节水 95.0 mm,节水率 35.8%;比畦灌增产 19.1%,增收 1.4 万元/hm<sup>2</sup>,提高了水的利用率和水分生产率。

**关键词:** 番茄;滴灌;产量;节水;效益分析

**中图分类号:** S641.207+.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0132-02

江苏省徐州市设施蔬菜主要包括番茄、辣椒、黄瓜、茄子、西芹、西葫芦等品种,总面积 11.3 万 hm<sup>2</sup>,是销往国内市场的主体品种。随着农业产业结构调整,设施番茄复种面积有迅速发展趋势<sup>[1-2]</sup>。目前,设施基地工程配套建设逐渐完善,设施内部做到水源进棚,推进小型机械化作业,设施外部做到水、电、路、沟、渠、涵配套完善;但在蔬菜生产过程中,水分管理严重滞后,采用低压管道输水能够减少输水损失,但在其出水口依然采用漫灌,用水效率低<sup>[3]</sup>,导致蔬菜植株沤根,根系吸收肥水能力差,植株生长发育受阻,病害加重,品质差,效益低,且造成水资源浪费。灌水技术已成为制约蔬菜高产优质的关键因素。为此,选择种植面积较大的番茄为研究对象,探讨高效农业节水灌溉滴灌技术,为发展节水灌溉、优化水资源配置、有效提高灌溉水利用率、增加种植户收益提供科学数据。

收稿日期:2012-09-12

基金项目:江苏省水利科技推广计划(编号:2009008)。

作者简介:耿德刚(1963—),男,江苏睢宁人,高级工程师,主要从事农田水利科学研究工作。Tel:(0516)88452629;E-mail:snslyz@163.com。

的根系活力最强,而根系是植物吸收养分和水分的重要器官,其数量的多少和活性的高低直接影响着地上部的生长发育及其形态的建成<sup>[4-5]</sup>,因此良好的根系是香石竹优质、高产的基础。

## 3 小结与讨论

在香石竹种苗生产中,通常以母本植株死亡率、采穗量、插穗鲜重和叶厚、插穗成苗率等来评判母本生长的好坏及插穗的品质。试验表明,香石竹母本无土栽培和土壤栽培主要在植株死亡率、采穗量、成苗率、叶绿素含量和根系活力上产生差异,在鲜重、叶厚间无明显差异。从试验结果可以看出,栽培基质是决定植株存活的重要因素,营养液是影响香石竹母本生长发育的主要因素。综合各处理,以陶粒:草炭=1:1的基质配比、浇灌稀释 100 倍营养液处理的植株生长发育较好且产量高,是香石竹采穗母本无土栽培的较佳选择。

与传统的土壤栽培相比,无土栽培为香石竹根系生长提

## 1 材料与与方法

### 1.1 研究区概况

试验地点选在徐州市睢宁县睢城镇明天现代农业园。该园区位于 104 国道边,面积 15 hm<sup>2</sup>,共有 58 个温室大棚(每个大棚 70 m×8 m)。试验土质经分析为壤土,0~20 cm 深耕作层土壤容重为 1.28 g/cm<sup>3</sup>,土壤孔隙率 51.7%,田间持水量 29.6%。园内基础设施配套条件较好,灌溉水源为深井地下水,管道系统输水,输水管接到棚内。

### 1.2 试验设计

试验装置由水源、管道系统和试验材料组成。通过水泵将深井地下水取出,经管道系统输送至棚内,由棚内总球阀控制。灌水时打开球阀,水流经过滤器、水表、施肥器进入滴灌系统的主管道(直径 40 mm 的 PE 管),主管道长 70 m。滴灌管垂直主管道方向铺设在试验田内,根据作物种植情况,间隔布置直径 12 mm 的 PE 滴灌管,每畦铺设滴灌毛管 2 根,滴头间距 33 cm,位于 2 株作物之间,确保每株都能补充到水分。试验样本区采用低压管道、滴灌灌溉,对照样本区采用低压管道、畦灌模式,3 次重复。

供了良好的环境,并有效控制和及时供给植物生长所需的营养元素,保证了其正常发育,增强了其抗性,利于减少病虫害的发生,从而降低了植株的死亡率,提高了产量。但关于不同配比基质的理化性质尚未做进一步的研究,此外不同气候对营养液浓度的要求还须进行进一步研究。

## 参考文献:

- [1] 张素芳,胡书红. 香石竹优质种苗的扦插繁殖技术[J]. 北方园艺,2007(6):190-191.
- [2] 孙世中,官会林,张云峰,等. 设施栽培下香石竹不同植株状态根际土壤微生物类群变化分析[J]. 土壤,2011,43(1):72-75.
- [3] 李合生. 现代植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,2006:189.
- [4] 李迪秦,段春奇,秦建权,等. 施 N 对超级杂交稻中后期根系活力和产量的影响[J]. 作物研究,2009,23(2):71-73.
- [5] 李邵,薛绪掌,郭文善,等. 不同供水吸力对温室黄瓜光合特性及根系活力的影响[J]. 应用生态学报,2010,21(1):67-73.