

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¹, 徐俊伟², 戈振超², 朱友卯¹

(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/hm²,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 hm²,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^[1-2]。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^[3],导致蔬菜植株沅根,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^[4-5],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、灌溉稀释 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 hm²,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/cm³,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.

试验小区 2 畦,每畦栽 2 行,采用宽窄行栽培的方法,栽植时间为 3 月中旬,宽行 1.05 m,窄行 0.7 m,株距 0.4 m,栽植密度为 30 975 株/hm²。

定期测定土壤水分,根据番茄种植特点和不同生理需水规律要求,按设计的土壤水分控制指标确定灌水时间(表 1),上限为田间持水量 95%。

表 1 番茄灌溉试验不同生育期内计划湿润层土壤水分控制指标

生育期	占田间持水量控制 下限值(%)	计划湿润层深度 (cm)
苗期	65	0~20
开花期	70	0~30
结果期	75	0~30

1.3 资料收集

自栽植之日起,每月 1、11、21 日取土测定土壤含水率,每次在小区内沿对角线选择 2 个测点,低压管道、滴灌区测点选在 2 个滴头之间的位置上,分层取土,每隔 10 cm 为 1 层,取土深度为 30 cm。用烘干法及时计算出土壤含水量,灌水前后加测。番茄在 6 月下旬、7 月上旬,按处理要求,以小区为单位分次采收,计算累计产量。

2 结果与分析

2.1 不同灌溉方式对番茄产量的影响

大棚番茄于 6 月下旬、7 月上旬分批采收,经过累加,滴灌模式的番茄总产量为 79 954.5 kg/hm²,畦灌模式的番茄总产量为 67 113 kg/hm²,滴灌模式比畦灌模式增产 12 841.5 kg/hm²,增产率 19.1%。

2.2 不同灌溉方式的节水效果

滴灌模式全生育期灌溉定额为 170.5 mm,而畦灌模式全生育期灌溉定额为 265.5 mm,滴灌模式节水 95.0 mm,节水

率 35.8%。由此可见,滴灌模式与畦灌模式相比节水优势明显。

2.3 番茄滴灌模式下的水分生产率

高效农业节水灌溉技术,是指在非降水季节,充分利用有限的水资源,采取工程和农艺措施相结合,提高灌溉水的利用率和水分生产率的灌溉技术。测定灌溉用水量,计算水分生产率。由表 2 可见,番茄滴灌模式产量 79 954.5 kg/hm²,鲜果水分生产率为 46.8 kg/m³,畦灌模式产量 67 113.0 kg/hm²,鲜果水分生产率为 25.3 kg/m³,滴灌模式比畦灌模式鲜果水分生产率提高 84.9%。分析认为,畦灌模式约有 50% 以上的水消耗在田间,作物利用很少造成水资源的浪费。因而大棚蔬菜采用滴灌技术,可以减少灌溉用水量,提高水分生产率,通常灌溉用水量可节约 30%~40%,水分生产率可提高 1~2 倍。

表 2 番茄节水和常规灌溉灌水量、产量和水分生产效率

灌水模式	灌水量 (mm)	产量 (kg/hm ²)	水分生产率 (kg/m ³)
滴灌模式	170.5	79 954.5	46.8
畦灌模式	265.5	67 113.0	25.3

2.4 番茄滴灌的经济效益分析

2.4.1 增产效益 采用低压管道、滴灌灌溉技术,可以促进番茄早期叶片中叶绿素的形成,提高叶片光合系统的活性,增加植株的光合产物,促进番茄的生长发育,有利于产量的提高^[4]。对滴灌模式和畦灌模式进行数据采集和调查分析,对 2 种灌溉模式进行效益分析,其结果见表 3。2 种灌水模式中,在相同的肥料、农药、种苗费用情况下,番茄滴灌模式产量 79 954.5 kg/hm²,产值为 127 927.2 元/hm²,除去各项成本,利润为 34 222.2 元/hm²;畦灌模式产量 67 113 kg/hm²,产值为 107 380.8 元/hm²,除去各项成本,利润为 19 780.8 元/hm²,滴灌模式比畦灌模式增收 14 441.4 元/hm²。

表 3 番茄滴灌模式和畦灌模式投入情况对照

项目	费用(元/hm ²)									产量 (kg/hm ²)	单价 (元/kg)	产值 (元/hm ²)	利润 (元/hm ²)
	折旧、毛管维修	肥料	农药	机耕	种苗	塑料布	人工工资	承包费	合计				
滴灌模式	6 105	25 200	5 238	772.5	13 939.5	9 450	13 500	19 500	93 705	79 954.5	1.6	127 927.2	34 222.2
畦灌模式	0	25 200	5 238	772.5	13 939.5	9 450	13 500	19 500	87 600	67 113	1.6	107 380.8	19 780.8

2.4.2 节水效益 番茄滴灌模式比畦灌模式节水 95.0 mm,节水率 35.8%,按照 1 m³ 水消耗电能 0.2 kW·h,节水 949.5 m³/hm²,可节省电量 189.9 kW·h,每 1 kW·h 电按 0.8 元计算,可节约电费 151.9 元/hm²。

2.4.3 省工效益 灌水用工方面,滴灌和低压管道灌溉模式打开阀门,1 个人就完成灌水工作,而大棚畦灌模式至少需 2 个人,滴灌模式比畦灌模式节约人工费 1 575 元/hm²,同时降低了灌水时劳动强度,提高了灌水质量。

同时,滴灌灌溉模式大大减少了茄果病虫害发生,降低了产品的腐烂程度,延长了茄果成熟后的挂果时间,抢占市场有利时机,实际净效益大大提高。

3 小结

番茄低压管道、滴灌与对照相比,可降低温室大棚内的田间湿度,减少病虫害的发生,提高农产品的品质,具有节水、增

产、减少用工、产品收获期提前等特点,经济效益显著,是设施蔬菜种植值得推广的一项节水技术。本试验监测了番茄生长期灌溉前后的土壤湿度,结果表明,在沙壤土地区实施滴灌和微喷灌模式时,土壤的适宜含水率保持在田间最大持水量的 70%~80%,灌水周期为 6~8 d。

参考文献:

[1] 张智优,曹宏鑫,陈兵林,等. 设施番茄果实生长及产量形成模拟模型[J]. 江苏农业学报,2012,28(1):145-151.
[2] 魏国平,唐于银,张晓青. 苏北地区设施番茄春提早无公害栽培技术[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):176-178.
[3] 单 军,唐 丽,林卫光. 北京市设施农业节水现状与问题分析[J]. 节水灌溉,2009(9):27-29.
[4] 翟亚明,邵孝侯,徐 徐,等. 不同灌溉制度对温室番茄光合特性的影响[J]. 节水灌溉,2009(11):46-49.