

水肥耦合一体化对温室茄子的影响初报

王海鹏, 孙振荣, 薛 莲, 袁 宁, 蒲 明
(兰州市农业科技研究推广中心, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 在温室观察了水肥耦合一体化对茄子生长的效果, 试验采取滴灌施肥与叶面喷肥相结合模式。结果表明, 灌溉量为 $4200 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 时, 结合滴灌将高氮高钾型水溶性肥 ($\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=20-10-30$) 滴施 $225 \text{ kg}/\text{hm}^2$, 叶面喷施 6 次 (其中苗期 1 次, 开花期 2 次, 结果期至采收期 3 次, 每次 $25 \text{ kg}/\text{hm}^2$), 可明显改善茄子植株农艺性状和商品性能, 折合产量 $26\,681.8 \text{ kg}/\text{hm}^2$, 较对照滴施磷酸二铵增产 $3\,090.9 \text{ kg}/\text{hm}^2$, 增产率 13.10%。

关键词: 高原夏菜; 设施茄子; 水肥耦合一体化; 试验

中图分类号: S641.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)03-0055-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.03.011

水肥一体化技术是指将可溶性固体或液体肥料配成肥液, 与灌溉水一起通过灌溉系统输送至作物根系土壤层的技术^[1]。喷施在作物叶面上, 肥液经叶面气孔或表皮细胞被作物吸收, 见效快, 肥料利用率高^[2]。茄子作为兰州高原夏菜设施主栽蔬菜品种之一, 已经有 10 多年的栽培历史。我国近年来先后出台了一系列关于农业节水的政策, 有效推动了水肥一体化技术的应用和发展^[3-4]。但兰州地区水肥耦合一体化技术落后, 制约茄子生产的发展。2017—2018 年, 我们结合兰州市科技局计划项目“兰州高原夏菜水肥耦合一体化技术集成研究及示范推广”实

施, 在榆中县夏官营镇开展设施茄子水肥耦合一体化技术试验, 现将结果初报如下。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示茄子品种为兰杂 2 号 F1。供试肥料为高氮高钾型水溶性肥料 ($\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=20-10-30$), 由东莞市施普旺生物科技有限公司生产; 氮磷钾平衡型水溶性肥料 ($\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=20-20-20$), 由以色列海法化工公司生产; 高钾型水溶性肥料 ($\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=10-10-40$), 由四川省彭山县先锋化工有限责任公司生产; 氮钾平衡型水溶性肥料 ($\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=20-10-20$), 由青岛凯泽拉植

收稿日期: 2018-12-21

作者简介: 王海鹏 (1971—), 女, 甘肃兰州人, 高级农艺师, 主要从事作物科学施肥与高效节水技术研究工作。联系电话: (0)18993116080。Email: whpwhpp@163.com。

[12] 梁宗锁, 康绍忠, 胡 炜, 等. 控制性分根交替灌水节水效应[J]. 农业工程学报, 1997, 13(4): 58-64.

[13] KANG SHAOZHONG, LIANG ZONGSUO, HU WEI, et al. Water use efficiency of controlled alternate irrigation on root-divided maize plant [J]. Agricultural Water Management, 1998(38): 69-76.

[14] 杨文雄, 杨长刚, 王世红, 等. 甘肃省小麦生产技术发展现状及建议[J]. 中国种业, 2017

(10): 14-18.

[15] 张俊儒, 张 磊, 刘忠元, 等. 布劳格小麦育种模式反思与节水专用型品种选育探讨[J]. 甘肃农业科技, 2017(10): 63-66.

[16] 马小乐, 刘露露, 司二静, 等. 节水型春小麦新品种甘春 24 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2018(9): 34-36.

[17] 王立祥, 李 军. 农作学[M]. 北京: 科学出版社, 2003.

(本文责编: 杨 杰)

物营养有限公司生产。对照肥料为磷酸二铵(N-P₂O₅-K₂O=18-46-0)，由云南三环中化嘉吉有限公司生产。

1.2 试验地概况

试验设在榆中县夏官营镇设施蔬菜基地温室，试验地为黄绵土，灌溉条件为蓄水池灌溉。当地海拔 1 480 m，年均气温 7.8 ℃，无霜期 150 d 左右，日照充足气候干燥，年平均降水量 350 mm，年蒸发量 1 369 mm，年均日照时数 2 576.9 h，全年无霜期 159 d。耕层土壤(0~25 cm)含有机质 11.7 g/kg、全氮 0.78 g/kg、有效磷 22.55 mg/kg、速效钾 175 mg/kg。

1.3 试验方法

试验共设 5 个处理，3 次重复，小区面积 22 m²。处理 1 为对照(CK)，施用磷酸二铵(N-P₂O₅-K₂O=18-46-0)，滴施 345 kg/hm²，叶面不喷肥。处理 2 为氮钾平衡型水溶性肥料(N-P₂O₅-K₂O=20-10-20)，滴施 255 kg/hm²，叶面喷施 6 次，每次 21 kg/hm²。处理 3 为氮磷钾平衡型水溶性肥料(N-P₂O₅-K₂O=20-20-20)，滴施 255 kg/hm²，叶面喷施 6 次，每次 23 kg/hm²。处理 4 为高氮高钾型水溶性肥料(N-P₂O₅-K₂O=20-10-30)，滴施 255 kg/hm²，叶面喷施 6 次，每次 25 kg/hm²。处理 5 为高钾型水溶性肥料(N-P₂O₅-K₂O=10-10-40)，滴施 255 kg/hm²，叶面喷施 6 次，每次 27 kg/hm²。各处理滴施肥料结合滴灌平均加入，叶面喷施处理均为苗期 1 次，开花期 2 次，结果期至采收期 3 次。每隔 8 d 喷 1 次，连喷 6 次。试验于 2017 年 9 月 28 日育苗，10 月 18 日移栽，株距 50 cm，行距 60 cm，密度 33 000 株/hm²。2018 年元月中旬开始分批采收。试验采取滴灌施肥与叶面喷肥相结合模式，灌水量为当地传统灌溉量 4 200 m³/hm²^[5]，共灌水 12 次。其中苗期灌水 2 次，灌溉量 720.0 m³/hm²；开花期灌水 3 次，灌溉量 1 080.0 m³/hm²；结果

期采收期灌水 7 次，灌溉量 2 400.0 m³/hm²。

1.4 样品采集与分析

试验地土壤有机质测定用油浴加热重铬酸钾氧化容量法，土壤全氮测定用凯氏蒸馏法，土壤有效磷测定用碳酸氢钠、盐酸浸提，钼锑抗比色法测定，土壤速效钾测定用乙酸铵浸提，火焰光度计法^[6]。样品由兰州市农业科技研究推广中心土肥站化验室测试。2018 年 1 月 19 日进行植株取样，每个小区随机抽取 20 株测定株高、单果重、单株果重、单果长等生育性状。分小区单收计产。

1.5 数据处理

试验结果采用 SPSS 20.0(2014)统计分析软件对所得数据进行处理^[7]。

2 结果与分析

2.1 主要经济性状

株高是衡量植株是否健壮的一个重要指标，在一定程度上反映了植株输送营养物质及水分的能力^[8]。从表 1 可以看出，茄子株高以处理 4 最高，为 83.14 cm，较处理 1(CK)高 18.41 cm；处理 5 次之，为 80.10 cm，较处理 1(CK)高 15.37 cm；处理 3 居第 3，为 72.01 cm，较处理 1(CK)高 7.28 cm；处理 2 居第 4，为 68.38 cm，较处理 1(CK)高 3.65 cm；处理 1(CK)最矮，仅为 64.73 cm。单果重以处理 4 最高，为 156.7 g，较处理 1(CK)增加 35.4 g；处理 5 次之，为 152.3 g，较处理 1(CK)增加 31 g；处理 3 居第 3，为 140.1 g，较处理 1(CK)增加 18.8 g；处理 2 居第 4，为 132.8 g，较处理 1

表 1 不同处理对茄子主要经济性状的影响

处理	株高 /cm	单果重 /g	单果长 /cm
1(CK)	64.73	121.3	17.6
2	68.38	132.8	21.0
3	72.01	140.1	19.6
4	83.14	156.7	22.0
5	80.10	152.3	20.2

表 2 不同处理对茄子产量的影响

处理	小区平均产量 (kg/22 m ²)	折合产量 (kg/hm ²)	较对照增产 (kg/hm ²)	增产率 (%)	位次
1(CK)	51.9	23 590.9 dD			5
2	55.2	25 090.9 cC	1 500.0	6.36	4
3	56.4	25 636.4 bB	2 045.5	8.68	3
4	58.7	26 681.8 aA	3 090.9	13.10	1
5	57.5	26 136.4 aA	2 545.5	10.90	2

(CK)增加 11.5 g; 处理 1(CK)最低, 仅为 121.3 g。单果长以处理 4 最长, 为 22.0 cm, 较处理 1(CK)长 4.4 cm; 处理 2 次之, 为 21.0 cm, 较处理 1(CK)长 3.4 cm; 处理 5 居第 3, 为 20.2 cm, 较处理 1(CK)长 2.6 cm; 处理 3 居第 4, 为 19.6 cm, 较处理 1(CK)长 2 cm; 处理 1(CK)最低, 仅为 17.6 cm。

2.2 产量

从表 2 可以看出, 折合产量以处理 4 最高, 为 26 664.0 kg/hm², 较 CK 增产 3 090.9 kg/hm², 增产率 13.10%; 处理 5 次之, 为 26 136.4 kg/hm², 较 CK 增产 2 545.5 kg/hm², 增产率 10.90%; 处理 3 居第 3 位, 为 25 636.4 kg/hm², 较 CK 增产 2 045.5 kg/hm², 增产率 8.68%; 处理 2 居第 4 位, 为 25 090.9 kg/hm², 较 CK 增产 1 500.0 kg/hm², 增产率 6.36%。对试验各处理的产量结果进行方差分析表明, 处理间差异达极显著水平 ($F=100.84 > F_{0.01}=7.01$), 用 LSR 法新复极差测验, 处理 4 与处理 5 差异不显著, 与其余处理差异达极显著水平; 处理 2、处理 3、处理 1(CK)之间差异达极显著水平。

3 小结

试验结果表明, 在兰州地区, 灌溉量为 4 200 m³/hm² 时, 结合滴灌将高氮高钾型水溶性肥料 (N-P₂O₅-K₂O=20-10-30) 滴施 255 kg/hm², 叶面喷施 6 次 (苗期 1 次, 开花期 2 次, 结果期至采收期 3 次, 每次 25 kg/hm²) 处理的茄子农艺性状和商品性能优良, 折合产量可达 26 681.8 kg/hm², 较对照

磷酸二铵 (N-P₂O₅-K₂O=18-46-0) 345 kg/hm² 增产 3 090.9 kg/hm², 增产 13.10%; 高钾型水溶性肥料 (N-P₂O₅-K₂O=10-10-40) 滴施 255 kg/hm², 叶面喷施 6 次 (苗期 1 次, 开花期 2 次, 结果期至采收期 3 次, 每次 27 kg/hm²) 处理的茄子折合产量为 26 136.4 kg/hm², 较对照磷酸二铵 (N-P₂O₅-K₂O=18-46-0) 滴施 345 kg/hm² 增产 2 545.5 kg/hm², 增产 10.90%。

参考文献:

- [1] 李卫军, 张宏, 奚辉, 等. 日光温室滴灌水肥一体化系统选择与应用技术[J]. 中国农业信息, 2016(3): 55-57.
- [2] 罗小妹, 文彩红. 施肥方式对苹果树生长及产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2012(12): 17-21.
- [3] 袁洪波, 程漫, 庞树杰, 等. 日光温室水肥一体灌溉循环系统构建及性能试验[J]. 农业工程学报, 2014(12): 72-78.
- [4] 刘自飞, 贾小红, 赵永志, 等. 西班牙阿尔梅里亚农业水肥一体化技术发展的经验及借鉴[J]. 中国农业信息, 2016(7): 60-62.
- [5] 张国良, 李永安, 张春雷. 甘肃主要农作物测土配方及水肥一体化施肥手册[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2016: 293-294.
- [6] 唐启义, 冯明光. DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 89-125.
- [7] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 39-114.
- [8] 全国栋, 刘洪禄, 吴文勇, 等. 不同水分处理对茄子生长与产量品质的影响[J]. 排灌机械工程学报, 2013(6): 541-545.

(本文责编: 杨杰)