

## 4种水溶性肥滴施加喷施对设施辣椒的影响

王海鹏, 孙振荣, 薛 莲

(兰州市农业科技研究推广中心, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 为了研究水肥耦合一体化对辣椒生长的影响, 进行了滴灌施肥与叶面喷肥结合试验。结果表明, 灌溉量为  $4\ 200\ \text{m}^3/\text{hm}^2$ , 结合滴灌滴施氮钾平衡型水溶性肥料( $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=20-10-20$ )  $255\ \text{kg}/\text{hm}^2$ , 叶面喷施6次(苗期1次, 开花期2次, 结果至采收期3次, 每次喷施水溶性肥1 000倍液  $25\ \text{kg}/\text{hm}^2$ )可明显改善辣椒农艺性状和商品性, 折合产量可达  $22\ 545.5\ \text{kg}/\text{hm}^2$ , 较常规滴施磷酸二铵  $345\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 增产43.35%。

**关键词:** 设施辣椒; 水溶性肥料; 水肥耦合一体化

**中图分类号:** S641.3

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2020)07-0005-03

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.07.002

辣椒 (*Capsicum annuum* L.)为茄科辣椒属喜温喜肥作物, 是兰州地区高原夏菜设施主栽蔬菜品种之一, 约占设施栽培总面积的70%。长期以来, 为追求产量盲目大水大肥管理, 导致产品质量差、病虫害多发, 且栽培成本高, 污染环境严重, 已引起广泛的关注<sup>[1]</sup>。

水肥一体化技术是指将可溶性固体或液体肥料配成肥液, 通过灌溉系统输送至作物根系土层的技术<sup>[2-3]</sup>。近年来出台的一系列节水的政策, 也有力地推动了水肥一体化技术的应用和发展<sup>[4-5]</sup>。2017—2018年, 我们在榆中县夏官营镇开展了设施辣椒水肥一体化技术试验, 现将结果初报如下。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试材料

指示辣椒品种为陇椒2号, 由甘肃省农业科学院蔬菜研究所提供。供试肥料为高氮高钾型水溶性肥料( $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=20-10-30$ ), 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), 以色列海法化工公司生产; 高钾型水溶性肥料( $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=10-10-40$ ), 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( $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=20-10-20$ ), 青岛凯泽拉植物营养有限公司生产, 对照肥料为磷酸二铵( $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}=18-46-0$ ), 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, 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, 年蒸发量为1 369 mm, 年均日照时数2 576.9 h。试验地为黄绵土, 耕层土壤(0~25 cm)含有机质11.7 g/kg、全氮0.78 g/kg、碱解氮73.0 mg/kg、有效磷22.55 mg/kg、速效钾175 mg/kg。

#### 1.3 试验方法

试验采用水肥一体化技术, 共设5个施肥处理(表1), 3次重复, 小区面积22 m<sup>2</sup>。试验于2017年9月28日育苗, 10月21日移栽, 株距50 cm, 行距60 cm。2018年2

**收稿日期:** 2020-02-10; **修订日期:** 2020-04-29

**基金项目:** 兰州市科技计划项目“兰州高原夏菜肥水耦合一体化集成研究及示范推广”(2016-3-10)。

**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)13919932908。

**通信作者:** 孙振荣(1969—), 男, 陕西彬州人, 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)13993128668。

表 1 试验各处理施肥设计

处理	肥料	施肥方法及用量
1	高氮高钾型水溶性肥料	滴施255 kg/hm <sup>2</sup> (分10次), 喷施水溶肥 1 000 倍液 120 kg/hm <sup>2</sup> (分6次)
2	氮磷钾平衡型水溶性肥料	滴施255 kg/hm <sup>2</sup> (分10次), 喷施水溶肥 1 000 倍液 126 kg/hm <sup>2</sup> (分6次)
3	高钾型水溶性肥料	滴施255 kg/hm <sup>2</sup> (分10次), 喷施水溶肥 1 000 倍液 138 kg/hm <sup>2</sup> (分6次)
4	氮钾平衡型水溶性肥料	滴施255 kg/hm <sup>2</sup> (分10次), 喷施水溶肥 1 000 倍液 150 kg/hm <sup>2</sup> (分6次)
5(CK)	磷酸二铵	滴施245 kg/hm <sup>2</sup> (分10次), 叶面不施肥

表 2 不同处理对辣椒产量的影响

处理	小区平均产量 /(kg/22 m <sup>2</sup> )	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )	较对照增产 /(kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 /%	位次
1	45.5	20 681.8 bB	4 954.5	31.50	2
2	43.0	19 554.5 bB	3 827.2	24.34	3
3	40.1	18 227.3 cC	2 500.0	15.90	4
4	49.6	22 545.5 aA	6 818.2	43.35	1
5(CK)	34.6	15 727.3 dD			5

月中旬开始分批采收。试验采取滴施与叶面喷施相结合的方法, 灌水量为当地传统灌溉量 4 200 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup><sup>[5]</sup>, 共灌水 10 次, 其中苗期灌溉量 780.0 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>(分2次), 开花期灌溉量 1 170.0 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>(分3次), 结果至采收期灌溉量 2 250.0 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>(分5次)。分 6 次叶面喷施水溶肥(苗期 1 次, 开花期 2 次, 结果至采收期 3 次)。2018 年 1 月 19 日, 每小区随机抽取 20 株测定株高、单果重、单株果重、单果长等主要经济性状。成熟后分小区单收计产。

#### 1.4 数据分析

采用 SPSS 20.0 (2014) 统计分析软件对所得数据进行处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 产量

从表 2 可知, 辣椒折合产量以处理 4 最高, 为 22 545.5 kg/hm<sup>2</sup>, 较 CK 增产 43.55%; 处理 1 次之, 为 20 681.8 kg/hm<sup>2</sup>, 较 CK 增产 31.50%; 处理 2 较 CK 增产 24.34%; 处理 3 较 CK 增产 15.90%。经方差分析, 处理间差异达极显著水平( $F=45.71>F_{0.01}=7.01$ )。进一步多重比较表明, 处理 4 与其余处理差异均达极显著水平; 处理 1 与处理 2 之间差异不显著, 与处理 3、处理 5(CK) 差异均达极显著水平。

### 2.2 主要经济性状

从表 3 可以看出, 滴施 + 喷施处理的

主要经济性状均优于处理 5(CK), 株高、单果重、果径和单果长均以处理 4 为最高, 其株高较 CK 高 18.6 cm, 单果重较 CK 增加 17.2 g, 果径较 CK 粗 0.72 cm, 单果长较 CK 长 6.8 cm; 其次是处理 1, 其株高较 CK 高 13.0 cm, 单果重较 CK 增加 13.9 g, 果径较 CK 粗 0.63 cm, 单果长较 CK 长 4.4 cm; 处理 2、处理 3 均较低。说明设施辣椒喷施氮钾平衡型大量元素水溶性肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=20-10-20)可增加株高、单果重和单果长。

表 3 不同处理辣椒的主要经济性状

处理	株高 /cm	单果重 /g	果径 /cm	单果长 /cm
1	73.6	36.7	2.46	24.5
2	70.6	32.3	2.37	24.3
3	69.5	34.7	2.40	23.3
4	79.2	40.0	2.55	26.9
5(CK)	60.6	22.8	1.83	20.1

## 3 小结

在兰州地区, 灌溉量为 4 200 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> 时, 结合灌水分 10 次滴施 4 种水溶性肥料(高氮高钾型、氮磷钾平衡型、高钾型、氮钾平衡型), 加分 6 次叶面喷施 1 000 倍液时均有较好的增产效果, 以氮钾平衡型水溶性肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=20-10-20)255 kg/hm<sup>2</sup>, 分 6 次叶面喷施 150 kg/hm<sup>2</sup>, 设施辣椒折合产量可达 22 545.5 kg/hm<sup>2</sup>, 较滴施常规施肥磷酸二铵(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=18-46-0)245 kg/hm<sup>2</sup> 增产

# 基于响应面法优化兰州百合芽增殖培养基

裴怀弟, 林玉红, 李琦, 李淑洁, 张艳萍

(甘肃省农业科学院生物技术研究所以, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以兰州百合鳞片为外植体获得的小鳞芽为材料, 利用响应面法的 Box-Behnken 设计方法, 对百合组培芽增殖进行试验优化。结果从响应面法优化模型得出的芽增殖最佳培养基为 MS+1.25 mg/L 6-BA+0.2 mg/L NAA, 在此条件下, 增殖系数达 3.82。

**关键词:** 响应面法; 兰州百合; 芽增殖; 增殖系数; 培养基

**中图分类号:** S644.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)07-0007-06

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.07.003](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.07.003)

## Optimization of Lanzhou Lily Bud Proliferation Medium Based on Response Surface Method

PEI Huaidi, LIN Yuhong, LI Qi, LI Shujie, ZHANG Yanping

(Institute of Biotechnology, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The buds of small scales obtained from Lanzhou Lily's scales as explants were used as materials, the Box-Behnken design method of response surface method was used to optimize the bud proliferation of lily tissue culture. The results showed that the optimal medium for bud proliferation obtained from the response surface method was MS+1.25 mg/L 6-ba +0.2 mg/L NAA. Under this condition, the bud multiplication coefficient reached 3.82.

**Key words:** Response surface method; Lanzhou lily; Bud proliferation; Proliferation coefficient; Medium

兰州百合(*Lilium davidiivar. unicolor*)是百合科(*Liliaceae*)百合属(*Lilium*)川百合的

收稿日期: 2020-02-17

**基金项目:** 国家自然科学基金地区基金项目(31960599); 甘肃省科技重大专项(18ZD2NA010); 甘肃省农业科学院中青年基金项目(2017GAAS94); 甘肃省农业科学院科技支撑项目(2017GAAS36); 甘肃省农业科学院重点研发计划(2019GAAS019)。

**作者简介:** 裴怀弟(1979—), 女, 甘肃天水人, 助理研究员, 主要从事生物技术应用及栽培生理研究工作。Email: phdfeixiang@163.com。

**通信作者:** 林玉红(1964—), 女, 山东文登人, 研究员, 主要从事作物栽培生理研究工作。Email: 497969681@qq.com。

43.55%。

### 参考文献:

- [1] 王建成, 车宗贤. 腐殖酸水溶肥喷施量对番茄的影响[J]. 甘肃农业科技, 2014(8): 10-12.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 唐启义, 冯明光. DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 89-125.

(本文责编: 杨杰)