

# 不同滴灌水溶肥在番茄上的肥效研究

崔云玲<sup>1</sup>, 张立勤<sup>1</sup>, 车宗贤<sup>1</sup>, 万 伦<sup>2</sup>, 张正鹏<sup>3</sup>

(1. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省耕地质量建设保护总站, 甘肃 兰州 730000; 3. 凉州区农业技术推广中心, 甘肃 武威 733000)

**摘要:**以番茄品种天则 2008 为试材, 研究了不同水溶肥对番茄生长的影响。结果表明, 在养分总量较常规施肥(N 390 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 180 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 225 kg/hm<sup>2</sup>)减少 120 kg/hm<sup>2</sup>的前提下, 滴施水溶肥后番茄的产量构成、产量及效益均优于常规施肥。产量较常规施肥提高 8.1%~18.5%, 纯收益增加 9 895.8~24 578.4 元/hm<sup>2</sup>。其中固体速溶水溶肥3(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 26-10-12)和固体速溶水溶肥4(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 24-11-16)为首选水溶肥品种。

**关键词:**番茄; 水溶肥; 产量; 效益

**中图分类号:** S641.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)04-0007-04

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.04.003](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.04.003)

随着滴灌水肥一体化技术的不断发展, 滴灌水溶肥也应运而生, 因其肥效快、节本

又增产且有利于提高作物品质而倍受欢迎<sup>[1-2]</sup>, 近年来发展迅速, 尤其是在蔬菜栽

**收稿日期:** 2019-10-14

**基金项目:** “十三五”国家重点研发计划项目高效水溶肥原料创制与产业化(2016YFD0200404)。

**作者简介:** 崔云玲(1972—), 女, 甘肃永靖人, 副研究员, 主要从事植物营养与土壤肥料方面的研究工作。Email: tfscyl@163.com。

成穗数 600 万穗 /hm<sup>2</sup> 以上。

## 4 适种区域及栽培技术要点

### 4.1 适种区域

适宜在陇南市半山干旱、半干旱区、徽成盆地及低半山河谷川台地区种植。

### 4.2 栽培要点

根据不同生态类型及土壤肥力, 耕前施农家肥 45 ~ 60 t/hm<sup>2</sup>、磷酸二铵 150 ~ 225 kg/hm<sup>2</sup>、尿素 75 ~ 150 kg/hm<sup>2</sup>、氯化钾 120 ~ 150 kg/hm<sup>2</sup>, 结合耕地一次翻入作基肥。海拔 1 100 m 以下的陇南冬麦区宜在 10 月下旬至 11 月上旬(霜降)播种, 海拔 1 200 ~ 1 750 m 的冬麦区宜在 10 月上旬播种。种植密度 525.00 万粒 /hm<sup>2</sup>, 下籽量在 150 ~ 225 kg/hm<sup>2</sup>。入冬、拔节、灌浆期各灌水 1 次。该品种株高 90 ~ 120 cm, 株形紧凑, 较耐旱、耐瘠薄, 若在高水肥川坝河谷区种植,

要注意多施磷、钾肥, 少施氮肥, 否则易徒长倒伏。

### 参考文献:

- [1] 李忠英. 2009—2010 年度甘肃省冬小麦区域试验陇南点结果初报[J]. 甘肃农业科技, 2012(12): 31-33.
- [2] 张耀辉, 吕莉莉, 王 娜, 等. 甘肃省陇南片山地组冬小麦区域资料的非参数分析[J]. 甘肃农业科技, 2010(2): 15-17.
- [3] 宋建荣, 吕莉莉, 张耀辉. 冬小麦新品种中天 1 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2009(1): 3-5.
- [4] 张援文. 冬小麦新品种武都 16 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2010(10): 4-6.
- [5] 鲁青林, 汪恒兴, 周 刚. 5 个抗条锈冬小麦新品种(系)农艺性状观察及评价[J]. 甘肃农业科技, 2008(3): 3-5.

(本文责编: 陈 珩)

培上应用广泛且效果良好<sup>[1-2]</sup>。在番茄生产上应用水溶肥有利于提高产量、增加经济效益和改善品质<sup>[3-4]</sup>。为了更好地满足作物的养分需求,提高作物产量和品质,水溶肥添加腐植酸、氨基酸和聚磷酸铵等物质的相关工作相继展开<sup>[5-11]</sup>。面对市场上的水溶肥品种繁多,价格千差万别,加之用户对产品的认识不足,在选择产品时很盲目。我们以番茄为指示作物,选择几种养分含量高、水溶性好的水溶肥进行田间肥效试验,以期为滴灌水溶肥的科学认识和合理使用提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

指示番茄品种为天则 2008。

### 1.2 试验地概况

试验于 2018 年 5—9 月在甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所武威绿洲农业试验站进行。当地位于 38° 37' N, 102° 40' E, 海拔 1 504 m, 无霜期 150 d 左右, 年降水量约 150 mm, 年蒸发量 2 000 mm, 年均气温 7.7 ℃, 年日照时数 3 023 h, ≥10 ℃有效积温 3 016 ℃, 年太阳辐射总量 140 ~ 158 kJ/cm<sup>2</sup>。供试土壤为灌漠土, 肥力中等, 耕层土壤含有机质 16.55 g/kg、水解氮 88.7 mg/kg、速效磷 15.4 mg/kg、速效钾 166 mg/kg。

### 1.3 试验方法

试验共设 6 个处理, 随机排列。所用滴灌水溶性肥料均按等养分量设计。处理 1 为常规施肥(CK), 施 N 390 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 180 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 225 kg/hm<sup>2</sup>; 处理 2 为液体水溶肥 1(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 17-7-5); 处理 3 为固体速溶水溶肥 2(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 28-9-14); 处理 4 为固体速溶水溶肥 3(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 26-10-12); 处理 5 为固体速溶水溶肥 4

(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 24-11-16); 处理 6 为固体速溶水溶肥 5(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 28-8-15)。3 次重复, 小区面积 16.5 m<sup>2</sup>(3.5 m × 5.0 m)。除常规施肥处理外其余处理肥料均通过滴灌系统施入, 肥料分配比例及时间相同。

供试水溶肥中氮、磷施用量均较常规施肥减少, 其中 N 减少 90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 减少 30 kg/hm<sup>2</sup>。即水溶肥处理 N 300 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 225 kg/hm<sup>2</sup>。灌溉水源为井水, 全生育期均滴水 12 ~ 15 次, 滴水定额 3 750 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 滴水时间及滴水量一致。试验于 5 月中旬采用垄作膜下滴灌种植模式, 垄宽 80 cm, 沟宽 40 cm, 垄高 25 cm。行距 60 cm, 株距 40 cm, 种植密度 42 000 株 /hm<sup>2</sup>。其他管理同当地常规管理。9 月收获。

### 1.4 测定项目及方法

在番茄采收期统计结果数、单果重、腐烂数等。采收时按小区单收计产。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同水溶肥对番茄产量构成的影响

从表 1 可看出, 不同水溶肥对番茄的产量性状有一定的影响。常规施肥处理(CK)果实腐烂率最高, 为 3.14%, 较其他处理高 0.08 ~ 2.75 百分点; 液体水溶肥 1(处理 2)果实腐烂最少, 其次为固体速溶水溶肥 3(处理 4)。与常规施肥(CK)相比, 滴施水溶肥各

表 1 不同处理番茄的产量构成

处理	结果数 /(个/株)	单果重 /g	腐烂率 /%
1(CK)	11.4	197.3	3.14
2(液体水溶肥 1)	12.3	190.5	0.29
3(固体速溶水溶肥 2)	12.1	198.4	2.01
4(固体速溶水溶肥 3)	12.7	179.5	1.97
5(固体速溶水溶肥 4)	12.4	185.1	2.15
6(固体速溶水溶肥 5)	11.5	186.1	3.06

处理单株结果数增多, 增加 0.1 ~ 1.3 个。单果重除固体速溶水溶肥 2(处理 3)较常规施肥增加外, 其余各处理均减少。综合产量性状, 在供试的 5 种水溶肥中表现最优的为固体速溶水溶肥 3(处理 4), 其次为固体速溶水溶肥 2(处理 3)。

## 2.2 不同水溶肥对番茄产量的影响

从表 2 可以看出, 在养分总量减少 120 kg/hm<sup>2</sup>的前提下, 水溶肥滴施仍优于常规施肥, 不同水溶肥处理较常规施肥均有显著的增产效应。水溶肥各处理番茄产量为 86 891 ~ 95 218 kg/hm<sup>2</sup>, 较常规施肥(CK)增产 6 521 ~ 14 848 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 8.1% ~ 18.5%。其中固体速溶水溶肥 3(处理 4)产量最高, 为 95 218 kg/hm<sup>2</sup>; 其次为固体速溶水溶肥 4(处理 5), 折合产量 92 939 kg/hm<sup>2</sup>, 较

常规施肥(CK)增产 15.6%; 固体速溶水溶肥 2(处理 3)折合产量为 92 461 kg/hm<sup>2</sup>, 较常规施肥(CK)增产 15.0%, 居第 3; 液体水溶肥 1(处理 2)折合产量为 90 770 kg/hm<sup>2</sup>, 较常规施肥(CK)增产 12.9%, 居第 4; 固体速溶水溶肥 5(处理 6)在 5 种水溶肥中表现最差。方差分析结果显示, 水溶肥处理与常规施肥(CK)间差异均达显著水平, 固体速溶水溶肥 3(处理 4)与固体速溶水溶肥 4(处理 5)、固体速溶水溶肥 2(处理 3)、固体速溶水溶肥 1(处理 2)之间差异不显著, 与固体速溶水溶肥 5(处理 6)差异显著; 其余水溶肥之间差异不显著。

## 2.3 不同水溶肥处理下的经济效益

从表 3 可以看出, 水溶肥滴施处理的经济效益均优于常规施肥, 水溶肥各处理的番

表 2 不同处理番茄的产量

处理	小区平均产量 /(kg/16.5 m <sup>2</sup> )	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )	较CK增产 /(kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 /%
1(CK)	132.61	80 370 c		
2(液体水溶肥1)	149.77	90 770 ab	10 400	12.9
3(固体速溶水溶肥2)	152.56	92 461 ab	12 091	15.0
4(固体速溶水溶肥3)	157.11	95 218 a	14 848	18.5
5(固体速溶水溶肥4)	153.35	92 939 ab	12 569	15.6
6(固体速溶水溶肥5)	143.37	86 891 b	6 521	8.1

表 3 不同处理番茄的经济效益<sup>①</sup>

处理	产值 /(元/hm <sup>2</sup> )	总投入 /(元/hm <sup>2</sup> )	肥料投入 /(元/hm <sup>2</sup> )	纯收益 /(元/hm <sup>2</sup> )	产投比
1(CK)	144 666.0	41 436	6 636	103 230.0	2.49
2(液体水溶肥1)	163 386.0	43 586	8 786	119 800.0	2.75
3(固体速溶水溶肥2)	166 429.8	41 108	6 308	125 321.0	3.05
4(固体速溶水溶肥3)	171 392.4	43 584	8 784	127 808.4	2.93
5(固体速溶水溶肥4)	167 290.2	41 028	6 228	126 262.2	3.08
6(固体速溶水溶肥5)	156 403.8	43 278	8 478	113 125.8	2.61

<sup>①</sup>番茄单价 1.8 元/kg, 其他投入总计 34 800 元/hm<sup>2</sup>, 其中人工 18 000 元/hm<sup>2</sup>、种苗 15 120 元/hm<sup>2</sup>、农药 1 680 元/hm<sup>2</sup>。

茄产值为 156 403.8 ~ 171 392.4 元 /hm<sup>2</sup>, 较常规施肥纯收益增加 9 895.8 ~ 24 578.4 元 /hm<sup>2</sup>。其中固体速溶水溶肥 3(处理4)产值和纯收益均最高, 分别为 171 392.4、127 808.4 元 /hm<sup>2</sup>; 其次为固体速溶水溶肥 4(处理), 产值和纯收益分别为 167 290.2、126 262.2 元 /hm<sup>2</sup>, 较常规施肥(CK)纯收益增加 23 032.2 元 /hm<sup>2</sup>; 固体速推水溶肥 2(处理3)产值为 166 429.8 元 /hm<sup>2</sup>, 较常规施肥(CK)纯收益增加 22 091.0 元 /hm<sup>2</sup>, 居第 3; 液体水溶肥 1(处理2)产值为 163 386.0 元 /hm<sup>2</sup>, 较常规施肥(CK)纯收益增加 16 570.0 元 /hm<sup>2</sup>, 居第 4; 固体速溶水溶肥 5(处理6)产值为 156 403.8 元 /hm<sup>2</sup>, 较常规施肥(CK)纯收益增加 9 895.8 元 /hm<sup>2</sup>, 居第 5, 在水溶肥中表现最差。综合分析, 首选水溶肥品种为固体速溶水溶肥 3, 其次为固体速溶水溶肥 4 和固体速溶水溶肥 2。在各水溶肥处理中, 产投比固体速溶水溶肥 4(处理5)和固体速溶水溶肥 2(处理3)较高, 其次为固体速溶水溶肥 3(处理4), 液体水溶肥 1(处理2)居第 4, 固体速溶水溶肥 5(处理6)最差, 但均高于传统施肥。

### 3 小结

试验表明, 在养分总量较常规施肥(N 390 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 180 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 225 kg/hm<sup>2</sup>)减少 120 kg/hm<sup>2</sup>的前提下, 不同水溶肥处理均有显著的增产增收作用。其中滴施水溶肥后, 番茄的产量构成、产量及效益均优于常规施肥, 产量较常施肥增产 6 521 ~ 14 848 kg/hm<sup>2</sup>, 增产率 8.1% ~ 18.5%, 纯收益增加 9 895.8 ~ 24 578.4 元 /hm<sup>2</sup>。综合比较, 固体速溶水溶肥 4(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 24-11-16)、固体速溶水溶肥 3 为首选品种(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 26-10-12), 其次为水溶肥 2(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

为 28-9-14), 水溶肥 1 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 17-7-5) 和 水溶肥 5 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 为 28-8-15) 不推荐使用。

### 参考文献:

- [1] 周 鹏, 鲁剑巍, 李小坤, 等. 我国大量元素水溶肥料产业发展现状[J]. 现代化工, 2013, 33(4): 9-14.
- [2] 岳焕芳, 程 明, 王俊英, 等. 水溶肥应用现状和发展前景[J]. 蔬菜, 2017(2): 28-31.
- [3] 杨净云, 杨 霞. 几种新型水溶肥料对葡萄产量、品质及经济效益影响[J]. 北方园艺, 2012(7): 156-158.
- [4] 杨爱华. 新型大量元素水溶肥在番茄上的肥效试验报告[J]. 农业科技与信息, 2018(13): 15-16.
- [5] 杨 忠, 沈殷豪. 含腐植酸大量元素水溶肥对番茄产量和营养品质的影响[J]. 中国农技推广, 2018(7): 63-64.
- [6] 张焕菊, 高进华, 胡照顺, 等. 劲素含腐植酸水溶肥对番茄产量及品质的影响[J]. 中国农技推广, 2017(9): 50-52.
- [7] 李后风. 含氨基酸水溶肥料番茄田间试验研究[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(15): 87-88.
- [8] 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.
- [9] 崔秋禹. 聚磷酸铵水溶肥对西红柿产量和品质的影响[J]. 科技风, 2017(5): 221; 233.
- [10] 高正雄. 永靖县日光温室樱桃番茄栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2015(8): 89-90.
- [11] 刘 馨, 周海霞, 田兴武, 等. 生物基水溶肥对温室番茄生长与土壤环境的影响[J]. 北方园艺, 2018(2): 130-136.

(本文责编: 陈 伟)