

doi:10.11937/bfyy.20164936

水肥一体化条件下滴灌肥料对 辣椒产量和品质的影响

周红伟, 孔小平, 张晓梅, 禹 涛

(西宁市蔬菜研究所, 青海 西宁 810016)

摘 要:以“乐都”长辣椒为试材,采用单因素随机区组试验,研究了水肥一体化条件下5种不同滴灌肥料(上农一品+常规施肥、嘉施利、好又多、芳润、诺贝丰)对“乐都”长辣椒产量和品质的影响。结果表明:不同滴灌肥料增加产量、改善品质的效果存在差异,诺贝丰系列肥料对“乐都”长辣椒农艺、经济性状表现最佳,品质最好,其次为芳润、嘉施利,推荐为水肥一体化辣椒生产滴灌效果较好的肥料,实际生产中种植户可选择使用。

关键词:辣椒;水肥一体化;滴灌肥料;产量;品质

中图分类号: S 641.306⁺.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2017)14-0051-04

青海气候冷凉、昼夜温差大、年均气温低,特殊的气候环境制约了蔬菜产业发展^[1],随着全省农业产业结构的不断调整,设施蔬菜规模和面积迅速扩大,设施栽培成为提高蔬菜生产的主要途径之一,发展设施栽培初期肥料投入量多,技术管理跟不上,造成一系列生产问题^[2-3]。为提高设施蔬菜栽培管理技术,近年来逐渐推广水肥一体化栽培技术,节水节肥,提高水、肥利用率^[4]。辣椒是青海省设施主栽蔬菜作物之一,该试验以“乐都”长辣椒为试材,开展适合设施辣椒水肥一体化栽培的滴灌肥料,以期选择出效果较好适合实际生产的滴灌肥料。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地土壤类型为栗钙土,有机质

21.26 g·kg⁻¹, pH 8.34, 碱解氮 112 mg·kg⁻¹, 有效磷 91 mg·kg⁻¹, 速效钾 171 mg·kg⁻¹, 前茬黄瓜。试验基肥用量为蔬菜专用复合肥(15-10-10) 600 kg·hm⁻²、尿素 150 kg·hm⁻²、二铵 225 kg·hm⁻²。

1.2 试验材料

供试“乐都”长辣椒由西宁市蔬菜研究所提供。供试肥料品种分别为嘉施利系列肥料(大量元素水溶性硝硫基 17-17-17、硝酸铵钙);上农一品(生化黄腐植酸全水溶性菌肥复合微生物肥料);好又多(大量元素水溶肥氮磷钾平衡型 21-21-21);芳润(大量元素水溶性肥料高钾型粉剂 20-20-20+TE(苗期)、15-15-30+TE(开花结果期));诺贝丰系列肥料;尿素(N含量 46%)、磷酸二铵(N-P₂O₅:18-46),以上肥料由生产厂家提供或市场购买。

1.3 试验方法

试验于2015年7月至2016年12月在西宁市蔬菜研究所3号日光温室进行,设6个处理,分别为处理1:常规施肥(对照);处理2:上农一品+常规施肥;处理3:嘉施利系列;处理4:好又多系列;处理5:芳润系列;处理6:诺贝丰系列水溶肥

第一作者简介:周红伟(1981-),女,硕士,高级农艺师,研究方向为蔬菜栽培与蔬菜种质资源利用。E-mail:zhouhongwei0711@163.com.

基金项目:青海省科技厅基层专项资助项目(2015-NK-N02);青海省基础研究计划资助项目(2017-ZJ-745)。

收稿日期:2017-02-16

料。采用单因素随机区组设计,3次重复,小区面积 28 m²。垄宽 80 cm、垄沟 60 cm、垄高 25 cm,垄上双行定植,株行距 35 cm×50 cm,667 m² 播种密度 2 700 株。试验用苗采用穴盘育苗,统一

管理,分别于“乐都”长辣椒门椒期、对椒期各追肥 1 次、盛果期每收获一次追肥 1 次,追肥采用滴灌方式,除追肥外各处理其它田间农事操作均统一进行,各处理追肥用量见表 1。

表 1
Table 1
追肥用量
Fertilizer level

编号 No.	处理 Treatment	肥料种类 Type of fertilizer	用量 Dosage/(kg·km ⁻² ·次 ⁻¹)	施用方法 Application method
1	常规施肥(CK)	尿素-二铵	75-150	混合施用
2	上农一品+常规施肥	生化黄腐植酸-尿素-二铵	150-75-150	混合施用
3	嘉施利系列	硝酸铵钙-大量元素水溶性硝硫基(17-17-17)	600-375	交替施用
4	好又多	21-21-21+TE	75	单独施用
5	芳润系列	(20-20-20+TE)-(15-15-30+TE)	75-75	苗期-开花结果期
6	诺贝丰系列	根之宝-果之贝	75-75	苗期-盛果期

1.4 项目测定

性状测定:在辣椒收获期,随机选取 5 株辣椒进行株高、开展度、单果质量等性状调查,并在采收过程中对单株结果数、单株产量,商品率、小区产量进行统计。品质测定:各处理选取果实外观品质完整、成熟度一致的果实进行品质分析。采用 2,6-二氯酚酚滴定法测定维生素 C 含量^[5];采用蒽酮硫酸比色法测定可溶性糖含量^[6];采用煤油-丙酮萃取、紫外分光光度计测定辣椒素含量^[7];烘干至恒重测定干物质含量。

1.5 数据分析

采用 Excel 软件对试验数据进行处理与分析。

2 结果与分析

2.1 不同肥料对辣椒农艺性状的影响

由表 2 可知,处理 6 平均株高最高,达 96.4 cm,处理 5 次之,为 96.2 cm,比常规处理分别增加 10.30%、10.07%;处理 3 平均单株结果数最高,达 13.76 个,比常规处理增加 6.58%,处理 6 次之,为 13.73 个;处理 5 在株高、开展度、单株结果数农艺性状上均表现较好,仅次于处理 6 和处理 3。各施肥处理在农艺性状上均明显优于常规施肥处理,株高、开展度、单株结果数均不同程度优于常规处理;处理 6 生长势强,较 CK 株高、开展度均增加 9 cm,在各处理中表现最佳;其次表现较好的依次是处理 5、处理 3,综合各施肥处理诺

贝丰、芳润、嘉施利系列滴灌肥料在“乐都”长辣椒水肥一体化栽培中农艺性状表现较好。

表 2
Table 2
“乐都”长辣椒农艺性状
Agronomic characteristics of ‘Ledu’ long pepper

编号 No.	株高 Plant height/cm	开展度 Plant expansion/cm	单株结果数 No. of single plant/个
1(CK)	87.4	57	12.91
2	90.5	59	13.12
3	94.8	63	13.76
4	91.1	61	13.04
5	96.2	65	13.72
6	96.4	66	13.73

2.2 不同肥料对辣椒经济性状的影响

由表 3 可知,处理 6、处理 5 各性状表现均明显优于其它处理,处理 3 次之,处理 2 表现最差。处理 6 平均单果质量最大,达 91 g,单株产量达 1.249 kg,与 CK 相比,产量增加 9 195 kg·hm⁻²,增产率为 23.00%,在各处理中表现最佳;其次表现较好的是处理 5、处理 3;平均单果质量、单株产量及产量等性状稍逊于处理 6,但均优于其它施肥处理,产量较 CK 分别增加 8 115、6 945 kg·hm⁻²,增产率分别为 20.3%、17.4%。综合比较各施肥处理诺贝丰、芳润、嘉施利系列滴灌肥料在“乐都”长辣椒水肥一体化栽培中经济性状表现较好。

2.3 不同肥料对辣椒品质的影响

由表 4 可知,滴灌肥料各处理辣椒素、可溶性糖、可溶性蛋白质、水分等品质性状差别细微,辣椒素变化范围 17.4~20.4 mg·kg⁻¹,维生素 C 含量变化范围 1 469.6~1 773.7 mg·kg⁻¹,可溶

性糖含量变化范围 18.2~22.6 g · kg⁻¹,可溶性蛋白质含量变化范围 19.0~19.2 g · kg⁻¹,水分含量变化范围 914~917 g · kg⁻¹;与常规施肥相比,平均增加辣椒素 2.30 mg · kg⁻¹、可溶性糖 3.42 g · kg⁻¹、可溶性蛋白质 0.22 g · kg⁻¹、水分减少6.6 g · kg⁻¹,说明滴灌追肥各处理对“乐都”长辣椒品质增加有作用。处理 6 表现最好,辣椒素增加

3.5 mg · kg⁻¹, 维 生 素 C 含 量 增 加 449.8 mg · kg⁻¹,干物质含量最高,其次表现较好的依次为处理 5、处理 3,各品质指标与处理 6 相差甚微,说明滴灌肥料较常规肥料对“乐都”长辣椒品质有所改善,不同肥料改善程度略有不同,综合分析诺贝丰、芳润、嘉施利系列肥料效果较好。

表 3 “乐都”长辣椒经济性状

Table 3 Economic characteristics of ‘Ledu’ long pepper

编号 No.	平均单果质量 Average weight per fruit/g	单株产量 Output per plant/kg	商品率 Commodity rate/%	28 m ² 产量 Output of 28 m ² /kg	总产量 Total yield/(kg · hm ⁻²)
1(CK)	73	0.942	94.74	105.50	39 975
2	76	1.027	95.37	115.08	41 100
3	84	1.156	96.89	131.37	46 920
4	79	1.096	95.62	122.75	43 830
5	89	1.202	97.40	134.63	48 090
6	91	1.249	97.66	139.69	49 170

表 4 “乐都”长辣椒品质性状

Table 4 Quality characteristics of ‘Ledu’ long pepper

编号 No.	辣椒素含量 Capsaicin content /(mg · kg ⁻¹)	维生素 C 含量 Vitamin C content /(mg · kg ⁻¹)	可溶性糖含量 Soluble sugar content /(g · kg ⁻¹)	可溶性蛋白质含量 Soluble protein content /(g · kg ⁻¹)	水分含量 Water content /(g · kg ⁻¹)
1(CK)	16.9	1 323.9	17.1	18.9	922
2	17.4	1 469.6	18.2	19.1	917
3	19.4	1 718.5	20.4	19.2	914
4	18.6	1 584.9	19.3	19.0	917
5	20.2	1 749.3	22.1	19.1	915
6	20.4	1 773.7	22.6	19.2	914

2.4 肥料投入与产出分析

由表 5 可知,实际生产中按照各类肥料价格进行生产投入计算,“乐都”长辣椒售价按照采收期平均销售价格 3.5 元 · kg⁻¹ 计,处理 6 产值最高为 17.210 万元 · hm⁻²,处理 5、处理 3 次之,产值分别为 16.832 万元 · hm⁻²、16.422 万元 · hm⁻²;各处

理肥料投入价值不等,处理 6 追肥投入 6 000 元 · hm⁻²,处理 3 追肥投入 6 338 元 · hm⁻²,与 CK 相比,1 hm² 分别增加投入 4 620、4 958 元。综合分析各施肥处理,除去肥料投入成本,收入较好的处理依次为诺贝丰、芳润及嘉施利系列肥料。

表 5 肥料投入与经济效益

Table 5 Investment and economic benefit of fertilizer

编号 No.	肥料处理 Fertilizer treatment	肥料投入值 Fertilizer input value		投入 Input /(元 · hm ⁻²)	经济效益 Economic benefit		纯收入 Income /(万元 · hm ⁻²)
		追肥用量 Use level /(kg · hm ⁻²)	价格 Price /(元 · kg ⁻¹)		产量 Output /(t · hm ⁻²)	产值 Output value /(万元 · hm ⁻²)	
1(CK)	常规施肥	900	1.53	1 380	39.98	13.991	13.853
2	上农一品+常规	1 500	5.72	8 580	41.10	14.385	13.527
3	嘉施利	1 950	3.25	6 338	46.92	16.422	15.788
4	好又多	300	8	2 400	43.83	15.341	15.101
5	芳润	300	16	4 800	48.09	16.832	16.352
6	诺贝丰	300	20	6 000	49.17	17.210	16.610

3 结论与讨论

试验结果表明,参试滴灌肥料溶解性均较好,水肥一体化滴灌条件下,诺贝丰、嘉施利、芳润滴灌肥料对“乐都”长辣椒农艺、经济性状,品质指标均有较好的表现,在生产中滴灌使用效果较好。设施蔬菜水肥一体化生产技术的应用,使蔬菜生产省时省工,节约劳动力,节水节肥^[8],好的滴灌肥料的使用,不仅能促进设施蔬菜产量提升,改善蔬菜品质,还能较好的保护设施设备,较好的避免因滥用化肥引起的土壤质量下降,温室土壤污染等问题。综合考虑肥料品种特征,追肥对“乐都”长辣椒农艺性状、经济性状、品质指标的影响,追肥投入与产出值等因素,推荐诺贝丰系列、芳润系列、嘉士利系列水溶性肥料作为青海水肥一体化辣椒生产中滴灌效果较好的肥料,在实际生产中种植户可以根据经济条件、种植要求选择适合基地水肥一体化条件种植的滴灌肥料。

参考文献

- [1] 杜中平,聂书明,徐海勤. 青海省设施蔬菜现状及发展对策[J]. 北方园艺,2010(19):58-60.
- [2] 张文英,韩燕. 青海设施蔬菜无公害施肥技术初探[J]. 青海农林科技,2006(4):72-73.
- [3] 咸文荣,张登峰,郭青云. 嫁接乐都长辣椒肥料实验研究[J]. 北方园艺,2011(19):36-37.
- [4] 胡选江,孙月轩,傅西秀. 设施辣椒水肥一体化灌溉施肥技术[J]. 上海蔬菜,2014(1):72-73.
- [5] 赵颖,潘佑找,陈国芳. 喷施不同浓度的混合液对辣椒产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学,2006,34(17):4284-4286.
- [6] 陈银华,将建策. 光照强度对辣椒光合特性与生长发育的影响[J]. 上海农业学报,1998,14(3):46-50.
- [7] 王彦飞,曹国璠. 不同生物肥料对辣椒产量和品质影响研究[J]. 北方园艺,2010(17):13-15.
- [8] 张洋. 灌溉条件下不同施肥处理对春油菜水分核废料利用率的影响[J]. 青海大学学报(自然科学版),2015,33(4):25-30.

Effects of Water-soluble Fertilizer on ‘Ledu’ Long Pepper Yield and Quality Under Integrative Water and Fertilizer Conditions

ZHOU Hongwei, KONG Xiaoping, ZHANG Xiaomei, YU Tao
(Xining City Institute of Vegetables, Xining, Qinghai 810016)

Abstract: ‘Ledu’ long pepper was used as material, the effects of five different water-soluble fertilizers (Shangnongyipin, Garsoni, Happiness coming, Fangrun, Noberfun) on yield and quality of ‘Ledu’ long pepper were studied under random of single factor. The results showed that the effects of different water-soluble fertilizers in increasing yield, improving quality was different, the effect of Noberfun fertilizer for ‘Ledu’ long pepper agronomic and economic characters and quality characters were all performed best, in turn were Fangrun, Garsoni. Those were recommended for the better water-soluble fertilizer in ‘Ledu’ long pepper planting, farmers could choose to use according to economic condition and planting requirements.

Keywords: pepper; integrative water and fertilizer conditions; water-soluble fertilizer; yield; quality