

果类蔬菜专用水溶肥的应用效果分析

周丽群, 李宇虹, 高杰云, 陈清

(中国农业大学 资源与环境学院, 北京 100193)

摘要:针对京郊设施果类蔬菜生产的水肥需求特征,研究比较了优化灌溉模式下,大量元素水溶肥 18-5-27+Mg+B 在设施果类蔬菜生产中的应用效果。结果表明:与传统施肥相比,施用果类蔬菜专用水溶肥(18-5-27+Mg+B)平均增加果类蔬菜产量 18.1%,氮肥偏生产力平均提高 149.6%;并能改善果实品质,使果实可溶性糖含量平均增加 9.8%,有机酸含量平均降低 3.8%。

关键词:果类蔬菜;大量元素水溶肥;产量;品质;经济效益

中图分类号:S 641 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)01-0161-04

水溶性肥料是指经水溶解或稀释用于灌溉施肥、叶面施肥、无土栽培、浸种蘸根等途径的液体或固体肥料^[1]。与普通复合肥相比,水溶性肥料具有溶解性高、施用安全^[2]、配方灵活、养分全面、效果迅速、养分利用率高、施用经济方便等优点^[3]。现代农业对肥料施用要求高起点、高投入,对产品要求高产、高品质,而水溶性肥料符合现代施肥理念的要求,是节水农业的最佳配合者,还可以大幅度提高资源利用率。随着中国农业的集约化、规模化发展,大型农场不断涌现,致使滴灌、喷灌等节水设施农业面积迅速扩大,加上我国水资源匮乏,水溶性肥料必将日益受到重视,其发展前景十分广阔^[4]。

受过量施肥等因素的影响,果类蔬菜水溶肥的配方一般根据作物的养分吸收比例、土壤养分供应状况、有机肥施用习惯以及灌溉等因素综合考虑^[5]。专用水溶肥是根据作物需肥特性和土壤肥力条件,运用平衡配套施肥技术,按最佳配方和合理工艺设计生产的新型优质专用肥料^[6]。它以现代高新技术和植物营养研究与施肥技术的应用推广为基础,具有针对性强、肥效显著、科学环保等特点,可以简化平衡施肥技术,将配方施肥技术转化为肥料产品直接交给农民使用,使生产者从盲目的习惯性施肥走向科学合理的平衡施肥,便于大范围推广应用。

目前市场上用于果类蔬菜生产的大量元素水溶肥种类很多,正确选择果类蔬菜专用水溶肥,并结合设施果类蔬菜栽培中的灌溉制度,合理施用水溶肥对于京郊果类蔬菜优质、高产、高效、安全生产具有十分重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在北京大兴、顺义、通州 3 个区县果类蔬菜高产高效示范点进行,试验设施共 3 个春大棚、4 个秋大棚和 1 个日光温室,种植作物有番茄、黄瓜、茄子和甜椒。各试验点供试土壤理化性状见表 1,相关的种植信息见表 2。

1.2 试验材料

根据果类蔬菜养分需求特点,结合京郊设施菜田土壤养分状况和有机肥施用水平,选择大量元素水溶肥 18-5-27+Mg+B 作为果类蔬菜专用水溶肥^[5]。

1.3 试验方法

试验设传统和优化 2 个处理,不设重复,每个小区面积为相应试验点面积(表 2)的一半。定植前,各试验点分别统一施基肥,从而保证传统和优化处理所施用基肥种类及数量相同。传统处理追施肥料种类、用量及施用时期按照农民习惯进行;优化处理追施肥料种类为大量元素水溶肥 18-5-27+Mg+B,基于氮素供应目标值的方法,采用“总量控制、分期调控”的推荐策略^[7-8],结合当地灌溉制度推荐施用,推荐施用时期及用量见表 3。打药、整枝等农艺措施均按农民传统习惯操作。

1.4 项目测定

产量测定:每次采摘各小区分别计产,累计计算总产量。

第一作者简介:周丽群(1988-),男,河北秦皇岛人,硕士,现主要从事新型肥料研究工作。E-mail:zhliqun@yeah.net.

责任作者:陈清(1968-),男,博士,教授,博士生导师,现主要从事经济作物养分管理与土壤质量等研究工作。E-mail:qchen@cau.edu.cn.

基金项目:国家现代农业产业技术体系果类蔬菜北京市创新团队资助项目;国家公益性行业农业科研专项资助项目(201103003)。

收稿日期:2013-09-16

表 1 不同试验地点的土壤理化性状

Table 1 Physicochemical properties of soil in the different experiment sites

编号	地点	作物	有机质含量	无机氮含量	速效磷含量	速效钾含量	pH	EC
			/g · kg ⁻¹	/kg · hm ⁻²	/mg · kg ⁻¹	/mg · kg ⁻¹		/μS · cm ⁻¹
1	大兴庞各庄镇北顿堡村	茄子	9.7	56	208	222	8.10	157
2	通州潞城镇前疃村	黄瓜	11.0	138	25	130	8.04	208
3	顺义试验站基地	甜椒	19.4	22	221	165	7.70	115
4	大兴庞各庄镇孙家场村	黄瓜	10.1	294	90	214	7.93	298
5	大兴庞各庄镇北顿堡村	黄瓜	10.1	302	165	227	7.99	298
6	大兴庞各庄镇东义堂村	番茄	10.1	113	149	126	8.18	190
7	大兴庞各庄镇丁村	番茄	10.1	294	90	218	7.93	347
8	大兴区采育镇利市营村	黄瓜	11.0	159	23	991	7.45	84

表 2 果类蔬菜专用水溶肥试验点基本信息

Table 2 Information of the eight experiment sites

编号	结构	棚龄 /a	面积 /m ²	灌溉方式	试验作物	品种	种植密度 /株 · hm ⁻²	目标产量 /t · hm ⁻²	定植时间 /月-日	拉秧时间 /月-日
1	塑料大棚	8	605	畦灌	茄子	“京茄 1 号”	36 000	255	3-27	7-18
2	塑料大棚	3	600	膜下沟灌	黄瓜	“北农佳秀”	43 000	210	4-3	7-24
3	塑料大棚	2	400	滴灌	大椒	“农大 26”	38 000	75	3-26	7-13
4	塑料大棚	4	400	膜下沟灌	黄瓜	“中农 16”	45 000	150	6-24	10-16
5	塑料大棚	10	464	膜下沟灌	黄瓜	“北农佳秀”	45 000	150	7-7	11-12
6	塑料大棚	10	440	膜下沟灌	番茄	“浙粉 701”	48 000	150	7-15	11-15
7	塑料大棚	4	330	膜下沟灌	番茄	“名智 4201”	45 000	90	7-8	11-10
8	日光温室	3	280	沟灌	黄瓜	“津优 35”	47 000	225	11-3	3-28

表 3 果类蔬菜专用水溶肥追肥方案

Table 3 Description of topdressing of different fertilizers on fruity vegetables at experiment sites

编号	试验作物	传统处理			优化处理				
		配方	施肥间隔/d	施肥次数	每次施肥量/kg·hm ⁻²	配方	施肥间隔/d	施肥次数	每次施肥量/kg·hm ⁻²
1	茄子	18-0-7	7~14	1	330	18-5-27+TE	7~15	10	150~300
		19-5-21		2	330/390				
		18-0-25		2	330/495				
		18-7-20		1	495				
		18-0-27		2	495				
		0-0-52		2	165				
		46-0-0		1	330				
		21-0-0		1	495				
2	黄瓜	16-0-32	4~7	4	240	18-5-27+TE	5~15	15	150
		16-8-34		6	240~285				
		46-0-0		1	90				
3	甜椒	15-15-15	17~51	1	1 005	18-5-27+TE	10~15	8	150~300
		19-8-27		3	195				
		17-9-25		3	495				
4	黄瓜	18-0-32	7~10	1	495	18-5-27+TE	10~15	2	225
		17-17-17		2	450/495				
5	黄瓜	16-6-20	7~11	7	1 050	18-5-27+TE	10	6	300
6	番茄	16-8-34	7~41	6	450~675	18-5-27+TE	10	6	300
7	番茄	15-5-20	6~9	6	300	18-5-27+TE	10	5	225
8	黄瓜	2.5-0.17-4	7~23	2	495	18-5-27+TE	5~15	15	75~150
		16-8-34		4	375				
		N-20 g/L		2	495				
		18-46-0		1	375				

品质测定:在盛果期,取适于采摘,且外观、大小近似的商品果,每小区随机选 6 株,每株取 1 个果,样品采摘后带回实验室,用蒸馏水洗净,尽快擦干,测定有机酸和可溶性糖含量。有机酸含量的测定采用标准碱液滴

定法;水溶性糖含量测定采用水浸提-铜还原-直接滴定法^[9]。

氮肥偏生产力:氮肥偏生产力(PFP_N)=单位面积产量(m)/单位面积施氮量(m)。

2 结果与分析

2.1 专用水溶肥对4种蔬菜产量的影响

由表4可知,与传统处理相比,优化处理的蔬菜产量平均增加18.1%,增产幅度为9.0%~33.0%,其中茄子增产10.0%,黄瓜平均增产25.5%,甜椒平均增产9.0%,番茄平均增产12.0%,说明施用专用水溶肥有利于提高果类蔬菜的产量。

表4 专用水溶肥对果类蔬菜产量的影响

Table 4 Effect of water-soluble fertilizer (18-5-27+Mg+B) on the yield of fruity vegetables

编号	作物	产量/t·hm ⁻²		平均增产幅度/%
		传统处理	优化处理	
1	茄子	131	144	10.0
2	黄瓜	136	165	22.0
3	甜椒	77	84	9.0
4	黄瓜	35	42	20.0
5	黄瓜	43	58	33.0
6	番茄	117	129	10.0
7	番茄	51	58	14.0
8	黄瓜	160	203	27.0

2.2 专用水溶肥的节肥潜力分析

由表5可以看出,与传统处理相比,优化处理氮肥用量平均减少42.8%,磷肥用量平均减少36.4%,钾肥用量平均减少41.5%,这说明施用果类蔬菜专用水溶肥,结合优化施肥用量及施用方法具有可观的节肥潜力。

2.3 氮肥偏生产力分析

由表6可知,与传统处理相比,4种作物氮肥偏生产力平均增加149.6%,其中茄子氮肥偏生产力增加了74.2%,黄瓜氮肥偏生产力平均增加了180.9%,甜椒氮肥偏生产力增加了195.2%,番茄氮肥偏生产力平均增加了101.9%。

2.4 专用水溶肥对果类蔬菜果实品质的影响

由图1可知,与传统处理相比,施用18-5-27+Mg+B果类蔬菜专用水溶肥可以使果类蔬菜果实的可溶性糖含量平均增加9.8%,有机酸含量平均降低3.8%。即施用专用水溶肥能够增加果实的可溶性糖含量,同时降低果实有机酸含量,从而增加果实糖酸比,改善果实品质。

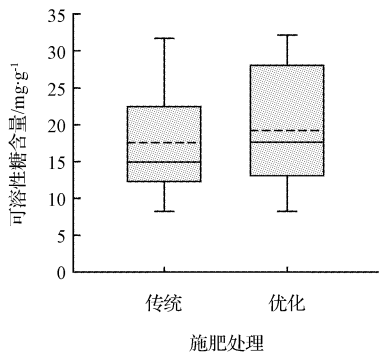


表5 果类蔬菜专用水溶肥的节肥潜力

Table 5 Potential of saving fertilizer of water-soluble fertilizer for fruity vegetables

编号	作物	处理	肥料用量/kg·hm ⁻²			节肥潜力/%		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	茄子	传统	870	71	921	36.9	—191.6	11.5
		优化	549	207	815			
2	黄瓜	传统	544	148	971	8.5	47.3	23.6
		优化	498	78	742			
3	甜椒	传统	264	198	312	63.3	86.4	53.2
		优化	97	27	146			
4	黄瓜	传统	502	266	739	51.6	74.4	51.8
		优化	243	68	356			
5	黄瓜	传统	1 176	441	1 470	77.5	83.2	73.0
		优化	265	74	397			
6	番茄	传统	468	234	995	48.1	71.0	63.3
		优化	243	68	365			
7	番茄	传统	270	90	360	40.0	50.0	32.5
		优化	162	45	243			
8	黄瓜	传统	1 057	833	1 720	16.4	70.5	22.9
		优化	884	246	1 326			
平均						42.8	36.4	41.5

表6 施用专用水溶肥对氮肥偏生产力的影响

Table 6 The effect of the application of water-soluble fertilizer (18-5-27+Mg+B) on nitrogen partial productivity

序号	作物	处理	施氮量	产量	PFP _N
			/kg·hm ⁻²	/t·hm ⁻²	/kg·kg ⁻¹
1	茄子	传统	870	131	151
		优化	549	144	263
2	黄瓜	传统	544	136	250
		优化	498	165	332
3	甜椒	传统	264	77	293
		优化	97	84	865
4	黄瓜	传统	502	35	69
		优化	243	42	172
5	黄瓜	传统	1 176	43	37
		优化	265	58	218
6	番茄	传统	468	117	249
		优化	243	129	530
7	番茄	传统	270	51	187
		优化	162	58	357
8	黄瓜	传统	1057	160	151
		优化	884	203	230

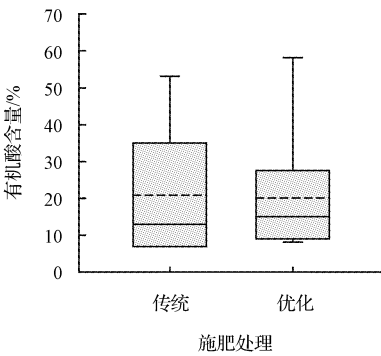


图1 专用水溶肥对4种果类蔬菜可溶性糖及有机酸含量的影响(n=8)

Fig. 1 Effects of water-soluble fertilizer on soluble sugar and organic acid content of fruits vegetables (n=8)

2.5 经济效益分析

对经济效益进行分析发现,在所有试验点中,试验点 1、4 因增加了肥料的投入,而导致经济效益减少,平均减收 1.55 万元/hm²;试验点 2、3、7 虽然增加了肥料投入(比传统处理增加了 0.53 万元/hm²),但由于产量的增加而使收益提高,平均增收 2.26 万元/hm²;其余试验点由于减少了肥料投入而增收。说明虽然水溶性肥料价格较高,但由于其具有显著的增加果类蔬菜产量、改善果实品质的作用,反而会增加菜农的经济收入。

表 7 专用水溶肥对果类蔬菜经济效益的影响

Table 7 The effect of water-soluble fertilizer (18-5-27+Mg+B) on economic benefits of fruity vegetables

编号	作物	肥料投入/万元·hm ⁻²		毛收益/万元·hm ⁻²		增收 /万元·hm ⁻²
		传统	优化	传统	优化	
1	茄子	1.42	5.65	30.09	31.70	-2.62
2	黄瓜	2.57	2.69	18.45	22.84	4.27
3	甜椒	0.36	0.97	24.03	25.60	0.96
4	黄瓜	0.75	2.43	6.67	7.87	-0.48
5	黄瓜	2.65	2.65	8.50	11.10	2.60
6	番茄	4.00	2.43	24.02	26.62	4.17
7	番茄	0.76	1.62	13.40	15.80	1.54
8	黄瓜	10.26	8.84	131.01	161.89	32.30

3 结论

该试验结果表明,与传统处理相比,优化处理可以提高果类蔬菜产量 18.1%,氮肥偏生产力为 149.6%,可改善果实品质,使果实可溶性糖含量平均增加 9.8%,有机酸含量平均降低 3.8%,同时提高了经济效益。果类蔬菜专用水溶肥养分配比科学合理,其配方中补充了适量的中微量元素,因而可以协调土壤养分比例,有利于

作物对养分的平衡吸收。不仅能够提高作物产量,改善产品品质,同时又可以保护土壤地力,防止土壤退化和污染环境。虽然目前市场上水溶肥产品价格要比普通肥料高得多,使用水溶性肥料会增加农民的肥料投入成本,但该肥能降低肥料投入量、提高蔬菜产量和品质,最终达到增加农民收入的效果。另外施用专用水溶肥对微灌系统更加安全,不会堵塞滴头和喷嘴^[2],降低了微灌系统的维修保养费用。在京郊果类蔬菜目前的种植体系中,综合考虑栽培、水肥、土壤等因素,积极推广应用 18-5-27+Mg+B 水溶肥,对京郊设施蔬菜生产具有非常重要的意义。

参考文献

- [1] 中华人民共和国农业行业标准-大量元素水溶性肥料行业标准[S]. NY1107-2010.
- [2] Hebbar S S, Ramachandrapa B K, Nanjappa H V, et al. Studies on NPK drip fertigation in field grown tomato[J]. European Journal of Agronomy, 2004, 21: 117-127.
- [3] 李代红,傅送保,操斌. 水溶性肥料的应用与发展[J]. 现代化工, 2012, 32(7): 12-15.
- [4] 汪家铭. 水溶肥发展现状及市场前景[J]. 上海化工, 2011, 36(12): 27-31.
- [5] 刘朋朋,严正娟,任珊露,等. 果类蔬菜水溶性肥料配方选择与应用[J]. 中国蔬菜, 2011(22): 125-129.
- [6] 金芳芳. 鱼蛋白专用肥的研究及其应用效果分析[D]. 杭州:浙江大学, 2006.
- [7] 陈清,张福锁. 蔬菜养分资源综合管理理论与实践[M]. 北京:中国农业大学出版社, 2006.
- [8] 养分管理理论与实践[M]//. 张福锁,陈新平,陈清,等. 中国主要作物施肥指南, 2009: 1-5.
- [9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社, 2008: 180-181.

Effect Analysis of Special Water-soluble Fertilizer on Fruity Vegetables

ZHOU Li-qun, LI Yu-hong, GAO Jie-yun, CHEN Qing

(College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193)

Abstract: The application effect of macro-element water-soluble fertilizer (18-5-27+Mg+B) on fruity vegetables were studied according to the growth characteristics of fruity vegetables under optimized irrigation pattern outside Beijing. The results showed that compared with the traditional treatment, yield of fruity vegetables increased by 18.1%, nitrogen partial factor productivity increased by 149.6% on average, respectively. Moreover, it also could improve the quality of fruits, the fruit soluble sugar content increased by 9.8% on average, and the fruit organic acid content reduced by an average of 3.8%.

Key words: fruity vegetable; macro-element water-soluble fertilizer; yield; quality; economic benefit