

## 硅钙钾肥对黄瓜生长发育的影响

张 亮, 陈剑秋, 刘广富, 陈日远, 李新柱, 范玲超

(金正大生态工程集团股份有限公司, 农业部植物营养与新型肥料创制重点实验室, 国家缓控释肥工程技术研究中心, 山东 临沭 276700)

**摘 要:**以黄瓜品种“津优 32 号”为试材, 研究不同硅钙钾肥用量对黄瓜生长和产量的影响。

结果表明:不同施用量硅钙钾肥能明显促进温室黄瓜株高生长, 黄瓜生长健壮, 茎粗增加, 黄瓜蔓长增加, 促进黄瓜早开花, 结果数量增多, 增加黄瓜的含糖量, 口感更好;在施用量 25~75 kg/667m<sup>2</sup> 范围内, 温室黄瓜产量增加 9.8%~21.3%;综合考虑硅钙钾肥用量应控制在 50~75 kg/667m<sup>2</sup> 为宜。

**关键词:**硅钙钾肥;产量;黄瓜;温室

**中图分类号:**S 642.206<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0164-03

多年来随着化肥的大量施用, 导致土壤中除氮磷以外的其它中微量元素的消耗, 土壤中出现中微量元素含量不足, 影响农作物生长发育和产量<sup>[1]</sup>。硅钙钾肥是一种近年来发展起来的矿质肥料, 该肥料富含硅、钙、镁、硫、铁、锌、硼、锰等多种中微量元素, 能够给土壤补充作物生长必需的营养元素。大棚蔬菜种植是我国现代农业的重要组成部分, 大棚蔬菜施肥量大, 经济效益高, 受到了广大农民和政府的高度重视。黄瓜是北方日光

温室主要蔬菜作物, 施肥是促进黄瓜生长、提高产量和改善品质的主要措施<sup>[2-4]</sup>。如果施肥不合理, 会影响黄瓜生长和产量提高, 容易发生病害, 严重影响温室黄瓜生产。近年来, 关于硅钙钾肥对水稻、玉米、小麦施用效果的研究<sup>[1-5]</sup>表明, 硅钙钾肥对禾本科作物增产和改善品质效果显著。关于硅钙钾肥对黄瓜生长发育及产量与品质的研究鲜有报道。该试验通过研究硅钙钾肥对黄瓜生长发育的影响, 为提高温室蔬菜合理施肥及高产栽培提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

供试作物为黄瓜品种“津优 32 号”。试验所用硅钙钾肥由金正大生态工程集团股份有限公司提供, 其有

**第一作者简介:**张亮(1985-), 男, 硕士, 现主要从事产品研发及肥料试验示范推广等工作。E-mail:zhangliang@kingenta.com.

**基金项目:**国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011BAD11B02); 山东省自主创新专项资助项目(2012CX90202)。

**收稿日期:**2014-12-03

## Effect of Compost from Chinese Medicine Residue as Fertilizer Resource on Cucumber Seedling with Substrate

DU Long-long, MA Yu-kui, CHEN Fei, LI Yan-ming

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

**Abstract:** Using the compost made from Chinese Medicine Residue (CCMR), coir dust, vermiculite and perlite as substrate materials, taking the commercial substrate as control, with germination rate of cucumber, plant height, stem diameter, leaf number, leaf area, plant fresh weight, dry weight, seedling index after sowing in 35 days as parameter, the effect of CCMR on fertilizer efficiency and growth of cucumber seedling were studied. The results showed that add a few CCMR to the substrate (T3 treatment) had not affect the emergence of cucumber, but the excess CCMR (T4 treatment) had an adverse effect on the emergence of cucumber. In the aspect of agronomy parameter, compared with the treat without CCMR, T4 treatment with the additive amount of CCMR was 70% (V/V) could improve the parameters significantly, compared with the control, T4 treatment could meet the growth of the cucumber very well and increase the leaf number and dry weigh. In addition, the CCMR could improve the seedling index.

**Keywords:** Chinese medicine residue; substrate; seedling

效成分和含量分别为钙(CaO)≥20.02%、镁(MgO)≥12.33%、硅(SiO<sub>2</sub>)≥31.7%、硼(B)≥0.2%、钼(Mo)≥0.1%、钾(K<sub>2</sub>O)≥4.9%、磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)≥4.0%。供试土壤为水稻土,土壤基本理化性状见表1。

## 1.2 试验方法

试验地布置在山东临沭金正生态工程集团股份有限公司日光温室,用硅钙钾肥做基肥施用,该试验为盆栽,设4个处理,1个对照,4次重复,处理1(T1):常规施肥(对照),处理2(T2):常规施肥+硅钙钾肥25 kg/667m<sup>2</sup>,处理3(T3):常规施肥+硅钙钾肥50 kg/667m<sup>2</sup>,处理4(T4):常规施肥+硅钙钾肥75 kg/667m<sup>2</sup>,处理5(T5):常规施肥+

硅钙钾肥100 kg/667m<sup>2</sup>。对照正常施基肥为氮肥20 kg/667m<sup>2</sup>;黄瓜生长中追施3次氮肥,前2次为氮肥20 kg/667m<sup>2</sup>;最后1次为氮肥10 kg/667m<sup>2</sup>。2013年11月4日定植,定植时苗高9.0 cm,叶片3个。

## 1.3 项目测定

每30 d记载黄瓜的株高、茎粗、结瓜数量,以及叶片颜色和黄瓜果实含糖量,计算黄瓜产量。

## 1.4 数据分析

采用Excel和SPSS软件进行试验数据统计分析,差异显著性采用LSR法检验。

表1

土壤基本理化性状

Table 1

Basic physical and chemical properties of soil

有机质 Organic matter (g·kg <sup>-1</sup> )	全氮 Total nitrogen (g·kg <sup>-1</sup> )	速效磷 Available phosphorus (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效钾 Available potassium (mg·kg <sup>-1</sup> )	pH值 pH value	土壤容重 Soil bulk density (g·cm <sup>-3</sup> )	碱解氮 Alkali-hydrolyzable nitrogen (mg·kg <sup>-1</sup> )
24.74	1.49	42.2	158.5	6.42	1.24	105.1

## 2 结果与分析

### 2.1 施用硅钙钾肥对温室黄瓜株高的影响

由表2可知,12月24日之前即黄瓜生长前期,施用硅钙钾肥,对株高的影响不明显,1月14日之后随着黄瓜在生长发育过程中吸收养分数量的增加,施用硅钙钾肥的效果逐渐显现出来,施用硅钙钾肥处理的黄瓜株高明显高于对照处理T1的。在黄瓜生长70 d以后,施用硅钙钾肥的黄瓜株高增加十分明显。从不同硅钙钾肥的施用效果分析,硅钙钾肥用量增加,对温室黄瓜株高的影响增加。因此,在通常黄瓜施用氮磷化肥的基础上,提高硅钙钾肥的用量,会对黄瓜的生长产生积极作用。

表2 施用硅钙钾肥对温室黄瓜株高的影响

Table 2 Effect of applying silicon-calcium-potassium on plant height of greenhouse cucumber

处理 Treatment	12-04	12-24	01-14	02-14
T1	25.4	32.6	65.9	103.8
T2	22.3	32.4	75.2	117.6
T3	25.5	35.2	84.5	124.3
T4	24.7	34.7	79.2	135.9
T5	26.2	38.3	78.6	118.2

### 2.2 施用硅钙钾肥对日光温室黄瓜农艺性状和产量的影响

由表3可知,施用硅钙钾肥施可以促使黄瓜生长健壮,茎粗增加,蔓长变长,叶片数增加,瓜条数增加,产量增加。T3黄瓜茎粗显著高于T1、T2处理,T3、T4、T5处理间差异不显著,即在施用硅钙钾肥量达到50 kg/667m<sup>2</sup>时效果已经十分显著,随着硅钙钾肥用量的增加,增加不再明显。黄瓜蔓长也随着硅钙钾肥用量的增加,变化趋势与茎粗变化相近。由于黄瓜是无限花序,施用硅钙钾肥增加蔓长也就为黄瓜的开花和结果打下生物学基础,施用硅钙钾肥,能够增加黄瓜的结果数量,施用硅钙钾肥的单株黄瓜结果数量提高,在硅钙钾肥施肥量为25 kg/667m<sup>2</sup>时,每株黄瓜可以增加1个黄瓜。随硅钙钾肥用量继续提高,每株黄瓜结果数量还有提高。从黄瓜的产量分析,随着硅钙钾肥施用量的增加,黄瓜的产量不断提高。从产量增加效果分析,施用硅钙钾肥在温室大棚黄瓜生产中增产效果显著,在施用量25~75 kg/667m<sup>2</sup>,黄瓜产量增加9.8%~21.3%,在硅钙钾肥用量为75 kg/667m<sup>2</sup>时,黄瓜产量最大。

表3

施用硅钙钾肥对日光温室黄瓜农艺性状和产量的影响

Table 3 The effect of applying silicon-calcium-potassium on the agronomic character and yield of cucumber in solar greenhouse

处理 Treatment	茎粗 Stem diameter/mm	蔓长 Vine length/cm	叶片数 Number of blades/个	瓜条数 Melon number/个	产量 Yield/kg	增产率 Rate of growth/%
T1	3.45±0.12b	234.0±13.4b	30.5±1.8b	12.4±0.7c	6.1±1.3c	—
T2	3.54±0.17b	245.0±13.4b	34.6±1.8b	13.7±0.8b	6.7±2.4b	9.8
T3	4.27±0.38a	259.0±14.3a	33.3±1.9b	14.5±0.8b	6.8±3.2a	11.5
T4	4.28±0.30a	256.0±14.1a	38.5±2.3a	17.5±0.9a	7.4±2.4a	21.3
T5	4.37±0.35a	290.0±15.9a	39.3±2.2a	17.0±0.9a	7.1±2.9a	16.4

注:小写字母表示5%的差异显著水平。

Note: Lowercase letters show significant difference at 0.05 levels.

## 2.3 施用硅钙钾肥对黄瓜叶色和含糖量的影响

由表 4 可知,施用硅钙钾肥的黄瓜叶色明显比对照黄瓜叶色绿,T2、T3、T4、T5 处理的黄瓜糖分都明显高于 T1 处理,当硅钙钾肥用量  $75\text{ kg}/667\text{ m}^2$  时,黄瓜含糖量最大,达到 2.95%。从口感也可以感到硅钙钾肥处理的黄瓜比对照黄瓜味好。现在生产的黄瓜普遍存在口感不佳,主要原因是氮肥施用量过多,造成中微量元素间不平衡,在施用硅钙钾肥后,硅可以促进糖分积累,从而使得黄瓜含糖量变高,口感更好。

表 4 不同处理硅钙钾肥对黄瓜叶色和含糖量影响

Table 4 The effect of different silicon-calcium-potassium treatments on cucumber leaf color and sugar content

处理 Treatment	颜色 Color	含糖量 Sugar content/%	增糖率 Increases the rate of sugar
T1	浅绿色	2.5	—
T2	深绿色	2.68	7.2
T3	深绿色	2.75	10.0
T4	深绿色	2.95	18.0
T5	深绿色	2.78	11.2

## 3 讨论与结论

硅钙钾肥是近年发展起来的一种多元素肥料,施用硅钙钾肥能够提高水稻的抗稻瘟病、稻曲病能力,极大地增强了水稻的抗倒性,改善水稻品质,提高产量<sup>[6]</sup>;施用硅钙钾肥能够明显改善小麦的生物学性状,提高小麦产量<sup>[7]</sup>;在黄土高原山地红枣试验结果显示,施用硅钙钾肥能明显提高红枣叶绿素含量,能促进红枣叶片伸展增大,促进新生枝条生长发育,提早丰产,增大果个<sup>[8]</sup>。

从硅钙钾肥在温室大棚黄瓜施用效果研究表明,施用硅钙钾肥在黄瓜生长前期影响不明显,特别是在黄瓜

移栽的前 50 d。随着黄瓜生长中吸收养分数量的增加,施用硅钙钾肥的效果逐渐显现出来,在黄瓜生长 70 d 以后,施用硅钙钾肥的黄瓜株高增加十分明显。施用硅钙钾肥对黄瓜的农艺性状产生了明显的影响,施用硅钙钾肥黄瓜生长健壮,黄瓜茎粗增加,在施用硅钙钾肥量达到  $50\text{ kg}/667\text{ m}^2$  时效果已经十分显著,随着硅钙钾肥用量的增加,茎粗增加不再明显。黄瓜的蔓长也随着硅钙钾肥用量的增加,变化趋势与茎粗变化相近。温室黄瓜的产量分析,在合理施用氮磷肥料的基础上,随着硅钙钾肥施用量的增加,黄瓜的产量不断提高,在施用量  $25\sim75\text{ kg}/667\text{ m}^2$  范围内,温室黄瓜产量增加 9.8%~21.3%,在硅钙钾肥用量为  $75\text{ kg}/667\text{ m}^2$  时,产量最大。结合黄瓜产量和含糖量的变化,温室黄瓜硅钙钾肥施用量应在  $50\sim75\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 。

## 参考文献

- [1] 郭石生,韩梅,刘雪莲. 硫酸钾镁肥对黄瓜产量和品质的影响[J]. 北方园艺,2010(8):27-28.
- [2] 徐福利,梁银丽,陈志杰. 延安市日光温室蔬菜施肥现状与环境效应[J]. 西北植物学报,2003,23(5):797-801.
- [3] 孙军利,赵宝龙,蒋卫杰. 氮、磷和钾肥施用量对有机生态型无土栽培温室黄瓜产量影响的研究[J]. 北方园艺,2006(6):10-12.
- [4] 燕飞,邹志荣,董洁. 不同施肥处理对大棚黄瓜产量和品质的影响[J]. 西北农业学报,2009,18(5):272-275,289.
- [5] 易代勇,刘凡值,周正邦. 硅钙钾肥对甘蔗生产的效应分析[J]. 作物杂志,2007(4):45-47.
- [6] 徐艳,耿立新. 硅钙钾肥在水稻生产上的应用效果[J]. 安徽农学通报,2009,15(24):35-36.
- [7] 武建华,王永明,孟晓民. 硅钾肥对晋南褐土区冬小麦生物学性状及产量的影响[J]. 山西农业科学,2002,30(3):29-31.
- [8] 杨阳,郭珍,徐福利. 黄土丘陵区矮化密植枣树微灌下施用硅钙钾肥和钾肥效果研究[J]. 实用林业技术,2010(9):8-9.

## Effect of Silicon-Calcium-Potassium Fertilizer on the Growth and Development of Greenhouse Cucumber

ZHANG Liang, CHEN Jian-qiu, LIU Guang-fu, CHEN Ri-yuan, LI Xin-zhu, FAN Ling-chao

(Kingenta Ecological Engineering Group Co. Ltd., Key Laboratory of Plant Nutrition and New Fertilizer R&D, Ministry of Agriculture, National Engineering Technology Research Center For SCRF, Linshu, Shandong 276700)

**Abstract:** Taking cucumber "Jinyou 32" as the test material, the effect of silicon-calcium-potassium fertilizer on growth and yield of greenhouse cucumber were studied. The results showed that different application amount of silicon-calcium-potassium fertilizer could significantly promote the growth of cucumber stem, stem diameter and vine length. Similarly, accelerated flowering of the inflorescence, increased the number of fruits. The yield of cucumber increased from 9.8% to 21.3% under the silicon-calcium-potassium fertilizer  $25\sim75\text{ kg}/667\text{ m}^2$ . Comprehensive consideration, silicon-calcium-potassium fertilizer amount should be controlled at  $50\sim75\text{ kg}/667\text{ m}^2$ .

**Keywords:** silicon-calcium-potassium fertilizer; yield; cucumber; greenhouse