

# 酵素剂 SS-200 在菠菜和黄瓜上的施用效果研究

张天山<sup>1</sup>, 高 强<sup>2</sup>, 王志刚<sup>2</sup>, 冯国忠<sup>2</sup>

(1. 中国阿拉伯化肥有限公司 河北 秦皇岛 066003; 2. 吉林农业大学 资源与环境学院 吉林 长春 130118)

**摘 要:** 在保护地栽培, 高肥力土壤条件下, 研究施用天然复合酵素剂 SS-200 对菠菜、黄瓜生长发育、产量和品质的影响。结果表明: 与常规施用化学肥料相比, 施用天然复合酵素剂 SS-200, 有利于菠菜、黄瓜上的生长发育, 其叶片数, 茎粗, 株高都有显著增加; 施用天然复合酵素剂 SS-200 增加了菠菜产量, 增产达到 24.5%, 也提高黄瓜的果实产量, 平均 1 hm<sup>2</sup> 可以增产 13.9%; 同时施用 SS-200 菠菜叶柄中的硝酸盐含量降低了 700 mg/L, 达到 9.2%, 而 SS-200 对黄瓜的可溶性糖和 Vc 含量影响不大; 由于肥料投入的降低及产量的增加, 1 hm<sup>2</sup> 菠菜的利润达到 55 284 元/hm<sup>2</sup>, 黄瓜的利润也达到了 67 082 元/hm<sup>2</sup>。

**关键词:** 天然复合酵素剂 SS-200; 无机肥; 菠菜; 黄瓜; 产量品质

中图分类号: S 63; S 606<sup>+</sup>.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)08-0092-03

随着生活水平的提高, 人们对蔬菜的品质要求也越来越高。因此, 一种品质好而且污染少的蔬菜必然会受到人们的欢迎。但是, 由于长期以来在保护地上习惯“肥大水勤”的粗放型施肥方式, 尤其是氮肥的过量施用, 造成肥料的大量浪费和生产成本的提高, 更严重的后果是不合理的施用化肥造成地下水的污染和蔬菜中硝酸盐的超标<sup>[1-4]</sup>, 严重影响蔬菜的品质, 威胁着人们的身体健康<sup>[5]</sup>。为了改变这种现状, 伴随着科学技术的发展, 市场上出现了多种新型肥料。比如, 生物肥料和一些微生物制剂, 它们都具有以下的优点: 提高肥料利用率, 减少污染; 省肥, 减少成本, 方法简便, 在保护地高肥力土壤上效果明显的特点<sup>[6,7]</sup>, 而近几年来出现的微生物发酵制剂也具有对环境无污染, 促进光合作用和叶绿素的形成, 促进光合产物的运输, 加速有机物质的积累等特点<sup>[8]</sup>。现就韩国生产的天然酵素剂 SS-200 在菠菜和黄瓜上的应用效果进行了初步研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点及土壤类型

该试验设置在吉林省九台市九郊乡莲花村四社李志的塑料大棚中; 土壤类型为黑土, 基本的理化性质见表 1。

### 1.2 供试肥料及作物

肥料: 天然复合酵素剂 SS-200, 韩国生产, 淡黄色液

体; 硫酸钾型复合肥料(15-15-15), 中阿化肥有限公司生产; 硫酸钾(K<sub>2</sub>O, 50%), 美国产; 尿素(N46%), 山西丰喜化肥有限公司生产。供试作物: 菠菜, 品种为日本大叶; 黄瓜, 品种为 8910。

表 1 供试土壤的基本理化性质

土壤类型	pH (1:2.5)	有机质 /g · kg <sup>-1</sup>	碱解氮 /mg · kg <sup>-1</sup>	速效磷 /mg · kg <sup>-1</sup>	速效钾 /mg · kg <sup>-1</sup>
黑土	6.46	48.62	261.34	261.89	627

### 1.3 试验设计

1.3.1 菠菜试验 农民习惯处理: 底肥为 500 kg/hm<sup>2</sup> 尿素。施用 SS-200 处理(播种前用 1:1 000 倍的 SS-200 稀释液浸泡菠菜种子 30 min, 同时在小区里用 0.5 L/m<sup>2</sup> 的 1:500 倍的 SS-200 稀释液进行浇灌); 生长中期喷洒 1 次(1:1 000)。发病前 1 次(1:1 000)。

1.3.2 黄瓜试验 农民习惯处理: 底肥为尿素 1 200 kg/hm<sup>2</sup> + 复合肥(15-15-15)1 200 kg/hm<sup>2</sup>; 追肥为尿素 480 kg/hm<sup>2</sup>。合计施用 N 953 kg/hm<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 180 kg/hm<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O 180 kg/hm<sup>2</sup>。施用 SS-200 处理(黄瓜移栽前用 1:500 倍的 SS-200 稀释液浸透营养钵, 同时在移栽的畦里用 0.5 L/m<sup>2</sup> 的 1:500 倍的 SS-200 稀释液进行浇灌); 生长中期喷洒 1 次(1:1 000)。发病前 1 次(1:1 000)。

### 1.4 田间管理

菠菜在 7 月 20 日播种, 每个畦长 4 m、宽 0.8 m, 面积为 3.2 m<sup>2</sup>, 作为 1 个小区, 每个处理重复 3 次, 共 6 个小区。施肥时将每个施用尿素的小区按照小区面积称量所施用的尿素, 均匀的撒施在小区里与土壤混匀; 在每个小区中定植 400 株菠菜, 折合 125 株/m<sup>2</sup>, 灌透水。

黄瓜在 8 月 15 日整地施肥移栽, 每个畦长 4 m、宽

第一作者简介: 张天山(1979-), 男, 在职硕士, 助理农艺师, 现从事复混肥料农化服务工作。E-mail: umvp@126.com。

基金项目: 科技部“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2006BAD10B08)。

收稿日期: 2009-04-16

0.8 m, 面积为 3.2 m<sup>2</sup>, 作为 1 个小区, 每个处理重复 3 次, 共 6 个小区。施肥时将每个施用化肥的小区按照小区面积称量所施用的肥料, 均匀的撒施在小区里与土壤混匀; 在每个小区中移栽 22 株黄瓜, 折合栽植 48 421 株/hm<sup>2</sup>, 然后灌透水。9 月 5 日每株追施尿素 10 g。在施用 SS-200 处理的小区中, 先用 1 : 500 倍 SS-200 稀释液浸透营养钵中黄瓜苗的基质, 取处理过的 22 株黄瓜苗移栽到每个小区中, 然后每个小区再用 0.5 L/m<sup>2</sup> 的 1 : 500 倍的 SS-200 稀释液进行浇灌。8 月 22 日生长期每个处理喷洒 1 : 1 000 倍的 SS-200 稀释液 1 次。9 月 12 日再喷洒 1 : 1 000 倍的 SS-200 稀释液 1 次。

1.5 测定项目及方法

1.5.1 测定项目 菠菜的调查项目包括: 株高、产量; 黄瓜的调查项目包括: 株高、茎粗、叶片数, 整个生长期的黄瓜产量; 试验地土壤的基本理化性质 (pH、土壤有机质、碱解氮、速效磷、速效钾); 菠菜的品质指标包括菠菜 Vc 含量、叶柄硝酸盐含量; 黄瓜果实的品质指标包括可溶性糖含量和 Vc 含量。

1.5.2 测定方法 菠菜中 Vc 含量采用 2, 4-二硝基苯肼比色法; 叶柄硝酸盐含量采用硝酸盐反射仪快速测试法(仪器名称为: MERCK RQflex2); 黄瓜中可溶性糖采用蒽酮比色法; Vc 含量采用 2, 4-二硝基苯肼比色法<sup>[9]</sup>。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理分别对菠菜、黄瓜生长发育及产量的影响

7 月 31 日、8 月 9 日和 8 月 15 日分别对不同处理的菠菜株高进行了调查, 结果表明(表 2), 在不同时期, SS-200 处理的菠菜株高均高于化肥处理的, 在 7 月 31

日、8 月 9 日、8 月 15 日 2 个处理的株高差值分别为 0.87、3.1、1.3 cm, 随着菠菜的生长 2 处理下株高的差值先升高后降低, 说明 SS-200 处理较常规化肥处理中期更能促进菠菜植株生长。8 月 15 日对上市菠菜鲜重进行测定, 结果表明(表 2), SS-200 处理的重量为 150.7 g, 比常规化肥处理高出 30.2 g。2 处理下每平方米的产量差异也很明显, SS-200 处理的单位面积产量为 1.88 kg/m<sup>2</sup>, 比常规化肥处理下的增产 0.37 kg/m<sup>2</sup>, 增产率为 24.5%, 说明与常规化肥处理相比 SS-200 处理更能促进菠菜生长。

2 种施肥处理黄瓜不同生长时期生育性状进行了调查(见表 3), 8 月 15 日、8 月 22 日和 9 月 1 日分别对不同处理黄瓜的株高、茎粗和叶片数的调查结果表明: 在 8 月 15 日 2 个处理的株高、茎粗和叶片数无差异; 8 月 22 日调查时, 2 个处理的株高、茎粗和叶片数出现差异, SS-200 处理的株高较化肥处理高 3.4 cm, SS-200 处理的茎粗较化肥处理高 0.07 cm, SS-200 处理的叶片数较化肥处理多 1 个; 9 月 1 日调查时, 2 个处理的株高、茎粗和叶片数之间的差异显著, SS-200 处理均高于化肥处理, SS-200 处理的株高较化肥处理高达 7 cm, SS-200 处理的茎粗较化肥处理高 0.1 cm, SS-200 处理的叶片数较化肥处理多 2.4 个, 这说明 SS-200 在黄瓜生长中前期显著提高其生育性状, 为后期提高产量打下基础。

表 2 不同处理对菠菜形态指标的影响

处理	不同时期的生长性状				
	7 月 31 日	8 月 9 日	8 月 15 日		
	株高/cm	株高/cm	株高/cm	重量/g · (10 株) <sup>-1</sup>	产量/kg · m <sup>-2</sup>
SS-200	6.7±0.1	15.5±1.0	19.3±1.1	150.7±9.1	1.88±0.11
化肥	5.83±0.4	12.5±1.8	18.0±1.6	120.5±14.7	1.51±0.18

表 3 不同处理对黄瓜植株生育性状的影响

处理	不同时期的生长性状								
	8 月 15 日			8 月 22 日			9 月 1 日		
	株高/cm	茎粗/cm	叶片数/个	株高/cm	茎粗/cm	叶片数/个	株高/cm	茎粗/cm	叶片数/个
SS-200	12±0.21	0.4±0.11	3	21.7±2.1	0.57±0.06	5.3	67.2±2.6	0.83±0.06	12.7
化肥	12±0.12	0.4±0.14	3	18.3±0.58	0.5±0.11	4.3	60.2±1.3	0.73±0.06	10.3

2.2 不同施肥处理下的菠菜和黄瓜产量及品质的影响

对同期上市的不同处理的菠菜品质指标进行测定, 测定项目包括菠菜的 Vc 含量和叶柄硝酸盐含量, 结果见表 4, SS-200 处理的和化肥处理下 Vc 含量分别为 22.65、24.35 mg/100g, SS-200 处理略低于化肥处理。2 处理下的菠菜叶柄硝酸盐含量都很高, 原因是供试土壤肥力较高, 特别是土壤有机质和碱解氮含量较高; SS-200 处理叶柄硝酸盐含量为 6 900 mg/L 显著低于化肥处理下的 7 600 mg/L, 表明 SS-200 可以明显降低菠菜叶柄硝酸盐含量, 从而可以提高菠菜品质。从黄瓜果实的始收期到末收期, 不同处理下黄瓜果实产量见表 4, SS-200 处理的产量为 46.8 t/hm<sup>2</sup>, 化肥处理的产量为 36.5 t/hm<sup>2</sup>, 施用 SS-200 与施用化肥相比增产 5.7 t/hm<sup>2</sup>, 增产率为

表 4 各施肥处理对菠菜和黄瓜生理指标的影响

作物 项目 指标	菠菜		黄瓜	
	叶柄硝酸盐	Vc 含量	可溶性糖	Vc 含量
	/mg · L <sup>-1</sup>	/mg · (100g) <sup>-1</sup>	/%	/mg · (100g) <sup>-1</sup>
SS-200	6 900±300	22.65±3.48	1.31±0.23	54.27±3.29
化肥	7 600±264	24.35±3.31	1.33±0.16	58.93±4.23

13.89%。表明施用 SS-200 具有明显的增产效果。

2.3 不同施肥处理下的经济效益分析

菠菜和黄瓜收获后, 对不同处理条件下的肥料投入、收益和利润进行统计, 结果见表 5。菠菜 SS-200 处理和化肥处理的肥料投入分别为 1 116、900 元/hm<sup>2</sup>, SS-200 处理的投入略高于化肥处理, 而 SS-200 处理和化肥处理菠菜收益分别为 56 400 元/hm<sup>2</sup> 和 45 300 元/hm<sup>2</sup>, SS-200 处理比化肥处理的高出 11 100 元/hm<sup>2</sup>,

与此同时 2 处理的利润差异明显, SS-200 处理的利润比化肥处理的利润高出 10 884 元/hm<sup>2</sup>。

黄瓜 SS-200 处理和化肥处理的肥料投入分别为 3 118.5 664 元/hm<sup>2</sup>, SS-200 处理的投入明显低于化肥处理, 而 SS-200 处理和化肥处理的果实收益分别为 70 200.61 650 元/hm<sup>2</sup>, SS-200 处理比化肥处理的高出 8 550 元/hm<sup>2</sup>, 与此同时 2 处理的利润差异明显, SS-200 处理的利润比化肥处理的利润高出 11 096 元/hm<sup>2</sup>。

表 5 不同施肥处理下菠菜和黄瓜的经济效益  
元/hm<sup>2</sup>

作物 项目 指标	菠菜			黄瓜		
	肥料投入	收益	利润	肥料投入	果实收益	利润
SS-200	1 116	56 400	55 284	3 118	70 200	67 082
化肥	900	45 300	44 400	5 664	61 650	55 986

注 尿素 1 800 元/t, 复合肥 2 200 元/t, SS-200 肥料 90 元/L, 黄瓜市场销售价格 1.5 元/kg, 菠菜市场销售价格 3 元/kg。

### 3 结论

在保护地栽培, 高肥力土壤条件下, 菠菜和黄瓜施用韩国产的天然复合酵素剂 SS-200 的结果表明: 施用天然复合酵素剂 SS-200 可以增加菠菜株高和鲜重, 也可以增加黄瓜的植株的株高、茎粗和叶片数, 有利于黄瓜植株的生长发育。

施用 SS-200 液肥可以显著降低菠菜叶柄硝酸盐含量, 与施用常规化肥相比降低了 700 mg/L; 但是施用天

然复合酵素剂 SS-200 对黄瓜品质影响不大。

施用 SS-200 液肥增加了菠菜的产量, 比常规施用化肥增产 0.37 kg/m<sup>2</sup>, 增产率为 24.5%, 比施用化肥增收 10 884 元/hm<sup>2</sup>; 同时也增加黄瓜果实的产量, 比常规施用化肥增产 5.7 t/hm<sup>2</sup>, 增产率为 13.89%, 比施用化肥增收 11 096 元/hm<sup>2</sup>。

### 参考文献

- [1] 叶春. 蔬菜中硝酸盐和亚硝酸盐的污染[J]. 食品工程 2007(2): 26-27.
- [2] 李远新. 设施蔬菜有机生产中益久生物制剂的应用技术规程[J]. 农业新技术, 2003(2): 1-2.
- [3] 李鹏, 李玉漫, 杨殿林, 等. 供氮水平及有机无机肥料配施对菠菜产量和硝酸盐含量的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(18): 7779-7780, 7804.
- [4] 马志军, 王海勤, 杨旭升. 保护地蔬菜(大白菜、黄瓜)施用腐植酸生物液体肥效果的研究[J]. 腐殖酸, 2003(1): 26-27.
- [5] 李梅, 胡文娥, 李锐, 等. 佛山市郊菜地土壤和蔬菜硝酸盐污染状况分析[J]. 安徽农业科学 2008 36(18): 7845-7846, 7858.
- [6] 李远新. 设施蔬菜有机生产中益久生物制剂的应用技术规程[J]. 农业新技术, 2003(2): 1-2.
- [7] 王迪轩. 生物制剂在蔬菜生产上的应用[J]. 上海蔬菜 1999(4): 31-32.
- [8] 毕建水, 李翠翠, 郑泽成, 等. 微生物菌肥中不同菌株对黄瓜和番茄幼苗生长的影响[J]. 青岛农业大学学报(自然科学版), 2008, 25(2): 128-130.
- [9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

## Study on Application Effect of Natural Enzymes SS-200 on Spinage and Cucumber

ZHANG Tian-shan<sup>1</sup>, GAO Qiang<sup>2</sup>, WANG Zhi-gang<sup>2</sup>, FENG Guo-zhong<sup>2</sup>

(1. Sino-Arab Chemical Fertilizers Company Limited, Qihuangdao, Hebei 066003, China; 2. College of Resources and Environmental Sciences, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118, China)

**Abstract:** Through protected cultivation, under high fertility soil conditions, the paper studied on effect of Korean natural enzymes SS-200 on qualities and productions of spinage and cucumber. The results showed that SS-200 was beneficial to growth and developments of spinage and cucumber as well as the leaf number, stem diameter and plant height. The productions separately increase 24.5% and 13.9%. The nitrate content in petiole of spinage decrease 700 mg/L, which was 9.2%. The application of SS-200 had little influence on soluble sugar and Vitamin C contents in spinage. Because of the reduction of fertilizer input and increasment of yield, profit of spinage reached 55284 yuan per hectare, the value for cucumber was 67082 yuan per hectare.

**Key words:** Natural compound enzyme SS-200; Inorganic fertilizer; Spinage; Cucumber; Yield and quality