

# 增施生物有机肥和改良剂对设施蔬菜土壤次生盐渍化的改良效果研究

张生田

(西宁市蔬菜科学研究所, 青海 西宁 810016)

**摘要:** 研究了生物有机肥和土壤改良剂对设施土壤盐分、养分、蔬菜生长发育、病害发生等的影响。结果表明: 增施生物有机肥+改良剂可有效降低设施土壤盐分, 并能促进作物的生长发育, 提高产量和降低病虫害发生率, 具有较明显的土壤改良效果。

**关键词:** 生物有机肥; 改良剂; 设施蔬菜土壤; 次生盐渍化

**中图分类号:** S 606<sup>+</sup>.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)12-0052-03

近些年, 青海省克服恶劣自然条件的影响, 大力发展设施蔬菜产业, 极大地丰富了该地区蔬菜供应的花色品种。然而在设施蔬菜生产迅猛发展的同时, 长期以来由于连作及盲目大量施肥造成了一系列的土壤障碍, 尤其是保护地土壤次生盐渍化问题<sup>[1-3]</sup>, 给蔬菜生产带来了一些产量及品质的不良影响。为此, 于2007~2009年间, 结合相关项目实施, 对全省重点栽培区设施土壤的次生盐渍化现状进行了调查与危害规律研究。

有报道认为, 对于蔬菜保护地土壤次生盐渍化改良, 有机肥有一定的应用前景<sup>[4-5]</sup>。因此在此基础上, 在青海省乐都县、西宁市、格尔木市等地进行了增施生物有机肥和改良剂对设施土壤次生盐渍化的改良试验, 现将试验结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

**供试肥料:** (1)、沃土绿丰青海恩泽牌酵素生物有机肥, 由青海恩泽有限公司提供。青海登记号: 青农肥(2007)准字 0001 号, 生产批号: K13-001-0001 号。供试肥料理化性质: 产品外观呈褐色或黑色颗粒状, 产品含有机质 $\geq 35\%$ ,  $N+P_2O_5+K_2O \geq 6\%$ , 氨基酸 $\geq 18\%$ , 腐殖酸 $\geq 17\%$ , 有效活菌数 $\geq 5 \times 10^7$  个/g。(2)、土壤改良剂(松土精, 为一种线性功能性高分子聚合物, 生物稳定性强), 由北京新景园艺有限公司提供。乐都地区供试蔬菜为乐都长椒, 土壤为栗钙土(黄土母质), 棚龄为 10 a, 温室土壤全盐量 4.3 g/kg, 碱解氮 435 mg/kg, 速效磷 182 mg/kg, 速效钾 275 mg/kg, 有机质含量 18.65%, pH 7.3。西宁地区供试蔬菜为番茄(保红)、黄瓜(春秋王), 棚龄为 9 a 和 6 a, 土壤为灰

钙土(第四级黄土母质), 温室土壤平均全盐量 3.43 g/kg, 碱解氮 182 mg/kg, 速效磷 149 mg/kg, 速效钾 185 mg/kg, 有机质含量 24.13%, pH 值 8.0。格尔木地区供试蔬菜为油白菜(上海青), 棚龄为 8 a, 土壤为棕钙土(黄土状冲积物), 温室土壤全盐量 3.11 g/kg, 碱解氮量 257 mg/kg, 速效磷量 180 mg/kg, 速效钾量 188 mg/kg, 有机质含量 25.89%, pH 7.98。

### 1.2 试验方法

试验于 2007~2008 年连续 2 a 在乐都县北门坡村、西宁市蔬菜研究所示范园、格尔木园艺厂的日光温室中进行。共设 4 个处理: 生物有机肥+改良剂; 生物有机肥; 改良剂; 常规肥(CK)。小区随机排列, 3 次重复, 小区面积 20 m<sup>2</sup>。

**施用方法:** 生物有机肥基肥用量为每 667 m<sup>2</sup> 200 kg, 结合整地均匀撒于地面翻入; 改良剂用量每 667 m<sup>2</sup> 为 200 g, 与 20~30 kg 干细土充分混匀后全面撒施; 追肥: 生长期冲施, 用量每 667 m<sup>2</sup> 为 200 g, 整个生长期施用 2 次, 施用方法是先将其溶解于 400 kg 的水中, 然后随水冲施; 常规肥: 每 667 m<sup>2</sup> 用量二铵 40 kg, 农家肥 4 000 kg, 麻渣 10 kg, 均匀撒于地面翻入, 尿素 20 kg 作为追肥。处理 1、处理 2 和处理 3 中, 化肥用量均按常规用肥量减半施入。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对土壤盐分、养分等的影响

由表 1 可看出, 单施生物有机肥、单施土壤改良剂、增施生物有机肥+改良剂等处理的盐分含量均比对照有所降低。在乐都的试验中, 处理 1 比对照盐分下降 43.7%, 有机质含量增加 25.3%; 处理 2 比对照盐分下降 37.2%, 有机质含量增加 25.6%; 处理 3 比对照盐分下降 27.7%, 有机质含量增加 6.2%。在西宁的试验中, 处理 1 比对照盐分下降 52.2%, 有机质含量增加 3.2%; 处理 2 比对照盐分下降 42.3%, 有机质含量增加 9.1%; 处理 3 比对照盐分下降 30.3%, 有机

**作者简介:** 张生田(1973-), 男, 农艺师, 现主要从事设施蔬菜栽培技术研究工作。E-mail: luochen0125@163.com.

**基金项目:** 青海省科技厅科技计划资助项目(2006-N-509)。

**收稿日期:** 2011-04-28

质含量增加 9.1%。在格尔木的试验中, 处理 1 比对照盐分下降 39.2%, 有机质含量增加 17.3%, 处理 2 比对照盐分下降 33.4%, 有机质含量增加 19.9%; 处理 3

比对照盐分下降 30.9%, 有机质含量增加 31%。从试验结果看, 增施生物有机肥+改良剂对设施土壤的改良效果最好, 单施改良剂效果较差。

表 1 不同处理对温室土壤盐分及养分的影响

0~20 cm

| 试验地点 | 处理 | 全盐/g · kg <sup>-1</sup> | 碱解 N /mg · kg <sup>-1</sup> | 速效 P /mg · kg <sup>-1</sup> | 速效 K /mg · kg <sup>-1</sup> | 有机质/g · kg <sup>-1</sup> | pH   |
|------|----|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|------|
| 乐都   | 1  | 2.42                    | 195                         | 159                         | 251                         | 23.41                    | 7.84 |
|      | 2  | 2.70                    | 285                         | 224                         | 294                         | 20.75                    | 7.45 |
|      | 3  | 3.11                    | 271                         | 176                         | 226                         | 19.84                    | 8.04 |
|      | 4  | 4.30                    | 435                         | 182                         | 275                         | 18.68                    | 7.30 |
| 西宁   | 1  | 1.64                    | 196                         | 184                         | 148                         | 23.36                    | 7.64 |
|      | 2  | 1.98                    | 206                         | 188                         | 218                         | 30.31                    | 7.64 |
|      | 3  | 2.39                    | 159                         | 159                         | 94                          | 26.32                    | 7.72 |
|      | 4  | 3.43                    | 182                         | 149                         | 185                         | 24.13                    | 8.0  |
| 格尔木  | 1  | 1.89                    | 178                         | 124                         | 187                         | 19.35                    | 8.26 |
|      | 2  | 2.07                    | 295                         | 192                         | 231                         | 28.06                    | 7.67 |
|      | 3  | 2.15                    | 190                         | 145                         | 269                         | 30.67                    | 7.72 |
|      | 4  | 3.11                    | 271                         | 176                         | 226                         | 23.41                    | 8.09 |

### 2.2 不同处理对蔬菜生长发育的影响

由表 2 可看出, 增施生物有机肥+改良剂、单施生物有机肥、单施改良剂等处理对辣椒、番茄、黄瓜、油白

菜的株高、茎粗、叶片大小、单果重等农艺性状指标优化均高于对照, 尤其是增施生物有机肥+改良剂的效果最为明显。

表 2 不同处理对蔬菜生长发育的影响

| 蔬菜  | 处理 | 调查时间   | 株高/cm  | 茎粗/cm | 叶绿素含量/mg · m <sup>-2</sup> | 叶片数/片 | 最大叶片/cm <sup>2</sup> | 结果数/个 | 单果重/g | 上市期(始收期) |
|-----|----|--------|--------|-------|----------------------------|-------|----------------------|-------|-------|----------|
| 辣椒  | 1  | 4月28日  | 52.65  | 0.61  | 5.79                       | 16.83 | 11.66                | 2.70  | 100   | 6月5日     |
|     | 2  | 4月28日  | 46.23  | 0.59  | 4.92                       | 15.25 | 10.62                | 2.70  | 98    | 6月5日     |
|     | 3  | 4月28日  | 53.25  | 0.65  | 3.96                       | 11.14 | 9.87                 | 2.72  | 101   | 6月7日     |
|     | 4  | 4月28日  | 38.05  | 0.42  | 3.71                       | 10.96 | 8.52                 | 2.46  | 83    | 6月10日    |
| 番茄  | 1  | 5月10日  | 32.13  | 1.10  | 4.96                       | 14.76 | 251.2                | 1.59  | 178   | 5月22日    |
|     | 2  | 5月10日  | 30.38  | 0.90  | 4.79                       | 14.39 | 247.6                | 1.50  | 170   | 5月22日    |
|     | 3  | 5月10日  | 26.70  | 0.79  | 4.68                       | 14.40 | 183.2                | 1.42  | 163   | 5月22日    |
|     | 4  | 5月10日  | 25.56  | 0.62  | 3.72                       | 12.78 | 125.1                | 0.75  | 60    | 5月29日    |
| 黄瓜  | 1  | 4月5日   | 108.07 | 0.88  | 4.34                       | 15.43 | 434.3                | 3.05  | 162   | 4月11日    |
|     | 2  | 4月5日   | 105.85 | 0.82  | 4.07                       | 15.01 | 430.1                | 2.90  | 157   | 4月11日    |
|     | 3  | 4月5日   | 101.80 | 0.77  | 3.98                       | 14.55 | 426.3                | 2.70  | 143   | 4月11日    |
|     | 4  | 4月5日   | 92.90  | 0.73  | 3.03                       | 13.57 | 391.5                | 2.25  | 131   | 4月16日    |
| 油白菜 | 1  | 12月15日 | 18.12  | —     | 7.91                       | 10.42 | 46.91                | —     | 68    | 1月18日    |
|     | 2  | 12月15日 | 17.83  | —     | 7.65                       | 10.20 | 46.20                | —     | 59    | 1月18日    |
|     | 3  | 12月15日 | 17.35  | —     | 7.23                       | 9.78  | 43.33                | —     | 52    | 1月18日    |
|     | 4  | 12月15日 | 15.08  | —     | 6.15                       | 9.25  | 38.52                | —     | 46    | 1月15日    |

### 2.3 不同处理对蔬菜病害的影响

在 2 a 的试验中, 辣椒疫病的发病率, 处理 1 比对照降低 81.8%, 处理 2 比对照降低 72.7%, 处理 3 比对照降低 63.6%; 番茄青枯病和根腐病基本上未发现; 黄

瓜枯萎病有轻微发生, 比对照降低 86.7%; 辣子、黄瓜根腐病分别下降 88.9%、85.7%。通过比较, 增施生物有机肥+改良剂后各种病害发病最轻, 详见表 3。

表 3 不同处理对蔬菜病害的影响

| 蔬菜 | 项目  | 1    |      |       | 2    |      |       | 3    |      |       | 4    |      |       |
|----|-----|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|
|    |     | 调查株数 | 发病株数 | 发病率/% |
| 辣椒 | 根腐病 | 50   | 1    | 2     | 50   | 2    | 4     | 50   | 2    | 4     | 50   | 9    | 18    |
|    | 疫病  | 50   | 2    | 4     | 50   | 3    | 6     | 50   | 4    | 8     | 50   | 11   | 22    |
| 番茄 | 根腐病 | 50   | 0    | 0     | 50   | 0    | 0     | 50   | 1    | 2     | 50   | 4    | 8     |
|    | 青枯病 | 50   | 0    | 0     | 50   | 0    | 0     | 50   | 1    | 2     | 50   | 6    | 12    |
| 黄瓜 | 根腐病 | 50   | 1    | 2     | 50   | 0    | 0     | 50   | 1    | 2     | 50   | 7    | 14    |
|    | 枯萎病 | 50   | 0    | 0     | 50   | 1    | 2     | 50   | 2    | 4     | 50   | 11   | 22    |

2.4 不同处理对蔬菜产量、产值的影响

由表 4 可看出, 3 个处理均有较好的增产效果, 增施生物有机肥+改良剂增产效果最为显著, 次之是单施生物有机肥, 改良剂增产效果较差。番茄、辣椒、黄瓜、油白菜增施生物有机肥+改良剂每 667 m<sup>2</sup> 平均

别增产为 1 047.7、575.1、9.245、347.2 kg, 增幅分别为 28.5%、19.3%、25.2%、18.8%; 增施生物有机肥每 667 m<sup>2</sup> 平均增产分别为 882.8、422.7、799.7、288.1 kg, 增幅分别达到 24.0%、15.6%、21.8%、15.6%(表 4)。

表 4 不同处理对蔬菜产量、产值的影响

| 蔬菜               | 生物有机肥   |          | 改良剂     |         | 生物有机肥+改良剂 |          | 常规肥     |         | 生物有机肥比常规肥 |       |         | 改良剂比常规肥 |       |         | 生物有机肥+改良剂比常规肥 |       |         |
|------------------|---------|----------|---------|---------|-----------|----------|---------|---------|-----------|-------|---------|---------|-------|---------|---------------|-------|---------|
|                  | 产量 /kg  | 产值 /元    | 产量 /kg  | 产值 /元   | 产量 /kg    | 产值 /元    | 产量 /kg  | 产值 /元   | 增产 /kg    | 增幅 /% | 增值 /元   | 增产 /kg  | 增幅 /% | 增值 /元   | 增产 /kg        | 增幅 /% | 增值 /元   |
| 辣椒<br>(3.2元/kg)  | 3 140.7 | 1 0050.2 | 3 096.4 | 9 908.5 | 3 243.1   | 10 377.9 | 2 718.0 | 8 697.6 | 422.7     | 15.6  | 1 352.6 | 378.4   | 13.9  | 1 210.9 | 575.1         | 19.3  | 1 680.3 |
| 番茄<br>(2.2元/kg)  | 4 558.8 | 1 0029.4 | 4 227.4 | 9 300.3 | 4 723.7   | 10 392.1 | 3 676.0 | 8 087.2 | 882.8     | 24.0  | 1 924.2 | 551.4   | 15.0  | 1 213.1 | 1 047.7       | 28.5  | 2 304.9 |
| 黄瓜<br>(2.0元/kg)  | 4 468.3 | 8 936.6  | 4 267.0 | 8 534.0 | 4 593.0   | 9 186.0  | 3 668.5 | 7 337.0 | 799.7     | 21.8  | 1 599.5 | 598.5   | 16.3  | 1 197.0 | 924.5         | 25.2  | 1 849.0 |
| 油白菜<br>(1.6元/kg) | 2 135.1 | 3 416.2  | 2 067.0 | 3 307.2 | 2 194.2   | 3 510.7  | 1 847.0 | 2 955.2 | 288.1     | 15.6  | 461.0   | 220.0   | 11.9  | 352.0   | 347.2         | 18.8  | 555.6   |

3 结论

该研究表明, 增施生物有机肥+改良剂和单施生物有机肥两种改良方法对降低土壤盐分和对作物的生长发育、产量、病虫害等的影响均优于单施改良剂, 尤其是增施生物有机肥+改良剂具有明显的土壤改良效果。在生产中, 如能积极结合合理灌溉、地膜覆盖、选种耐盐蔬菜, 土壤深耕等农艺措施增施生物有机肥+改良剂, 建立起科学的水、肥调控和综合管理技术体系, 则改良效果更佳。

参考文献

[1] 李先珍, 王耀林, 张志斌. 京郊蔬菜大棚土壤盐离子积累状况研究初报[J]. 中国蔬菜, 1993(4): 15-17.  
 [2] 侯云霞, 钱光熹, 王建民, 等. 上海蔬菜保护地的土壤盐分状况[J]. 上海农业学报, 1987, 3(4): 31-38.  
 [3] 王平, 刘淑英. 兰州市安宁区蔬菜保护地土壤盐分的含量及其剖面分布规律[J]. 甘肃农业大学学报, 1998(2): 186-189.  
 [4] 张春兰, 吕卫光, 王开金, 等. 有机物料在设施蔬菜栽培中的作用[C]// 李晓林. 平衡施肥与可持续优质蔬菜生产. 北京: 中国农业大学出版社, 2000: 146-156.  
 [5] 宋述尧. 玉米还田对塑料大棚蔬菜连作土壤改良效果研究(初报)[J]. 农业工程学报, 1997, 13(1): 135-139.

Study on the Improvement of Adding Bio-organic Fertilizer and Amendments on Greenhouse Vegetable Soil Secondary Salinization

ZHANG Sheng-tian

(Xining Vegetable Science Research Institute, Xining, Qinghai 810016)

**Abstract:** The study was done on the effects of soil salinity, nutrients, vegetable growth and development, diseases, and so on, when adding bio-organic fertilizer and amendments on greenhouse vegetable soil secondary salinization. The results showed that adding bio-organic fertilizer+amendments can effectively reduce the greenhouse soil salinity, and promote crop growth and development, increase production and reduce the incidence of pests and diseases. It has a more pronounced effect on soil improvement.

**Key words:** bio-organic fertilizer; soil amendments; greenhouse vegetable soil; secondary salinization