

化学改良方法在温室盐碱化土壤上的应用

朱 娱¹, 李培樱², 杨明凯²

(1. 吉林省白城师范学院 化学系, 吉林 白城 137000; 2. 黑龙江省高路园林绿化有限责任公司 黑龙江 哈尔滨 150049)

摘 要: 化学改良方法——石膏法应用于发生盐碱化的保护地土壤改良, 结果表明: 与试验前相比, 土壤电导率和 pH 值均呈现下降趋势, 其中电导率下降幅度达到显著水平 ($P < 0.05$); 从改土后作物的生长表现来看, 该措施能够大大减轻对作物生长的盐碱胁迫。因此, 石膏改土是有效果的, 值得今后进一步研究应用。

关键词: 化学改良; 石膏; 盐碱化土壤; 温室
中图分类号: S 156 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2008)07-0085-02

露地进行保护地生产后, 土壤的养分状况发生好转, 供肥能力提高^[1], 但是多年种植后土壤容易产生盐害问题^[2-4], 主要原因在于化肥的过量使用导致土壤中阳离子浓度增加, 频繁的灌溉作用在温室的小气候条件下蒸发强烈, 导致盐分聚集于地表。而在黑龙江大庆地区, 由于其第四纪新构造运动为土质和水体提供了苏打盐分的来源^[5], 保护地土壤在积盐的同时, 还面临着碳酸根离子碱化的威胁, 因而盐碱化危害更加严重。石膏化学方法在世界范围内一直以来是盐碱化土壤改良方法之一^[6], 石膏可以直接与 Na_2CO_3 和被吸附的 Na^+ 进行反应, 主要通过加大的土壤 Ca^{2+} 含量与交换性 Na^+ 发生化学代换反应, 使钠质亲水胶体变为钙质疏水胶体^[7-8]。但其局限性在于虽然改善了土壤理化性质, 但却使土壤溶液中可溶性离子增加, 需要配合淋洗等其它措施将其从土壤中移除^[9]。

第一作者简介: 朱娱 (1971-), 女, 吉林大安人, 讲师, 现从事无机化学教学与研究工作。E-mail: zhuyu2865758@163.com.
收稿日期: 2008-02-04

将以往露地石膏改土的经验应用于保护地盐碱化土壤的改良, 希望能够在一定程度上解决保护地生产土壤盐碱化对生产的制约。

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况

试验在大庆市喇嘛甸镇一砖混钢拱结构温室内进行, 试验前温室种植年限为 9 a, 耕作面积为 300 m^2 , 主要以黄瓜+番茄+叶菜类的轮作方式进行生产。2006 年上半年春茬为黄瓜, 温室土壤基本化学性状土壤电导率为 0.128 ms/cm , pH 为 8.00, 土壤明显发生盐碱化现象, 其盐碱化程度已经不适于黄瓜、番茄等主要栽培作物的生长^[10]。

1.2 试验方法

在清理残茬后于 2006 年 6 月 27 日开始施用石膏, 所用石膏为 $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, CaSO_4 含量为 70%~85%。参考以往研究结果^[11]和经济因素考虑, 施用量约为 1.5 kg/m^2 , 施入土壤表面后均匀翻入土层 15~20 cm 深, 其他耕作与施肥按当地习惯正常进行。10 月 8 日灌大水一次淋洗, 灌水量约为 0.1 t/m^2 , 共计 30 t 左右。

较耐高温的黄瓜死秧率大部分也都小于 20%, 而较不耐高温黄瓜的死秧率大部分集中在 20%~40%之间。

表 4	畸形瓜率分析				%
	< 20%	20%~30%	30%~40%	> 40%	
耐高温	13.3	33.3	33.3	20.0	
较耐高温	17.7	29.4	17.7	35.3	
较不耐	5.3	5.3	52.6	36.8	
不耐高温	8.3	12.5	37.5	41.7	

3.4 病毒病分析

根据调查结果耐高温黄瓜和较耐黄瓜材料均无感染病毒病的株系, 而较不耐高温黄瓜有 26.3%感染病毒病, 不耐高温黄瓜有 48.0%感染病毒病, 差异明显。

3.5 畸形瓜率分析

各类型黄瓜材料在畸形瓜率各范围内都有分布, 虽然差异不如产量、长势等性状突出, 但较不耐和不耐高温

的黄瓜材料中有 70%~80%的材料畸形瓜率都在 30%以上, 较耐高温的黄瓜畸形瓜有增多的趋势, 所以畸形瓜率可以考虑作为耐高温的辅助性状指标 (见表 4)。

3.6 其他性状分析

根据调查结果分析, 黄瓜材料的白粉病程度、收瓜率、雌花节率、雌花节位等性状数值, 在不同耐热性黄瓜材料中分布不规则, 差异并不非常明显。

4 结论

高温强光下黄瓜的生长受到不同程度的影响, 根据试验结果耐高温与不耐高温的材料相差最为明显的性状为产量、长势、死秧率及病毒病等, 因此这些性状可以作为露地栽培中黄瓜耐高温特性的指标性状, 其中产量和长势尤为重要。而畸形瓜率可作为辅助选择性状指标。
(天津科润黄瓜研究所, 天津 300192)

采样时间分别为 2006 年 6 月 26 日和 10 月 15 日, 温室内中央沿温室走向每隔 8 m 左右, 在垄台和垄沟上各取 20 cm 内等量表土混合, 采用 DDS-11A 型电导率仪、PHS-25 型酸度计分别测定土样电导率、pH 值; 使用 SPSS 软件 *t*-检验进行显著性分析。

2 结果与分析

表 1 石膏施用前后土壤化学指标变化

	EC/ms [°] ·cm ⁻¹		pH	
	施用前	施用后	施用前	施用后
1	0.116	0.087	8.07	7.85
2	0.168	0.095	8.01	7.89
3	0.112	0.090	8.16	8.13
4	0.137	0.084	7.89	7.91
5	0.109	0.084	7.91	7.74
均值(X)	0.128	0.088	8.01	7.90
<i>t</i> 值	4.12 [*]		2.75	

注 *P*(0.05)=2.78; *P*(0.01)=4.60; ^{*}表示在 *P*<0.05 显著。

2.1 土壤电导率的变化

石膏改土措施应用后, 从试验前后的土样电导率指标变化来看(表 1), 土壤电导率平均值由试验前的 0.128 ms/cm 降至 0.088 ms/cm, 通过 *t*-检验分析表明, 试验前后土壤电导率差异已经达到显著水平, 由此说明, 石膏改土措施有效降低了土壤含盐量。

2.2 土壤 pH 值的变化

从试验前后的土样 pH 值指标变化表明(表 1), 土壤 pH 值平均值由试验前的 8.01 降至 7.90, 通过 *t* 检验分析表明, 试验前后土壤 pH 值差异不显著。由此说明, 石膏改土措施对于 pH 值降低效果不明显, 但存在一定程度的降低趋势。

此外, 结合实际生产情况, 2007 年春茬黄瓜并未出现以往植株矮化、枯死现象, 植株长势旺盛, 除底部几片叶片外, 其他叶片也未出现以往叶缘干枯、叶片发脆的现象, 由此说明, 蔬菜作物根系主要分布层 20 cm 以内的土壤生产性能已有很大的改善。

3 结论与讨论

石膏应用于保护地内盐碱化土壤的改良效果说明, 它通过降低土壤中的 Na⁺、CO₃²⁻ 含量减轻蔬菜作物根

系的盐碱胁迫, 从而改善作物的生长状况, 由此说明石膏改土这种方法是有效的。试验仅初步说明了石膏的改土效果, 关于土壤盐碱化指标(电导率、pH 等)与石膏施用量的关系有待下一步研究, 从而可以根据不同土壤盐碱化程度确定合理的石膏用量。

此外, 根据以往经验^[12], 石膏改土的效果只是暂时的, 不能持久。因此, 在生产上应利用石膏改土后土壤盐碱化程度降低的一段有利时机, 在今后的生产上避免或减缓盐碱化的发生, 通过改变过量使用化肥、改变传统漫灌方式等不合理生产方式, 以消除或减少土壤盐碱化因素, 如果能在夏季揭膜利用雨季的大量雨水淋洗土壤或秋茬种植一茬粘玉米, 抑盐效果会更好。

参考文献

[1] 孟鸿光. 沈阳城郊温室土壤特性调查研究[J]. 土壤通报 2000, 31 (2): 70-72.
[2] 任祖金. 氮肥施用蔬菜硝酸盐积累的相关研究[J]. 生态学报 1998 18(5): 523-528.
[3] 李先珍. 京郊蔬菜大棚盐离子积累状况研究初报[J]. 中国蔬菜 1993, (4): 15-17.
[4] 侯云霞. 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.
[5] 林年丰, V. Bounlom, 汤浩 等. 松嫩平原盐碱土的形成与新构造运动关系的研究[J]. 世界地质, 2005, 24(3): 282-311.
[6] Bajwa m S, Josan A S, Choudhary O P. Effect of frequency of sodic and saline-sodic irrigations and gypsum on build up of sodium in soil and crop yield[J]. Irrig. Sci. , 1993; 14: 21-26.
[7] Rhoades J. D. Salinity in irrigated Agriculture[J]. Inigation of Agricultural crops-Agronomy monograph, 1990, 30: 312-321.
[8] 郭继勋, 姜世成, 孙刚. 松嫩平原盐碱化草地治理方法的比较研究[J]. 应用生态学报 1998 9(4): 425-428.
[9] Philp m W. Investigation of strategies for establishment of native shrub and tree species on saline sodic spoil at the Saraji open cut coal mine, Bowen Basin[Q]. Proceedings of the 17th Annual Environmental Workshop. Yerpooon. pp. 1992 139-154.
[10] 浙江农业大学. 植物营养与肥料[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
[11] 高玉山, 朱知运. 石膏改良苏打盐碱土田间定位试验研究[J]. 吉林农业科学, 2003, 28(6): 26-31.
[12] Government of the Arab Republic of Egypt (GARE). Environmental action plan[M]. Egypt. pp. 1992 5-29.

The Application of the Chemical Remediation for a Saline-sodic Soils in Greenhouse

ZHU Yu¹, LI Pei-ying², YANG Ming-kai²

(1. Department of Chemistry; Baicheng Normal University, Baicheng, Jilin 137000, China; 2. Heilongjiang Expressway Afforestation Company, Harbin, Heilongjiang 150049, China)

Abstract: The effectiveness of adding gypsum to a saline sodic soils was studied in greenhouse, the result showed that the electrical conductivity and pH presents a downward trend compared to the former soil, and furthermore, electrical conductivity decreased significantly (*P*<0.05); The addition of gypsum alleviated greatly salinity stress on the crop and the plant grow normally. So the remediation of gypsum for saline sodic soils was resultful and worth of studying henceforth.
Key words: The chemical remediation; Gypsum; Saline-sodic soils; Greenhouse