

文章编号:1003-8701(2012)06-0029-03

暗管条件下施用 MM 改良剂对苏打草甸碱土化学性质的影响

刘永欣¹,李明敏¹,窦森^{1*},江振东²,张庆联³,
王长宇³,吴劲松²,安丰华¹,周鑫¹,王涛¹

(1. 吉林农业大学资源与环境学院,长春 130118;2. 大安市国土资源局,吉林 大安 131300;
3. 吉林省土地整理中心,长春 130042)

摘要:通过对吉林省大安市安广镇苏打草甸碱土进行田间试验,研究不同用量 MM 改良剂对表层土壤化学性质的影响。结果表明:种植水稻能明显降低土壤 pH 值和电导率;施用 MM 改良剂后土壤 pH 值下降 0.4~0.8 个单位;电导率比对照低 0.2 ms/cm;土壤有机质、碱解氮和有效磷含量都随改良剂用量的增加而增加。

关键词:苏打草甸碱土;改良剂;化学性质;有机质

中图分类号:S156

文献标识码:A

Effects of MM Modifier with Subsurface Pipe on Chemical Properties of Soda Meadow Alkaline Soil

LIU Yong-xin¹, LI Ming-min¹, DOU Sen^{1*}, JIANG Zhen-dong², ZHANG Qing-lian³,
WANG Chang-yu³, WU Jin-song², An Feng-hua¹, ZHOU Xin¹, WANG Tao¹

(1. College of Resource and Environmental Science, Jilin Agricultural University, Changchun 130118;
2. Da'an Land and Resources Bureau, Da'an 131300; 3. Land Consolidation and Rehabilitation Center of Jilin Province, Changchun 130042, China)

Abstract: By conducting field experiments on soda meadow alkaline soil of Anguang town, Da'an City in Jilin Province, the effect of different dosage of MM modifier on chemical properties of the surface soil was studied. The results showed that rice cultivation could decrease soil electrical conductivity and pH obviously. The soil pH decreased 0.4 ~ 0.8 after applying MM modifier. The soil electrical conductivity was 0.2ms/cm lower than CK. The contents of soil organic matter and available N and P increased with the MM modifier levels increasing.

Keywords: Soda meadow alkaline soil; MM modifier; Chemical properties; Organic matter

松嫩平原西部是世界 3 大苏打碱土分布区之一,也是我国苏打碱土面积最大的地区^[1]。其盐分组成以钠质碳酸盐为主,即苏打和小苏打,还含有少量的硫酸盐和氯化物^[2]。土壤胶体呈高度分散

状态,干时收缩板结坚硬,土壤渗透性、导水性以及耕性极差,加之当地的淡水资源缺乏,淡水淋洗措施难以实施^[3]。因此,施用改良剂改善土壤理化性质是苏打草甸碱土改良过程中必须解决的关键问题^[4]。国内外对碱土改良剂进行了长期研究,常用的改良剂有石膏、磷石膏、糠醛渣、沼气渣、油页岩废渣等,均对改善土壤理化性质和增产有一定的作用^[5]。本文研究了暗管及种植水稻条件下,不同用量 MM 改良剂对吉林省大安市苏打草甸碱土的改良效果。

收稿日期:2012-09-13

基金项目:国家科技支撑项目(2009BAC55B05)

作者简介:刘永欣(1987-),男,硕士研究生,主要从事土壤化学与土壤改良培肥研究。

通讯作者:窦森,男,博士,教授,博士生导师,

E-mail: dousen@tom.com

1 材料与方法

试验于 2011 年在吉林省大安市安广镇“松嫩平原苏打盐碱地暗管改碱及改土培肥技术开发与示范”试验田(N45°36'01", E123°49'10")进行。试验区事先埋好暗管,暗管条件为埋深 0.8 m、间距 5 m、深松 0.6 m。种植水稻品种吉农 18。按垄种植,每穴 3 株,行间距 30 cm,株间距 13.3 cm。插秧前施入 MM 改良剂,分为 0 (M_0), 15(M_1), 22.5 (M_2)和 30 t/hm²(M_3)MM 改良剂 4 个处理。田间测定时每个小区田块平分为 3 块,从中取 2 块测量数据,每小块取 3 点,共 6 组数据。开垦前(M)取 3 块地,每块取 3 点,共 9 组数据。于 2011 年 10 月 5 日采土,土壤取样深度为 0~20 cm,风干过 20 目筛备用。

MM 改良剂:一种以尾矿废渣为主的改良剂,由吉林农业大学研制。

土壤 pH 用 HI99121 型便携式防水酸度仪测定;土壤电导率采用 HI993310 型便携式土壤电导率仪测定;有机质采用重铬酸钾容量法;碱解氮用碱解扩散法;有效磷用钼锑抗比色法。数据分析用 office Excel 2003。

2 结果与讨论

2.1 不同量 MM 改良剂对土壤 pH 值和电导率的影响

图 1 中可见,开垦前土壤(M)pH 值为 10.12,未施改良剂种植水稻 (M_0)1 年后土壤 pH 值降到 8.90,而施用 15(M_1), 22.5(M_2)和 30 t/hm²(M_3)MM 改良剂的 pH 值分别降至 8.60、8.27 和 8.02。说明种植水稻和施用 MM 改良剂能明显降低土壤 pH 值,但施用不同量 MM 改良剂之间差异不明显。考虑到经济效益,可选用 M_1 处理。这与刘伟杰(2010)研究结果相近^[6]。

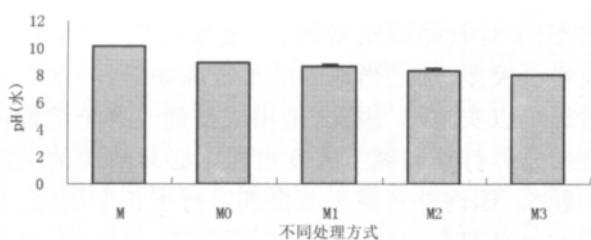


图 1 不同处理方式下土壤 pH 值(2011 田间)

土壤 pH 值降低可能是由于施用改良剂改善了土壤的渗透性,使土壤中的盐离子被淋洗后随

水排出土壤,降低了土壤 pH 值。还有可能改良剂增大了土壤孔隙度,使土壤下层的有机体充分地进行有氧呼吸,产生酸性物质中和水中氢氧根离子,降低了田间水 pH 值,土壤 pH 值随之下降。

由图 2 看出, M 、 M_0 、 M_1 、 M_2 和 M_3 的土壤电导率分别为 1.07、0.65、0.54、0.45 和 0.34 ms/cm。种植水稻或施用 MM 改良剂都能明显降低土壤电导率,种植水稻+MM 改良剂作用更加明显。且施用量越多,土壤电导率降低越大。所以, M_3 改良效果最好。

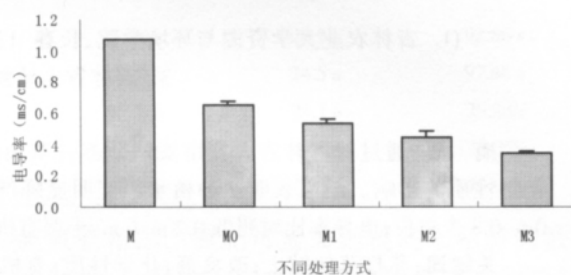


图 2 不同处理方式下土壤电导率(2011 田间)

电导率降低的原因可能是改良剂改善了土壤渗透性,增强土壤盐分下渗,增加了种植水稻期间随暗管排出的盐分,从而降低了土壤电导率。

2.2 不同量 MM 改良剂对土壤有机质含量的影响

由图 3 可见,种植水稻对土壤有机质含量影响较小, M 和 M_0 分别为 5.64 g/kg 和 5.79 g/kg。施用改良剂后土壤有机质含量明显增加,但 M_3 处理增幅最大,达到 8.68 g/kg,其次为 M_2 (7.17 g/kg)和 M_1 (7.08 g/kg), M_1 和 M_2 差距较小。

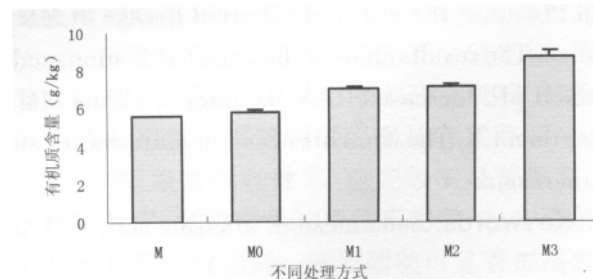


图 3 不同用量 MM 改良剂对土壤有机质含量的影响(2011)

这可能是由于施用改良剂改善了土壤的渗透性和结构,种植水稻过程中泡田和暗管排水降低了土壤的 pH 值和电导率,使土壤适合一部分植物和微生物的生存,从而增加了土壤有机质含量。种植水稻处理对土壤有机质含量影响较小,说明没有施用改良剂,单独 M_0 处理无法改良土壤的渗透性和结构。

2.3 不同量 MM 改良剂对土壤养分的影响

由图 4 可见, M_0 至 M_3 处理的土壤碱解氮含量分别为 30.05、32.07、33.15 和 34.09 mg/kg, 随着改良剂施用量的增加而增加, 说明 M_3 处理改良效果最好。

由图 5 可以看出, M_0 处理有效磷含量由 8.7

mg/kg 增加到 11.46 mg/kg, M_1 和 M_2 分别为 12.24 mg/kg 和 13.56 mg/kg。 M_3 处理最高, 为 18.65 mg/kg。说明各处理都能够增加土壤有效磷含量, 但大量使用 MM 改良剂效果显著, 因此, 可选用 M_3 处理。

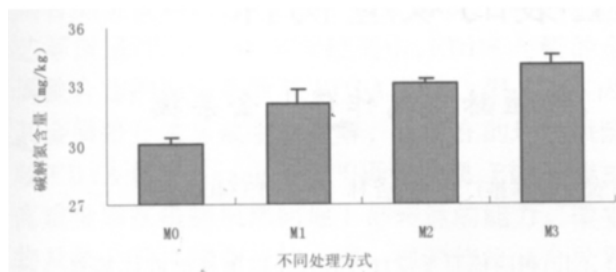


图 4 不同处理方式下的土壤碱解氮的含量(2011)

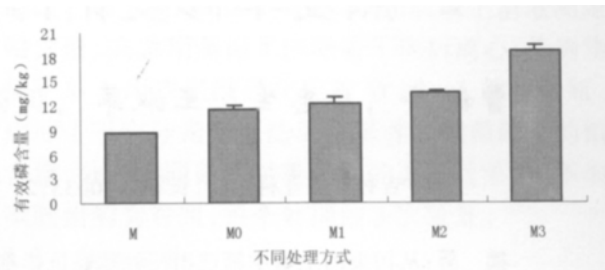


图 5 不同处理方式土壤有效磷的含量(2011)

3 结 论

施用 MM 改良剂能降低土壤 pH 值、电导率, 增加土壤有机质、碱解氮和有效磷的含量。随 MM 改良剂施用量增加, 土壤 pH 值略有下降。土壤电导率的变化规律与 pH 值相同, 但降幅明显。土壤有机质、碱解氮和有效磷含量都有所升高, 并且施用 30 t/hm² 改良剂的增加量最大。总体上看, 种植水稻 +30 t/hm² 改良剂的改良效果最好。

参考文献:

[1] 罗金明, 杨帆, 邓伟, 等. 苏打盐渍土的微域特征及土壤

表层积盐机理探讨——以吉林省大安地区嫩江古河道碱滩地为例[J]. 水土保持学报, 2008, 22(2): 88-150.

[2] 刘伟杰, 奚森. ND 改良剂对苏打盐碱土改良效果和在水稻生长的影响 [A]. 中国土壤学会第十一届二次理事扩大会议暨学术会议论文集[C], 2009.

[3] 王金满, 杨培岭, 白中科. CaSO₄ 改良苏打碱土的离子吸附交换过程分析与数值模拟 [J]. 水土保持学报, 2008, 22(1): 43-51.

[4] 迟春明, 王志春. 磷石膏改善苏打碱土理化性质效果分析[J]. 生态环境学报, 2009, 18(6): 2373-2375.

[5] 魏博微. 不同措施对大安市苏打碱土的改良效果及对植物生长的影响[D]. 吉林农业大学, 2011.

[6] 刘伟杰. 不同改良剂对苏打碱土改良效果与机理研究 [D]. 吉林农业大学, 2010.

(上接第 28 页)

[4] 刘立军, 王志琴, 桑大志, 等. 氮肥运筹对水稻产量及稻米品质的影响 [J]. 扬州大学学报 (农业与自然科学版), 2002, 23(3): 46-50.

[5] Moll R. H., Kamprath E. J., Jackson W. A. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization[J]. Agronomy Journal, 1982(74): 562-568.

[6] Gallais A., Hirel B. An approach of the genetics of nitrogen use efficiency in maize [J]. Journal of Experimental Botany, 2004(55): 295-306.

[7] 张福锁, 王激清, 张卫峰, 等. 中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 915-924.

[8] 李刚平, 周鑫斌, 袁玲. 不同施肥模式对夏玉米产量和各器官 NPK 含量的影响[J]. 玉米科学, 2008, 16(6): 13-15.

[9] 赵萍萍, 王宏庭, 郭军玲, 等. 氮肥用量对夏玉米产量、收益、农学效率及氮肥利用率的影响 [J]. 山西农业科学, 2010, 38(11): 43-46, 80.

[10] Wopereis- Pura M M, Watanabe H, Moreira J, et al. Effect of late nitrogen application on rice yield, grain quality and

profitability in the Senegal River valley [J]. European Journal of Agronomy, 2002, 17(3): 191-198.

[11] 万靓军, 张洪程, 霍中洋, 等. 氮肥运筹对超级杂交粳稻产量、品质及氮素利用率的影响 [J]. 作物学报, 2007, 33(2): 175-182.

[12] 盛大海. 氮肥后移对水稻群体质量和产量的影响[D]. 东北农业大学, 2008.

[13] 朱勇生, 范晓辉. 稻田氮挥发研究进展 [J]. 生态环境, 2003, 12(2): 240-244.

[14] 齐国锋, 崔月峰, 李大伟, 等. 氮肥对北方超级稻茎蘖动态及产量的影响[J]. 现代农业科技, 2010(3): 43-45.

[15] 杜晓东, 赵宏伟, 刘化龙, 等. 不同氮肥运筹下寒地粳稻产量形成机理的研究[J]. 农业现代化研究, 2011, 32(4): 483-486.

[16] 邹长明, 秦道珠, 陈福兴, 等. 水稻氮肥施用技术, 氮肥施用的适用时期与用量 [J]. 湖南农业大学学报 (自然科学版), 2000, 26(6): 467-470.

[17] 陈平平, 张小平, 吴小京, 等. 氮肥运筹对“陆两优 996”产量形成与氮利用效率的影响 [J]. 中国农学通报, 2011, 27(5): 238-242.