

文章编号 :1003-8701(2013)06-0045-03

# 豆渣改良剂对苏打盐碱土化学性质的影响

李 凯<sup>1</sup>,赵媛媛<sup>1</sup>,才晓玲<sup>2</sup>

(1. 吉林农业科技学院文理学院,吉林 吉林 132101;2. 临沧师范高等专科学校,云南 临沧 677000)

**摘 要:**施用有机改良剂是盐碱土改良的主要手段之一,豆渣是很好的有机改良剂,但在盐碱土的改良方面还未见应用。因此,本文以苏打盐碱土为对象,研究了豆渣培养后土壤化学性质的变化情况,结果表明,添加豆渣培养可以降低土壤 pH 值和总碱度,改良效果明显。

**关键词:**苏打盐碱土;豆渣;化学性质;pH 值;总碱度

中图分类号:S156

文献标识码:A

## Effect of Application Soybean Residue on Soda-Saline Soil Chemical Properties

LI Kai<sup>1</sup>, ZHAO Yuan-yuan<sup>1</sup>, CAI Xiao-ling<sup>2</sup>

(1. Arts and Science Department, Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin 132101;

2. Lincang Teachers' College, Yunnan 677000, China)

**Abstract:** Application of organic amendments is one of useful methods in saline soil improvement. As a good organic amendment, soybean residue has not been applied in saline soil improvement. In this paper the changes of soil chemical properties were researched after applying of soybean residue. The results indicated that soda-saline soil was improved by applying of soybean residue, pH value and total alkalinity both declined.

**Keywords:** Soda-saline soil; Soya-bean residue; Chemical property; pH value; Total alkalinity

苏打盐碱土为松嫩平原主要类型的盐碱土,其存在严重制约着经济的发展和人民生活水平的提高,降低其盐碱化程度、改善土壤结构、提高土壤肥力已成为环境科学中亟待解决的问题。

目前,以施用有机改良剂为主要手段的改良措施越来越受到国内外学者的重视<sup>[1]</sup>,因为在改良土壤时不但增加土壤的营养成分,同时保护环境很少引起次生盐碱化。如糠醛渣是一种有机质含量较高且酸性较强(pH 值为 1.95)的有机改良剂,长期使用可以增加土壤的肥力降低土壤的碱性<sup>[2-3]</sup>。以淀粉、蛋白粉、无机盐等为主要原料的发酵残渣与适量的风化煤混合后其有机质含量增至 31.4%,pH

值为 7.23,能够明显提高盐碱土的肥力,降低盐碱土的 pH 值<sup>[4]</sup>。

化学改良剂的作用也不可忽视,适当施用可以有效改善盐碱土的不良特性,如施用石膏、硫酸铝等能使土壤中交换性 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> 等二价离子与 Na<sup>+</sup> 产生交换作用,Na<sup>+</sup> 形成易溶性硫酸盐,从而降低土壤的碱化度<sup>[5]</sup>。

豆渣是豆制品加工过程中的副产品,含有钙、磷等大量的营养物质<sup>[6]</sup>,农业生产上是优质的基础肥料。和糠醛渣相似经发酵的豆渣呈酸性,是良好有机改良剂,但在盐碱土的改良研究方面尚属空白。因此,本文以豆渣为改良剂,采用室内培养实验,研究了豆渣对盐碱土化学性质的影响,为改善苏打盐碱土的物理性状,提高苏打盐碱土保水保肥性能提供新的参考。

### 1 材料与amp;方法

收稿日期:2013-03-18

基金项目:国家科技部子课题项目(2009BAC55B05-1-1);吉林农业科技学院大学生科技创新项目(2009BAC55B05-1-1)

作者简介:李 凯(1980-),女,博士,讲师,主要从事土壤有机质、土壤生物化学和环境化学方面的研究。

## 1.1 供试土壤及改良剂

苏打盐碱土取自吉林省大安市,取样深度为 20 cm,改良剂为豆渣,采自豆腐作坊,其含水量为 82%。

## 1.2 实验设计

室内模拟培养与动态分析结合的方式。取 4 kg 鲜豆渣置于塑料桶中加入 2 500 mL 蒸馏水混合均匀,置于 28℃ 的条件下培养 3 d,直至豆渣发出难闻的气味<sup>[7]</sup>。发酵豆渣培养(B 处理):取 250 g 土壤样品,分别加入 100 mL 纯净水和 100 g 发酵豆渣搅拌均匀后置于 30℃ 的培养箱中培养。干燥豆渣培养(A 处理):取 250 g 土壤样品,分别加入 100 mL 蒸馏水和 8 g 经干燥豆渣(若豆渣中有较大块粒可用研钵磨细)搅拌均匀后置于 30℃ 的培养箱中培养。培养时间总计 49 d,均以 7 d 为一周期进行取样。

## 1.3 分析方法

pH 值测定采用酸度计法;总碱度采用双指示剂滴定法; $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  的测定采用  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ -EDTA 容量法<sup>[8]</sup>。

# 2 结果与讨论

## 2.1 pH 值的变化

豆渣培养 7 周后,苏打盐碱土 pH 值明显降低(图 1),A 处理土壤 pH 值由 10.01 降至 9.04,下降 9.69%,B 处理土壤 pH 值由 9.94 降至 8.61,下降了 13.3%。与原土 pH 值 10.53 相比,各下降了 1.49 和 1.92 个单位。

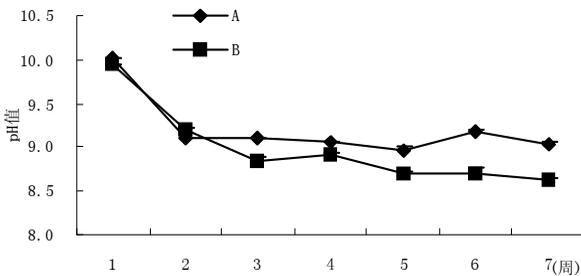


图 1 培养过程中的 pH 值

A 处理和 B 处理总体呈现出随着培养时间的延长 pH 值逐渐降低的趋势。第 1 周到第 3 周 A 和 B 处理的 pH 值下降幅度最大,且第 2 周以后 B 处理 pH 值低于 A 处理。由于豆渣发酵的适宜温度在 28℃ 左右<sup>[7]</sup>,因此,本实验 30℃ 培养加快了豆渣生化反应的速率,促进了发酵过程中产生大量的酸性物质,使得 B 处理土壤 pH 值明显降低。

## 2.2 $\text{Ca}^{2+}$ 与 $\text{Mg}^{2+}$ 的变化

从整个培养过程看, $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  含量总体减少,特别是在第 3 周以后,表明  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  将土样中的可交换性离子置换出来<sup>[5]</sup>。

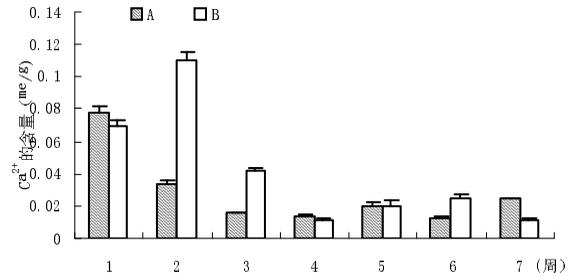


图 2 培养过程中的  $\text{Ca}^{2+}$  含量

$\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  含量增加,表示盐碱土中  $\text{Na}^+$  置换钙镁离子的能力降低,土壤被碱化的程度下降,且  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  的增加能够加强土壤的凝聚。培养实验中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  变化情况如图 2 和图 3。结果显示,B 处理的  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  含量随培养时间的延长而呈现先增加后下降的趋势,到第 2 周达到最高值, $\text{Ca}^{2+}$  含量为 0.1105 (me/g), $\text{Mg}^{2+}$  含量为 0.036(me/g)。A 处理  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  含量随时间变化的规律则有不同,其中  $\text{Ca}^{2+}$  含量表现为培养 1 周的含量最高, $\text{Mg}^{2+}$  含量呈现先增加后下降的变化,最大值出现在第 4 周。

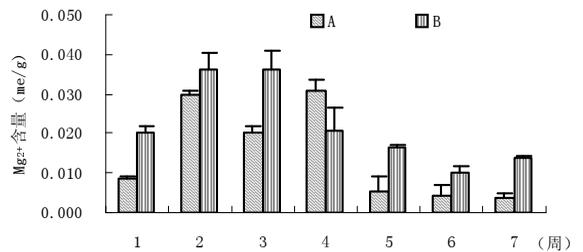


图 3 培养过程中的  $\text{Mg}^{2+}$  含量

## 2.3 总碱度的变化

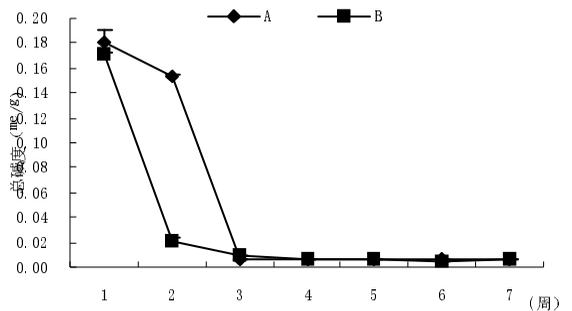


图 4 培养过程中的总碱度

苏打盐碱土总碱度为  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{HCO}_3^-$  含量之和。图 4 给出了豆渣培养后总碱度的变化情况,可

以看出 A、B 处理总碱度随培养时间的延长呈下降趋势。第 1 周到第 3 周下降的幅度最大, A 处理从 0.181 1 (me/g) 下降到 0.059 (me/g), B 处理从 0.170 2(me/g)下降到 0.006 3(me/g), 与原土总碱度 0.258 0(me/g)相比均有下降。

培养前 3 周, B 处理的总碱度明显低于 A 处理, 说明  $\text{CO}_3^{2-}$  和  $\text{HCO}_3^-$  在该阶段主要向分解方向转变。

### 3 小 结

豆渣对苏打盐碱土具有明显的改良作用, 干燥豆渣培养和发酵培养相比, 发酵培养效果较好。添加豆渣培养后盐碱土的 pH 值显著下降, 总碱度降低, 特别是短时间培养还可以增加  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  含量, 且最优时间段为培养 3 周。

(上接第 44 页)液体剂型的溶磷效果不十分明显。

不同吸附载体及剂型对于低磷和高磷供试土壤溶磷菌数的影响呈现相同的变化趋势, 即随着土壤培养时间的延长各个处理溶磷菌数逐渐上升, 当培养至 60 d 土壤溶磷菌数达到最大值, 当培养到 90 d 时土壤溶磷菌数开始下降, 120 d 时各个处理的溶磷菌数略有上升, 但幅度不十分明显。不同处理的差别为吸附载体 > 溶磷菌液 > 基质对照 > 空白对照。在整个过程中基质的加入对于土壤全磷、速效磷含量、土壤微生物群落变化也有一定的影响。

综合评价溶磷菌剂(液)对土壤磷素的影响, 高磷土壤效果没有低磷土壤效果好。也就是说土壤本身的磷素营养状况对于菌剂的溶磷效果有一定的影响, 土壤有效磷的本底值越高菌剂的溶磷效果越不好。

参考文献:

- [1] 鲁如坤. 土壤 - 植物营养学原理和施肥[M]. 北京: 化学工业出版社, 1998: 456-459.
- [2] Richardson AE, Double B E, Gupta V, et al. Eds. Soil Biota Management in Sustainable Farming System [A]. Soil microorganism and phosphorus availability [C]. CSIRO: Melbourne, 1994: 50-62.

参考文献:

- [1] 王丽贤, 张小云, 吴 森. 盐碱土改良措施综述[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(17): 99-102.
- [2] 秦嘉海, 吕 彪, 南永惠, 等. 糠醛渣的改土增产效应[J]. 土壤通报, 1994, 25(5): 237-238.
- [3] 李 茜, 孙兆军, 秦 萍, 等. 燃煤烟气脱煤废弃物和糠醛渣对盐碱土的改良效应 [J]. 干旱地区农业研究, 2008, 26(4): 70-73.
- [4] 张金龙, 王振宇, 张 清. 开发利用发酵残渣改良盐碱土的研究[J]. 农业环境科学学报, 2007, 26(增刊): 184-187.
- [5] 王 宇, 韩 兴, 赵兰坡. 硫酸铝对苏打盐碱土的改良作用研究[J]. 水土保持学报, 2006, 20(4): 50-53.
- [6] 张延伸. 关于豆渣的综合开发利用 [J]. 天津农业科学, 1994 (4): 23-25.
- [7] 肖少香. 豆渣发酵技术的研究 [J]. 食品科技, 2007(7): 72-75.
- [8] 鲍士旦. 土壤农化分析 (第三版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 268-282.

- [3] 沈善敏. 中国土壤肥力 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 220-227.
- [4] 宋 春, 韩晓增. 不同土地利用下黑土磷素肥力特征的研究 [J]. 土壤通报, 2007, 38(5): 928-933.
- [5] 张宝贵, 李贵桐. 土壤生物在土壤磷有效化中的作用[J]. 土壤学报, 1998, 36(1): 102-111.
- [6] 徐俊兵. 扬州市土壤有机质和速效磷钾的分布研究 [J]. 土壤, 2004, 36(1): 99-103.
- [7] 金荣德, 范作伟, 高星爱, 等. 高效溶磷微生物菌株的筛选、鉴定及其对磷素效率的影响 [J]. 吉林农业科学, 2011, 36(1): 13-16.
- [8] 梁绍芳. 解磷微生物肥料的作用和应用[J]. 土壤肥料, 1994 (2): 45-48.
- [9] Illmer P, Schinner F. Solubilization of inorganic phosphates by microorganisms isolated from forest soils [J]. Soil Biology & Bio-chemistry, 1992, 24(2): 389-395.
- [10] Gaind S, Gaur A C. Thermo tolerant phosphate Solubilization - microorganism and their inter-action with mung bean [J]. Plant and Soil, 1991(133): 141-149.
- [11] Chabot R, Antoun H, Cescas M P. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate-solubilizing Rhizobium legumi - nosarum biovar phaseoli [J]. Plant and Soil, 1996(184): 311-321.
- [12] 赵小蓉, 林启美. 微生物解磷的研究进展 [J]. 土壤肥料, 2001, 5(3): 7-11.