

雅安市主要土壤固硅能力的研究

何淑勤¹, 郑子成²

(1. 四川农业大学 林学院园艺学院, 四川 雅安 625014; 2. 四川农业大学 资源环境学院, 四川 雅安 625014)

摘要:在实验室条件下, 研究雅安市 4 种主要土壤对水溶性硅的固定作用, 结果表明: 不同土壤类型的固硅能力的差异较为显著, 振荡后立即测定和放置 3 d 后测定的结果均表现出同样的变化趋势, 紫色土最高, 黄壤最低, 水稻土和黄棕壤居中。为该区域土壤的硅肥合理施用提供科学的依据, 同时也为环境治理提供了有效途径。

关键词:土壤; 固硅能力; 雅安市

中图分类号: S151.9; S153

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)05-0255-02

Research on the Silicon Fixation Ability of the Main Soil in Ya'an City

HE Shu-qin¹, ZHENG Zi-cheng²

(1. College of Forestry and Gardening, Sichuan Agriculture University, Ya'an, Sichuan 625014, China;

2. College of Resources and Environment, Sichuan Agriculture University, Ya'an, Sichuan 625014, China)

Abstract: Under the laboratory condition, the water-soluble silicon fixation was studied to the four kind of soils of Ya'an city. The results indicated that, the different soils to silicon fixation ability were different between measure immediately and three days later, and tendency was consistency basically. Purple soil is the highest, the paddy soil and yellow brown earth are the middle, the yellow soil is the lowest. Thus it provided the certain scientific basis for the silicon fertilization employment reasonably, and it provided a way for the environment control simultaneously.

Key words: soil; silicon fixation ability; Ya'an City

硅元素被国际土壤界认为继氮、磷、钾之后第 4 种植物营养元素^[1], 它是作物生长所需要的重要营养元素, 作物吸收硅后能促进根系生长发育, 具有抗倒伏、抗病虫害、抗旱、抗寒和养分吸收的能力, 并能够改善农作物品质。但随着作物产量的增加, 加速了土壤中硅的消耗, 土壤缺硅的现象越来越普遍, 尤其是南方的水稻产区, 对硅的消耗更大^[2]。目前, 我国 1.3 亿 hm^2 的耕地中, 约 0.67 亿 hm^2 的耕作土壤缺硅^[3]。

上述现象与硅肥的有效性有关^[4]。硅肥的施用效果与硅进入土壤后的化学行为有密切的关系, 水溶性硅进入土壤后, 在土壤中会发生一系列的变化, 导致各种土壤的固硅能力各不相同。因此, 了解不同土壤固硅能力的差异, 对于合理施用硅肥是非常必要的。

1 研究区域概况

雅安市雨城区是以中生代及新生代的陆相沉积地层为主, 为川西褶皱地带组成部分, 属邛崃山脉二郎山支脉, 大相岭北坡的中山低山地带, 山脉呈条状展布。全区土壤质地适中、酸碱跨度较大、土地生产力水平较低。耕地土壤的特点是多数黏沙适中, 耕性较好; 土壤以微酸性、中性为主, 有机质和有效氮含量较为丰富。主要的土壤有紫色土、黄壤、黄棕壤和水稻土等。

2 试验材料和方法

2.1 试验材料

试验土壤取自雨城区近郊, 即黄棕壤、黄壤、水稻土、紫

色土 4 种土壤, 对于每一区域, 均采用 S 形随机多点混合采样(0~20 cm), 其基本性质见表 1。

表 1 土壤的基本性质

土类	砂粒/ %	黏粒/ %	粉粒/ %	pH 值	有机质/ (g· kg ⁻¹)	全磷/ (g· kg ⁻¹)	有效磷/ (mg· kg ⁻¹)
紫色土	86	10	4	6.28	25.1	0.69	22.13
水稻土	58	22	20	7.26	59.6	0.76	8.64
黄壤	65	20	15	4.76	27.7	0.70	13.77
黄棕壤	70	18	12	5.43	17.8	0.56	10.78

2.2 研究方法

将一定浓度的硅酸溶液加入到土壤中, 经一定时间的搅拌或振荡, 硅酸被土壤吸收而使原硅酸溶液浓度下降, 然后将振荡或搅拌后的土壤溶液进行过滤, 过滤后用硅钼蓝比色法测定其硅浓度, 根据前后浓度变化判断土壤的固硅能力。

称取 1 mm 筛的风干土样 5.00 g 于 50 ml 塑料瓶中(分 2 组, 每组重复 4 次), 然后加入 20 ml 标准硅溶液, 摇匀, 振荡 30 min(振荡机转速 120~150 r/min), 取一组立即过滤, 另一组放置 3 d(每天摇动均 5 min)后过滤, 取滤液 5 ml 于 50 ml 容量瓶中, 用水稀释至 15 ml 左右, 依次加入 0.3 mol/L 硫酸 5 ml, 5% 钼酸铵溶液, 摇匀后放置 10 min, 依次加入 5% 草酸铵溶液 5 ml, 5% 硫酸亚铁铵溶液 5 ml, 用水定容, 放置 20 min 后在分光光度计 700 nm 波长下比色测定^[5]。

收稿日期: 2007-01-09

作者简介: 何淑勤(1978-), 女, 主要从事水土资源高效利用研究。

$$1 \text{ kg 土壤固定的有效硅的质量}(\text{mg/kg}) = (C_1 - C_2) \times V \times T_5 \times (1000/5) \times (1/1000)$$

式中: C_1 ——原硅酸溶液在显色液中硅的浓度 (mg/L);
 C_2 ——显色液中硅的浓度 (mg/L); V ——显色液的体积;
 T_5 ——分取倍数。

3 结果与分析

根据上述计算方法,其立即测定与振荡后土壤固定有效硅的数量,结果见表 2。

表 2 不同土壤固定有效硅的数量

土壤类型	固硅的量/ ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)		固硅占原标准液中 硅的比例/%	
	立即测定	3 d 后测定	立即测定	3 d 后测定
	黄壤	57.89	63.27	47.92
水稻土	64.14	66.98	53.45	55.82
紫色土	65.86	68.34	54.88	56.95
黄棕壤	60.57	64.14	50.48	53.45

由表 2 可知,振荡结束直接测定 4 种土壤的固硅能力,紫色土固硅能力最强,达 54.88%,其次为水稻土、黄棕壤、黄壤。放置 3 d 后,上述土壤的固硅量都有所提高,紫色土、水稻土、黄棕壤、黄壤比振荡后立即测定分别提高了 2.07%, 2.37%, 2.97%, 4.80%。此外,4 种土壤有效硅的含量都偏低,属于缺硅性土壤^[2,6]。

由于不同土壤类型所处的自然地理环境不一样,土壤有效硅的含量各异。影响土壤中有效硅含量的因素很多,在相同的气候条件下,成土母质和 pH 值起着重要的作用^[7]。由于雅安雨水充沛,以酸性紫色土为主,不含碳酸钙,呈微酸性,缺磷,而土壤有效磷的含量与土壤中有效硅的含量正负相关,再加上成土母质是紫色砂岩^[8],故其有效硅的含量较高。水稻土是一种人为土,不同程度地受到母质特性的影响。雅安市的水稻土主要是在紫色土上发育而来的,虽然它的 pH 值较紫色土高,但由于其所处环境干湿交替明显,有效硅常出现淋失现象,且以种植水稻为主,长期种植势必带走了大量的可溶性硅,所以有效硅含量较紫色土低。黄壤 pH 值最低,酸性最强,质地多为中壤至重壤,成土母质是以砂页岩为主^[9],由于母质有效硅含量偏低,所以黄壤的有效硅含量最低。黄棕壤的 pH 值较低,土壤呈酸性,质地黏重,成土母质为紫色砂岩^[8,9],而且黄棕壤是淋溶土,在强烈的淋溶作用下,母质中的碳酸钙淋失殆尽,矿物风化释放的盐基和硅酸也遭到一定程度的淋失,所以黄棕壤的有效硅含量较低。

4 结论与讨论

(1) 试验土壤中有效硅含量的变化为:紫色土 > 水稻土 > 黄棕壤 > 黄壤,放置 3 d 后,上述土壤的固硅量都有所提高,且表现出同样的变化趋势。

(2) 雅安市主要土壤硅的含量普遍较低,属于缺硅性土壤,所以应该推广使用硅肥以增加土壤中硅的含量。

雅安市是以种植禾谷类植物为主,对硅的需求量较大,而且日积月累的消耗,农民们为其采取有效的措施进行补充,大多数都是以施用河泥、稻草等传统的方法,虽然其中硅的含量比较丰富,但它不具有重复利用的特性^[10]。实验证明,稻草中 93.4% 的二氧化硅不溶于水,作物不能直接利用^[11],虽然稻草还田对提供土壤有机质和钾素十分有效,但对提高土壤有效硅的作用还是微不足道的,所以这些传统的措施还是不能满足农作物的大量需求,而且自从开展“两高一优”的农业政策后,施用化肥的数量不断增加,而农家肥的施用越来越少,使土壤缺硅的矛盾日益突出,所以普遍来说雅安市的农耕地硅的含量都不是很高,故应广泛应用硅肥。

参考文献:

- [1] 胡霁堂. 植物营养学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2001.
- [2] 臧惠林, 张效朴, 何电源. 我国南方水稻土供硅能力的研究[J]. 土壤肥料, 1992, (3): 25-27.
- [3] 孔克君, 吴雪彪, 廖宗文. 不同土壤固硅能力的研究初报[J]. 生态环境, 2003, 12(2): 177-178.
- [4] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [5] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [6] 蔡德龙. 中国硅营养研究与硅肥应用[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2000.
- [7] 郑路, 何义斌, 邵建国. 安徽省土壤有效硅含量分布[J]. 安徽农业学报, 1993, 20(4): 287-291.
- [8] 刘世全, 张明. 区域土壤地理[M]. 成都: 四川大学出版社, 1997.
- [9] 马同生. 我国水稻土中硅素丰缺原因[J]. 土壤通报, 1997, 28(4): 169-171.
- [10] 陆欣. 土壤肥科学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [11] 马同生. 我国水稻土硅素养分与硅肥施用研究现状[J]. 土壤学进展, 1990, 18(4): 1-5.