

河南主要土类耕层土壤酸缓冲性能的研究

陈翠玲, 姚树文, 袁天佑, 赵爱丽 (河南科技学院, 河南新乡 453003)

摘要 对河南主要土类耕层土壤酸缓冲性能进行研究, 结果表明: 土壤酸缓冲性能由强到弱依次为潮土、褐土、砂姜黑土、黄褐土、黄棕壤; 土壤酸缓冲性能与有机质含量、基础pH值、粘粒含量有关。

关键词 土壤; 缓冲性能; 有机质; 粘粒

中图分类号 S153 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)04-01066-02

Study on Acidic Buffering Ability of Farmland Topsoil of Main Soil Types in Henan

CHEN Cui-ling et al (Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract The acidic buffering ability of the farmland topsoil of the main soil types in Henan was analyzed. The results showed that the order of the acidic buffering ability from strong to weak was Chao soil, Ginnanon soil, Shajiang black soil, Yellowcinnamon soil and Yellowbrown soil. In addition, the content of the organic matter, the basic pH, the content of the clay particles were related to the acidic buffering ability.

Key words Soil; Buffering ability; Organic matter; Clay particles

随着工农业的发展和城市的兴起, 能源的消耗与日俱增, 环境污染问题日益严重。早在20世纪60~70年代, 酸雨已在欧洲和北美地区大面积分布。但近年来, 在东北亚地区出现了世界第三大酸雨区, 包括韩国、日本、中国, 其中酸性最强、面积最大的酸雨区在中国。从我国长期监测的结果来看, 酸雨发生范围有扩大的趋势。这主要是由于我国能源长期以煤炭为主, 大气中二氧化硫含量较高。虽然土壤具有肥力缓冲、同化和净化等属性, 但是在自然条件下极度酸化土壤很难得到恢复。土壤酸化程度比较集中地反映在土壤对酸的缓冲能力上, 所以分析土壤酸缓冲能力的时空变化可以在一定程度上预测土壤酸化趋势。

1 材料与方

1.1 材料 潮土、褐土、砂姜黑土、黄褐土、黄棕壤为河南主要土类。取耕层土样, 风干后磨细过孔径1 mm筛, 备用。

1.2 方法

1.2.1 土壤有机质含量。 $K_2Cr_2O_7$ H_2SO_4 外加热法(容量法)测定土壤有机质含量。

1.2.2 土壤粘粒含量。 比重计法测定土壤粘粒含量。

1.2.3 土壤pH值。 电位法(PHS 3Tc精密数显酸度计)测定土壤pH值。

1.2.4 土壤缓冲性能。 称取风干土样10 g, 放入50 ml小烧杯中, 各土类的每个土样都称取21份。分别向盛有土样的小烧杯中加入去 CO_2 蒸馏水10 ml, 同时分别加入0.01 mol/L盐酸0.2、0.4、0.6、...、4.0 ml。先用玻璃棒搅拌1 min, 静置30 min后用PHS 3TC精密数显酸度计测定各土样溶液的pH值。

2 结果与分析

由表1、图1可以看出, 潮土土样的基础pH值、有机质含量、粘粒含量由高到低分别为D>B>E>C>A, C=D>A>E>B, B>A>D>E>C; 潮土对酸的缓冲能力不同, 由强到弱依次为A>B>C>D>E。潮土A的基础pH值和粘粒含量都较潮土B低, 但其有机质含量比潮土B高, 其缓冲能力较潮土B强; 但对于潮土B和潮土C, 虽然潮土B的有机质含量比潮土C低, 但是潮土B的基础pH值和粘粒含量都比潮

土C高, 潮土B的缓冲能力较潮土C的强。所以, 潮土土样缓冲能力主要与其有机质含量、粘粒含量有关, 同时还与其基础pH值有一定的关系。

表1 土壤理化性状

编号	采集地点	基础pH	有机质含量 g/kg	粘粒含量 %	缓冲容量 mol/kg
潮土 A	周口太康	7.41	17.0	15.2	0.54
B	新乡市区	7.89	12.3	19.3	0.48
C	开封兰考	7.46	19.0	6.0	0.44
D	新乡关城	7.92	19.0	12.1	0.42
E	安阳内黄	7.71	15.6	11.1	0.41
褐土 F	济源五龙口	7.95	20.2	18.5	0.41
G	洛阳新安	7.61	9.9	29.7	0.32
砂姜黑土 H	周口商水张庄	7.73	4.9	10.3	0.37
I	周口商水白寺	7.51	19.6	24.0	0.27
黄褐土 J	信阳狮河区	6.51	16.2	11.2	0.16
黄棕壤 K	南阳唐河	5.36	22.6	24.7	0.20
L	平顶山	6.22	21.9	22.5	0.18
M	信阳	5.17	4.6	29.5	0.16
N	信阳新县	5.41	6.5	16.7	0.14

注: 粘粒粒径<0.01 mm。

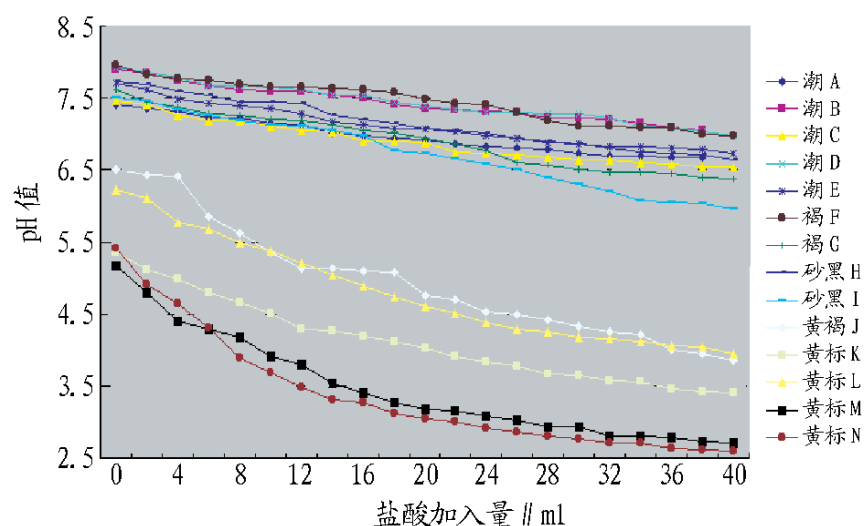


图1 土壤对酸的缓冲曲线

褐土土样的基础pH值、有机质含量、粘粒含量由高到低分别为F>G, F>G, G>F; 褐土F的pH值改变一个单位所消耗的酸量比褐土G多, 即褐土F的缓冲容量较褐土G强。褐土F曲线变化比褐土G缓和, 即褐土F的缓冲能力较褐土G强。褐土F的粘粒含量比褐土G低, 但其基础pH值和有机质含量却比褐土G高, 褐土F的缓冲能力比褐土G强。所以, 褐土对酸的缓冲性能也与其土壤有机质含量、粘粒含量、基础pH值有关。

黄棕壤K的基础pH值虽较黄棕壤L低, 但其有机质含

量、粘粒含量都比黄棕壤L高,黄棕壤K的缓冲能力比黄棕壤L强。黄棕壤M和黄棕壤N的加酸量为0~6 ml时,2条曲线的变化基本趋于一致;增加酸量后,黄棕壤N的曲线变化较黄棕壤M快。黄棕壤M的基础pH值和有机质含量并不比黄棕壤N高,但黄棕壤M的缓冲能力却比黄棕壤N强,这主要由于黄棕壤M的粘粒含量比黄棕壤N高。所以,黄棕壤土样缓冲性能也与其耕层土壤有机质含量、粘粒含量、基础pH值相关。

研究表明,砂姜黑土耕层土壤对酸的缓冲能力与有机质含量、粘粒含量、基础pH值有关;耕层土壤的有机质含量和粘粒含量对砂姜黑土缓冲性能的影响没有基础pH值明显。

3 小结与讨论

土壤胶粒上的交换性阳离子是土壤产生缓冲作用的主要原因。当土壤溶液中的 H^+ 浓度增加时,胶体表面的交换性盐离子与溶液中的 H^+ 交换,使土壤溶液中的 H^+ 浓度基本上不发生变化或变化很小。土壤的基础pH值越高,土壤胶体上吸附的盐基离子就越多,缓冲作用就越强。因此,在土壤一定pH值范围内,pH值越高土壤阳离子的交换量越大,其缓冲能力越强。土壤粘粒含量越高,土壤胶体的比表面积就越大,土壤胶体就可以吸附更多的阳离子,土壤的阳离子交换量就越大,土壤对酸的缓冲能力就越强。由于腐殖质内的有机酸体系(腐殖酸、胡敏酸和富啡酸)是一种大分子有机酸,富含羟基、羧基、酚羟基等带负电荷的功能团,能吸附阳离子,因而土壤的阳离子交换量也增加,对酸的缓冲能力也增强。

研究表明,河南5个主要土类耕层土壤对酸的缓冲能力由强到弱依次为潮土>褐土>砂姜黑土>黄褐土>黄棕壤;土壤对酸的缓冲能力与其有机质含量、粘粒含量、基础pH值有关,但土壤有机质含量和粘粒含量对酸缓冲能力的影响没有土壤基础pH值明显。

该文在实验室条件下对土壤酸缓冲性进行了研究,但是在自然状况下的土壤缓冲性能还待进一步探讨。土壤对酸的缓冲性能是由诸多因素(土壤有机质、粘粒含量、基础pH值、土壤胶体类型及数量、阳离子交换量、盐基饱和度等)共同控制的。该文只对土壤有机质、粘粒含量、基础pH值进行了研究,其他因素对土壤缓冲性能的影响有待进一步研究。

参考文献

- [1] 陈翠玲. 潮土和石灰性褐土缓冲性能的研究[J]. 河南农业科学, 2004(6): 56-57.
- [2] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [3] 李学垣. 土壤化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [4] 赵其国, 孙波, 张桃林. 土壤质量与持续环境[J]. 土壤, 1997, 29(3): 113-120.
- [6] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 1981.
- [7] 彭世良, 吴甫成. 衡山土壤酸化研究[J]. 土壤通报, 2004, 35(5): 599-603.
- [8] 王敬华, 张效年, 于天仁. 华南红壤对酸雨敏感性的研究[J]. 土壤学报, 1994, 31(4): 348-355.
- [9] 戎秋涛. 土壤酸化进展[J]. 地球科学进展, 1996, 11(4): 396-401.
- [10] 陈照喜. 土壤对不同酸度沉降的缓冲作用研究[J]. 环境科学与技术, 1995(4): 14-16.
- [11] 廖柏寒, 戴昭化. 土壤对酸沉降的缓冲能力与土壤矿物的风化特征[J]. 环境科学学报, 1991, 11(4): 425.