

酸性淋洗对土壤有机质和粘粒含量的影响

刘 洪 杰

(华南师范大学地理系)

摘要 酸性淋洗可导致土壤有机质含量的轻微下降,下降幅度与淋入液的酸度呈正比。除强酸性淋洗外,一般性的酸性淋溶对粘土矿物含量的影响不大。模拟实验的操作过程本身可使土壤性质发生一定程度的改变,分析实验结果时应对此因素加以消除。

关键词 酸性淋洗;土壤;有机质;粘土矿物。

有机质和粘土矿物虽然在土壤中所占比例不大,但却在很大程度上决定着土壤的理化性质。由于它们本身的胶体特性,对土壤的吸收性能、阳离子交换性能,与金属的络合作用,以及缓冲作用和土壤结构都产生巨大的影响。

目前有关酸性降水对土壤性质影响的研究报道,较少涉及土壤有机质和粘粒含量的变化^[1]。为此笔者通过模拟实验,分析酸性淋溶对土壤有机质和粘土矿物含量的可能影响。

一、实验与结果

供试土壤为华南地区代表性土壤——花岗岩赤红壤的表层(0—20cm)样品。模拟酸雨按广东省降水的平均化学组成配制。淋溶处理分五组,淋入液 pH 分别为 2.5、3.0、3.5、4.0 和对照 5.7。每 24 小时淋洗一次,每次

100ml,累计淋洗量为 1500ml,经不同淋溶处理后的土壤分析结果如表 1 所示(表中所列数据为三组平行样品的均值)。

表 1 中 A、B、C、D 分别代表经 pH2.5、3.0、3.5、4.0 模拟酸雨淋洗后的土壤样品,CK 为 pH5.7 的对照处理,OG 是未经淋洗的原始土壤样品,溶解铝含量为最后一次淋洗时土壤渗滤液中的铝浓度。

二、分析与讨论

(一)机械淋溶对有机质和粘粒含量下降的影响

分析结果显示,凡经模拟酸雨淋洗后的土壤样品,有机质和粘粒含量比原始土壤样品有所下降,即使 pH5.7 的对照处理,同样也

表 1 不同处理土壤的分析结果

处理	pH	有机质(%)	粘粒(%)	溶解铝(ppm)
A	3.94	2.36	27.4	45.8
B	4.21	2.43	26.4	24.5
C	4.30	2.45	28.4	20.6
D	4.34	2.47	28.4	21.9
CK	4.41	2.48	28.4	20.1
OG	4.21	2.57	30.4	

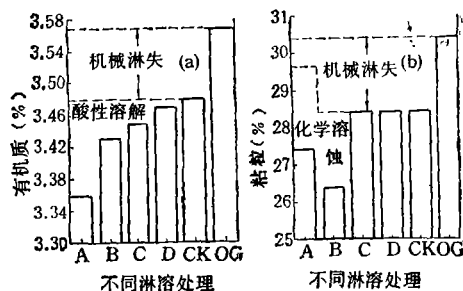


图 1 不同淋溶处理后土壤有机质和粘粒的含量

出现一定程度的下降(图 1)。这主要是因为样品的混合分装处理中,土壤的天然结构

受到破坏,加之淋洗过程频度较高,强度过大,不可避免地导致粘土矿物和有机质胶体的机械淋溶(悬浮迁移),随渗滤液一起淋出表层。这一部分的损失与淋入液的酸度无关。

(二) 淋溶后土壤有机质与 pH 的关系

由图 1(a)可以看出,以 pH5.7 的对照处理为基准,消除掉机械淋溶所造成的损失后,淋入液的酸度也导致了土壤有机质含量的下降,虽然下降的绝对幅度不大,但趋势是明显的。淋入液的酸度越大,土壤酸化的程度越深,有机质的损失就越多(图 2)。许多资料

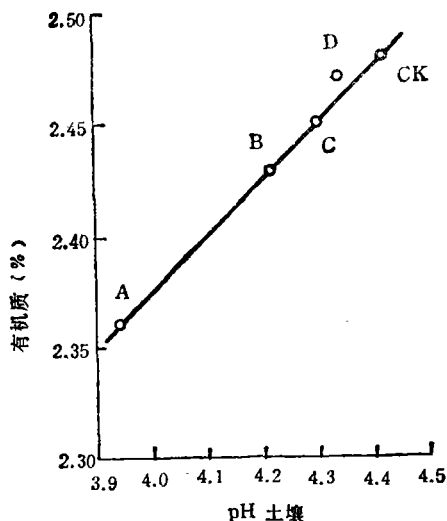


图 2 淋溶后土壤有机质含量与 pH 的关系
A、B、C、D 分别代表经 pH2.5、3.0、3.5、4.0 模拟酸雨淋洗后的土壤样品, CK 为 pH5.7 的对照处理。

显示,酸化会抑制土壤微生物的生理活性,使有机质的矿化速率变缓^[1,2],这与我们所观察到的实验结果相左。一种可能的解释是:酸性环境促进了蛋白质、脂肪和碳水化合物等类有机物质的溶解性^[3],使之更容易随渗滤液淋失。因此酸性淋溶下土壤有机质含量的变化,在短期内或许主要是化学作用而不是生化作用的结果。具体机制尚须进一步深入研究。

(三) 粘土矿物含量变化规律

图 1(b) 表明,排除实验过程本身的机械淋失后,酸性淋洗对土壤粘粒含量几乎没有什么影响。只有当淋入液酸度达到一定程度 ($\text{pH} < 3.0$) 后,才开始出现粘粒含量的下降,这是强酸性条件下,促进了一些粘土矿物(如三水铝石)等不断溶蚀的结果。渗出液中铝含量的变化(图 3)证明了这一点。由图 3 可知,用 pH2.5 的酸液淋洗时,土壤溶液中铝含量的升高特别显著,这是含铝矿物破坏的标志。

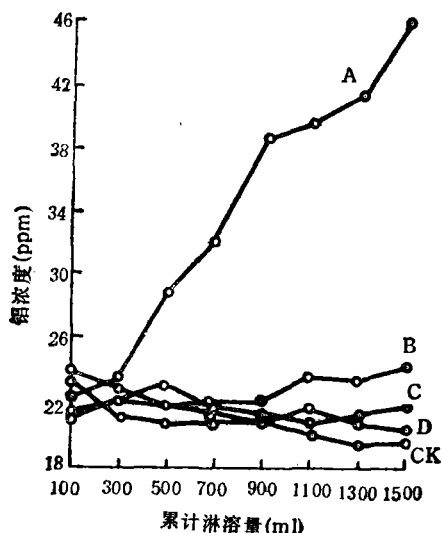


图 3 渗出液中铝浓度的变化
A、B、C、D、CK 所指同图 2

志,但溶解性的铝离子是一种高效的凝聚剂,如果其含量达到临界聚凝浓度,便可与土壤胶体发生凝聚共沉^[4],反而会使粘土矿物的迁移能力降低,同时共沉物还可能阻塞一部分迁移通道,使实验本身造成的机械淋失减少(图 1(b)中虚线的转折)。所以出现 pH2.5 处理的土壤粘粒含量高于 pH3.0 处理的反常现象。应该指出的是,我们所采用的实验样品是一种分布在南亚热带的发育程度较深、原生矿物较少的老成土壤。对于一些性质不同的、土体含有丰富的易风化矿物的土壤来说,酸性淋洗会使新的次生矿物的生成过程加快,结果会有所不同。因此上述粘土矿物含量的变化规律并不具有普遍意义。

三、小 结

1. 实验过程中土壤有机质含量的下降,是由机械淋溶和酸性淋溶两部分造成的。淋入液的酸度可使有机质含量有轻微的下降。下降的幅度随淋入酸度的加大而变大,可能意味着纯化学作用超过生化作用的影响。但这只是短期观测的结果,长期变化的趋势尚不可知。

2. 粘土矿物主要随机械淋溶迁移。一般酸雨不会造成粘粒含量的明显变化。强酸淋洗则会促进粘土矿物的溶蚀损失。但强酸淋洗同时也增加了一些金属元素的溶出量,特别象凝聚力很强的 Al^{3+} , 如果达到临界浓度,则会引起胶体凝聚,降低机械淋溶的效率。

3. 淋溶实验本身可对土壤性质造成相当程度的影响。因此,在采用模拟实验方法,分析降水酸度对土壤理化性质的影响时,应注意消除实验本身的影响作用。此外,为了使研究成果具有可比性,淋溶实验也应建立统一的操作规范。

参 考 文 献

- [1] 张光华、赵殿五等,酸雨,第119—200页,中国环境科学出版社,北京,1989年。
- [2] 朱鹤健,世界土壤地理,第31页,高教出版社,北京,1985年。
- [3] Russel, E. W., 谭世文译 土壤条件与植物生长,第231页,科学出版社,北京,1979年。
- [4] 于天仁等,土壤发生中的化学过程,第286—287页,科学出版社,北京,1990年。

(收稿日期:1990年6月25日)

• 环境信息 •

生物质燃烧中的氮排放

据德国科学家研究,二氧化碳并非森林大火烟雾的唯一气体,其中也有氮气,并且主要是氮气。估计全球生物量的燃烧每年要释放出12—28兆吨的氮,或者说达到全球固氮量的五分之一以上。这种新近鉴别出的氮循环的组成成分——高温脱氮作用可能对农业和环境都有重要的影响。

Max-Planck 化学研究所 J. Lobert 和其他研究人员在实验室作了燃烧实验,计算出热带禾本科植物和农业废物中排放出的各种气体[参见 *Nature*,

346, 552. (1990)], 最重要的成份是 NO_x (13%), NH_3 (4%), HCN (2.4%) 和 CH_3CN (1%)。

总的来说,这些成分以及残留的灰烬也只占生物量中氮含量的32%,因此研究人员提出一种看法,如果由不完全燃烧产生而又未被检出的有机氮化合物占去释放出的气体中另外20%,那么原本的氮约有一半是以氮气的形态释放的。

中南竹摘译自 *Chemistry & Industry*
20(16), 503(1990)。

中国地理学会医学地理专业委员会在京成立

中国地理学会医学地理专业委员会于1990年8月13日在北京成立,出席成立大会的有各省市从事地学、医学、生物学、化学等科研单位、大专院校、医疗卫生部门的代表60多人。该专业委员会现在挂靠在中国科学院地理研究所,谭见安研究员任主任委员。

医学地理是地理学的一个有实际意义的分支学科,是研究自然地理环境和人文地理环境对人类健康影响的一门综合性学科。目前国际上对这一领域的研究比较活跃,国际地理联合会(IGU)设有“健康与发展”委员会以促进其发展。我国随着地方病和癌症等的地理分布和环境病因研究工作的深入和环

境问题的出现,对医学地理研究已取得显著的、富有特色的成果,受到国际学术界的关注。

医学地理的研究内容主要有:(1)人群疾病的健康状况的地理分布模式;(2)人群疾病及健康状况与地理环境的关系、其分布模式的成因和机理;(3)保健服务系统规划和合理空间配置。

8月13—19日国际地理联合会亚太区域地理大会在北京召开,医学地理学术讨论会是大会的专题之一,有75篇论文进行了交流。中国的研究成果受到与会学者的高度赞扬。

李日邦 供稿

leached from red soil were much larger than those from yellow brown soil or black soil. Leaching of Cd was more sensitive than that of Cu.

(2) The effects of simulated acid rain on speciations of Cu or Cd in soils were relatively obvious. With pH values of the precipitation reducing, a partial Cu and Cd in yellow brown soil and black soil were transformed into exchangeable speciation, and those in red soil transformed into water-soluble form.

(3) Acid rain evidently affected biotoxicity of Cu or Cd in soil. The effect of Cu- or Cd-biotoxicity was high in red soil and low in black soil.

In short, the acid resistant capacity of soils in order is black soil > yellow brown soil > red soil.

Key Words: acid rain, copper and cadmium, soil, biotoxicity.

Application of the Theory of Multivariate Statistical Analysis to the Prediction of Air Pollution in Urban Environment. Huang Guo-he (Xiamen Research Institute of Environmental Protection, Fujian): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 29—34.

A stepwise cluster analysis method toward a multitude of environmental variables was advanced for the prediction of air pollution in urban environment. The method has improved monovariate AID(Automatic Interaction Detection) algorithm. It can effectively deal with continuous and discrete variables, as well as the nonlinear relations among variables. Compared with classical modelling theories, the method provides a new way for predicting air pollution.

In a case study, the relationship between three air pollutant concentrations and four impact factors in thirty-one grid squares in Xiamen was analyzed. Cluster trees concerning quantitative correlation between air quality and the distribution of relevant impact factors were derived from significant test, discriminant analysis and cluster analysis to realize the aim of predicting air quality.

Key Words: multivariate statistical analysis, air pollution, stepwise cluster.

Use of the Residue after Reclamation of Protein and Chrome Salt from Leather Shavings. Jiang Ting-da, Zhang Chun-ping (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 35—37.

This paper presents a part of the process which was developed for reclamation of protein and by-products from chrome leather shavings. After protein and chrome(III) are extracted from leather scraps, the remainder is neutralized with quick lime, and then processed into granu-

lated fertilizer. The results of tests showed that the organic fertilizer is available for flowers because of its long-term and high effectiveness.

Key Words: reclamation of leather shavings, residue, fertilizer.

Analysis and Prediction of Traffic Noise in the Mountain City. Chen Zi-ming, Lin Dong (Department of Physics, Qingdao University of Oceanography): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp.38—41.

This paper presents a method for analysis and prediction of traffic noise in the mountain city, emphasizing the characteristics of sloping roads. Taking Qingdao City as an instance, based on road structure, distribution of terraced buildings along both sides of the sloping roads and the conditions of motor vehicles shuttling to and fro on the roads with radiative noise, three different models have been set up for long-term monitoring, and the linear relations among varieties of vehicle noise, speeds and road slopes have been demonstrated. The results summed up correct range of noise levels caused by the road-side buildings and sloping road structure. The authors propose the method for predicting L_{eq} of traffic noise on the sloping road surface in practice.

Key Words: traffic noise, mountain city, prediction, model.

Influence of Acidic Leaching upon the Contents of Organic Matter and Clay Particle in Soil. Liu Hong-jie (Department of Geography, South China Normal University, Guangzhou): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 42—44.

This paper deals with variations of the contents of organic matter and clay particle in soil under influence of acidic precipitation. The results of simulated experiments showed that organic matter contents decreased in varying degree after acidic leaching, but acidity of leaching did not have marked influence upon the clay contents. If the contents of metals in soil solution increased to critical coagulation, efficiency of eluviation would decrease.

Key Words: acidic leaching, organic matter, clay particle.

Treatment of Furfural Wastewater by Membrane Separation Process. Chen Yu-lian, Zhou Guang-jun, Zhang He (Department of Chemical Engineering, Taiyuan University of Technology, Shanxi): *Chin. J. Environ. Sci.*, 12(2), 1991, pp. 45—49.

A new method for recovering acetic acid from furfural