

土壤酸化过程的土壤化学分析

黄建瑾 张晶丽 余俊杰
杭州天量检测科技有限公司
DOI:10.12238/eep.v4i2.1303

[摘要] 在自然界的发展变化中,土壤有着很强的自我恢复能力。但是由于近年来人类对土壤的过度使用和开发,导致了土壤的污染。其污染类型十分复杂多样,其中土壤酸化是主要的一项。酸化原因多为农业种植时的过度使用与空气中酸性物质增加导致的酸雨形成。近年来,我国已经加强了对土壤酸化的治理,但是由于资金投入与治理技术等问题的限制,在实际工作过程中还存在诸多问题有待解决。本文主要通过具体阐述土壤酸化的原因与其化学分析,来提升对土壤酸化的认识与监测,从而为土壤修复工作提供数据参考。

[关键词] 环境土壤; 酸化成因; 化学分析

中图分类号: Q938.1+3 **文献标识码:** A

Soil Chemical Analysis in the Process of Soil Acidification

Jianjin Huang Jingli Zhang Junjie Yu
Hangzhou Tianliang Testing Technology Co., Ltd.

[Abstract] In the development and change of nature, soil has a strong self-recovery ability. However, the excessive use and development of soil by humans in recent years caused soil pollution. The types of pollution are very complex and diverse, of which soil acidification is the main one. The cause of acidification is mostly the formation of acid rain caused by the excessive use of agricultural planting and the increase of acidic substances in the air. In recent years, my country has strengthened the treatment of soil acidification, but due to the limitations of capital investment and treatment technology, there are still many problems to be solved in the actual work. This article mainly elaborates on the causes of soil acidification and its chemical analysis to improve the understanding and monitoring of soil acidification, so as to provide data reference for soil remediation work.

[Keywords] environmental soil; cause of acidification; chemical analysis

引言

土壤的可持续发展对保证我国的农业生产有着重要的作用,所以避免土壤酸化、保证种植效率,不断提升对土壤环境的监测与改善能力,及时分析土壤酸化的现状,提升相关技术人员的专业素质、制定完善的监测制度、合理安排工作任务,在实践中对土壤进行化学分析,以改善土壤酸化程度,纠正人们可能造成土壤酸化的行为。土壤化学分析要求技术人员在实践检测过程中对检测样品进行分类处理,并且不断提升实验环节的科学性,对土地样品进行准确的分析。

1 土壤酸化的主要原因

首先,土壤酸化的主要原因是在农

业发展过程中对其土壤过度的消耗,土壤难以进行休养生息或者轮作,导致土壤越发的贫瘠,而贫瘠的土壤一般酸性会增强。其次,农业生产中化肥的使用也是土壤酸化的重要原因之一。大量的酸性肥料,比如氯化钾、硫酸铵等钾肥、氮肥等,这些肥料的使用会在土壤中出现沉积,从而加重土壤的酸化问题,并且化学肥料的大量使用也会影响土壤中有机质的含量,而有机质的含量多少直接决定着土壤的缓冲能力以及恢复能力的强弱。最后,大气中的酸性物质不断增加,这些物质随着雨水沉降产生酸雨进入到土壤当中。由于是部分地区对土壤监测工作不重视,导致的土壤持续恶化,其

恢复能力、时间以及土壤缓冲性都逐渐降低。

2 土壤酸化的化学分析

在化学分析当中,土壤酸化主要是其氢离子的增加。主要是土壤中氢离子的来源,在多雨的自然条件下土壤及其母质的淋溶非常强烈,土壤溶液中的盐基离子易于随渗滤水向下移动,使土壤中易溶性成分减少。这时溶液中氢离子取代土壤胶体表面交换态的金属离子,而为土壤所吸附,使土壤盐基饱和度下降,氢饱和度增加,从而导致的土壤酸化。以下主要分析土壤中氢离子的来源。

2.1 植物的根系作用

植物吸收阴离子时刻交换释放等摩

尔的氢氧根离子或者碳酸氢根离子, 吸收阳离子时释放氢正离子吗, 在根系吸收阳离子量大于阴离子量时, 产生过量氢离子。

2. 2 土壤中元素的分解

土壤中含有各种元素, 其分解可产生氢离子, 首先, 土壤中各种有机质分解的中间产物有草酸、柠檬酸、苹果酸、乙酸、丁酸等多种低分子有机酸, 尤其在通气不良以及真菌的活动下, 有机酸可能累积更多。土壤中的胡敏酸和富里酸分子在不同的pH条件下也可释放氢离子。其次, 水的解离常数虽然很小, 但由于氢离子被土壤吸附而使其解离平衡受到破坏, 所以将不断有氢离子释放出来。最后, 土壤中的二硫化铁等硫化物, 在氧化条件下, 可转化为硫酸, 向土壤补充氢离子。

2. 3 大气中酸性物质的沉降

大气中的酸沉降, 习惯上称为酸雨, 随着燃煤、燃油、矿冶等工业化过程, 向大气排放二氧化硫和氮氧化物不断增加, 加剧了酸雨的进程, 进入土壤后, 成为土壤氢离子的重要来源之一。土壤中的无机酸农业土壤经常施用硫酸铵、氯化钾、硫酸钾、氯化铵等生理性酸性肥料, 其中的铵离子和钾离子等被植物吸收利用而留下酸根离子, 硝化细菌的活动也产生硝酸。

2. 4 土壤中铝的活化

土壤中Al³⁺主要包括原生和次生矿物Al³⁺、无定形Al³⁺、黏土矿物的层间结合Al³⁺、无机和有机胶体吸附的可交换Al³⁺以及土壤溶液中自由和配合态Al³⁺。这些不同形态的Al³⁺在土壤固-液界面以及土壤溶液中可以互相转化。当土壤黏粒矿物上吸附的氢离子超过一定限度时, 有些铝离子被解体, 使铝离子脱离了八面晶体的束缚, 变成活性铝离子, 被吸附在带负电荷的粘粒表面, 转换成交换性的三价铝离子, 这种转变的速度相当快, 随着交换性铝的出现, 土壤逐渐成为酸性土壤, 一

般来说, 酸性土壤的酸组分中绝大部分是交换性铝离子, 交换性铝只占较小份额。大致有3种模式来解释土壤中Al³⁺的活化过程。即矿物的溶解-沉淀理论、有机质吸附理论和溶解有机碳的配位溶解理论。但是Al³⁺的活化过程受到土壤性质和类型、植被种类、气候和水文条件等多方面的影响, 因此, 没有哪一种模式可以成功地运用于所有土壤的Al³⁺迁移活化过程的解释, 不同的土壤类型常常以某一种机制为主导过程。

3 土壤酸化化学分析时的质量控制研究

3. 1 加强PH数据监测

在土壤酸化治理中, 要加强对PH数据的检测, 利用这一大数据资源研究制订我国土壤酸化的分类防治方案。对土壤pH低于5.0的强酸性土壤, 建议在使用石灰等碱性改良剂中和土壤酸度的同时, 采取有效措施同步提升土壤的抗酸化能力; 对土壤pH在5.0-6.0范围的酸性和弱酸性土壤, 建议采用阻控措施, 通过提升土壤的抗酸化能力减缓土壤酸化速度。在pH值分析中, 要选择无二氧化碳的冷却水, 为保证分析精度, 制备好的蒸馏水静置30min以后才能使用。在土壤化学分析中如果pH值超过5.8, 就会发生记忆效应, 如果处理不当, 会影响后期土壤样品的pH值, 为避免发生记忆效应, 在pH值分析时, 需要把玻璃电极浸入0.1mol/L的盐酸中, 浸泡时间不宜过长, 3~5s即可, 就可以有效消除记忆效应, 保证土壤pH值分析的精度。

3. 2 通过微生物菌剂调整土壤酸碱性

酸化土壤中的微生物群体有一定的破坏, 导致土壤环境中有益菌和有害菌比例失调, 有害菌增多, 使得病害发生严重。增施微生物菌剂, 加大有益微生物的投入, 快速增加土壤中有益微生物的数量和比例, 提高有机质含量。这些有益菌有效降解农药、化肥、除草剂的残留和

有害化学物质, 增加板结土壤通透性; 并且有益微生物在生长繁殖时能分泌多糖、酶等有益物质, 能活化酸化土壤中被固定的养分, 提高营养成分的吸收效率, 起到疏松土壤、培肥地力的作用。

3. 3 提升化学分析的精密密度与准确度

在土壤化学分析中, 平行样品测定结果的相对偏差在允许范围中, 则表示质量控制达标, 视为合格。如果和管理低于95%, 既要同时对批次样品重新检测分析, 也要增加样品数10%~20%的平行样, 直到合格率超过95%为止, 从而最大限度上保证土壤化学分析结果的精密密度。当土壤化学分析精密密度达标之后, 通过标准样品和质控样品分析的准确度进行有效控制。同类型试样分析中, 加标试样不能小于1个, 从而减少误差, 准确测定得出数据进行分析, 保证土壤化学分析的准确度。

4 总结

土壤酸化问题已经成为土壤退化的主要原因, 也是土壤环境监测中的重要组成部分。本文主要通过化学分析法对土壤中氢离子的增加导致PH值升高的各种因素进行分析, 随后提出在化学分析中控制土壤酸化控制的简单策略。为缓解土壤污染, 提升土壤化学分析质量, 为土壤恢复方案的制定提供基础。以推进我国农业生产的可持续发展与环境监测工作的顺利进行。

[参考文献]

- [1]李洪奎, 李逸凡. 山东日照地区土壤重金属环境质量评价[J]. 地球科学与环境学报, 2018, 40(04): 473-486.
- [2]陈春霏, 付洁, 梁鹏, 等. 土壤中全氮分析方法的研究进展[J]. 中国环境监测, 2018, 34(01): 112-119.
- [3]赵晓, 王长申, 赵云峰. 杭州龙井茶田土壤酸化过程分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2020, 56(3): 402-408.