

各种形态的铁铝锰 在浙西黄壤中的分布^{*}

章 明 奎

(浙江农业大学)

摘 要

本文分析了浙西山地黄壤中各种形态的铁、铝、锰的分布特点,并探讨了这些元素与土壤有机物质之间的关系。

浙西地处我国亚热带北缘,黄壤主要分布在境内海拔500—600米以上的山地丘陵上。因濒临我国沿海,受海洋性亚热带季风气候的影响,雨量充沛、温暖而湿润,植被生长良好,枯枝落叶层较厚,有机质丰富,土体潮湿。由于受生物气候条件的影响,土壤中各元素的迁移和分布具有独特的特性。我们在天目山、莫干山等地选采了代表性剖面4个,共21个土层,分析了土壤中各种形态铁、铝、锰的含量,并探讨了它们与土壤中有有机物质之间的关系。

一、分 析 方 法

土壤全铁、全铝、全锰用碳酸钠熔融法;游离态铁、铝、锰用连二亚硫酸钠—柠檬酸钠—重碳酸钠法提取;无定形铁、铝、锰用草酸铵缓冲液提取;络合态铁、铝用焦磷酸钠提取;碱溶性铝用0.5mol/L NaOH提取;土壤有机质、腐殖质等用常规分析法测定。

二、各种形态的铁、铝、锰在土壤剖面的分布

(一) 各种形态铁的分布 从表1可见,土壤全铁、游离态铁和无定形铁的含量都是以B层为最高,其中全铁: B层>C层>A层,游离态铁和无定形铁: B层>A层>C层。络合态铁: A层≈B层>C层。铁游离度: B层≈A层>C层;铁活化度: A层>B层>C层。在A层和B层中,全铁中有一半以游离态铁形式存在,具较高的风化度;而游离态铁中又有四分之一以上以无定形铁形式存在,反映了潮湿的成土环境。C层受成土环境的影响较小,其铁游离度和活化度都比相应的A层和B层为低。从变异系数来看,各项值都以C层的变异系数为最大,反映了成土母质的差别;而A层和B层的变异系数较小,说明随着土壤的发育,母质对土壤性质影响逐渐变小,其中以接近土表的A层更为明显。

(二) 各种形态铝的分布 表2是剖面中各种形态铝的统计结果,可以看出,全铝和碱溶性

^{*} 本工作是在俞震豫、王人潮教授、厉仁安副教授指导下完成的。

铝含量都是C层>B层>A层;游离态铝、无定形铝和络合态铝均是B层>A层>C层。在土壤中,游离态铝与全铝的比例在10%以下,碱性铝与全铝的比例在15%以下,说明铝主要以铝硅酸盐形式存在,以氧化物形态存在的铝相对较少。

表1 各种形态铁在土壤剖面中的分布

土层	样品数	项 目	全 铁 Fet(g/kg)	游离铁 Fed(g/kg)	无定形铁 Feo(g/kg)	络合铁 Fep(g/kg)	Fed/Fet (%)	Feo/Fed (%)	全铁/全铝
A	4	$\bar{X}\pm S$ CV%	32.8 $\pm$ 4.5 13.7	16.5 $\pm$ 2.1 12.7	5.6 $\pm$ 1.3 23.2	3.2 $\pm$ 0.9 29.4	50.5 $\pm$ 5.3 10.4	33.5 $\pm$ 5.8 17.2	0.297 $\pm$ 0.026 8.7
B	13	$\bar{X}\pm S$ CV%	40.3 $\pm$ 4.5 11.2	20.2 $\pm$ 2.1 10.4	5.8 $\pm$ 1.9 32.8	3.1 $\pm$ 1.9 61.3	50.6 $\pm$ 5.7 11.4	28.5 $\pm$ 8.8 30.8	0.285 $\pm$ 0.041 14.4
C	4	$\bar{X}\pm S$ CV%	34.0 $\pm$ 6.7 19.7	13.8 $\pm$ 5.7 41.3	2.6 $\pm$ 2.1 80.8	1.2 $\pm$ 1.7 141.7	39.4 $\pm$ 10.7 27.2	17.8 $\pm$ 9.0 50.6	0.200 $\pm$ 0.038 19.0

注: $\bar{X}$ 为平均值,S为标准差, CV为变异系数(下同)。

表2 各种形态铝在土壤剖面中的分布

土层	样品数	项 目	全 铝 Alt(g/kg)	游离铝 Ald(g/kg)	碱性铝 AlNa(g/kg)	无定形铝 Alo(g/kg)	络合铝 Alp(g/kg)	AlNa/Alt (%)	Ald/Alt (%)
A	4	$\bar{X}\pm S$ CV%	111.8 $\pm$ 21.6 19.3	6.7 $\pm$ 2.2 32.8	10.6 $\pm$ 4.5 42.5	6.2 $\pm$ 2.0 32.3	1.31 $\pm$ 0.58 44.3	9.18 $\pm$ 2.73 29.7	5.96 $\pm$ 1.35 22.7
B	13	$\bar{X}\pm S$ CV%	142.5 $\pm$ 15.8 11.1	7.7 $\pm$ 2.6 33.8	17.5 $\pm$ 5.6 32.0	6.5 $\pm$ 2.1 32.3	1.48 $\pm$ 1.11 75.0	12.33 $\pm$ 3.81 30.9	5.46 $\pm$ 1.99 36.4
C	4	$\bar{X}\pm S$ CV%	170.1 $\pm$ 7.9 4.6	4.3 $\pm$ 4.4 102.3	18.2 $\pm$ 5.8 31.9	3.4 $\pm$ 2.8 82.4	0.47 $\pm$ 0.68 144.7	10.63 $\pm$ 3.15 29.6	2.59 $\pm$ 2.73 105.4

从表1和表2可知,土壤表层的铁、铝都有淋失的趋势,其中铝更为明显,全铁与全铝的比值从表层到母质层逐渐变小。表层铁和铝的减少,可能与侧向淋失有关。由于土体潮湿,有机物质丰富,表层 pH 较低(表3),使土壤中较易形成有机酸,增加了铁和铝的溶解度,结果在土壤上部形成较多的可溶性铁铝络合物;另一方面,由于雨量充沛,易形成足够的水流,使铁和铝沿缓坡从疏松的表土中流失。由于质地较轻(表土中小于2 μ m 粘粒含量平均为15.8%),也加速了铁铝的迁移,使土壤上层的铁铝含量明显减少。

(三) 各种形态锰的分布 土壤中全锰含量较低,但在土壤剖面中,各种形态的锰都是由下向上增加,即具表聚特性(表4),这与植物代谢旺盛,生物富集有关。游离态锰与全锰之比值和无定形锰与游离锰之比值也都是A层>B层>C层,表层的这两个比值都在90%以上,表明表层的锰主要以活性形式存在,而土体下部的锰活性相对较低。土壤中磷的分布也有与锰分布类似之处(表3)。

表3 土壤 pH、交换性酸及磷、钾含量

土层	样品数	pH	交换性酸 (cmol/kg)	全 钾 (K ₂ O,g/kg)	全 磷 (P ₂ O ₅ ,g/kg)	速效磷 (P ₂ O ₅ ,mg/kg)
A	4	4.5	42.6	27.4	0.68	17.4
B	13	4.9	27.2	34.6	0.45	7.8
C	4	4.9	31.6	44.4	0.24	3.1

三、各种形态铁、铝、锰含量与有机物质之间的关系

我们对土层中各种形态的铁、铝、锰含量与有机质及各组分之间进行了相关分析(表5),结

表4 各种形态锰在土壤剖面中的分布

土层	样品数	项 目	全 锰 MnOt(g/kg)	游离锰 MnOd(g/kg)	无定形锰 MnOo(g/kg)	Mnd/Mnt (%)	Mno/Mnd (%)
A	4	$\bar{X} \pm S$ CV%	1.25±0.27 21.6	1.12±0.22 19.6	1.11±0.21 18.9	90.3±5.8 6.4	99.0±1.9 1.9
B	13	$\bar{X} \pm S$ CV%	1.14±0.24 21.1	0.92±0.24 26.1	0.35±0.32 91.4	79.9±8.8 10.9	39.4±36.9 93.7
C	4	$\bar{X} \pm S$ CV%	0.70±0.23 32.9	0.40±0.24 60.0	0.032±0.005 15.6	55.6±25.5 45.9	10.8±5.0 45.7

果表明,铁、铝氧化物的活化、络合等与有机物质密切相关。比较胡敏酸和富里酸与各态铁、铝的相关系数值,铁、铝(包括3种形态)与富里酸关系更为密切,这可能与富里酸和铁、铝络合能力较强有关。3种形态的锰与有机质各态也都密切相关。它们与有机质的密切程度按全锰、游离锰、无定形锰的顺序逐步增加,表明锰的活化与有机物质存在有关。(参考文献略)

表5 土壤中有机物质与铁、铝、锰之间的相关系数

	有机质	腐殖质	胡敏酸	富里酸
Fed	0.63**	0.69***	0.66**	0.67***
Feo	0.59**	0.72***	0.66**	0.77***
Fep	0.51*	0.67***	0.59**	0.75***
Ald	0.41	0.54*	0.46*	0.60**
Alo	0.55**	0.67***	0.62**	0.70***
Alp	0.43	0.60**	0.51*	0.68***
Mnt	0.61**	0.64**	0.67***	0.42
Mnd	0.72***	0.73***	0.77***	0.66**
Mno	0.90***	0.91***	0.90***	0.89***

n=21; * P<0.05; ** P<0.01; *** P<0.001

(上接第118页)

供求关系、技术进步与结构效益等实际问题,调整不同类型区主要物质产业内部结构,尤其是农业内部结构,使得地尽其利,通过资源的优化配置尽快实现资源优势向经济优势的转化。

2. 产品系列开发型农村经济新体系:在内容上,产品系列开发型农村经济体系是一种突破“原料型”转向(农)产品生产、饲养、多层次加工、购销、农村服务一条龙的生产模式。在客观上,它具有巨大优越性:一方面,它通过本区丰富多样的产品系列化开发,发展了乡镇企业,转移了农村剩余劳力,缓解了人地矛盾,并使农业和乡镇企业联成一体,形成农村经济体系,使留在耕地上的劳动人口也能实现“小康”;另一方面,各地利用自己的优越资源,结合基地的选择和建设,发展加工型农产品,把农业生产与乡镇加工业有机地联结起来,形成各种独特的开发系列,不断壮大经济实力,并反过来促进沟谷地带的农业建设和丘陵山区自然资源的综合开发,形成良性循环的农村经济体系。

参 考 文 献

- [1] 张超等,计量地理学导论,高等教育出版社,1984。
- [2] 牛文元,地理序列法,现代应用地理,199—207页,科学出版社1987。
- [3] 李仲明等,西南农业发展与战略研究,1—8页,科学出版社1991。
- [4] 侯光良等,我国气候生产潜力及其分区,自然资源,第3期,1985。
- [5] 陈百明等,中国土地资源生产能力及人口承载力研究,中国人民大学出版社,1991。