

湘南丘陵红壤利用方式对 交换性铝分布的影响

陈福兴 秦瑞君

(中国农业科学院土壤肥料研究所 北京 100081)

摘 要

对湘南丘陵地区红壤交换性铝的分布进行了分析研究。结果表明,湘南丘陵红壤交换性铝分布差异较大,从0.1—16.2cmol/kg,其分布特点主要取决于土壤母质的性质,各种母质发育的土壤交换性铝的大小顺序为:页岩>第四纪红土>砂岩>石灰岩。植被与人为作用对土壤交换性铝的影响也很大,与同一母质同一地形部位的裸地相比,草灌乔自然植被的存在可使土壤交换性铝降低,而人工种植湿地松、茶园却具有使土壤交换性铝增加的作用。交换性铝在裸地土壤剖面上各个层次的差异不大,但在草灌乔下随土壤深度增加而增加,在湿地松区、茶园下随土壤深度增加而减少。

关键词 红壤; 交换性铝

随着近年来全球环境日益恶化,许多地区出现酸雨的危害,我国南方许多地区也不例外。酸雨的频繁沉降,加速了土壤的酸化,导致了土壤铝大量活化,从而严重地制约了植物的生长。所以铝毒及其改良的研究也越来越引起人们的广泛重视。我国湘南红壤由于母质、植被的不同,加之人为活动的影响,使得其土壤交换性铝的分布具有很大的差异性。本文对湘南丘陵红壤交换性铝的分布进行了调查研究,为开发利用红壤、防止土壤铝毒害的发生,提供科学依据。

1 材料和方法

本研究在湘南试验区中国农业科学院红壤实验站进行。

在不同母质发育的红壤上取样分析,测定其交换性铝的含量。取样标准部位都为同一地形部位,按0—20cm,20—50cm分层取样,共54个土样。其中砂岩16个,页岩16个,第四纪红粘土14个,石灰岩8个。

另外,对红壤实验站内同一丘陵红壤上长期种植湿地松、茶园、柑桔园、以及草灌乔次生林区几种利用方式下的红壤进行取样分析,测定交换性铝的含量,并结合无植被覆盖的裸地进行比较。取样层次为0—20cm,20—50cm,50—100cm,100cm以下。将土样风干,过筛,然后进行测定。

交换性铝:1.0mol/L KCl淋洗浸提,水土比25:1,中和滴定法。有机质:重铬酸钾外加热法,pH值:水浸,水土比为2.5:1,pH计测定。阳离子交换量(CEC):中性醋酸铵法。

2 结果与讨论

2.1 不同母质发育的红壤交换性铝的分布特点

湘南丘陵地区红壤的主要成土母质为砂岩、页岩、第四纪红粘土和石灰岩，对所取的54个土样的分析结果表明，不同母质发育的红壤交换性铝分布的差异较大，从0.1-16.2cmol/kg。其中，石灰岩上发育的红壤交换性铝含量最小，无论表层还是底层，都小于1.0cmol/kg。砂岩上发育的红壤交换性铝平均值：0-20cm为4.7cmol/kg；20-50cm为5.2cmol/kg，在第四纪红粘土上发育的红壤交换性铝：0-20cm为6.7cmol/kg，20-50cm为6.4cmol/kg；页岩红壤的交换性铝均值：0-20cm为11.0cmol/kg；20-50cm为10.7cmol/kg。

由此可知，不同母质发育的红壤交换性铝的含量不同，其顺序依次为页岩>第四纪红粘土>砂岩>石灰岩，其原因与土壤成土母质的性质有关即与母质含铝量不同^(1,2)及其风化程度的差异性有关。

2.2 自然植被覆盖对红壤交换性铝的影响

自然植被的存在与否对红壤交换性铝分布的影响也很大。分析表明，在草灌乔次生植被覆盖下，砂岩红壤交换性铝分别为：0-20cm为3.8cmol/kg；20-50cm为5.0cmol/kg；与其相比，在同一母质下的裸地0-20cm为5.6cmol/kg；20-50cm为5.4cmol/kg；在第四纪红土中，植被稀少的裸地土壤交换性铝在0-20cm为8.7cmol/kg；20-50cm为8.9cmol/kg。而在有自然植被覆盖的红壤中0-20cm为6.2cmol/kg，20-50cm为6.9cmol/kg。因此，在自然植被覆盖下的土壤交换性铝要比在同一地形部位下的没有植被覆盖下的土壤要小，而且在自然植被下土壤交换性铝表层比底层低。

产生这种现象的原因是在自然植被覆盖下，由于生物小循环的作用，土壤表层有机质大量积累；另外，草灌乔植被下的植物枯枝落叶中含Ca、Mg等基性元素较丰富，而单宁、树脂都少，从而使得土壤的有机品质较高，而且土壤表层的盐基饱和度也较高⁽³⁾。盐基和有机质是影响土壤交换性铝活度的重要因素，它们的累积可以导致土壤交换性铝下降。此外，无论砂岩，还是第四纪红土，在自然植被覆盖下，其土壤的有机质比裸地要高得多，而铝的饱和度却比裸地的要低。在自然植被下的土壤也表现为有机质表层高于底层，而铝饱和度表层低于底层的现象。

2.3 不同利用方式对土壤交换性铝的影响

在湘南丘陵荒山地上，一般有人工种植湿地松、茶园、柑桔园等利用方式。各种利用方式下的土壤由于其植被的特点及人为的作用，其土壤交换性铝含量差异较大，见表1。

表1 不同利用方式下第四纪红壤交换性铝分布

土壤层次 (cm)	有机质 (g/kg)	CEC值 (cmol/kg)	交换性铝 (cmol/kg)	交换性酸 (cmol/kg)	
茶 园	0-20	1.9	12.44	6.50	6.69
	20-50	5.7	12.86	6.67	6.81
	50-100	6.5	12.33	6.01	6.18
	100以下	4.9	14.03	5.66	5.81
柑 桔 园	0-20	2.0	12.53	2.50	2.67
	20-50	8.3	12.65	1.80	1.95
	50-100	6.6	12.12	3.80	3.96
	100以下	4.5	12.33	5.03	5.17
湿 地 松	0-20	0.1	14.24	7.10	7.24
	20-50	5.6	13.54	6.79	6.95
	50-100	3.9	13.61	6.61	6.74
	100以下	3.9	13.06	6.38	6.52
草 灌 乔	0-20	2.9	10.95	3.39	3.55
	20-50	7.9	10.63	4.03	4.19
	50-100	5.4	13.07	5.52	5.67
	100以下	5.3	14.78	6.20	6.38
裸 地	0-20	6.1	13.18	6.78	6.92
	20-50	4.7	14.24	6.57	6.71
	50-100	4.2	13.50	6.15	6.27
	100以下	3.5	13.39	6.30	6.43

由表1可知,同一母质上的荒山土壤经长期种植湿地松后,有进一步酸化的趋势,其交换性铝随土层深度增加而减少,在100cm以下与裸地土相一致。这是由于针叶林的枯枝落叶中基性元素含量小,且单宁树脂多,容易为真菌所利用,导致土壤酸性淋溶强烈发展而酸化^[3],使得土壤铝大量活化,表层交换性铝累积。

茶树下的土壤交换性铝分布的特点表现为0-50cm土层较高,其下逐次减低,也呈上层(0-50cm)相对下层而累积的特点。茶树属喜铝植物,可以大量地吸收、利用土壤铝,其植株体内也积累了相当大的铝,平均含量达1500mg/kg以上,在其老叶中含量最高,达几千mg/kg,甚至几万mg/kg^[4,6]。因此,当茶树的残落物归还土壤后,经过分解转化,必然会引起土壤表层铝的富集^[7]。

柑桔园下的土壤交换性铝水平为最低,当土层深度1m以下时,其交换性铝与裸地土渐趋一致。这是由于在种植柑桔过程中,通过施加石灰,种植绿肥、施有机肥等,增加了土壤有机质及矿质元素,土壤交换性铝减少,这种效果在0-50cm更为显著。

3 结 论

- 1、不同母质上发育的红壤,其交换性铝含量不同:页岩>第四纪红土>砂岩>石灰岩。
- 2、由于自然植被草灌乔的覆盖,土壤有机质和矿质元素富集,交换性铝降低,其剖面中,交换性铝呈现上层低,下层增高的趋势,1.0m以下交换性铝含量与无植被覆盖的裸地对照区相一致。
- 3、同一母质发育的红壤,利用方式不同,土壤交换性铝含量变化很大。人工长期种植湿地松、茶园,上层土壤交换性铝增加,并有酸化的趋势,土壤交换性铝随深度增加而减少。柑桔园地由于人为施肥等措施的调控,土壤交换性铝明显降低,50cm以下渐趋增加。

参 考 文 献

- [1] 李庆远等,中国红壤,科学出版社,1983。
- [2] 何念祖、孟锡福,植物营养原理,上海科技出版社,1987。
- [3] 朱祖祥,土壤学,农业出版社,1983。
- [4] 吴洵,茶树的铝营养,土壤通报,1980, 5:46-49。
- [5] 陈瑞锋译,铝与茶树产量和品质,茶叶通讯,1982,4:37-40。
- [6] 侯学煜,中国植被生理及优势植物化学成分,科学出版社,1982。
- [7] 丁瑞兴、黄晓,茶园-土壤系统铝和氟的生物地球化学循环及其对土壤酸化的影响,土壤学报,1991, 3:229-237。