

桂林毛村岩溶区和非岩溶区土壤有机质与氮分析研究*

The Primary Analysis of Soil Organic Matter and Nitrogen in Karst and Non-karst Areas of Maocun, Guilin

赵仕花^{1,2}, 章程¹, 夏青¹, 申宏岗¹

ZHAO Shi-hua^{1,2}, ZHANG Cheng¹, XIA Qing¹, SHEN Hong-gang¹

(1. 中国地质科学院岩溶地质研究所, 国土资源部岩溶动力学重点实验室, 广西桂林 541004;
2. 广西师范大学生命科学学院, 广西桂林 541004)

(1. Institute of Karst Geology, CAGS, Karst Dynamics Laboratory, MLR, Guilin, Guangxi, 541004, China; 2. College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541004, China)

摘要: 用五点混合取样法采集广西桂林毛村岩溶区和非岩溶区典型林地、灌草丛地和耕地的 0~20cm, 20~40cm 土壤样品, 以高温外热重铬酸钾氧化—容量法测定有机质含量, 半微量凯氏法测定全氮含量, 碱解扩散法测定有效氮含量, 电位法测定 pH 值。结果表明: 岩溶区和非岩溶区的有机质, 全氮和有效氮的含量都是表层明显高于底层; 相同土地利用类型下, 有机质、全氮和有效氮在 0~20cm 的含量是岩溶区高于非岩溶区, 且林地 > 灌草丛地 > 耕地; 有效氮含量与全氮和 pH 值有显著的正相关关系。

关键词: 土壤 岩溶区 非岩溶区 营养元素 有机质 全氮 有效态氮

中图分类号: S153.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2007)01-0036-03

Abstract: The samples are collected with composite sampling method in karst areas and non-karst areas in Maocun, Guilin of Guangxi. And they are collected between topsoil (0~20cm) and subsoil (20~40cm) in forest soil, arable soil and grassland soil respectively. Soil organic matter, total nitrogen, available nitrogen and pH are measured with high temperature potassium dichromate oxidation-capacity, semimimim karl method, alkaline hydrolysis pervasion method, and the potentionmeter method respectively. The results show that soil organic matter, total nitrogen and available nitrogen is more in topsoil than in subsoil, and that with the same land-use, the content of soil organic matter, total nitrogen and available nitrogen between 0~20cm is more in karst areas than in non-karst areas, more in forest soil than in grassland soil, more in grassland soil than in arable soil. Available nitrogen and total nitrogen is significantly and positively correlated with pH.

Key words: soil, karst areas, non-karst areas, nutrients, organic matter, total nitrogen, available nitrogen

收稿日期: 2006-09-12

修回日期: 2006-11-01

作者简介: 赵仕花(1979-), 女, 硕士研究生, 主要从事岩溶生态环境学研究。

* 国土资源部地调工作项目(批准编号: 1212010634805)和国家自然科学基金项目“多重胁迫下西南岩溶生态系统脆弱性和生态恢复能力研究”(批准编号: 90202016)联合资助。

土壤是植物生长的基地, 是动物、人类赖以生存的物质基础, 土壤质量的优劣直接影响人类的生产、生活和发展。土壤中的营养元素直接影响着植物的生长, 土壤中的氮是植物生长发育过程中重要的营养元素之一^[1]。本文对广西桂林毛村岩溶区和非岩溶区土壤有机质、土壤全氮和有效氮含量进行分析, 为进一步研究土壤营养元素含量对植物吸

收利用提供科学依据。

1 研究区概况和研究方法

1.1 研究区概况

研究区毛村位于广西桂林市灵川县潮田乡,距离桂林市中心仅 30km。毛村属于湿热多雨的亚热带季风气候,夏季常出现高温、湿热且暴雨频繁的天气,秋季雨量迅速减少,天气晴朗,常有秋旱。四季分明,雨量充沛,热量丰富,年平均气温 18.6℃,年均降雨量 1980mm。降雨量的年内分配,主要受季风活动影响,分布不均。据桂林气象站多年观测资料统计^[2],一般雨季从每年的 3 月份开始到 8 月份,最大的降雨量连续出现在 4~7 月份,9 月份到第二年 2 月份一般为枯季。潮田乡是一个典型的农业乡镇,耕地理化性较好,土壤熟化程度较高,有机质含量较高,酸碱度适中,适宜农作物种植。土地利用类型主要有林地、灌草丛地、耕地、和居民用地等,为土壤的科学研究提供了良好的条件。

1.2 样品采集

分别选取广西桂林毛村岩溶区和非岩溶区具有代表性的林地、灌草丛地和耕地,于 2005 年 4 月中旬用五点混合取样法各取土壤表层 0~20cm、20~40cm 的土壤,各点样品各自混合,放入保鲜袋带回实验室进行分析测定。

1.3 分析方法

从野外带回的土壤样品,在实验室内自然风干→粗碎→去碎石、根茎→过 10 目塑料筛→四分法缩分→细磨→过 100 目塑料筛→提取→测试。其中有机质含量用高温外热重铬酸钾氧化—容量法测定,土壤全氮含量用半微量凯氏法测定,有效氮用碱解扩散法测定^[3];pH 值用电位法进行测定(水土比是 2.5:1,土壤为自然风干土)。

2 结果与分析

2.1 土壤有机质含量

从表 1 可以看出,土壤有机质与植被类型密切相关,无论是岩溶区还是非岩溶区,从 0~20cm 各种土地利用类型土壤有机质的含量都是林地>灌草丛地>耕地,从研究区来看,这可能是林地的植物凋落物比灌草丛地和耕地都要高的原故。岩溶区和非岩溶区三个典型的土地利用类型土壤内有机质的垂直分布趋势也基本一致,都是表层 0~20cm 的含量比较高,20~40cm 土层有机质含量明显低于表层,这与大多数土壤有机质的分布规律一致。土壤中的

有机质的含量变化决定于有机物质输入和输出量的相对大小,有机物质的输入量主要依赖于有机残体归还量的多少及有机残体的腐殖化系数^[4];而输出量则主要包括分解和侵蚀损失,受各种生物和非生物条件(氧化还原电位、土壤含水量等)的控制^[5]。

表 1 不同土地利用类型土壤有机质含量

土地利用类型	岩溶区有机质(%)		非岩溶区有机质(%)	
	0~20cm	20~40cm	0~20cm	20~40cm
林地	5.24	2.30	4.56	2.35
灌草丛地	3.64	1.56	3.37	2.56
耕地	3.50	2.44	2.05	1.56

2.2 土壤全氮含量

表 2 表明,研究区全氮的含量分布特征与有机质含量的分布特征有相同的变化趋势:表层土壤全氮的含量显著高于下层土壤,且土壤剖面每个层位的全氮含量相差较大。相同土地利用类型的土壤,岩溶区土壤全氮含量也明显高于非岩溶区,且林地>灌草丛地>耕地。从研究区来看,这主要和有机质的含量有关,一般表层土中有机质含量丰富,含氮量较高,随土壤剖面深度的加深,有机质含量减少,含氮量也逐渐减少。氮素和有机质在土体中的分布状况相同,土壤中氮源主要是土壤的生物作用,由于表层土生物富集作用,植物吸收利用的氮又以有机残体归还土壤,所以表土的全氮含量明显高于下层。土壤中的氮素绝大部分是以有机氮以及植物和微生物等的残体存在^[6~8],所以氮素主要分布于生物活动区,尤其是植物根系分布区(0~20cm)^[9~11]。有关文献也报道了土壤中的氮素 95% 以上以有机氮的形式存在于土壤表层^[11,12]。

表 2 不同土地利用类型土壤全氮含量

土地利用类型	岩溶区全氮(%)		非岩溶区全氮(%)	
	0~20cm	20~40cm	0~20cm	20~40cm
林地	0.178	0.085	0.069	0.059
灌草丛地	0.108	0.071	0.058	0.052
耕地	0.096	0.046	0.085	0.053

2.3 土壤有效氮含量

从表 3 结果来看,无论是岩溶区还是非岩溶区,有效氮含量都是由表层向下逐渐减低。但在岩溶区不同土地利用类型土壤含氮量的变化规律是:在 0~20cm 土层有效氮的含量是林地>耕地>灌草丛地,在 20~40cm 的土层含量是林地>灌草丛地>耕地;而非岩溶区的变化是:在 0~20cm 土层的含量是耕地>林地>灌草丛地,在 20~40cm 土层的

含量是林地>耕地>灌草丛地;从分析可知,耕地的有效氮含量有所增高,这可能是人类活动的影响,特别的农业施肥为有效氮的提高提供了有利条件。相同土地利用下,岩溶区的有效氮含量明显高于非岩溶区。

表 3 不同土地利用类型土壤有效氮含量

土地类型	岩溶区有效氮(mg/kg)		非岩溶区有效氮(mg/kg)	
	0~20cm	20~40cm	0~20cm	20~40cm
林地	156.55	147.16	75.09	51.10
灌草丛地	86.67	77.93	48.63	31.05
耕地	91.99	55.84	79.06	34.70

2.4 土壤中有有机质、全氮和有效氮的相关性分析

从表 4 可以看出土壤有效氮含量在与全氮和 pH 值具有显著的正相关关系,说明有效氮的含量和土壤全氮、pH 值有显著相关性。这是因为研究区氮的来源主要是动植物残体的归还、农业施肥和大气天然库,且土壤中固氮细菌和微生物活动比较活跃的原故。pH 值对该区氮含量有一定的影响,由于 pH 值对土壤元素的含量是通过微生物活动的影响来实现的,适宜的酸碱度可以影响土壤营养元素的含量^[13]。

表 4 毛村土壤有机质、全氮、有效氮和 pH 值的相关系数矩阵

	有机质	全氮	有效氮	pH 值
有机质	1	0.670*	0.469	0.077
全氮	0.670*	1	0.819**	0.651*
有效氮	0.469	0.819**	1	0.802**
pH 值	0.077	0.651*	0.802**	1

* 在 0.05 水平上成显著相关, ** 在 0.01 水平上成显著相关。

3 结束语

通过对桂林毛村岩溶区和非岩溶区不同土壤有机质、氮的全量和有效态含量进行分析研究表明:不管是岩溶区还是非岩溶区,有机质,全氮和有效氮的含量都是表层明显高于底层。相同土地利用类型,有机质、全氮和有效氮在 0~20cm 的含量是岩溶区高于非岩溶区,且林地>灌草丛地>耕地。土壤有机质的含量比较高,这可能与本研究区植被保护比较好,动植物的残体丰富有关。有效氮含量与全氮和 pH 值有显著的正相关关系,这说明土壤能被植物吸收

利用的有效态氮和总氮还是存在着密切的关系,pH 值在一定程度上可以使氮更好的向有效态转化。

参考文献:

- [1] 张金波,宋长春.土壤氮素转化研究进展[J].吉林农业科学,2004,29(1):38-43,46.
- [2] 黄敬熙,严启坤,王敏夫,等.桂林岩溶水资源评价及其方法[M].重庆:重庆出版社,1988:134.
- [3] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业科技出版社,1999:107-153.
- [4] 林心雄,文启孝.秸秆对土壤肥力的影响:中国土壤科学的现状与展望[M].南京:江苏科学技术出版社,1991:122-131.
- [5] XU XIANGCHENG,ZHANG JIHONG,TONG GUOLIANG,et al. Calculating by approximate method the amount of organic manure required to increase soil fertility,in current progress in soil research in People's Republic of China[M]. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Publishing House,1986:189-196.
- [6] WHIGHAM D F,BAYLEY S E. Nutrient dynamics in freshwater wetlands[M]//GREESON P E,CLARK J R,CLARK J E. Wetland functions and values:the state of our understanding. Minneapolis: American Water Resoures Assoc,1979:468-478.
- [7] 白军红,邓伟,张玉霞.莫莫格湿地土壤氮磷空间分布规律研究[J].水土保持学报,2001,15(4):79-81.
- [8] 陈今朝,向邓云.生物固氮的研究与应用[J].涪陵师专学报,2000,16(2):96.
- [9] 任可爱,肖和艾,李玲,等.洞庭湖区稻田土壤有机质和氮磷钾含量的变化——以湘阴县为例[J].农业现代化研究,2005,26(2):150-153.
- [10] 田大伦,方晰,康文星.杉木林不同更新方式对林地土壤性质的影响[J].中南林学院学报,2003,23(2):1-5.
- [11] 孙成斌.什么形态的氮容易被作物吸收[J].化学教育,2002(5):3-4,44.
- [12] 张国印,王丽英,孙世友,等.土地利用方式对土壤质量性状的影响[J].河北农业科学,2004,8(1):1-5.
- [13] 王洪杰,李宪文,史学正,等.不同土地利用方式下土壤养分的分布及其与土壤颗粒组成关系[J].水土保持学报,2003,17(2):45-50.

(责任编辑:韦廷宗)