

湘中紫色丘陵区侵蚀性土体养分特征研究^{*}

廖超林, 石 宇, 王翠红, 黄运湘, 周卫军, 尹力初, 张杨珠
(湖南农业大学 资源环境学院, 长沙 410128)

摘 要: 选择湘中具有代表性的紫色丘陵区——衡南县工联村作为研究区, 研究不同覆被下和不同侵蚀坡地的紫色剖面分层土壤的有机质和氮、磷、钾等养分状况。结果表明, 该区以酸性紫色土和中性紫色土为主; 有机质、氮含量低; 磷、钾相对要高; 侵蚀性土体土壤养分性状与土体所处坡度、坡位、覆盖植被类型有关; 坡顶、坡中土壤由于冲刷剥离、搬运扩散作用强烈, 理化性质恶化, 而坡底掩埋沉积占主导作用, 仍保持良好的土壤性质。不同植被类型同一层土壤比较, 其养分含量变化总体趋势: 灌木> 乔木> 杂草> 旱地。
关键词: 紫色丘陵区; 侵蚀; 养分特征
中图分类号: S157.1 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2009)03-0110-04

Study on Nutrient Characteristics of Erosive Soil in Purple Hilly Area of Central Hu'nan Province

LIAO Chao-lin, SHI Yu, WANG Cui-hong, HUANG Yun-xiang,
ZHOU Wei-jun, YIN Li-chu, ZHANG Yang-zhu
(College of Resources & Environment, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: In this paper, the typical village of Gonglian village of Hengnan County in purple hilly region was chosen to study nutrient characteristics of the erosive purple soil with different cover-plant and different slopes. The aims are to study organic matter, nitrogen, phosphorus, potassium and other nutrients, density and porosity of the soil. The results showed that the area mainly is acid purple soil and neutral purple soil, organic matter, nitrogen content is low relative to high phosphorus and potassium. Soil physical and chemical properties of erosive soil is relative to its slope, slope position, vegetation types. The slope of soil erosion in the chosen region due to stripping, handling strong role in the proliferation, deterioration of physical and chemical properties, and the foot of the slope buried deposition of a leading role, still maintain good nature of the soil. Different types of vegetation with a layer of soil, its nutrient content in the overall trend: shrubs> tree> weeds> dry.
Key words: purple hilly region; erosion; nutrient characteristics

紫色土是中国南方,特别是四川、湖南等省的重要耕地土壤^[1]。紫色土含肥力特征较优,自然生产潜力较大,是我国亚热带地区经济林果和粮食作物、经济作物的重要生产基地。但是,由于长期以来的不合理开发利用,以及紫色土本身不耐侵蚀,土地再生能力弱,植被破坏后很难恢复,因而这一地区植被稀疏,水土流失剧烈,土地退化严重^[2-6],已经严重制约了当地农业生产的发展和人民生活水平的提高。本研究拟就湘中紫色丘陵区侵蚀性土体养分特征进行探讨,以了解紫色丘陵区坡体土壤养分分布特征,为合理的土地利用以及水土保持工作提供参考。

1 研究区概况

衡南县谭子山镇工联村位于衡阳盆地中部,位于 112°21'45"–112°23'31"E 和 26°59'50"–26°55'45"N。属中亚热带湿润季风气候区,年平均气温 17.8℃。年平均降水量 1 268.8 mm,4–6 月降水量占全年 45%;7–9 月降水量仅占全年 19%;年蒸发量 1 396.1 mm。

^{*} 收稿日期: 2008-11-24
基金项目: 校人才引进基金(06YJ30); 中国科学院知识创新工程项目(KZCX3-SW-330)
作者简介: 廖超林(1975–),男,湖南衡阳人,博士,讲师,从事土壤及土壤环境方面研究。E-mail: cliao@163.com

光、热、水资源比较丰富, 季节性干旱显著。地势东、西、南三面高, 逐渐向中北部倾斜, 整个地形为一马蹄形盆地。区内广泛分布着紫色砂页岩和由其发育而成的碱性紫色土和少量酸性紫色土。这里普遍植被稀疏, 水土流失严重, 部分地区甚至基岩裸露, 土地荒芜, 呈现红色荒漠化现象^[7]。

2 采样与实验方法

供试土壤为湖南衡阳谭子山丘陵区紫色砂页岩

发育形成的紫色土。根据不同覆被类型, 不同侵蚀坡地坡位, 并结合小流域径流特征进行分层、多点混合采样, 共采取了 11 个剖面, 26 个土样。所采集样品经自然风干, 去除石砾和动、植物残体及根系, 磨细, 过筛, 混匀后装瓶以测定其 pH 值、有机质、氮、磷、钾养分含量。各剖面土样的采集地点和植被情况见表 1。

土壤养分分析方法均为农化常规分析, 分析方法具体参照文献[8]。

表 1 各剖面土样的采集地点和植被情况

采样点	剖面样号	土层/ cm	pH	坡位	植被类型	采样点	剖面样号	土层/ cm	pH	坡位	植被类型
工联村瓦塘西	01A	0- 12	7.5	坡底	杂草	工联村同垌西	07A	0- 13	4.6	坡底	乔木
	01BC	13- 21	7.8				07BC	14- 19	4.6		
	02A	0- 8	7.8	坡中			08A	0- 13	3.9	坡中	
	02BC	9- 12	8.0				08BC	14- 26	4.5		
	03A	0- 7	7.3	坡顶			09A	0- 19	3.9	坡顶	
工联村瓦塘东	04A	0- 20	7.9	坡底	旱地		09BC	20- 30	4.2	坡顶	
	04BC	21- 54	7.7			10A	0- 16	6.1			
	04C	55- 70	7.7			工联村同垌东	10BC	17- 35	6.5	坡底	
	05A	0- 14	7.6	10C			36- 57	6.4	灌木		
	05BC	15- 23	7.8	坡中			11A	0- 10		6.4	
	05C	23-	8.0				11BC	11- 15		6.6	坡顶
	06A	0- 7	7.6	坡顶			11C	16- 50	6.9		
	06BC	8- 15	7.9								

3 结果与分析

土壤侵蚀是全球土壤退化的主要原因之一^[9-10]。土壤侵蚀导致的土壤理化性状退化及土壤营养元素的流失是土壤退化、土壤肥力下降、植被衰退的主要因素^[11-12]。

3.1 pH

土壤 pH 值是土壤肥力的一个独立而重要的因子。研究区土壤 pH 值如表 1 所示。研究区紫色土主要为碱性和酸性土壤。但不同植被覆盖下, 土壤表现出不同的酸碱性变化。其中杂草 pH 值变化在 7. 3~ 8. 0 之间, 紫色土为弱碱性至碱性变化; 旱地变化范围为 7. 6~ 8. 0, 为典型碱性紫色土; 乔木覆被下紫色土为明显的酸性土壤, pH3. 9~ 4. 6; 灌木区土壤为弱酸性至酸性变化, pH 值 6. 1~ 6. 9。这可能因为灌、乔木区土壤及其母质的淋溶作用较强, 土壤溶液中的盐基离子易随渗漏水向下移动, 使土壤中易溶性成分减少, 使土壤盐基饱和度下降, 氢饱和度增加, 引起土壤酸化。同时说明, 紫色丘陵区酸性土壤更有利于植被的生长, 植被恢复状态比较良好。

3.2 有机质

土壤有机质含量是表征土壤养分含量高低的重要指标, 是土壤全养分的供给源, 对土壤性质的改善明显。图 1 为供试土壤的有机质直方图, 不同覆被、不同坡位情况下各种紫色土的有机质含量普遍偏低, 平均含量仅 11. 2 g/kg。植被为杂草的剖面(1, 2, 3 号) 有机质平均含量 10. 5 g/kg, 由坡底至坡顶呈现先减少后增加的趋势。旱地剖面(4, 5, 6 号) 有机质平均含量 10. 3 g/kg, 同样表现出先减少后增加的变化趋势。植被为乔木的剖面(7, 8, 9 号) 有机质平均含量仅为 9. 3 g/kg, 由坡底至坡顶表土层呈现不断减少的趋势。植被为灌木的剖面 10, 11 有机质平均含量 14. 7 g/kg。其 A 层有机质含量约为其它剖面 A 层的两倍。总体上看, 各坡坡顶、坡中、坡底有机质变化趋势相似; 不同覆被类型下土壤有机质平均含量表现出: 灌木> 杂草> 旱地> 乔木的变化趋势。

3.3 氮

3.3.1 全氮 研究区紫色土的全氮含量普遍偏低(图 2), 平均含量为 0. 63 g/kg, 变化范围在 1. 04 g/kg 和 0. 23 g/kg 之间。其中杂草区全氮平均含量

为 0.78 g/kg。旱地区全氮含量平均为 0.79 g/kg, 杂草和旱地不同坡为均表现出由坡底至坡顶, 下降后增加趋势, 同时坡底含量最高。乔木区全氮平均含量 0.45 g/kg, 灌木区平均含量为 0.44 g/kg, 不同坡位表现出由坡底至坡顶呈下降的变化趋势。总体上看, 不同覆被类型下土壤全氮平均含量表现出: 旱地> 杂草> 乔木> 灌木的变化趋势。

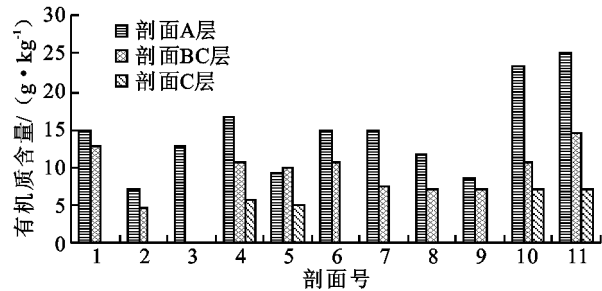


图 1 不同覆被条件下土壤有机质含量

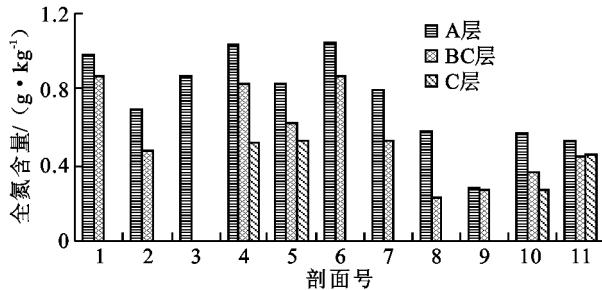


图 2 不同覆被条件下土壤全氮含量

3.3.2 碱解氮 研究区紫色土的碱解氮含量不高 (图 3), 平均含量为 127.7 mg/kg, 其变化区间为 275.4~31.7 mg/kg。杂草区平均含量为 102.4 mg/kg; 旱地为 114.4 mg/kg; 乔木为 125.1 mg/kg; 灌木为 152.2 mg/kg, 不同坡位土壤碱解氮含量从坡脚到坡顶表现出降低增加的趋势。不同覆被类型下土壤碱解氮平均含量表现出: 灌木> 乔木> 杂草> 旱地的变化趋势。

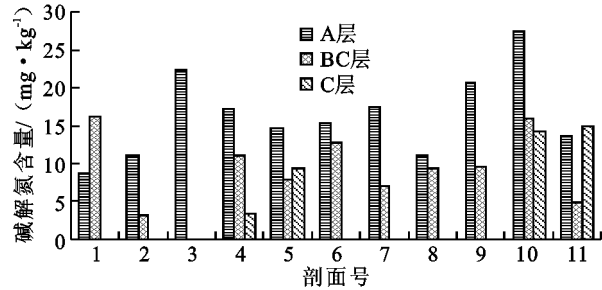


图 3 不同覆被条件下土壤碱解氮含量

3.4 磷

研究区紫色土的全磷含量变化较大 (图 4), 平均含量为 0.60 g/kg, 变化范围在 0.22 g/kg 和 0.97 g/kg 之间, 相对来说杂草和旱地全磷含量较高。杂草区全磷平均含量 0.77 g/kg。由坡底至坡顶, A

层略呈先减少后增加的趋势, 变化不大; 旱地为 0.75 g/kg, 不同坡位全磷变化差异明显, 由坡底至坡顶呈缓慢下降的趋势; 乔木区全磷含量偏低, 其平均值仅为 0.27 g/kg。由坡底至坡顶呈现先增加后减少的趋势; 灌木区为 0.57 g/kg, 由坡底至坡顶呈弱增加的趋势。总体上看, 不同覆被类型下土壤全磷平均含量表现出: 杂草> 旱地> 灌木> 乔木的变化趋势。

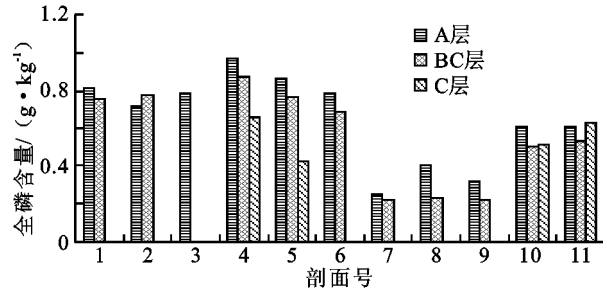


图 4 不同覆被条件下土壤全磷含量

图 5 为供试土壤的有效磷直方图 (图 5)。研究区紫色土的有效磷含量同样变化较大, 平均含量为 6.1 mg/kg。杂草区有效磷含量最低, 平均值为 3.9 mg/kg。由坡底至坡顶, 呈先减少后增加的趋势; 旱地为 6.6 mg/kg, 由坡底至坡顶表现出明显的下降变化趋势。乔木区由坡底至坡顶, 呈现显著增加的趋势, 其平均值为 8.17 mg/kg; 灌木区为 5.28 mg/kg。由坡底至坡顶呈弱增加趋势。总体上看, 不同覆被类型下土壤有效磷平均含量表现出: 乔木> 旱地> 灌木> 杂草的变化趋势。

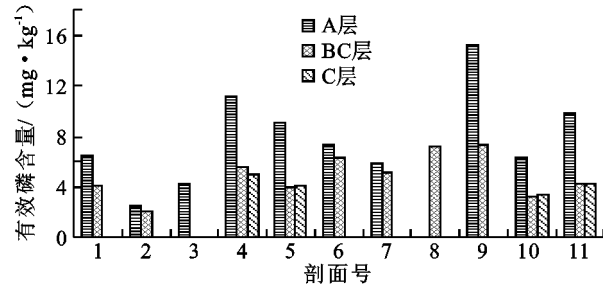


图 5 不同覆被条件下土壤有效磷含量

3.5 钾

3.5.1 全钾 富含钾是紫色土的重要特征之一。图 6 为供试土壤的全钾直方图, 研究区紫色土的全钾值均较高, 平均值达到了 27.68 g/kg。杂草全钾变化微小, 平均值为 32.17 g/kg, 由坡底至坡顶呈先增加后减少的趋势。旱地区平均值 33.45 g/kg, 由坡底至坡顶呈现逐步上升的趋势; 乔木区平均值为 15.81 g/kg, 不同坡位变化不明显。灌木全钾平均含量 29.29 g/kg。由坡底至坡顶呈弱降低趋势。总体上看, 不同覆被类型下土壤全钾平均含量表现出: 旱地> 杂草> 灌木> 乔木的变化趋势。

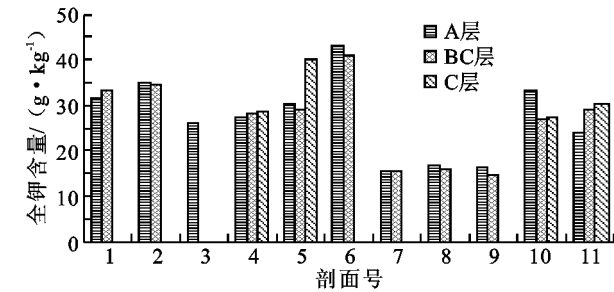


图 6 不同覆被条件下土壤全钾含量

3.5.2 速效钾 研究区紫色土的速效钾平均值为 97.49 mg/kg。杂草区速效钾平均值为 131.9 mg/kg。由坡底至坡顶呈弱增加趋势;旱地区平均含量 136.1 mg/kg,由坡底至坡顶呈现弱降低上升的趋势;乔木区速效钾含量偏低,其平均值仅为 25.4 mg/kg。不同坡位由坡底到坡顶表现出弱降低的趋势;灌木区为 96.5 mg/kg。由坡底至坡顶呈降低趋势。总体上看,不同覆被类型下土壤速效钾平均含量表现出:旱地>杂草>灌木>乔木的变化趋势。

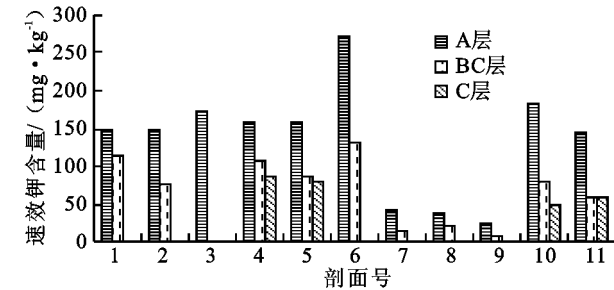


图 7 不同覆被条件下土壤速效钾含量

4 结论

土壤中有有机质、氮、磷、钾等元素含量多少是土壤肥力高低的重要指标。样区土壤因坡位、植被覆盖类型等因素影响,土壤侵蚀程度不一,养分状况差异明显。通过对湖南衡南县紫色丘陵区不同地形部位的紫色土壤进行了分层采样和分析,结果表明土壤养分性状与坡度、坡位、植被类型有关。结论如下:

(1) 各土样有机质、氮素含量低;磷、钾含量相对较高。

(2) 紫色丘陵区侵蚀性土体中,坡顶、坡中由于土壤的冲刷剥离和搬运扩散作用较强,土壤侵蚀作用相对较强,其土壤养分状况较差;坡脚则掩埋沉积作用相对较强,大量的细土物质及养分在该区聚集,其土壤养分性状较好。

(3) 坡顶、坡中由于土壤的冲刷剥离和搬运扩散,同时由于受农耕改造作用,侵蚀加剧,理化性质恶化,因此不适于农用;而坡脚处于沉积区,农用后仍可保持良好的土壤性质,适于农业利用。

(4) 紫色丘陵区土壤性质因植被类型不同有明显的差异,其养分含量高低顺序为灌木>乔木>杂草>旱地。与植被残落物有机质、养分含量高低有关,此外,植被根系活动的强弱影响其所覆盖的土壤物理结构。

参考文献:

- [1] 张凤荣. 土壤地理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [2] 谢庭生. 湘中紫色土丘陵区建立优化农业生态模式的途径与效益: 以湖南省衡南县谭子山镇为例[J]. 经济地理, 2001, 21(5): 624-628.
- [3] 谢庭生, 谢树春, 赵玲. 湘中紫色土丘陵综合治理示范区农业生态工程设计[J]. 经济地理, 2003, 23(1): 77-82.
- [4] 谢树春, 赵玲. 基于 GIS 的湘中紫色土丘陵地区土地适宜性评价: 以衡南县谭子山镇紫色土综合治理试验区为例[J]. 经济地理, 2005, 25(1): 101-105.
- [5] 李其林, 刘光德, 黄昀. 紫色丘陵地生态农业发展现状与对策[J]. 生态学杂志, 2003, 22(6): 144.
- [6] 张保华, 何毓蓉, 徐佩, 等. 紫色丘陵区小流域侵蚀沉积断面构型及土壤颗粒分形特征[J]. 水土保持学报, 2004, 18(6): 136-139.
- [7] 田亚平, 张慧颖. 湘中紫色土丘岗区农业生态工程优化模式的效益分析: 以衡南县谭子山镇工联村为例[J]. 衡阳师范学院学报, 2004, 25(6): 84-88.
- [8] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [9] Zhang Jianguo, Li Huixia, He Xiaorong, et al. Impoverishment of soil nutrients in gully erosion areas in Yuanmou basin[J]. Wuhan University Journal of Natural Sciences, 2003, 8(3B): 1034-1040.
- [10] 李勉, 李占斌, 刘普灵. 川中紫色丘陵区土壤侵蚀研究进展[J]. 水土保持学报, 2002, 16(1): 72-75.
- [11] 李俊波, 华珞, 冯琰. 坡地土壤养分流失研究概况[J]. 土壤通报, 2005, 36(5): 753-757.
- [12] 朱波, 高美荣, 刘刚才, 等. 紫色页岩风化侵蚀及环境效应[J]. 土壤侵蚀及水土保持学报, 1999, 5(3): 33-37.