

庐山土壤全氮含量及其影响因素初探

朱晓芳, 关雪晴, 付晶莹 (南京农业大学资源与环境科学学院, 江苏南京 210095)

摘要 通过研究庐山地区不同海拔高度及立地条件下山地棕壤、山地黄棕壤和红壤3种土壤中全氮含量与土壤类型、有机质含量之间的关系, 初步得出土壤全氮含量受土壤类型、气候等的影响。为土壤肥力评价及探讨生态系统中氮素地球化学循环提供了依据。

关键词 全氮含量; 有机质; 影响因素

中图分类号 S151.9+3 文献标识码 A 文章编号 0617-6611(2008)16-06868-02

Research on the Factor Affecting the Content of Total Nitrogen in Soil

ZHU Xiaofang et al (College of Resources and Environmental Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095)

Abstract In this article total nitrogen content and its relationship to the organic matter in the three types of soil: the mountain brown soil, the mountain yellow brown soil and the red soil in different altitude above sea level of the Mount Lushan were studied. The result indicated that total nitrogen content was related to the soil type, the climate and so on.

Key words Content of total nitrogen; Organic matter; Affecting factor

土壤是农业的主要生产资料, 是历史的自然体, 它在自然与人为的综合作用下, 处于不断的变化与更新之中^[1]。土壤养分是土壤肥力的物质基础, 是土壤的基本属性和本质特征^[2]。土地利用, 作为人类利用土地各种活动的综合反映, 和土壤中各种养分的变化情况有着密切的联系^[3-5]。了解土壤养分的现状及动态变化, 对于指导农业生产、充分利用土地资源、评价和管理土地资源、合理施用肥料、保护农业生态环境和促进农业可持续发展具有重要意义^[6]。而土壤有机质是最重要的土壤肥力成分^[7], 在土壤肥力的化学、生物学和微生物学方面起重要的作用。土壤有机质作为养分源, 主要是C和N源^[8], 因而土壤全氮含量是反映土壤肥力状况的基础。正确评价土壤供氮能力, 明确作物吸收与利用氮素规律和制约作物氮素高效利用的环境与人为因素, 是氮素高效利用的施肥、栽培和管理的前提。

1 研究地区与方法

1.1 研究区概况 庐山雄踞于江西省北部, 紧靠九江市区南端, 海拔1474 m, 比周围的平原高出大约1440 m, 属于中山类型。年平均降水1917 mm, 年平均雾日191 d, 年平均相对湿度78%。庐山土壤形成因其独特的形成过程和地理位置的差异, 形成类型多样的土壤, 在“中国土壤区划”中, 属于

中国红壤及黄壤带中的华中山地红壤、山地黄壤和山地棕色森林地区。400 m以下山麓及山麓以外的丘陵和沉积阶地为红壤和黄壤分布区域; 400~1200 m山坡地带, 为黄壤和棕壤的分布区域; 1000 m以上的山地, 为山地棕壤和亚高山草甸土分布区域。即随着海拔高度的上升, 地表水热状况的垂直分异, 生物、气候的依次变化, 植被由山麓到山顶植被的垂直分布规律是: 常绿阔叶林—常绿、落叶阔叶混交林—落叶阔叶林, 土壤的发育和类型与其相适应。庐山土壤的垂直结构类型比较简单, 自山麓至山顶, 依次分布着红壤和黄壤、山地黄壤、山地黄棕壤、山地棕壤。据庐山所处的地理位置和常绿阔叶林的植被条件, 土壤的水平地带性土壤是红壤和黄壤。另外, 地貌和水文条件对土壤的形成和发育也起着一定的作用, 影响到局部地区土壤发育的方向, 形成某些非地带性土壤, 如草甸土、水稻土等。

1.2 样品的采集与处理方法

1.2.1 取样原则^[9]。对庐山地区垂直分布的红壤、山地黄棕壤、山地棕壤3种土壤进行了分层采集。每一点土样力求保证深度一致、上下土体一致、数量一致。同时尽量使土样具有代表性、典型性、适时性、可比性与防污染。

1.2.2 供试土壤 供试土壤基本情况见表1。

表1 供试土壤采样点基本情况^[9]

Table 1 Basic conditions of the sampling sites of test soil

土壤类型 Soil type	采样地点 Sampling sites	海拔高度 Altitude m	植被 Vegetation	土壤质地 Soil texture	母质 Parent material	pH值 pH value
山地棕壤 Mountain brown soil	小天池附近(大月山) Around Xiatiarchi (Dayue mountain)	1213	灌丛草类 Shrub grass type	重壤 Wight loam	风积物 Aedian sediment	5.48
山地黄棕壤 Mountain yellow brown soil	花径至仙人洞公路旁(望江亭) From Huajing to Xianrendong Road (Wangjiangting)	900	常绿、落叶混交林 Evergreen and evergreen mixed forest	中壤 Medium loam	风积物 Aedian sediment	4.95
红壤 Red soil	九江县向阳公社唐家大队(赛阳) Tangjia production brigade in Jiuyang County	400	常绿阔叶林 Evergreen broadleaved forest	中壤 Medium loam	风积物 Aedian sediment	4.95

1.2.3 取样方法。人工取样, 多点混合。为了保证结果分析的准确性, 取土时应保证所取土壤在规定的土样深度范围

内。挖掘土壤剖面时, 应注意以下几点: 观察面应向阳, 以便观察; 底土和表土层应分开堆放, 以便填坑时恢复原状; 观察面上方不应堆土或任意走动踩踏, 以免破坏表层结构, 影响取样; 剖面挖好后要进行修正, 一边修成光面, 以便观察颜色、新生体等, 一边修改粗糙面, 以便观察结构。

作者简介 朱晓芳(1987-), 女, 江苏苏州人, 本科生, 专业: 农业资源与环境。

收稿日期 2008-02-19

1.2.4 处理方法。将采回的混合土样放在塑料布上,摊成薄薄的一层,置于室内通风阴干。风干后的土样倒入钢玻璃底的木盘上,用木棍研细,使之全部通过2 mm孔径的筛子,充分混匀后分成2份,一份供物理分析使用,另一份进一步研细,使之通过1 mm孔径的筛子,供化学分析使用。

1.3 样品测定的方法 土壤有机质、全氮含量的测定方法参见文献[10]。

2 结果与分析

2.1 土壤全氮和有机质的基本状况(表2) 在土壤表层,全氮含量经棕壤到黄棕壤,含量明显降低,再到红壤,含量略有升高,其中棕壤中全氮含量变异比较大。同一种土壤:从上到下,有机质含量逐渐减少,全氮含量逐渐减少,累积过程逐渐减弱,分化强度加强。不同类型土壤中相应土层:全氮含量逐渐减少,其变化相对比较平缓。这说明生物累积随海拔的增高而加强。庐山土壤有机质和氮素的消长,主要决定于生物积累和分解作用的相对强弱,气候、植被等诸因素,特别是水热条件,对土壤有机质和氮素的含量有显著的影响。

表2 土壤有机质及全氮含量

Table 2 Soil organic matter and total nitrogen content

土壤类型	层次 cm	有机质 g/kg	全氮 ng/kg
Soil type	Layer	Organic matter	Total nitrogen
山地棕壤 Mountain brown soil	0~33	132.24	3.58
	33~90	50.89	2.14
	90以下 Below 90	27.27	0.91
山地黄棕壤 Mountain yellow brown soil	0~26	38.40	0.85
	26以下 Below 26	6.83	0.42
红壤 Red soil	0~14	50.70	1.25
	14~65	11.85	0.40
	65~155	7.15	0.32
	155以下 Below 155	4.84	0.31

2.2 土壤全氮含量与有机质含量之间的关系 由图1可见,全氮与有机质呈显著的正相关, $R^2=0.9257$,说明土壤全氮的变异有92.57%可由土壤有机质变异所引起。有机质含量增加,相应使土壤微生物数量增加,使其生命活动旺盛,增加氮的矿化^[11]。因为土壤中氮绝大部分以有机结合态氮存在,土壤氮的积累消耗程度取决于土壤有机质的积累和分解^[12]。上述样地随着海拔、降水量的降低和温度的升高,土壤有机碳含量依次降低,必然引起土壤全氮含量的降低。各类土壤氮含量沿土壤剖面的变化呈现出和土壤有机碳完全一致的变化趋势^[13]。

3 讨论与结论

氮是大气圈中含量最丰富的元素,但也是陆地生态系统植物生产力的限制元素之一。在自然生态系统中,土壤氮主要来自于生物固氮和随降水进入土壤中的氮,土壤潮湿和高温有利于氮的固定。在漫长的成土过程作用下,土壤氮形成了特定生态条件下的平衡^[14]。由于土壤全氮含量的空间变异是非常复杂的,往往受到不同环境因素和随机因素的交互

影响,因而单纯考虑地形因子或气候条件与土壤全氮含量的关系就很难说明各因子对土壤养分的影响程度和影响的显著性。值得注意的是,随机误差在土壤全氮量的测定中占有很大比例,随机误差反映了分析中没有加以考虑的环境因素和随机因素的影响或试验误差。分析中较大的随机误差说明研究区可能存在其他因素对土壤全氮量具有重要影响,如植被覆盖、土壤物理性质、地表生物量等与土壤侵蚀和养分循环密切相关的因子。

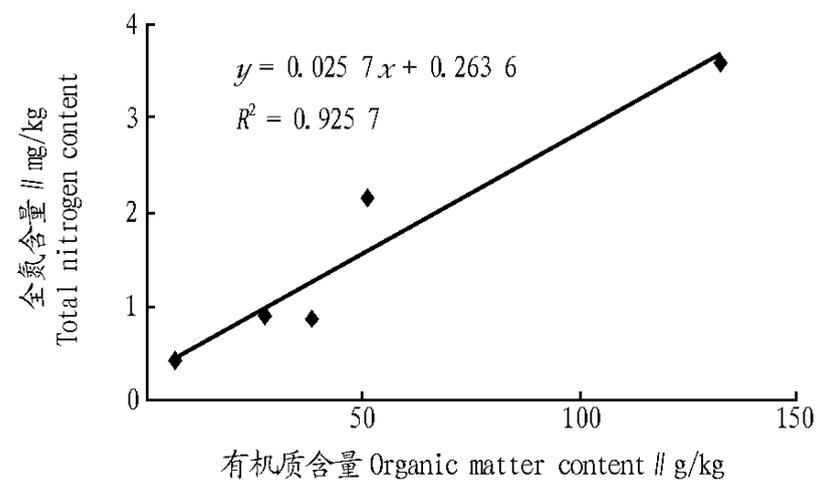


图1 土壤全氮含量与有机质含量的相关性

Fig.1 Relationship between total nitrogen and organic matter content in soil

4 小结

庐山不同类型的土壤全氮含量有较大的差异,通过分析得出全氮含量与土壤类型、有机质含量相关。因此,在实际的氮肥施用中应注意调节土壤的酸碱度,合理耕作与施肥,通过提高有机质含量从而提高土壤中的全氮含量,使土壤的开发利用与人类社会的可持续发展相协调,让其最大限度地为人类效力。

参考文献

- [1] 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的关系[J].水土保持学报,2002,17(2):44-47.
- [2] 孔祥斌,张凤荣,齐伟,等.集约化农区土地利用变化对土壤养分变化的影响——以河北省曲周县为例[J].地理学报,2003,58(3):333-342.
- [3] 王效举,龚子同.红壤丘陵小区域不同利用方式下土壤变化的评价和预测[J].土壤学报,1998,35(1):135-139.
- [4] KENNEDY A C, PAPPENICK R I. Microbial characteristics of soil quality[J]. Soil Water Conserve, 1995, 50: 243-247.
- [5] 盛学斌,孙建中,刘云霞.坝上地区土地利用与土地覆被对土壤养分的影响[J].农村生态环境,2002,18(4):10-14.
- [6] 刘世梁,傅伯杰,吕一河,等.坡面土地利用方式与景观位置对土壤质量的影响[J].生态学报,2003,23(3):414-420.
- [7] SCHROTH G, SINCLAR F L. Fees, crops and soil fertility[M]. [s.l.]: CAB International, 2003: 77-91.
- [8] FRANKLINE ALLISON. Developments in soil science 3: matter and its role in crop production[M]. [s.l.]: Elsevier Organic Scientific Publishing Company, 1973: 1-7.
- [9] 张贤应,於忠祥,葛承文,等.庐山土壤硫组分分布特征研究[J].安徽农学通报,1999,5(1):24-27.
- [10] 鲍士旦.土壤农化分析[M].3版.北京:中国农业出版社,2005.
- [11] 徐阳春,沈其荣.水旱轮作下免耕和施用有机肥对土壤某些肥力性状的影响[J].应用生态学报,2000,11(4):549-552.
- [12] 鲁如坤.土壤-植物营养学[M].北京:化学工业出版社,1998:45-67.
- [13] 傅华,陈亚明,王彦荣,等.阿拉善主要草地类型土壤有机碳特征及其影响因素[J].生态学报,2004,24(3):469-476.
- [14] 王淑平,周广胜,吕育财,等.中国东北样带(NECD)土壤碳、氮、磷的梯度分布及其与气候因子的关系[J].植物生态学报,2002,26(5):513-517.