

子午岭林区植被类型对土壤氮素的效应

王百群, 吴金水, 赵世伟

(中国科学院 水利部 水土保持研究所; 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 以黄土丘陵沟壑区的子午岭次生林区主要植被类型为对象, 研究了植被类型对土壤全氮的影响作用。结果表明, 长期草地(白羊草地和芨芨草地)、灌木林和乔木林地表层土壤(0-5 cm)的全氮含量为坡耕地表层土壤全氮含量的 1.4-2.5 倍。长期草地和乔木林地表层土壤(0-5 cm)全氮的含量相近, 高于灌木林地及恢复草地表层土壤的全氮含量。在林草植被下, 表层土壤的全氮含量明显高于下层土壤的含量, 土壤剖面中全氮的含量随着土层深度的增加而表现为下降趋势。与坡耕地相比, 草、灌木和乔木可以分别提高 0-15 cm, 0-25 cm 和 0-50 cm 土层中土壤全氮的含量, 表明了植被类型对土壤全氮效应的差异性。研究结果说明, 在黄土丘陵区, 坡地退耕还林, 恢复植被, 可以有效地驱动上层土壤氮素含量逐渐提高。

关键词: 植被类型; 土壤全氮; 子午岭次生林区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)06-0023-03

中图分类号: S714.8

Impacts of Vegetation Types on Soil Nitrogen in Ziwuling Forest Region

WANG Bai-qun, WU Jin-shui, ZHAO Shi-wei

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources; Northwest Science University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

Abstract The study was conducted to exam the impacts of the vegetation types on soil nitrogen in Ziwuling secondary forest region located in the middle part of the loess plateau. It was shown that the vegetation types could exert significant effects on soil total nitrogen according to the study results. The (0-5 cm) total nitrogen contents of topsoil in the permanent grassland, bush land and forestland are 1.4-2.5 times of that in the farmland. The total nitrogen content of topsoil in the permanent grassland is almost similar to that in the forestland, which is higher than that in the bush land and restoring grassland. The total nitrogen contents of topsoil are much higher than that in the deep soil layers, and the soil total nitrogen contents decrease with the increase of soil depth in the profile in the grassland, bush land and forestland. Grass, bush and forest can raise the soil total nitrogen contents at the depth of 0-15 cm, 0-25 cm and 0-50 cm, respectively, indicating that soil nitrogen improvement depends on the vegetation types. The study results suggest that the soil total nitrogen can be significantly improved by conversing the farmland to grassland or forestland on the loess plateau.

Keywords vegetation types; soil total nitrogen; Ziwuling forest region

在土壤-植被系统中, 土壤为植物生长提供水分和营养元素, 而植被对土壤产生生态效应, 其中植被对土壤养分的生态效应引起了一些研究者的关注^[1, 3-7]。通过研究植被对土壤养分的生态效应, 有助于揭示土壤-植物系统中的养分循环特点, 为制定提高植被生产力的保持土壤肥力的措施提供基础依据。氮素是植物生长所必需的重要营养元素, 但是在黄土丘陵区, 土壤氮素含量及其有效性低^[2], 从而氮素成为决定植物生长状况的主要因素。本文以子午岭次生林区为对象, 研究植被类型对土壤氮素的效应

1 研究方法

1.1 研究区自然概况

本研究区位于甘肃省境内的子午岭林区合水县连家砭林场, 地貌类型属于典型的黄土丘陵地形, 黄土厚度约为 50-100 m, 海拔高度为 1100-1500 m。子午岭林区年平均气温为 7.4℃, 年平均降水量为 587.6 mm, 其中 7-8 月的雨量占全年降水量的 40% 左右, 干燥度为 0.97, 属暖温带半干旱冷凉气候。土壤类型以石灰性褐土为主, 其次为粗骨褐色土,

收稿日期: 2002-09-20

资助项目: 中国科学院“引进国外杰出人才”项目; 中国科学院知识创新重要方向项目(KZCX2-411); 黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室基金项目(2000B004)

作者简介: 王百群(1968-), 男(汉族), 陕西渭南人, 在职博士, 副研究员。从事生态系统土壤有机碳及养分循环研究。E-mail: bqwang@ms.iswc.ac.cn

在沟底及两侧低阶地上发育有潜育化草甸土^[8,9]。地带性植被类型为森林草原

2.2 采样方法与分析测定方法

2.2.1 土壤样品采集 分别选择坡耕地、恢复草地、长期草地(白羊草地和芨芨地)、灌木林半灌木林地(沙棘林地、狼牙刺林地和铁杆蒿地)及乔木林地(山杨林地、白桦林地、辽东栎林地和辽东栎—山杨混交林地)为研究样地,在每块样地中,随机选取 9 个采样点,挖土壤剖面坑,采样深分别为 0—5 cm, 5—15 cm, 15—25 cm, 25—35 cm 和 35—50 cm,在这些样点中,随机选择 3 个样点作为一组,将相同深度土层的土样混合,构成一个混合样,这样就在每一块样地中的每个取样土层的土样有 3 个重复样品

2.2.2 样品分析与数据处理 土壤全氮采用开氏法测定,硫酸混合催化剂消解样品,应用 BUCHI322 定氮仪测定氮。采用 Excel2000 对数据进行统计分析。

3 结果分析

3.1 主要植被类型

该区的主要植被类型有草、灌木和半灌木及乔木等。草类有白羊草、长芒草、芨芨和短花针茅等,灌木及半灌木主要包括铁杆蒿、虎榛子、沙棘和狼牙刺等,主要的乔木有侧柏、杜梨、山杨、白桦和辽东栎等,另外还有人工栽植的油松林

3.2 坡耕地土壤氮素及草本植物对土壤氮素的影响

为了揭示草本植物对土壤氮素的效应,将耕地土壤氮素的含量与草地土壤氮素的含量进行对比。由图 1 可看出,恢复草地及长期草地表层土壤(0—5 cm)的全氮含量显著高于坡耕地土壤的全氮,这主要是由于草地植物根系和地上凋落物归还到土壤中的数量存在着一定的差异性,长期草地的归还量相对较高。在这 3 种类型草地中(图 1,误差线为±标准差,下同),白羊草地和芨芨地表层土壤的全氮含量约为 2.5 g/kg,明显地高于正处于恢复阶段草地土壤的全氮含量,表明白羊草和芨芨能够显著地提高表层土壤的全氮含量。在坡耕地和草地中,土壤全氮的剖面分布特征为,土壤的全氮含量随着土层深度的增加而下降,表层土壤全氮含量约为底层土壤全氮含量的 1—5 倍。与坡耕地比较,草被能够有效地增加 0—15 cm 土层全氮的含量。虽然白羊草和芨芨草地表层全氮含量明显高于坡耕地,但是 25—50 cm 土层的全氮却略低于坡耕地的含量,说明这 2 种植物通过根系吸收下层土壤的氮素,使下层土壤氮素向上迁移而累积在上层土壤中。由此可以看出,通过壤退耕,恢复自然草被有利于提高表层土壤全氮的含量水平。

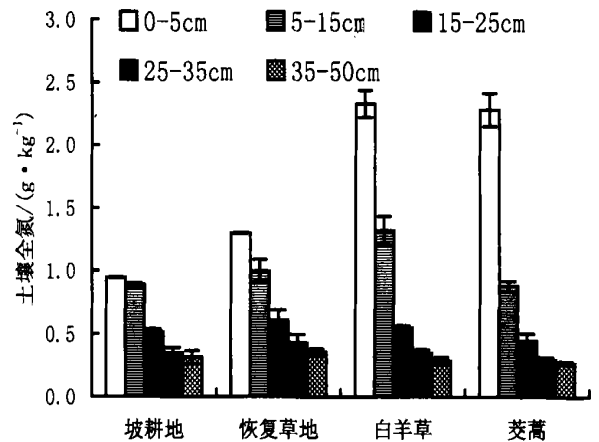


图 1 子午岭林区坡耕地及草地土壤全氮

3.3 灌木林对土壤氮素的影响

就 3 种灌木和半灌木林对土壤全氮的效应进行对比分析。从图 2 看出,3 种灌木林地表层土壤(0—5 cm)中的全氮含量相近,土壤的全氮含量约为 2.0 g/kg。表层土壤全氮约为下层土壤全氮的 1.5—4 倍。土壤全氮的剖面分布为,土壤全氮含量随着土层深度的增加而呈下降趋势。土壤剖面中全氮的分布模式也主要由于灌木根系和地上凋落物归还到土壤中的结果。如果以坡耕地土壤剖面的全氮分布作为参比,灌木可以提高 0—35 cm 土层中的土壤全氮含量。

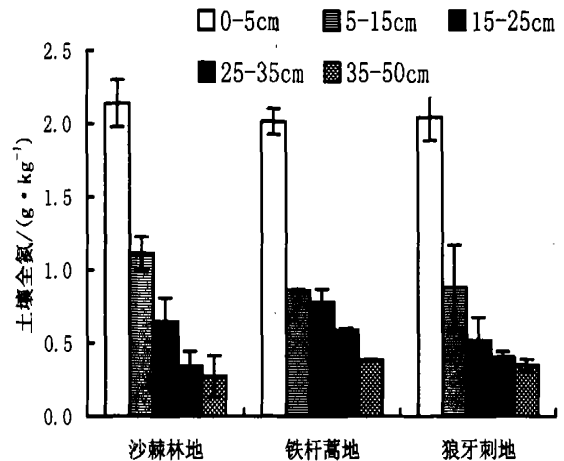


图 2 子午岭林区灌木林地土壤全氮

3.4 乔木林对土壤氮素的影响

对比分析 4 种类型乔木林分对土壤全氮的效应(图 3),4 种林分表层土壤全氮含量为 2.2—2.8 g/kg,其中山杨林地表层土壤全氮含量高于其它 3 种林分。土壤全氮的剖面分布模式为随着土层深度的增加,土壤全氮含量下降,表层土壤全氮的含量是下层的 1.5—6 倍。同样以坡耕地土壤剖面全氮分布作为参照,发现乔木林可提高土壤剖面中 0—50 cm 土层全氮的含量。乔木林对土壤全氮这种效应,主要是由于乔木地上凋落叶片长期大量归还累积的结果。

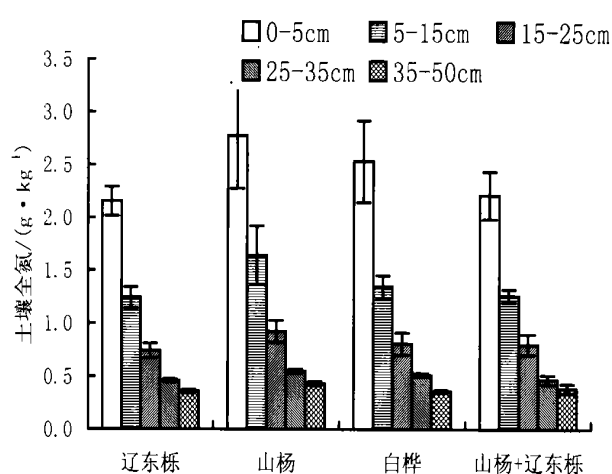


图 3 子午岭林区坡地乔木林地土壤全氮

4 结 论

在子午岭次生林区,植被对土壤的全氮含量具有明显的影响作用。恢复草地、长期草地(白羊草地和芨芨草地)、灌木林和乔木林地表层土壤(0-5 cm)的全氮含量明显高于坡耕地土壤的含量,是坡耕地表层土壤全氮含量的 1.4-2.5 倍。长期草地和乔木林地表层土壤(0-5 cm)全氮的含量相近,高于灌木林地及恢复草地表层土壤的全氮含量。在林草植被下,表层土壤的全氮含量明显高于下层土壤的含量,土壤剖面

中全氮的含量随着土层深度的增加而表现为下降趋势。与坡耕地相比,草、灌木和乔木可以分别提高 0-15 cm, 0-25 cm 和 0-50 cm 土层中土壤全氮的含量,表明了植被类型对土壤全氮效应的差异性。研究结果说明,在黄土丘陵区,坡地退耕还林,恢复植被,通过氮素的生物地球化学循环过程可以有效地驱动上层土壤氮素含量逐渐提高。

[参 考 文 献]

- [1] Greene, K. Housecleaning for the nitrogen cycle [J]. Science Now, 2002, Jan. 24.
- [2] 杨文治,余存祖.黄土高原区域治理与评价[M].北京:科学出版社,1992.
- [3] 王佑民,刘秉正.黄土高原防护林生态特征[M].北京:中国林业出版社,1994.
- [4] 刘更另,黄新江,冯云峰.红壤丘陵自然植被恢复及其对某些土壤条件的影响[J].中国农业科学,1990,23(3): 60-69.
- [5] 薛泉宏,李瑞雪,冯立孝,等.黄土高原油松刺槐人工林对土壤肥力影响的研究[J].陕西林业科技,1995(2): 21-25.
- [6] 刘更另.红壤丘陵山区人为活动对植被恢复影响研究[J].中国农业科学,1999,32(4): 49-54.
- [7] 傅庆林,罗永进.红壤地区植被恢复及生态效应研究[J].浙江农业学报,1995,7(2): 85-88.

(上接第 22 页)

在城区一些基建工地的建设周期内,由于建筑材料的储存堆放,在雨季形成的水土流失呈散点状分布;在近郊的丘坡菜园和果品地形成的水土流失以面蚀为主;间有房地产开发区和工业郊区化建设地点状水土流失;远郊的建筑材料集中获取带,弃土石碴所造成的水土流失呈点式带状突发式。水土流失的强度以第三圈带最严重,第二圈带的水土流失潜在危害最大,近郊房地产集中开发区建设周期内的水土流失必须严格控制。

[参 考 文 献]

- [1] 周天晓,邵玉江.杭州市调整行政区划[N].浙江日报,2001-03-13.
- [2] 唐克丽.城市水土流失与城市水土保持[J].水土保持通报,1997,17(1): 封二.
- [3] 郭廷辅.城市水土保持工作从何入手[M].水土保持的发展与展望.北京:中国水利水电出版社,1997. 264-267.
- [4] 陈法扬.城市化过程中的废弃采石场治理技术探讨[J].中国水土保持,2002(5): 39-40.

- [5] 徐刚.城市水土流失及其防治探讨[J].水土保持通报,1997,17(5): 40-45.
- [6] 甘枝茂,孙虎,吴承基.论城市土壤侵蚀与城市水土保持问题[J].水土保持通报,1997,17(5): 57-62.
- [7] 刘伟常,谢月如,吴长文.深圳市水土保持生态环境建设调查[J].水土保持通报,1999,19(5): 49-53.
- [8] 杭州市综合农业区划研究组.杭州市农业资源与综合区划[M].杭州:浙江科学技术出版社,1987. 1-10, 42-48.
- [9] 浙江省统计局.2000年浙江省统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,2000.
- [10] 浙江省统计局.1999年浙江省统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,1999.
- [11] 浙江省统计局.1998年浙江省统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,1998.
- [12] 牛文元.理论地理学[M].北京:商务印书馆出版,1992. 816-853.
- [13] 赵登峰,马涪良,韩福军.土壤侵蚀区位论研究[J].水土保持研究,1999,6(2): 93-97.
- [14] 冯健.杭州城市郊区化发展机制分析[J].地理学与国土研究,2002,18(2): 88-92.