

毛果苔草湿地开垦后土壤中主要营养元素垂直分异

高俊琴, 吕宪国

(中国科学院 长春地理研究所, 吉林 长春 130021)

摘要: 以三江平原毛果苔草湿地及其开垦后的农田为研究对象, 探讨了湿地开垦前后土壤中主要营养元素含量差异及垂直分异。结果表明, 毛果苔草湿地土壤中主要营养元素含量要远高于农田土壤中营养元素含量(土壤表层 K 元素除外), 其中, 全 N 含量相差 20 多倍; 毛果苔草湿地土壤中主要营养元素的垂直分异显著, 都在 40% 以上, 其中全 N 含量的变异系数最高, 达到 81.3%, 而农田土壤中主要营养元素的垂直分异不太显著, 都在 24% 以下, 主要受水分条件和有机质的含量控制。

关键词: 毛果苔草湿地; 农田土壤; 主要营养元素; 垂直分异

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)03-0032-03

中图分类号: P931.7

Vertical Variability of Major Nutrition Elements in *Carex lasiocarpa* Wetland Soil and Farmland Soil

GAO Jun-qin, LU Xian-guo

(Changchun Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021, China)

Abstract The difference and vertical variability of the major nutrition elements contents in *Carex lasiocarpa* wetland soil and farmland soil are studied. The results show that the major nutrition elements contents in *Carex lasiocarpa* wetland soil are much more than those in farmland soil (except for total K content of surface layer), in which the contents of total P and total N in *Carex lasiocarpa* wetland soil are twenty more than those in farmland soil. The vertical variability of *Carex lasiocarpa* wetland soil is notable, more than 40%, in which the variability coefficient of total N is highest, reaching 81.3%. But the verticality variability of farmland soil is not notable, less than 24%, mostly due to the water condition and the organic matter content.

Keywords *Carex lasiocarpa* wetland; farmland soil; the major nutrition elements; vertical variability

湿地是重要的自然资源,是水陆相互作用形成的具有多种功能的独特的生态系统,它介于水陆之间,具有过湿、季节或长年积水,生长或栖息着喜湿动植物,和土壤发生潜育化 3 个基本特征。湿地因具有巨大的环境功能和环境效益,被誉为“地球之肾”。湿地是多种营养元素的“汇”。随着人口增长、经济快速发展和人民生活需求日益提高,湿地的开发利用强度越来越大,各种湿地资源得不到正常的休养生息,功能和效益下降。湿地开垦为农田之后,其土壤中主要营养元素的含量和分布均发生了不同程度的变化^[3]。

1 材料与方 法

1.1 试验区概况

试验区位于黑龙江省东北部三江平原沼泽湿地生态试验场内,主要由黑龙江、松花江、乌苏里江 3 江汇流冲积而形成的低平原,总面积 $1.1 \times 10^5 \text{ km}^2$,是我国沼泽湿地最典型的分布区之一,也是我国淡水沼泽湿地最大的集中、连片分布区之一。沼泽湿地生

态实验场面积为 100 hm^2 ,海拔 55.40~56.60 m,且覆盖有 9 m 左右的黏土和亚黏土层,透水性很差,因此发育了各种沼泽湿地和沼泽化草甸湿地。该区属大陆性季风气候,年平均气温 1.9°C ,年降水量 600 mm 左右,无霜期为 120~125 d。

三江平原沼泽湿地实验场内的植被类型主要有毛果苔草 (*Carex lasiocarpa*), 漂筏苔草 (*Carex pseudocurica*), 狭叶甜茅 (*Glyceria spiculosa*), 小叶章 (*Calamagrostis angustifolia*) 等。区内土壤类型主要有沼泽土、沼泽化草甸土、白浆土等。实验场内植被和土壤类型在三江平原均具有典型性和代表性,可以说是三江平原各种典型类型湿地的一个缩影^[5]。其中,毛果苔草湿地土壤类型为沼泽土,农田土壤类型为白浆土。

1.2 实验材料

在试验区的毛果苔草湿地和供试的农田中随机布点采集土壤样品,各土壤剖面按 0~10, 10~20, 20~30, 30~40, 40~50 cm 的 5 个层次进行采样,共

采集样品 100 个。样品自然风干后, 拣去石块、残根等杂物, 用球磨机磨碎, 过 100 目筛, 装袋备用待测。

1.3 研究方法

全 N 的测定采用凯氏定氮法, 用浓 H_2SO_4 — K_2SO_4 — $CuSO_4$ 混合高温消解; 全 P 及速效 P 用钼锑抗比色法, 使用上海产 7230 分光光度计; 全 K 及速效 K 的测定采用原子吸收法, 所使用的仪器为澳大利亚产 (GBC-906 型) 原子吸收分光光度计。

表 1 毛果苔草湿地开垦前后主要营养元素含量变化幅度比较

土壤层次 /cm	全 N / ($mg \cdot kg^{-1}$)	全 P / ($mg \cdot kg^{-1}$)	全 K / ($mg \cdot kg^{-1}$)	速效性 P 元素 / ($mg \cdot kg^{-1}$)	速效性 K 元素 / ($mg \cdot kg^{-1}$)
0-10	- 95.36	- 49.26	927.62	- 73.95	- 95.89
10-20	- 91.89	- 42.38	431.31	- 62.90	- 93.88
20-30	- 84.68	- 14.44	- 55.34	- 43.75	- 88.57
30-40	- 65.00	- 8.59	- 52.51	- 9.98	- 79.39
40-50	- 33.75	- 10.96	- 55.83	- 31.25	- 85.98

注:“-”为减少,“+”为增加。

全 N 全 P 速效 P 速效 K 的含量随着土壤深度的增加, 下降的百分比在减小, 如全 N 含量的下降幅度为 95.36%~91.89%~84.68%~65.00%~33.75%; 而全 K 含量的变化为: 在 0-20 cm 深度, 全 K 含量有不同程度的增加, 从 20 cm 开始向下, 全 K 含量开始减少, 且减少的幅度大约变化于 50% 左右。

2.2 毛果苔草湿地土壤与农田土壤中主要营养元素的垂直分异性

受土壤质地、结构、组成和营养元素本身特性影响, 土壤中营养元素具有明显的垂直分异现象^[2,41](见表 2 和表 3)。毛果苔草湿地土壤中主要营养元素的垂直分异非常显著; 变异系数均在 40% 以上; 而开垦后的农田土壤中主要营养元素垂直分异不太显著, 基本上都在 24% 以下。这主要是由于水分条件的不同造成的。毛果苔草湿地长期处于淹水状态, 厌氧环境使得分解缓慢, 导致有机质的大量积累, 而有机质与许多营养元素之间的相关性很强。而湿地一旦被开垦为农田后, 水热条件发生变化, 分解加快, 有机质减少, 营养元素迅速被迁移转化, 尤其是表层^[6]。

毛果苔草湿地土壤中营养元素的垂直分异最显著的为氮元素(表 2), 变异系数达到 81.32%, 主要与土壤中有机质含量的分布有关。一般随土壤深度的增加, 有机质含量逐渐减少, 含氮量也逐渐降低^[7]。变异系数最小的营养元素为磷元素, 为 41.10%, 表明钾元素含量虽受有机质含量的影响, 但相关性没有氮元素明显。农田土壤中营养元素变异系数最大的仍为氮元素(表 3), 达到 22.99%; 而变异系数最小的为钾元

2 结果与讨论

2.1 毛果苔草湿地开垦前后主要营养元素含量变化

测定结果表明三江平原毛果苔草湿地与开垦后的农田土壤中主要营养元素含量均有较大差异。除全 K 外, 其余全 N 全 P 速效 P 速效 K 等的含量均有不同程度的下降。毛果苔草湿地土壤开垦前后不同深度营养元素含量的变化程度也有差异(见表 1)。

素, 只有 7.00%。这主要是由于毛果苔草湿地土壤中钾元素含量在表层较低, 而在 30 cm 以下含量迅速升高, 可能是由于土壤有机质对钾元素含量影响较小, 土壤底层吸附钾的能力较强, 同时植物生长对表层钾元素吸收较多造成的。

表 2 毛果苔草湿地土壤中主要营养元素垂直分异 mg/kg

项目	全 N	全 P	全 K	速效性 P	速效性 K
平均值	9.10	0.73	14.27	76.24	1165.60
标准差	7.40	0.30	10.36	39.84	781.82
变异系数 /%	81.32	41.10	72.60	52.26	67.07

表 3 农田土壤中主要营养元素的垂直分异 mg/kg

项目	全 N	全 P	全 K	速效性 P	速效性 K
平均值	0.90	0.49	9.90	32.48	86.22
标准差	0.20	0.11	0.69	7.70	16.30
变异系数 /%	22.99	22.45	7.00	23.71	18.91

3 结论

(1) 毛果苔草湿地土壤中主要营养元素的含量要远高于农田土壤, 且表层要比底层明显。毛果苔草湿地土壤中营养元素含量一般随土壤剖面的加深而减少(K 元素除外), 极大值总出现在表层, 主要是受有机质含量的影响。(2) 毛果苔草湿地开垦前后主要营养元素含量变化幅度不同。其中, 全 N 全 P 速效 P 速效 K 的含量随着土壤深度的增加, 下降的百分比在减小, 如全 N 含量的下降幅度为 95.36%~

91.8%~84.6%~65.0%~33.7%;而全 K 在表层有不同程度的增加,从 20 cm 开始减少,且减少的幅度大约变化于 50% 左右。(3) 毛果苔草湿地土壤中主要营养元素的垂直分异要比农田土壤显著。主要是受水分条件、有机质含量及植物吸收利用的影响。(4) 湿地开垦为农田后,主要营养元素逐渐被迁移转化,土壤中的库存量明显减少,干扰了自然状态下营养元素的循环,湿地的一部分功能和效益也逐渐丧失,进而影响到局部小环境。

[参 考 文 献]

- [1] 王政权. 地统计学及在生态学中的应用 [M]. 北京: 科学出版社, 1999. 136.
- [2] 白军红, 王庆改, 余国营. 吉林省向海沼泽湿地土壤中氮素分布特征及生产效应研究 [J]. 土壤通报, 2002, 33 (2): 13-116.
- [3] 中国科学院长春地理研究所沼泽研究室. 三江平原自然环境变化与合理开发利用的初步探讨 [M]. 中国沼泽研究. 北京: 科学出版社, 1988. 440-451.
- [4] 袁可能. 植物营养元素的土壤化学 [M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [5] 郎惠卿, 赵魁义, 陈克林, 等. 中国湿地植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1999. 410.
- [6] James C. Knox. Agricultural influence on landscape sensitivity in the Upper Mississippi River Valley [J]. Catena, 2001, 42 193-224.
- [7] Adrian P. Martin, Kelvin J. Richards. Mechanisms for vertical nutrient transport within a North Atlantic mesoscale eddy [J]. Deep-Sea Research II. 2001, 48 757-773.

《中国黄土高原植被建设与水土保持》一书出版发行

《中国黄土高原植被建设与水土保持》一书由中国林业出版社出版资金资助, 中国林业出版社于 2002 年 5 月出版, 由程积民、万惠娥先生撰写, 关君蔚先生做序。该书重点论述了黄土高原森林、灌丛、草地退化植被的形成原因、时空分布规律和植被类型生态特点, 介绍了区域植被建造的成功经验与示范模式和发展趋势, 分析了植被防止水土流失的作用及植被建造中存在的问题, 提出了黄土高原植被保护、恢复建造与合理开发利用的综合治理技术理论, 使该书具有较强的系统性、科学性和可读性, 该书资料详实, 学术思想活跃, 观点明确, 针对性强, 内容广泛, 是一部集理论与实践结合较强的具有先进水平的科技论著, 可为黄土高原及同类型地区植被快速恢复建造及生态环境建设提供重要的科学依据和理论基础。

黄土高原地区由于大部分处于半干旱地带, 严重的土壤侵蚀、频繁的干旱和脆弱的生态环境是其重要特征, 在恶劣的自然条件和落后的生产力水平与粗放经营活动的综合作用下, 全区生态环境日趋恶化, 以其严重的水土流失为世人所注目, 造成这一恶果的主要原因, 除自然因素外, 人类社会的经济活动起着主导和决定性作用, 其中林草植被的破坏更加速了这一进程, 因此, 恢复植被重建林草, 作为改善生态环境保持水土的重要措施, 已受到人类的普遍重视。尤其是在世纪之交之际, 党和国家领导人高瞻远瞩地提出了我国战略开发重点由东向西转移, 并明确战略开发目标“再造一个山川秀美的西北地区”, 和“退耕还林(草)、封山绿化, 个体承包, 以粮代赈”的重大战略决策。为了尽快实现这一伟大目标, 《中国黄土高原植被建设与水土保持》一书, 是作者在承担国家科技攻关, 国际合作、国家 973 中国科学院重点、中国科学院知识创新和省部级等多项课题研究的基础上, 结合长期的定位观测和资料积累在综合分析全面总结的基础上撰写而成。全书内容共分五大部分十六章: 第一部分综合阐述了黄土高原的自然概况和历史成因; 第二部分详细论述了森林、灌丛、草地植被群落的分布规律和资源特点; 第三部分分析了植物资源与开发利用、植被演替规律和水土保持效应; 第四部分总结提出了植被建设分区与合理布局和天然植被保护恢复与人工植被建造的理论及技术途径; 第五部分叙述了植被土壤水分生态特征与调控途径和植被恢复前景。该书的出版是植物学、生态学、林学、草原学、畜牧学、水土保持学、环境科学等方面的研究人员和高等院校师生及基层专业工作者的主要参考文献和必备的工具书。本书全书约 70 万字, 定价 56 元, 有需要者, 请与中国科学院水利部水土保持研究所雍绍萍女士联系。

地址: 陕西杨凌西农路 26 号

邮政编码: 712100

电话: (029) 7013270 (029) 7012489

E-mail gyxjnm@ms.iswc.ac.cn