

火烧干扰对南矶山湿地土壤养分的短期影响

吴建平¹, 吴永凤², 刘文飞¹, 蔡乾坤¹, 樊后保¹

(1.南昌工程学院 生态与环境科学研究所,江西 南昌 330099;2.江西省水利科学研究院,江西 南昌 330029)

摘要:采用对比采样分析方法,研究了南矶山湿地自然保护区湖水消退期高滩地火烧后土壤养分短期内的变化;结果表明,土壤总氮、硝态氮和铵态氮在火烧后显著增加,土壤含水量显著减少;土壤有机碳、总磷和有效磷在火烧后无显著影响;土壤有机碳和总氮的比值在火烧后明显减少.火烧对湿地生态系统的养分循环值得进一步的研究.

关键词:南矶山自然保护区;火烧;土壤养分

中图分类号: S714.2

文献标识码: A

文章编号: 1004-4701(2015)05-0332-05

0 引言

火烧通常是人为管理或是自然干扰的一种方式,对自然生态系统影响显著.特别是在草地的生态系统中,计划火烧通常是对草地植物群落更新演替的重要手段,适当的火烧干扰对维持植物群落的稳定性,改善土壤的养分循环具有积极作用^[1,2].由于湿地生态系统本身的特性,水分充足而不具备火烧的条件.很少有研究火烧对湿地生态系统的影响.鄱阳湖是我国最大的淡水湖,具有丰富的生物资源.同时具有“高水是湖,低水似河”、“洪水一片,枯水一线”的独特形态,使得鄱阳湖湖区内在枯水期形成了众多的蝶形湖泊,湿地植物露出水面^[3].

目前,很多研究集中在蝶形湖区植物群落的组成^[3,4]、土壤养分的时空动态^[5]和温室气体排放等方面^[6],但火烧对蝶形湖土壤养分的影响鲜见报道.为此,本实验通过研究南矶山湿地自然保护区非淹水期蝶形湖植被在火烧后土壤养分的变化,以期为湿地的可持续管理提供科学依据.

1 试验地概况

试验地位于江西省鄱阳湖主湖区南部的南矶山湿地自然保护区,北纬 28°52'21"~29°06'46",东经 116°10'24"~116°23'50"之间,属于亚热带暖湿季风气候,热量丰富,年平均气温 17.3℃,年平均降水量 1358~1823mm,

降雨主要集中在 4~6 月份,无霜期 266 d.南矶山湿地自然保护区面积大约 3.3 万 hm²,地带性土壤为红壤,广泛分布的非地带性土壤类型主要为草甸土和水下沉积物两大类型.

南矶山湿地自然保护区植被丰富,发现维管束植物 115 科,304 属,443 种^[4].由于鄱阳湖是吞吐型、季节型湖泊,使得南矶山湿地自然保护区在 4~9 月表现为湖相水文状态,在 10 月~次年 3 月,湖水消退呈现河、湖、洲交错的自然湿地景观,形成众多的蝶形湖泊,不同高程洲滩相继露出^[4].

2 研究方法

2.1 样地选择

2013 年 10 月 2 日,由于人为活动,在南矶山湿地自然保护区白沙湖东南部湖滨高滩地有一次火烧事件,火烧后留下的主要为芦苇和南荻植物群落的根茬,火烧面呈现狭长型,面积大约 2 hm².2013 年 11 月 4 日,按照高滩地的走向,从南到北的方向(从高滩往低滩方向)选择了 8 条采样带,每个带之间相隔 30 m,每个带按从高到低的顺序采集 5 钻土壤样品,混合为一个样品,代表一个样带.然后选择相邻的未火烧的高滩地,按照相同的采样方法,采集未火烧的对照土壤,土壤采集厚度为 0~20 cm.

2.2 土壤化学分析^[7]

土壤有机碳含量用重铬酸钾氧化法测定;土壤全氮用半微量开式法测定;土壤全磷采用硫酸-高氯酸消

煮,钼锑抗比色法测定;土壤含水量采用直接烘干法测定;土壤铵态氮(NH_4^+-N)和硝态氮(NO_3^--N)采用 KCL 浸提过滤后用流动注射分析仪测定;土壤速效 P 用氟化铵-盐酸浸提法。

2.3 数据分析

采用 SPSS15.0 软件进行统计分析。由于只有 2 组实验,统计以 t-检验方法确定火烧和不火烧间土壤养

分的差异显著性,显著性水平设置在 $P=0.05$ 水平。采用 Pearson 相关分析法研究不同养分之间是否存在关联。采用 Excel 软件作图。

3 结果与分析

3.1 土壤全量养分元素含量分析

土壤总碳氮磷含量见图 1。土壤有机碳含量和总磷含量在火烧后没有显著变化。土壤总氮含量在火烧后显著增加。

3.2 土壤有效养分含量和土壤含水量分析

土壤活性养分含量和土壤含水量见图 2。火烧后显著减少了土壤含水量,土壤硝态氮含量显著增加。土壤铵态氮表现出和硝态氮一样的趋势,在火烧后显著增加。有效磷含量在火烧后变化不显著。

3.3 土壤养分含量比值和养分之间关系分析

图 3 为土壤养分之间的比值。土壤有机碳/总氮、土壤有机碳/总磷和总氮/总磷的比值在火烧和无火烧间无显著变化。就活性养分而言,有效氮/有效磷的比值在火烧后统计结果表明无显著效应。

从表 1 可以看出,在无火烧处理中,土壤有机碳和总氮;土壤有效磷和含水量之间关系显著。在火烧处理中,土壤有机碳和总氮、土壤有机碳和有效磷、土壤总氮和总磷之间关系显著,其余土壤养分间未发现显著相关关系。

4 小结与讨论

土壤养分在湿地保护区的植物发育生长等方面发挥着重要作用,影响湿地生态系统功能的可持续。而火烧事件不仅直接改变现有的植物群落,同时可能影响到土壤养分的周转^[8]。本研究中,土壤有机碳和总磷在火烧后没有发生显著改变,可能是由于火烧时间距采样时间比较短,还未表现出显著差异,但有报道表明以年为单位的尺度上土壤有机碳和总磷的含量在火烧后显著减少^[9]。土壤总氮在火烧后显著增加,可能是火烧后土壤有效态氮增加所致^[10],因为本研究中土壤有效态氮在火烧后显著增加,这与之前在草地和森林等生态类型中的研究结果相似^[11]。正是由于土壤总氮在火烧后增加,而土壤有机碳没有显著变化,导致土壤的碳氮比值在火烧后变化不显著。

土壤含水量在火烧样地显著减少,主要是因为火烧减少了植被的覆盖,使得土壤表面蒸发量增加,从而

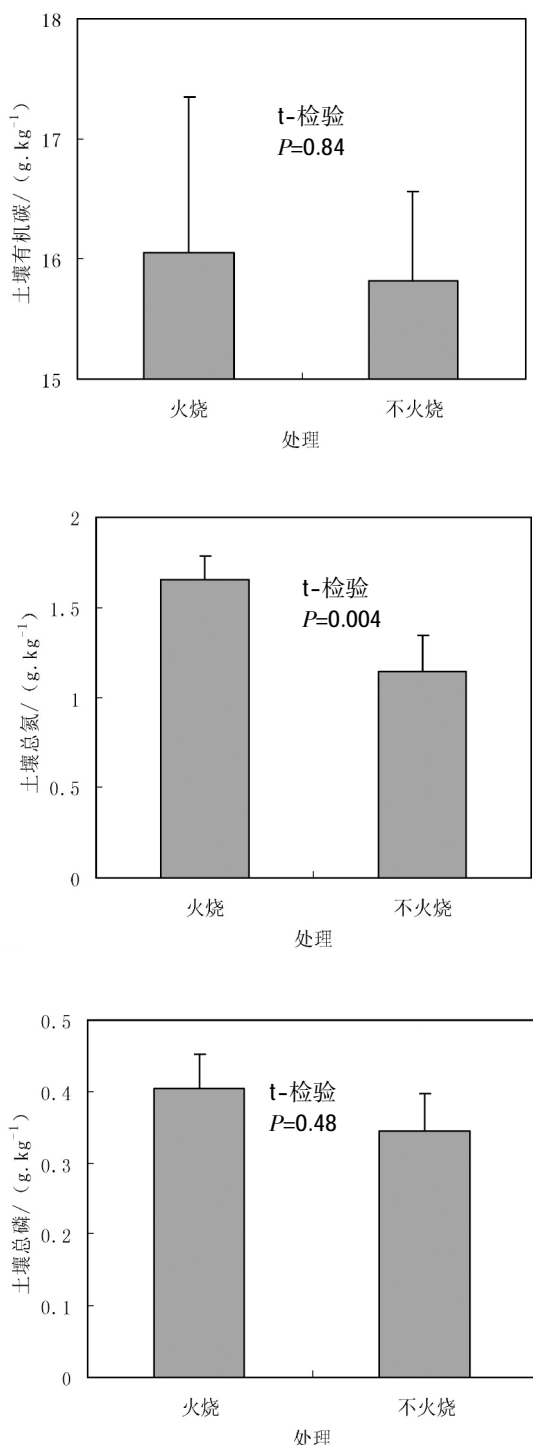


图 1 火烧对土壤有机碳、总氮和总磷的影响

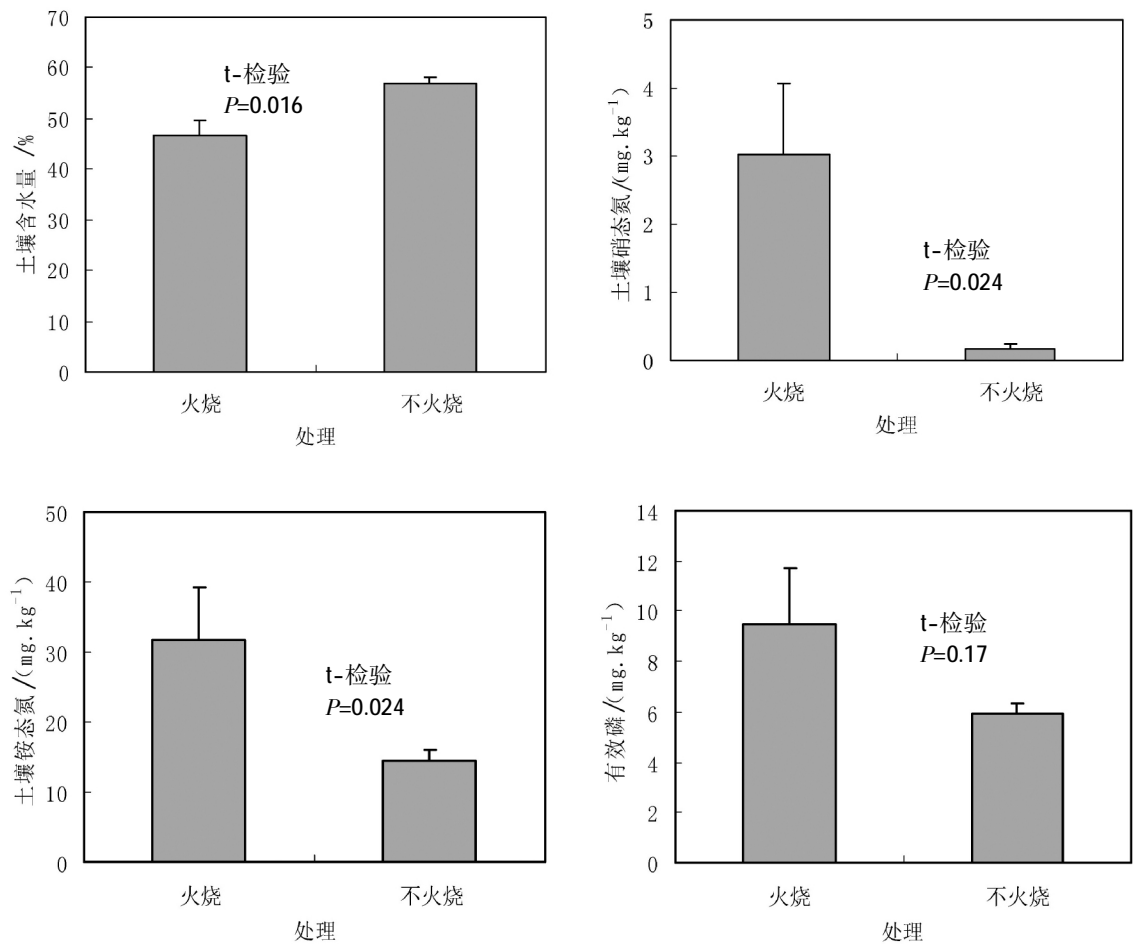


图2 火烧对土壤含水量、硝态氮、铵态氮和有效磷的影响

表1 各土壤养分指标的 Pearson 相关分析

	有机碳	总氮	总磷	硝态氮	铵态氮	有效磷	含水量
火烧处理							
有机碳	1						
总氮	0.909**	1					
总磷	0.638	0.803*	1				
硝态氮	0.829*	0.642	0.406	1			
铵态氮	0.217	0.306	0.151	0.001	1		
有效磷	0.787*	0.627	0.62	0.587	-0.112	1	
含水量	0.707	0.473	-0.02	0.65	-0.077	0.503	1
无火烧处理							
有机碳	1						
总氮	0.703*	1					
总磷	0.084	0.103	1				
硝态氮	0.212	0.481	0.062	1			
铵态氮	-0.582	-0.311	-0.221	-0.085	1		
有效磷	0.472	0.455	-0.122	-0.27	0.174	1	
含水量	0.697	0.477	-0.417	0.028	-0.082	0.747*	1

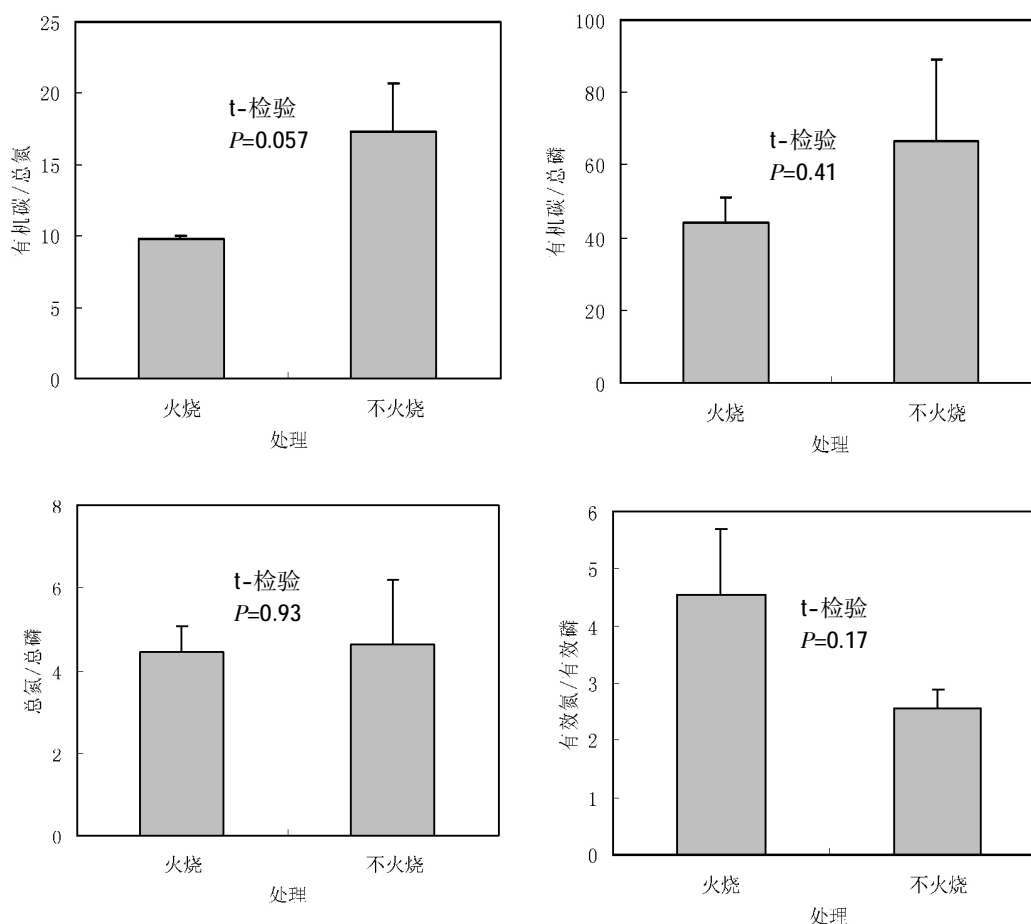


图 3 火烧对土壤养分比值的影响

减少了土壤的含水量。另外,南矶山湿地自然保护区在 11 月份已经进入了枯水期,在蝶形湖高滩区的土壤含水量相对于丰水期显著减少,火烧对土壤水分的影响尤为显著。土壤中的碳氮比值作为土壤养分状况的一个重要指标被广泛的认同。在土壤养分之间,土壤有机碳和总氮的关系在火烧和无火烧的处理下都显著,表明土壤中碳氮耦合稳定,对环境变化的响应程度小。胡维等^[9]的研究也表明在南矶山土壤中的有机碳与总氮呈现极显著关系,证实了本研究中的结果。总之,火烧对南矶山湿地自然保护区的土壤养分短期内已经呈现出一些影响,但需要更长期的监测研究才能更清楚认识火烧对湿地生态系统土壤养分影响及其对植被的反馈作用^[10]。

参考文献:

- [1] Wan S Q, Hui D F, Luo Y Q. Fire effects on nitrogen pools and dynamics in terrestrial ecosystems: a meta-analysis [J]. Ecological Applications, 2001, 11: 1349-1365.
- [2] 姜勇, 诸葛玉平, 梁超, 等. 火烧对土壤性质的影响 [J]. 土壤通报, 2003, 34(1):65-69.
- [3] 胡振鹏, 葛刚, 刘成林, 等. 鄱阳湖湿地植物生态系统结构及潮水位对其影响研究[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(6):597-605.
- [4] 葛刚, 吴兰. 南矶山自然保护区种子植物区系[J]. 南昌大学学报(理科版), 2006, 30(1):52-55.
- [5] 胡维, 葛刚, 熊勇, 等. 鄱阳湖南矶山湿地土壤养分的时空分布规律研究[J]. 农业环境科学学报, 2012, 31(9):1785-1790.
- [6] 胡启武, 幸瑞新, 朱丽丽, 等. 鄱阳湖苔草湿地非淹水期 CO₂ 释放特征 [J]. 应用生态学报, 2011, 22(6):1431-1436.
- [7] 刘光崧. 土壤理化分析与剖面描述[M]. 北京: 中国标准出版社, 1996.
- [8] 孙毓鑫, 吴建平, 周丽霞, 等. 广东鹤山火烧迹地植被恢复后土壤养分含量变化[J]. 应用生态学报, 2009, 20(3):513-517.
- [9] 王红丽, 李艳丽, 张文俊, 等. 湿地土壤在湿地环境功能中的角色与作用[J]. 环境科学与技术, 2008, 31(9):62-66.
- [10] Carter M C, Foster C D. Prescribed burning and productivity in southern pine forests: a review [J]. Forest Ecology and Management, 2004, 191: 93-109.
- [11] Reich P B, Peterson D W, Wedin D A, et al. Fire and vegetation effects on productivity and nitrogen cycling across a forest-grassland continuum[J]. Ecology, 2001, 82: 1703-1719.

The short-term effects of burning on the wetland soil nutrient contents in Nanjishan Nature Reserve

WU Jianping¹, WU Yongfeng², LIU Wenfei¹, CAI Xiankun¹, FAN Houbao¹

(1. Ecology and Environment Science Research Institute, Nanchang Institute of Technology, Nanchang 330099, China;

2. Jiangxi Provincial Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China)

Abstract: This study investigated the short-term responses of soil nutrient contents to burning in Nanjishan Nature Reserve. The experiment was conducted in the water subsided region with comparison method. The results showed that burning significantly increased the contents of soil total nitrogen, NO_3^{--}N and NH_4^{+-}N , while significantly decreased soil moisture content. However, contents of soil organic carbon, soil total phosphorus and soil available phosphorus did not show significant difference between burning treatment and unburning treatment. In addition, the ratio of soil organic carbon to soil nitrogen significantly declined after burning. We suggest that more research is needed to examine the effect of burning on soil nutrient cycling in wetlands.

Key words: Nanjishan Nature Reserve; Burning; Soil nutrients

编辑: 张绍付

《水利枢纽库区抬田工程技术规范》正式发布

2015 年 9 月 7 日,江西省质量技术监督局以 2015 年第 4 号文印发了《江西省地方标准公告》,正式批准由江西省峡江水利工程管理局等单位起草的《水利枢纽库区抬田工程技术规范》作为江西省地方标准并予以发布。

《水利枢纽库区抬田工程技术规范》共 8 章 16 节和 1 个附录,主要技术内容包括建设原则、基本资料、抬田工程规划设计、抬田工程施工、质量控制与工程验收等。该标准依托江西省峡江水利枢纽库区抬田工程试验和建设实践,国内首次对抬田工程技术进行了全面、系统的研究。抬田工程是从服务民生、改善民生的角度审视水利实践,可将水库浅淹没区的土地变成永续利用的良田,大大减少库区移民的外迁人数,保证水利枢纽工程的顺利推进,其成功的实践经验,可为省内外抬田工程提供技术支撑。

(江西省水利厅对外合作与科技处 王勇)

欢迎投稿

欢迎订阅