

不同强度火烧迹地中土壤硝态氮的动态变化

袁强¹,魏云敏^{2*} (1. 东北农业大学生命科学学院,黑龙江哈尔滨 150030;2. 黑龙江省森林保护研究所,黑龙江哈尔滨 150040)

摘要 [目的] 研究不同强度火烧迹地中土壤硝态氮的动态变化,为将来计划烧除提供科学依据。[方法] 通过野外采样和室内分析,研究大兴安岭地区不同强度火烧迹地中土壤硝态氮动态变化及差异。[结果] 对照样地和轻、中和重度火烧样地中土壤硝态氮含量分别为1.53~8.90、1.83~9.01、1.99~10.79、2.22~9.99 mg/kg。土壤硝态氮在不同强度火烧迹地 and 对照样地上均具有明显的季节动态变化,季节变化显著($P<0.05$)。[结论] 不同强度火烧样地 and 对照样地中硝态氮含量在不同月份有不同的变化和差异。

关键词 不同强度火烧;硝态氮;动态变化
中图分类号 S714.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)18-108-02

Soil Nitrate Nitrogen Dynamic Change in Burned Area of Different Fire Intensities
YUAN Qiang¹, WEI Yun-min^{2*} (1. College of Life Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030; 2. Heilongjiang Province Institute of Forest Protection, Harbin, Heilongjiang 150040)
Abstract [Objective] The contents of nitrate nitrogen in the burned areas were studied to provide the scientific reference for the burning off in the future. [Method] Through field sampling and lab analysis, the dynamic change and differences of soil nitrate in Daxinganling Mountain areas burned under different fire intensities were studied. [Result] The contents of soil nitrate in unburned, low intensity, middle intensity and high intensity sample were 1.53-8.90, 1.83-9.01, 1.99-10.79, and 2.22-9.99 mg/kg. The soil nitrate varied significantly with the season ($P<0.05$). [Conclusion] The soil nitrate contents of different fire intensity in different months had different changes and differences.
Key words Different fire intensity; Nitrate nitrogen; Dynamic change

土壤硝态氮是土壤中的无机态氮,占土壤全氮的极少部分,但是它是土壤中速效氮的组成部分,有利于植物的吸收和利用。森林火灾使植物、凋落物和腐殖质等转变为CO₂、CH₄、NO_x和CO^[1]等气体而损失到空气中。火烧后地面上的灰分部分转变成养分,通过径流和淋溶等形式进入土壤中,增加土壤中营养元素的摄入。很多研究表明,火烧后土壤中硝态氮呈增加趋势^[1-2],而目前关于土壤硝态氮在不同强度火烧迹地中动态变化的研究有限。为此,笔者针对不同强度火烧迹地中土壤硝态氮的动态变化展开研究,以期为将来计划烧除提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 该研究区域位于黑龙江省大兴安岭松岭区南瓮河自然保护区内,地理坐标为125°7'55"~125°50'5"E, 51°5'7"~51°39'24"N。南瓮河自然保护区地形属于低山丘陵地带,土壤为棕色针叶林土。气候属于寒温带大陆性季风气候,冬季寒冷,夏季炎热,冬季持续时间较长,而夏季持续时间较短,年最高气温为35.5℃,最低气温为-43.8℃,年平均气温为-3℃,年日照时数为2 500 h,降雨量为415~500 mm,植物生长期为110 d,无霜期为90~100 d。该研究区域林型为兴安落叶松林,林龄为中龄林。研究区域内主要树种为兴安落叶松(*Larix gmelinii*),其余有白桦(*Betula platyphyl-la Suk.*)、柞树(*Xylosma japonicum*)、黑桦(*Betula davurica*)、山杨(*Populus davidiana Dode*)等。

1.2 样地设置 在2006年4月南瓮河自然保护区雷击火导致的森林大火火烧迹地上,选取不同强度火烧样地,划分标

准见文献[3],样地设置参见文献[4]。样地林分其他特征见表1。

表1 不同强度火烧后兴安落叶松林分特征				
样地类别	林木/灌木烧死比例//%	胸径 cm	树高 m	郁闭度
对照样地(UB)			12.15±0.34	0.8
轻度火烧样地(LI)	29.91/25	10.01±0.45	11.97±0.26	0.7
中度火烧样地(MI)	64.60/>50	13.21±0.56	12.28±0.31	0.4
重度火烧样地(HI)	88.04/100	15.52±0.66	11.61±0.11	0.3

1.3 样品采集 样地采集参考文献[3],用保鲜箱把土壤样品带回实验室后去杂,放入4℃低温冰箱保藏,用于硝态氮的测定。

1.4 土壤硝态氮的测定 把从样地采来的新鲜土样用分析天平称取过2 mm筛约5.00 g土样,放到100 ml三角瓶中,再加入50 ml 0.01 mol/L氯化钙溶液,然后以200 r/min的转速(25℃条件下)振荡1 h后用滤纸过滤。滤液中硝态氮的含量用(Auto Analyser 3(BranLuebee,Germany))测定^[2]。

1.5 数据分析 数据分析用Excel2003和SPSS13.0完成。方差分析用LSD法,LSD中a设为0.05。

2 结果与分析

由图1可知,对照样地和轻度、中度和重度火烧样地中土壤硝态氮含量变化范围分别为1.53~8.90、1.83~9.01、1.99~10.79、2.22~9.99 mg/kg。土壤硝态氮在不同强度火烧迹地和对照样地上均具有明显的季节动态变化,季节变化显著($P<0.05$),呈现先减少后增加再减小再增加的变化趋势,最低值出现在6月份,最高值出现在11月份。轻度火烧迹地变化规律略有不同,呈现先减少后增加再减少的变化趋势,最低值也出现在6月,而最高值出现在9月。

不同强度火烧样地 and 对照样地中硝态氮含量在不同月份有不同的高低和差异。在5、6、7和11月,表现为中度和重

基金项目 黑龙江省青年科学基金项目(QC2012C003);黑龙江省林业科学院青年基金项目(201415)。
作者简介 袁强(1977-),男,黑龙江绥化人,实验师,硕士,从事植物与环境方面的研究。*通讯作者,助理研究员,硕士,从事森林防火方面的研究。
收稿日期 2015-04-28

度火烧样地中硝态氮含量高于轻度和对照,而 9 月轻度火烧样地高于中度、重度和对照。在 5 月,中度和重度火烧样地硝态氮含量与轻度差异显著($P < 0.05$),在 9 月轻度火烧样地硝态氮含量与中度、重度和对照差异显著($P < 0.05$),11 月中度和重度火烧样地硝态氮含量与轻度和对照差异显著($P < 0.05$),其他差异均不显著。

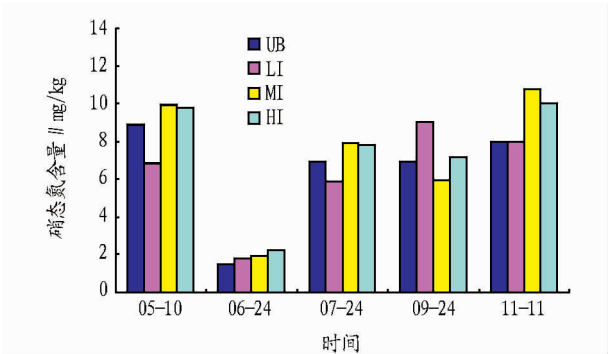


图 1 不同强度火烧迹地中土壤硝态氮的动态变化

3 结论与讨论

研究表明,土壤硝态氮含量在不同强度火烧迹地和对照样地上均具有显著的季节动态变化($P < 0.05$)。这与赵彬^[5]研究一致。研究中,土壤硝态氮最低值出现在 6 月,最高值出现在 11 月。除了与温度、湿度的季节^[6-7]动态变化外,6 月是生长季,氮矿化速率很低,地上植被对土壤硝态氮的摄取较大,还有就是当地雪初融,冬季积累的硝态氮一部分随着雪水而淋失,因此最低值出现在 6 月。11 月植被处于休眠

期,而此时氮矿化速率又较高,所以土壤硝态氮最高值出现在 11 月。因此,硝态氮随着植被的生长出现季节性波动^[8]。

不同强度火烧样地和对照样地中硝态氮含量在不同月份有不同的变化和差异,主要表现为中度和重度火烧样地中硝态氮含量高于轻度和对照。在美国爱达荷州北部松林的研究也有类似的结论,即松林迹地火烧后,表层土壤 $\text{NO}_3\text{-N}$ 提高了 51%^[1-2]。火烧后燃烧的灰分中所含营养物质经淋溶进入土壤中,同时火后土温升高,加速了土壤中养分的矿化,从而提高了土壤硝态氮的供应量。

参考文献

[1] 郭剑芬. 皆伐火烧对杉木林和栲树林碳、氮动态的影响[D]. 厦门: 厦门大学, 2006.

[2] ELLINGSON L J, KAUFFMAN J B, CUMMINGS D L, et al. Soil N dynamics associated with deforestation, biomass burning, and pasture conversion in a Mexican tropical dry forest [J]. *For Ecol Manage*, 2000, 137: 41 – 51.

[3] 胡海清, 孙龙, 国庆喜, 等. 大兴安岭 1980 – 1999 年乔木燃烧释放碳量研究[J]. *林业科学*, 2007, 43 (11): 82 – 88.

[4] 魏云敏, 胡海清, 孙家宝, 等. 不同强度火烧对轻组和重组有机碳的影响[J]. *安徽农业科学*, 2014, 42 (18): 5840 – 5843.

[5] 赵彬. 兴安落叶松林火后土壤微生物生物量与土壤养分研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2011.

[6] RAGHUBANSHI A S. Effect of topography on selected soil properties and nitrogen mineralization in a dry tropical forest [J]. *Soil Biochem*, 1992, 24: 145 – 150.

[7] 郁梦得, 莫江明, 孔国辉. 离子交换树脂袋法测定鼎湖山季风常绿阔叶林土壤有效氮的初步研究[J]. *热带亚热带植物学报*, 1995, 3 (4): 44 – 48.

[8] CHEN F S, ZENG D H, ZHOU B, et al. Seasonal variation in soil nitrogen availability under Mongolian pine plantations at the Keerqin Sand Lands, China [J]. *Journal of Arid Environments*, 2006, 67: 226 – 239.

(上接第 99 页)

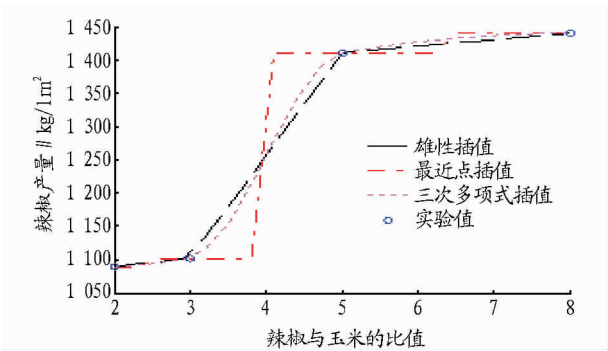


图 1 三种插值函数图像与给定值的图像

产量分别为 $y = [1\ 441.76, 1\ 411.93, 1\ 102.56, 1\ 089.58]$ 。修改向量 x 的比值可以得到不同的辣椒产量预测值。

3 结论与展望

(1) 玉米 – 辣椒间作套种在不同的间作密度下, 其相应的产量和产值有显著区别, 各间作模式的总产值大小顺序依次为: 辣椒 – 玉米 (10:2)、辣椒 – 玉米 (15:5)、辣椒 – 玉米

(8:4)、辣椒 – 玉米 (8:1)、辣椒单作。在实际的栽培过程中, 应该采取合理的间作密度, 以达到高产、稳产的目的。

(2) 插值分析法可以作为试验结果的辅助手段, 修改不同的面积比, 可以得到不同的辣椒产量预测值。

(3) 间作套种还有许多问题, 如作物的种间竞争, 争水争肥, 争时争劳, 农业机械化的开展等问题, 都是很重要的。所以必须在逐个加以研究解决的基础上, 进行综合研究, 探索间作套种最理想化的栽培模式^[6]。

参考文献

[1] 陈颖, 许开飞, 张辉, 等. 不同间作方式对辣椒品质的影响[J]. *贵州农业科学*, 2012, 40 (6): 81 – 82.

[2] 丁飞, 曾国藩, 耿培. 玉米间作对辣椒产量和品质的影响[J]. *安徽农业科学*, 2008, 36 (25): 10824 – 10825.

[3] 祖艳群, 胡文友, 吴伯志, 等. 不同间作模式对辣椒养分利用、主要病虫害及产量影响[J]. *武汉植物学研究*, 2008, 26 (4): 412 – 416.

[4] 曹国璠, 丁飞. 玉米与辣椒间作关键栽培技术研究[J]. *山地农业生物学报*, 2011, 31 (1): 6 – 11.

[5] 傅鹏, 何中市, 龚劬, 等. 数学实验[M]. 北京: 科学出版社, 2010.

[6] SONG Y N, ZHANG F S, MARSCHNER P, et al. Effect of intercropping on crop yield and chemical and microbiological properties in rhizosphere of wheat (*Triticum aestivum* L.), maize (*Zeamays* L.), and faba bean (*Vicia faba* L.) [J]. *Biol Fertil Soils*, 2007, 43 (5): 565 – 574.