

周期性火烧对滇中云南松林土壤化学计量的影响

潘慧萍¹ 李晓娜¹ 王秋华² 王劲²

1. 西南林业大学地理与生态旅游学院 2. 西南林业大学土木工程学院

摘要:【目的】计划烧除是一种常见的行之有效的林火管理手段，土壤是地球上最有价值的自然资源之一，分析计划烧除对土壤化学计量特征的影响是评价计划烧除对森林土壤影响的关键。【方法】本文以新平照壁山云南松 (*Pinus yunnanensis*) 林为研究对象，测定了计划烧除区域和非计划烧除区域土壤碳、氮、磷和钾等养分元素含量，分析了频繁烧除 1 年(a)和 3 年(a)后土壤表层(0~10cm 和 10~20cm)总碳(TC)、有机碳(SOC)、全氮(TN)、水解性氮(A-N)、有效磷(A-P)、速效钾(A-K)、pH 值和 C/N 的变化，并将其与未烧除样地进行了对比分析。【结果】仅在火后 1a 的 0~10cm 土层，土壤 TC、SOC 含量略有减少，其它在 10~20cm 土层和火烧 3a 都呈现减少($p>0.05$)。pH 值在火后呈现先减少后增加的变化。火后 3a，在 0~10cm 土层，pH 值由 4.89 ± 0.21 增加到 5.35 ± 0.22 ($p<0.01$)；在 10~20cm 土层，pH 值由 4.74 ± 0.22 增加到 5.05 ± 0.22 ($p<0.01$)。土壤 TN、A-N 含量仅在火后 1a 的 10~20cm 土层增加，其它在 0~10cm 土层和火烧 3a 都呈现减少，且随土壤剖面深度的增加而逐渐减小。其中在火后 1a 的 0~10cm 土层，土壤 TN、A-N 含量减少 4.93%、3.50%；在火后 3a 的 10~20cm 土层，土壤 TN、A-N 显著减少 9.67%、13.88%($p<0.05$)。在 0~10cm 土层，火烧引起土壤 A-P 含量减少、A-K 含量增加。且在火后 3a，与未火烧样地(0.83 ± 0.24)相比，土壤 A-K 含量显著增加 82.23% ($p<0.01$)；在 10~20cm 土层，火后 1a，火烧引起土壤 A-K 含量的增加，土壤 A-P 含量基本恢复到未火烧状态。但在火后 3a，与未火烧样地(0.63 ± 0.19)相比，土壤 A-P 减少 1.16%($p>0.05$)。土壤 C/N 同样受土层深度和火烧等多因素的影响。火烧引起土壤 C/N 的增加。在 0~10cm 土层，火后 1a，土壤 C/N 由 21.81 ± 2.09 增加到 21.97 ± 1.16 ；火后 3a，土壤 C/N 由 27.28 ± 3.54 增加到 29.12 ± 4.37 ($p>0.05$)。将土壤化学因子与土层深度、火后恢复时间和海拔做 PCA 分析，结果表明：前两个轴分别占总方差的 52.8%和 16.9%。第一轴清楚的将火后 1a 与火后 3a 分开，仅有土层深度与第一轴存在负相关关系。土壤 SOC、TC、TN、A-N、土层深度和 A-K 解释了它们的大部分方差。火后恢复时间、海拔、C/N 和 TN 主要解释了第二轴的变化。【结论】计划烧除对土壤养分元素的影响是显著的，并持续了一段时间，且随着土壤深度的增加，影响逐渐减少。

植物的燃烧性状(Plant flammability)指植物在火灾发生时的燃烧特征。对植物燃烧性状的研究,有助于我们认识特定生态系统发生火灾的风险及强度,认识特定生态系统在火干扰下的稳定性及修复能力,帮助我们筛选防火种质,为火灾预防及火后修复提供理论支撑。目前,植物燃烧性状的进化机理尚不明确,是一项前沿的基础科学研究。我们通过测定大量物种的燃烧性状,在全球范围内探究了陆地植物燃烧性状的进化模式,揭示了植物燃烧性状进化机理。研究发现植物燃烧性状有明显的系统发育信号(Phylogenetic signal)(图 1.1),证明植物的燃烧性状在系统发育上有一定的保守性。同时发现,野火可能促使了大多数植物向高燃烧性进化,植物的高燃烧性可能有利于植物与火共存,支持了植物的燃烧性状受到了野火选择这一理论。我们还发现在火易发区(fire-prone habitats)和非火易发区(non-fire-prone habitats),影响植物燃烧性状进化的因子有显著差异。在火易发区,气候因子与植物的燃烧性状没有显著相关性,野火状况(fire regime)可能影响了植物燃烧性状的进化。在非火易发区,植物燃烧性状的改变,是由于其他性状受到气候选择而出现的偶然结果。成果发表在 *Nature Plants*, *New Phytologist* 等期刊上。

崔兴雷

四川农业大学 林学院教授

相关文章:

Xinglei Cui*, Adrian M Paterson, Sarah V. Wyse, Md Azharul Alam, et al. "Shoot flammability of vascular plants is phylogenetically conserved and related to habitat fire-proneness and growth form." *Nature Plants* (2020) 6:355-359.

Xinglei Cui, Dachuan Dai, Chengming You, et al. "Climatic conditions affected plant shoot flammability via influencing flammability-related functional traits in non-fire-prone habitats." *New Phytologist* (2023)