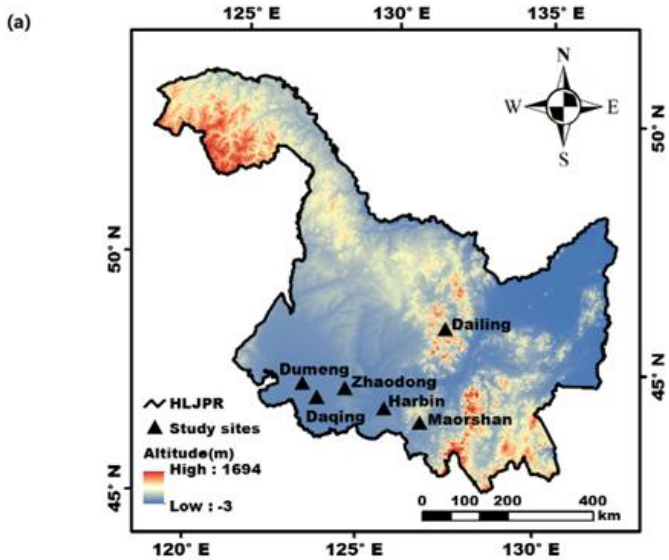
东北地理所发现阔叶林-针叶林矿质土壤碳氮截获差异的土壤团聚机制

2020-08-26 | 来源：城市森林与湿地学科组 |【大 中 小】

北半球高纬度地区生长着大面积的森林，主要由针叶和阔叶树种组成，二者更替成为主要的森林演替特征。矿质土壤中的碳氮约占陆地生物圈的75%和90%，在维持全球碳氮平衡方面发挥着重要作用；但由于不同研究地点间树种，树木大小，土壤基质以及地理气候因素的差异，导致阔叶林-针叶林矿质土壤碳氮截获差异结论不一致， 这阻碍了不同林型对土地退化和发展影响的评估。

中科院东北地理所城市森林与湿地学科组的研究人员对6个地点（图1）的14种常见造林树种共202块样地进行了样品采集。并将土壤进行组分分级：颗粒团聚体(0.25－2 mm)，微团聚体 (0.053－0.25 mm)以及泥沙黏土组分(<0.053 mm)。通过多因素方差分析MANOVA (multiple analysis of variance) 和协方差分析MANCOVA (multiple analysis of covariance)去除不同地点造成的影响，量化了阔叶林-针叶林矿质土壤的团聚特性、有机碳以及总氮的差异。



(b)

Harbin plots (broadleaf: 42; conifer: 47)

Betula (5) *platyphylla*	*Juglans* (5) *mandshurica*	*Phellodendron amurense* (5)	*Quercus* (5) *mongolica*	*Fraxinus* (7) *mandshurica*	*Populus* spp. (5)	*Ulmus pumila* (10)
Pinus (6) *tabuliformis*	*Picea* (5) *koraiensis*	*Pinus* (5) *koraiensis*	*Larix* (11) *gmelinii*	*Pinus* (10) *sylvestris*	*Picea* (5) *meyeri*	*Picea* (5) *jezoensis*

Daqing plots (broadleaf: 25; conifer:10)

Juglans (5) *mandshurica*	*Phellodendron amurense* (5)	*Fraxinus* (5) *mandshurica*	*Populus* spp. (5)	*Ulmus pumila* (5)
Larix gmelinii (5)		*Pinus sylvestris* (5)		

Maorshan plots (broadleaf: 5; conifer:10)

Fraxinus (5) *mandshurica*	
Larix (5) *gmelinii*	*Pinus* (5) *sylvestris*

Dumeng plots (broadleaf: 10; conifer: 10)

Populus spp. (5)	*Ulmus pumila* (5)
Larix (5) *gmelinii*	*Pinus* (5) *sylvestris*

Dailing plots (broadleaf: 5; conifer: 10)

Fraxinus (5) *mandshurica*	
Larix (5) *gmelinii*	*Pinus* (5) *sylvestris*

Zhaodong plots (broadleaf: 18; conifer:10)

Phellodendron amurense (3)	*Fraxinus* (5) *mandshurica*	*Populus* spp. (5)	*Ulmus pumila* (5)
Larix gmelinii (5)		*Pinus sylvestris* (5)	

图1. 六个研究地点(黑色三角形)(a)与实验设计(b)

结果表明：（1）阔叶林土壤的有机碳和总氮比针叶林高30-50%(图2)，其中团聚体的贡献量占阔叶林土壤有机碳和总氮总累积量的75-77%(图3)。造成阔叶林有机碳和总氮累积的原因是因为：a.团聚体中有机碳和总氮浓度增加了30-50%；b.颗粒团聚体相对质量增加了50%，非团聚体（泥沙黏土组分）相对质量减少了14%，这直接导致了阔叶林土壤团聚体稳定性（平均重量直径）增加了三分之一；c.土壤C/N没有显著差异（图4）。近700种可能的不确定性分析表明我们的研究结果可靠性较高，在粘土含量少、海拔和降水量较高、水曲柳较多而杨树较少的地区，相对于针叶林，阔叶林则会有更高的土壤碳氮累积（图5）。

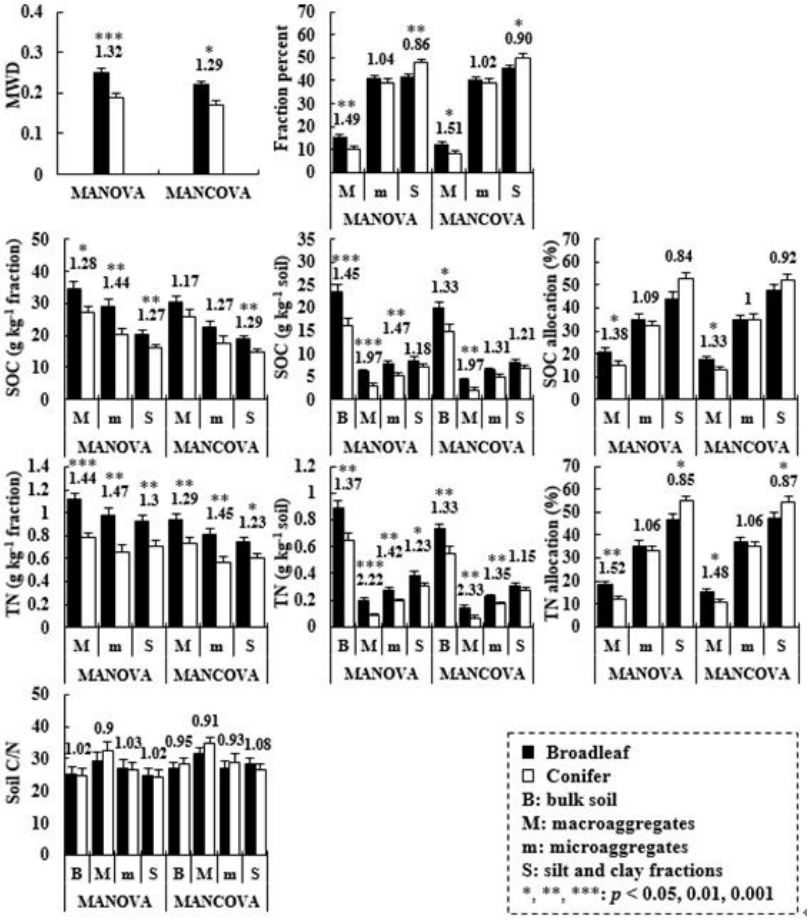


图2. 阔叶林-针叶林土壤组分团聚特性、有机碳以及总氮的差异

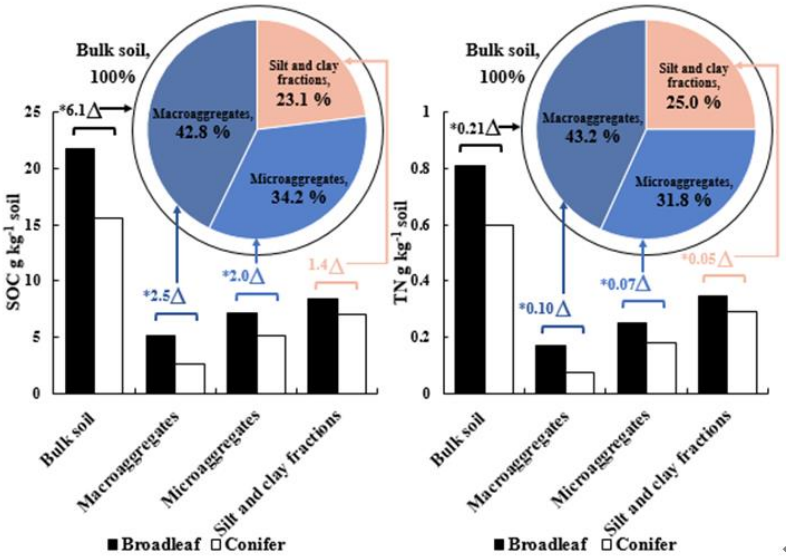


图3. 三个土壤组分对阔叶林土壤有机碳（左）和总氮（右）累积的贡献率

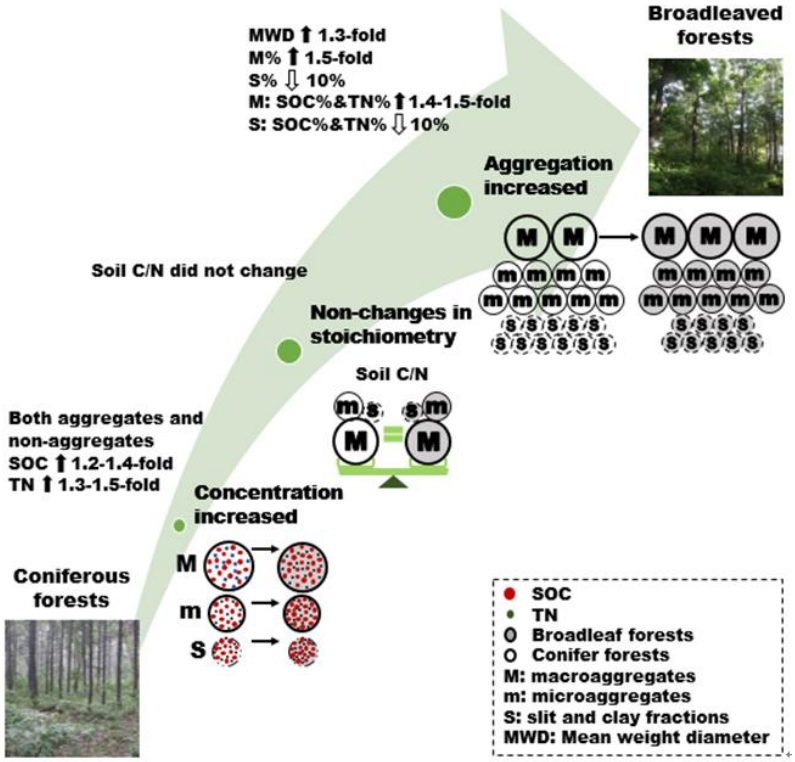


图4. 针叶林转变为阔叶林之后土壤有机碳和总氮累积的3个土壤团聚机制过程

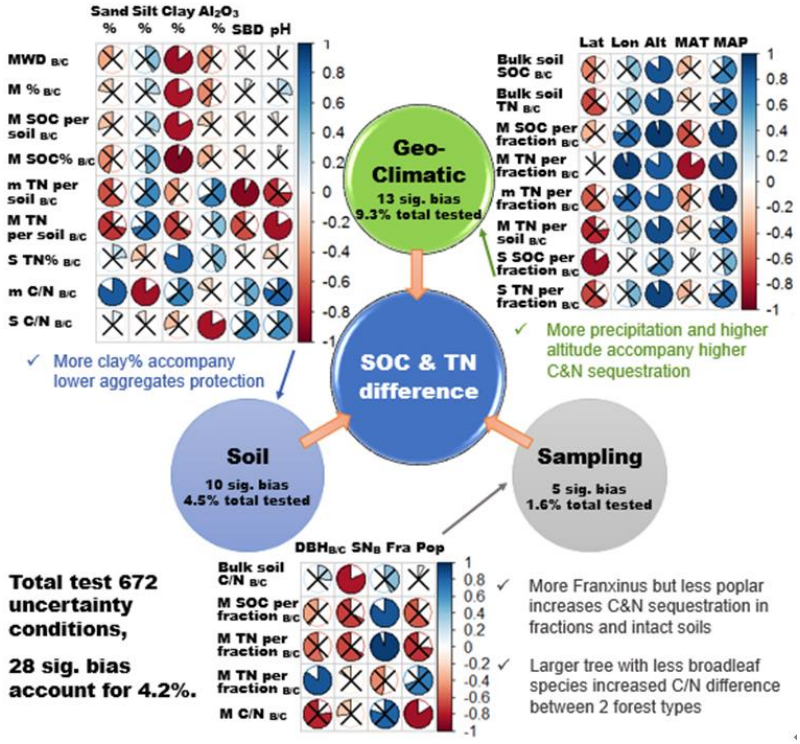


图5. 关于地理气候条件、土壤和阔叶树与针叶树采样差异的不确定性。

该研究由博士生魏晨辉等主要完成，王文杰研究员为通讯作者，相关成果发表在Land Degradation & Development(IF=3.775)。该成果由中科院东北地理所与东北林业大学共同完成，由国家自然科学基金项目（41730641）、龙江“头雁”计划、科技部国家重点研发计划（2016YFA0600802）等共同资助。

论文信息：Chenhui Wei, Qiong Wang, Manli Ren, Zhongxue Pei, Jiali Lu, Huimei Wang, Wenjie Wang*. Soil aggregation accounts for the mineral soil organic carbon and nitrogen accrual in broadleaved forests as compared to that of coniferous forests in Northeast China: Cross-sites and multiple species comparisons. Land Degrad Dev. 2020, 1-14.

论文连接：https://doi.org/10.1002/ldr.3725

地址：吉林省长春市高新北区盛北大街4888号
邮编：130102 电话： +86 431 85542266
Email: iga@iga.ac.cn 传真： +86 431 85542298
Copyright(2002-2021)中国科学院东北地理与农业生态研究所 吉ICP备05002032号-1