

# 林下植被物种丰富度对杨树人工林土壤碳稳定性的影响

李文昊 田野\*

(南京林业大学林学院 南京 210037)

**摘要:** 【目的】森林生态系统的土壤碳库是陆地生态系统中最大的碳库,充分发挥着巨大的减排增汇效益,提高森林生态系统土壤碳汇效应是解决全球气候变化危机的重要途径。我国杨树人工林占人工林总面积的13%,其碳汇效益是我国森林生态系统碳汇功能的重要支撑。以往的研究多关注人工林生态系统的碳储量和碳汇效应,但对土壤碳库的稳定性问题缺少必要的认识,特别是林下植被管理以及多样性对人工林土壤碳库稳定性方面的影响的研究极为缺乏,无法正确评价人工林生态系统的碳汇效应。【方法】以江苏省泗洪县半城马浪湖林场的美洲黑杨人工林为对象,在幼林阶段设置清除林下植被(UR)、保留一种主要植物(RS)、种植固氮植物(PN)和保留多样化的自然林下植被(RD)4种不同的林下植被物种丰富度的长期处理,于2022年(持续处理7年)取样调查研究林下植被的物种种类和丰富度对杨树人工林的生长以及林地土壤有机碳组分、转化和稳定性的影响。【结果】经过持续7年的林下植被管理,不同处理对0-10cm土层的土壤有机碳(SOC)含量产生了显著影响,其中保留林下植被的3种处理(RS、PN和RD)之间SOC含量无显著差异,但显著高于UR处理18.31%-22.63%。与UR相比,土壤微生物生物量碳(MBC)含量以及和碳转化相关酶的活性在单一物种的林下植被处理(RS和PN)下显著提高,并且随着林下植被物种丰富度的增大(RD处理)进一步提高;而与RS相比,PN的土壤MBC含量和碳转化相关酶活性有所下降。单一物种的林下植被处理(RS和PN)的土壤木质素总含量、各类单体含量及木质素对土壤有机碳的贡献率均高于清除林下植被处理,而随着林下植被物种丰富度的提高,土壤木质素含量进一步提高,RD处理0-10cm土层1月的土壤木质素总含量达到UR处理的3.13倍;而与RS相比,PN的土壤木质素含量有所下降,但差异不显著。与UR相比,单一物种林下植被处理(RS和PN)同样也提高了土壤氨基糖总含量和各类单体的含量,并且随着林下植被物种丰富度的提高,土壤氨基糖含量进一步提高,RD处理0-10cm土层的土壤氨基糖总含量是UR处理的1.12-1.81倍,而10-20cm土层则达到1.73-2.98倍。两种单一林下植被处理的土壤氨基糖含量差异不显著,但RS处理略高于PN处理。从杨树生长来看,与UR相比,虽然US、UD和PN处理杨树胸径比UR处理降低了7.28%、8.02%和1.29%,但是UD和PN处理第7年的杨树胸径年生长量分别比UR处理提高了6.07%和24.67%。【结论】保留林下植被,尤其是保留物种丰富度高的林下植被,提高了土壤有机质含量、土壤生化活性及土壤稳定性碳组分含量,有利于土壤碳固持。虽然在杨树生长前期,林下植被对林木生长存在一定的竞争和抑制效应,但在存在物种丰富度高的林下植被的情况下,林分后期的生长和土壤养分供应在一定程度上得到改善和提升,因此,保留物种丰富的林下植被可以有助于实现杨树人工林地上固碳和土壤固碳双赢。

**关键词:** 林下植被; 物种丰富度; 碳稳定性; 氨基糖; 木质素