



PRIMARY RESEARCH ARTICLE | Full Access |

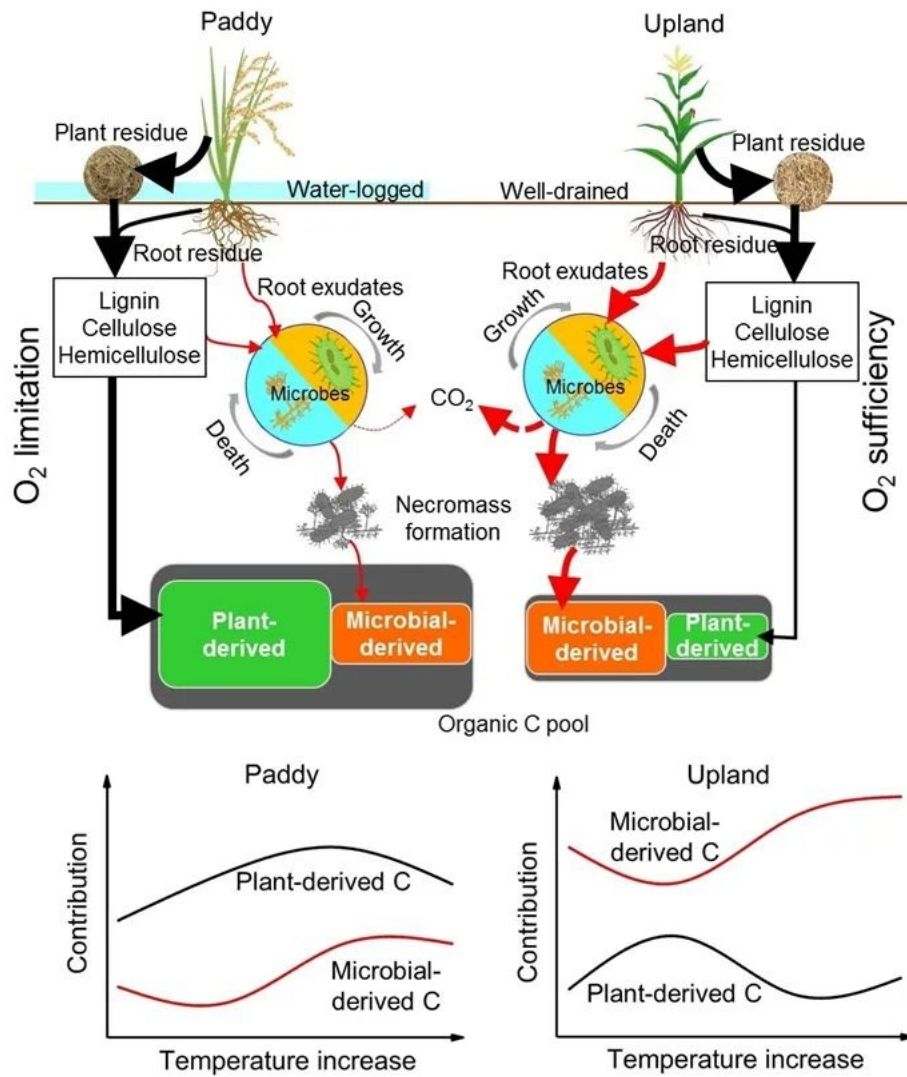
Contrasting pathways of carbon sequestration in paddy and upland soils

Xiangbi Chen, Yajun Hu, Yinhang Xia, Shengmeng Zheng, Chong Ma, Yichao Rui, Hongbo He, Daoyou Huang, Zhenhua Zhang, Tida Ge, Jinshui Wu, Georg Guggenberger, Yakov Kuzyakov, Yirong Su

First published: 13 March 2021 | <https://doi.org/10.1111/gcb.15595>

稻田是地球上最大的人工湿地生态系统。同一个小的地貌单元内，稻田和旱地错落分布，具有相似的母质和气候条件。通常，旱地土壤有机碳含量较低，而相邻稻田土壤却具有突出的有机碳固持能力。解析稻田和旱地土壤有机碳来源和稳定性、阐明两类土壤有机碳固持途径，可为农田土壤有机碳库管理提供有力科学依据。

中国科学院亚热带农业生态研究所苏以荣研究员团队在我国东部四个水稻分布气候区（中温带-黑土、暖温带-潮土、亚热带-红壤和热带-砖红壤）采用配对采样原则，随机采集了 240 对稻田和旱地表层土壤。分析发现，四个区域稻田土壤有机碳固持效率比相邻旱地土壤高 39%~127%，且以温暖区（亚热带和热带）差异大于寒冷区（中温带和暖温带）。进一步随机选择 40 对土壤，基于生物标识物木质素和氨基糖分析，量化植物残体和微生物残留物来源有机碳对土壤有机碳积累的贡献。结果表明，长期耕作以来，稻田土壤固持的有机碳中植物残体来源碳占 33%~54%、微生物残体来源碳占 28%~36%，而旱地土壤中积累的有机碳植物残体贡献 19%~42%，微生物残留物贡献 40%~59%。绝对值来看，稻田土壤中植物残体来源碳库大小是旱地土壤的 3.3 倍。因此，稻田土壤突出的碳固持能力主要是由于淹水限制了微生物活性、抑制植物残体微生物分解过程，促进以植物残体直接积累。从木质素酚和氨基糖的化学组成来看，相较旱地土壤，稻田土壤木质素单体中 C/V 比高、S 类单体的酸醛比低，且真菌和细菌残留物比值低，说明稻田土壤中积累的有机碳稳定性低、易受环境变化或人为干扰而丢失。情景分析表明，若我国东部所有稻田转变为旱地，将造成稻田表层土壤（0~15 cm）中 504 Tg 有机碳丢失（相当于中国所有农田表层土壤有机碳库的 13%），且 98%以上发生在亚热带和热带，这些丢失的碳 90%以上为植物残体来源碳。研究结果警示了保护亚热带和热带地区稻田和其它人工湿地生态系统的重要性，强调了合理的水分管理是减少稻田土壤有机碳丢失的关键。



稻田和旱地土壤有机碳形成途径概念图

研究成果以“**Contrasting pathways of carbon sequestration in paddy and upland soils**”为题，发表在 *Global Change Biology* (IF 8.555) 上。该研究得到国家自然科学基金、国家重点研发计划等项目的支持。

原文链接: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.15595>