喀斯特土壤碳固定微生物调控机制获揭示

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17448.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

喀斯特土壤碳固定微生物调控机制获揭示。在高强度耕作扰动向大规模植被恢复转变背景下，我国西南喀斯特地区成为全球变绿的热点区，植被碳汇能力显著提升。但土壤碳固定效应及驱动机制还缺乏充分认识，制约后期重大生态工程深入实施及土壤固碳增汇目标的实现。

喀斯特植被恢复驱动的土壤碳汇效应及微生物调控机制与非喀斯特区域是否存在区别，尚缺乏深入研究。中国科学院亚热带农业生态研究所王克林研究员团队的系列研究，揭示了喀斯特土壤碳固定的微生物调控机制，证实气候变化背景下植被恢复在西南喀斯特区具有较大的土壤碳固定和稳定潜力，为喀斯特生态系统固碳增汇优化管理提供了重要依据。1月21日，系列研究的最新一篇论文以Lithologic control of microbial-derived carbon in forest soils为题，发表于土壤学领域期刊《土壤生物学与生物化学》（Soil Biology and Biochemistry）上，亚热带生态所胡培雷博士为论文第一作者，王克林研究员和张伟研究员为通讯作者。

微生物在土壤固碳过程中起关键枢纽作用，它既能通过分解代谢向大气中释放碳，又能通过合成代谢将外源碳以微生物残体形式储存于土壤中。喀斯特碳酸盐岩快速风化参与生态系统物质循环，关键带各圈层物质循环快速、互馈作用显著，土壤矿物组成及微生物区别于非喀斯特区，进而可能影响土壤有机碳稳定和固持。

以往研究认为，微生物残体碳易与土壤矿物结合，是土壤有机碳的重要稳定机制。王克林研究员团队通过分析矿质结合态和颗粒态有机质中的微生物残体碳含量，以此表征受保护的和未受保护的微生物源碳。研究发现，微生物源碳并不都是稳定存在的，未受保护的组分更容易被分解利用。同时发现，植被恢复背景下，石灰岩比碎屑岩更有利于微生物源碳累积（高52%至56%），并且受保护的微生物源碳（即矿质结合态微生物残体碳）对温度变化的抵抗力更高。石灰岩通过调控钙、铁和微生物，促进微生物源碳累积和稳定。

研究团队对比耕地发现，长期耕作扰动显著损耗喀斯特土壤有机碳和微生物源碳库，且降低了微生物源碳对温度变化的抵抗力。这凸显了喀斯特退化生态系统植被恢复对于提升土壤碳固定和稳定的重要性。研究人员将研究结果进一步拓展到西南三省，发现在植被恢复大背景下，即使喀斯特区域土壤体积远小于非喀斯特区域，其表层土壤（0厘米至15厘米）固定的微生物源碳仍显著高于碎屑岩，且碳库质量更高；进一步深入分析两种岩性背景下土壤微生物群落结构、连接性和稳定性，发现喀斯特森林细菌和真菌多样性高于非喀斯特森林，且细菌和真菌群落之间的连接性和稳定性优于非喀斯特森林；进一步分析参与氮磷循环的关键功能微生物固氮菌和丛枝菌根真菌，发现喀斯特植被恢复背景下固氮菌和丛枝菌根真菌相互作用增强，群落结构更稳定，有利于提高植物对土壤养分的吸收利用效率。

同时，研究团队发现，喀斯特植被恢复驱动下，固氮菌和丛枝菌根真菌网络结构复杂度随温度和降雨的增加而增加，有利于维持生态系统的稳定性，抵消了区域温度增加加速土壤碳库分解的负面效应，并进一步验证了喀斯特高pH和高钙环境是植被恢复背景下微生物多样性和稳定性增加的主导因素，相关研究成果分别发表在《整体环境科学》（Science of The Total Environment）、《森林生态与管理》（Forest Ecology and Management）、《应用土壤生态学》（Applied Soil Ecology）等期刊上。

微生物来源碳是当下土壤碳固定的热点问题。文章选择中国西南地区典型的石灰岩和碎屑岩为研究区，并探讨了一个很重要但极少被关注的问题，即岩性-母质对微生物来源碳的调控。最新一篇论文的审稿人认为，文章阐述了岩性对不同气候区微生物来源碳的调控机制，不仅增加了业界对土壤微生物来源碳的认识，还提出可以通过考虑基于岩性的调控管理措施来减少碳排放。该研究及时填补了不同植被类型（耕地和森林）和不同基岩（石灰岩和碎屑岩）下土壤微生物来源碳的研究不足。

上述研究得到了国家自然科学基金重点基金、区域联合重点基金以及广西自然科学基金等项目的支持。(来源：中国科学报王昊昊)

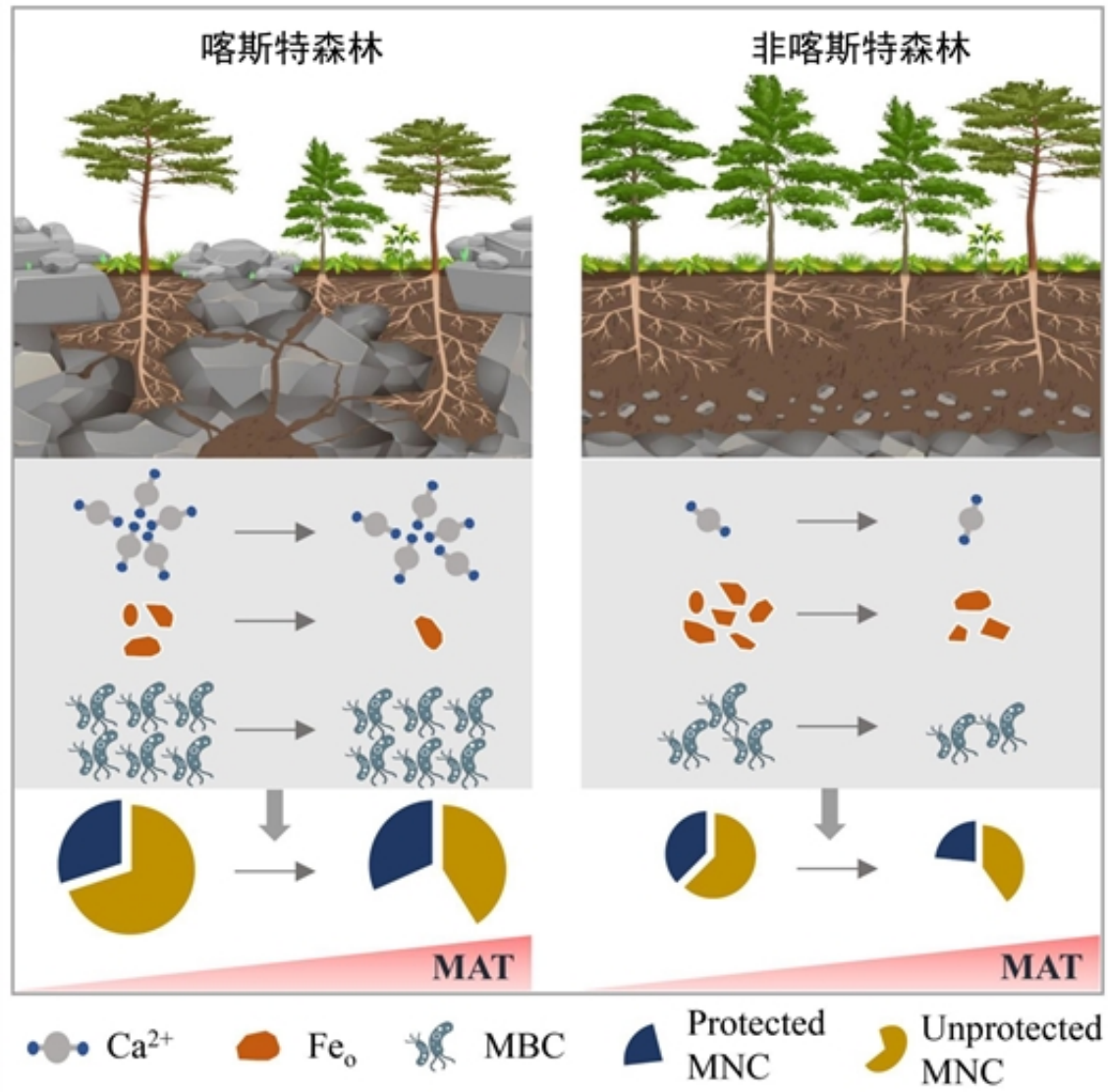
相关论文信息：

https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2022.108600

https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153179

https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119464

https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104227



喀斯特森林土壤特征和非喀斯特森林土壤特征对比。 受访者供图

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：王克林等 来源：《整体环境科学》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发