

复杂环境功能微生物单细胞识别方法

开发与应用

(基础研究奖)

(中国科学院城市环境研究所)

1、推荐意见

聚焦微生物安全监测和资源挖掘国家需求及方法瓶颈,我所环境微生物分析监测研究团队攻关10年,在功能微生物单细胞方法的开发与应用上取得重大突破。创新单细胞拉曼与稳定同位素标记策略,搭建识别、分选、基因组全链条研究单细胞平台,攻克功能微生物原位研究难题,实现复杂环境中抗生素抗性菌和氮磷循环菌的原位识别及表型-基因型精准关联;通过单细胞方法,系统揭示功能微生物介导温室气体排放及抗性传播的原位过程,促进微生物生态功能精准调控,成果发表在Nat Food, Nat Commun, PNAS, Angew Chem, Trends Microbiol等顶尖期刊,引领了环境微生物单细胞技术前沿领域。我单位推荐其作为中国科学院杰出科技成就奖(基础研究奖)候选人。

2、代表性论文专著列表(基础研究奖)

序号	论文名称	刊名	年卷页 码 (xx年 xx卷xx 页)	发表时间 (年月日)	全部作者
1	Single-cell exploration of active phosphate solubilizing bacteria across diverse soil matrices for sustainable phosphorus management	Nature Food	2024, 5, 673-683	2024.08.05	Hongzhe Li, Jingjing Peng, Kai Yang, Yiyue Zhang, Qinglin Chen, Yongguan Zhu*, Li Cui*

2	Active antibiotic resistome in soils unraveled by single-cell isotope probing and targeted metagenomics	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	2022, 119, e220147 3119	2022.09.26	Hongzhe Li, Kai Yang , Hu Liao, Simon Bo Lassen, Jianqiang Su, Xian Zhang, Li Cui* , Yongguan Zhu*
3	An isotope-labeled single-cell raman spectroscopy approach for tracking the physiological evolution trajectory of bacteria toward antibiotic resistance	Angewandte Chemie International Edition	2023, 62, e202217 412	2023.02.02	Kai Yang , Fei Xu, Longji Zhu, Hongzhe Li , Qian Sun, Aixin Yan, Bin Ren, Yongguan Zhu , Li Cui*
4	Estuarine plastisphere as an overlooked source of N ₂ O production	Nature Communications	2022, 13, 3884	2022.07.06	Xiaoxuan Su, Leyang Yang, Kai Yang , Yijia Tang, Teng Wen, Yingmu Wang, Matthias C. Rillig, Lena Rohe, Junliang Pan, Hu Li, Yongguan Zhu*
5	Tackling the plastisphere: the single-cell Raman spectroscopy framework.	Trends in Microbiology	2024, DOI: 10.1016/j.tim.2024.08.005	2024.08.31	Qinglin Chen, Kai Yang , Qian Xiang, Li Cui* , Yongguan Zhu*

3、其他知识产权和标准等列表

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	发明人	发明专利有效状态
1	发明专	一种耐药微生	中国	ZL202010742360.4	2021.11.23	崔丽, 李弘	有效

	利	物的筛选方法				哲, 朱永官	
2	发明专利	一种荧光法耐药微生物的筛选方法	中国	ZL202111113028.2	2024.08.23	林文芳、崔丽、杨凯、朱永官	有效

4、成员贡献情况

排序	姓名	工作单位	主要贡献
1	朱永官	中国科学院生态环境研究中心	提出项目重要科学问题, 系统设计单细胞方法的应用场景, 推动单细胞方法在土壤和塑料际等复杂环境的应用, 阐明人类活动和新污染物对抗生素抗性和温室气体排放功能菌的影响, 推进方法产业化 (PNAS 2022; Nat Food 2024; Nat Commun 2022; TIM 2024)。
2	崔丽	中国科学院城市环境研究所	提出项目整体研究思路, 单细胞拉曼方法的主要开发者。创新拉曼功能标记策略, 搭建单细胞分选平台, 首次实现复杂环境抗生素抗性、氮磷循环功能微生物的原位精准识别, 支撑众多国内外研究 (PNAS 2022; Nat Food 2024; Angew 2023; TIM 2024)。
3	李弘哲	中国科学院城市环境研究所	单细胞方法研究土壤环境中解磷菌和抗生素抗性菌的主要完成者。开发克服土壤介质干扰的解磷菌和抗性菌单细胞识别方法, 利用单细胞分选-测序平台挖掘土壤活跃功能菌, 实现微生物表型与基因型关联 (PNAS 2022; Nat Food 2024)。
4	杨凯	中国科学院城市环境研究所	单细胞方法研究塑料际活跃功能微生物及抗生素抗性传播机制的主要完成者。解析塑料新污染物对原位活跃功能菌的影响, 联用大数据算法解析新污染物诱导下抗性表型异质性和动态变化, 阐明抗性进化机制 (Angew Chem 2023; EST 2020)。
5	陈青林	中国科学院城市环境研究所	单细胞方法研究塑料际功能菌和土壤有益菌的主要参与者和应用拓展者, 提出利用单细胞拉曼分选破解塑料际微生物群生态功能及演化的前瞻思路以及构筑土壤有益微生物组的新方法框架 (Trends Microbiol 2024)。

说明: 公示内容须与推荐书相关部分一致。