

环境中的微生物与微生物在环境中的作用

蒋建东^{*1}, 翁庆北^{*2}

1 南京农业大学生命科学学院, 江苏 南京 210095

2 黔南民族师范学院, 贵州 都匀 558000

蒋建东, 翁庆北. 环境中的微生物与微生物在环境中的作用[J]. 微生物学通报, 2024, 51(6): 1811-1813.

JIANG Jiandong, WENG Qingbei. Microorganisms in the environment and microbial functions for the environment[J]. Microbiology China, 2024, 51(6): 1811-1813.

Microorganisms in the environment and microbial functions for the environment

JIANG Jiandong^{*1}, WENG Qingbei^{*2}

1 College of Life Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, Jiangsu, China

2 Qiannan Normal University for Nationalities, Duyun 558000, Guizhou, China

作者简介

蒋建东, 南京农业大学生命科学学院教授。主要研究领域为农业与环境微生物学, 研究方向为农业绿色发展相关的微生物学与利用策略。获国家自然科学基金优秀青年科学基金和江苏省杰出青年基金等项目资助; 入选教育部新世纪优秀人才、江苏省第五期“333 高层次人才培养工程”第二层次培养对象; 获国家科技进步二等奖、江苏省科学技术奖一等奖、教育部技术发明二等奖等奖项。兼任中国微生物学会环境微生物学专业委员会副主任委员, 中国土壤学会土壤生物与生物化学专业委员会副主任委员。

翁庆北, 黔南民族师范学院教授。主要研究领域为极端环境微生物学, 研究方向为极端环境微生物资源利用及微生物-植物互作。获贵州省优秀青年科技人才、贵州省科技创新人才团队等项目资助; 获贵州省自然科学奖三等奖。兼任中国微生物学会环境微生物学专业委员会委员、微生物学教学工作委员会委员, 贵州省生化与分子生物学学会副理事长, 贵州省微生物学会常务理事。

*Corresponding authors. E-mail: JIANG Jiandong, jiang_jjd@njau.edu.cn; WENG Qingbei, wengqb@126.com

摘要: 环境微生物学是一门研究微生物与其生活环境之间相互作用的科学, 主要包括环境中的微生物和微生物在环境中的作用两大研究领域。《微生物学通报》本期推出的“环境微生物学主题刊”报道了研究报告 21 篇, 内容涵盖环境微生物学研究前沿、环境微生物生态学及生物修复、环境微生物资源的发掘与利用、环境微生物生理学及生物制剂、环境污染修复与微生物多样性等领域, 希望该主题刊的出版有助于促进我国环境微生物学领域的学术交流, 推动我国环境微生物学学科的发展。

关键词: 环境微生物学; 微生物群落结构与功能; 微生物降解; 微生物修复

Keywords: Environmental Microbiology; Microbial Community Structure and Function; Microbial Degradation; Microbial Remediation

环境微生物学是一门研究微生物与其生活环境之间相互作用的科学, 主要包括环境中的微生物和微生物在环境中的作用两大研究领域。环境中的微生物领域主要研究环境中微生物的种类、数量、分布特征、驱动因子、群落结构与功能等微生物生态学相关的内容, 即环境如何影响微生物的生存和分布, 而微生物在环境中的作用领域主要研究功能微生物在元素循环、物质转化、污染物降解、污染治理、废弃物资源化利用、固碳减排等生态环境保护中的作用, 即微生物如何影响其所处的环境。

环境微生物学的发展历程体现了从最初的观察描述到现代的分子生物学和生态学机制研究的迭代, 环境微生物学领域的研究进展不仅增进了人类对地球生态系统的广泛理解, 也为环境保护和可持续发展提供了新资源和新技术。20 世纪是环境微生物学的形成期。随着环境保护意识的逐步提高和工业化进程的加快, 人们开始关注人类活动对自然环境的影响, 进而关注微生物这一独特的生物类群在维护生态平衡和环境保护中的作用。环境微生物学领域的科研工作者开始研究微生物在废水处理、土壤修复等环境治理工程中的应用, 以及微生物

参与的自然界物质循环(如碳循环、氮循环、硫循环、磷循环等)中的作用。在此时期, 环境微生物学的重要里程碑进展包括发现微生物在有机物污染物(农药、石油等)降解、生物地球化学循环中的关键作用。20 世纪末至 21 世纪初, 基于分子生物学研究手段促进了环境微生物学的飞速发展。随着分子生物学技术的快速发展, 环境微生物学研究者可以不依赖培养技术与手段, 直接从环境样品中提取 DNA, 分析微生物群落组成与功能。这一时期, 人们对微生物多样性、微生物群落结构与功能以及微生物与环境之间相互作用的认识达到了前所未有的深度和广度^[1]。目前, 环境微生物学正处于一个快速发展时期, 高通量测序技术、代谢组学技术、转录组学技术、同位素标记技术、单细胞分选与测序技术、多细胞代谢建模技术等被广泛应用于环境微生物学的研究^[2]。环境微生物学研究者正在探索微生物在全球环境变化(如气候变化、生物多样性丧失)中的响应与作用, 以及如何利用微生物进行环境污染的高效治理、促进社会的绿色可持续发展。未来仍有许多环境微生物学领域的重要前沿科学问题需要去突破, 仍有国家重大需求需要去解决。环境微生物

物学的前沿科学问题包括但不限于不同自然与人工生态环境中微生物群落的多样性及其对生态系统功能的响应与作用,微生物菌群在极端环境中的演化过程及其对环境变化的适应进化^[3],以及人体内微生物结构功能与人类健康之间的关系等^[4]。环境微生物学需要解决的国家重大需求包括但不限于:环境中特殊功能的未培养微生物资源挖掘与利用^[5],探索其在工业生产和药物研发等方面的应用潜力;新型基于微生物菌群的污染环境微生物修复技术的开发与利用,尤其是在双碳背景下固碳降污协同的新型技术^[6];能帮助农作物促生、提质、抗逆的根际微生物开发与应用,推动农业绿色发展;加强人体内微生物相关的疾病诊断与治疗技术的开发,提高人民的健康水平等。

中国微生物学会环境微生物学专业委员会近年来每年组织全国的环境微生物学同行举办全国环境微生物学年会,研讨环境微生物学研究领域的最新进展与发展趋势。《微生物学通报》结合“第二十四次全国环境微生物学学术研讨会”会议主题,组织了本期“环境微生物学主题刊”。本主题刊分别围绕环境微生物学研究前沿、环境微生物生态学及生物修复、环境微生物资源的发掘与利用、环境微生物生理学及生物制剂、环境污染修复与微生物多样性等栏目,出版发表研究论文 21 篇,反映了我国学者在新

的微生物资源发掘利用、特殊环境中微生物的群落结构与驱动因素、环境功能微生物的生理代谢、环境病原微生物与人类健康等方面的工作进展。希望该主题刊的出版有助于促进我国环境微生物学领域的学术交流,为我国环境微生物学发展提供新的认知与借鉴,推动我国环境微生物学学科的发展。

REFERENCES

- [1] BATTIN TJ, BESEMER K, BENGTSOON MM, ROMANI AM, PACKMANN AI. The ecology and biogeochemistry of stream biofilms[J]. *Nature Reviews Microbiology*, 2016, 14: 251-263.
- [2] PROCTOR AM, LONG MJC, TRINGE SM. Exploring microbial communities in Urban air: a metagenomic approach[J]. *Environmental Science & Technology*, 2020, 54(18): 11655-11664.
- [3] SPENCER SJ, URICH T, MURRAY JW. Microbial diversity and functionality in arctic soils: a META analysis[J]. *Environmental Microbiology Reports*, 2021, 13(3): 305-317.
- [4] GOODRICH JK, WATERS JL, POOLE AC, SUTTER JL, KOREN O, BLEKHMANN R, BEAUMONT M, VAN TREUREN W, KNIGHT R, SPECTOR T, CLARK AG, LEY RE. The human microbiome: ecology and recent evolutionary changes[J]. *Annual Review of Microbiology*, 2014, 68: 453-477.
- [5] WOODALL LC, AMARAL-ZETTLER L, MINCER TJ. The role of microbial communities in marine plastic degradation[J]. *Annual Review of Marine Science*, 2019, 11: 277-297.
- [6] WASSMANN R, MÜLLER C, LEVIA DF. Microbial drivers of methane emissions from rice paddies[J]. *Nature Reviews Microbiology*, 2022, 20: 1-15.