



揭示产碱性磷酸酶细菌的多样性及网络稳定性动态演替在调控玉米产量方面的关键意义

陈利军^{1,2#}, 朱国繁^{1,3#}, Alberto Pascual-Garcia⁴, Francisco Dini-Andreote⁵, 郑洁¹, 王晓玥¹, 周顺桂³, 蒋瑀霁^{1,3*}

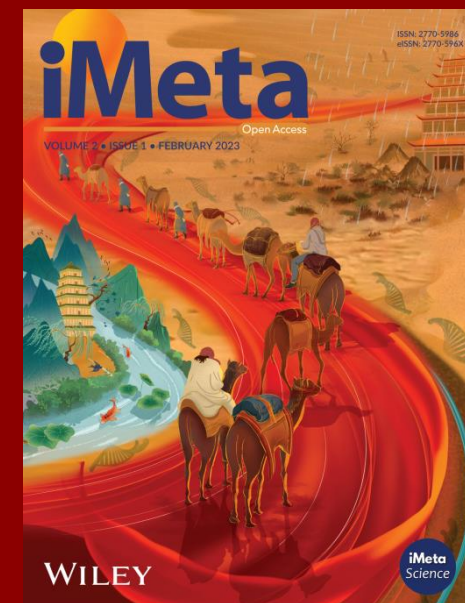
¹中国科学院土壤科学研究所, 南京210008, 中国

²中南林业科技大学林学院, 长沙410004, 中国

³福建农林大学资源环境学院

⁴西班牙国家生物技术中心, 马德里28049, 西班牙

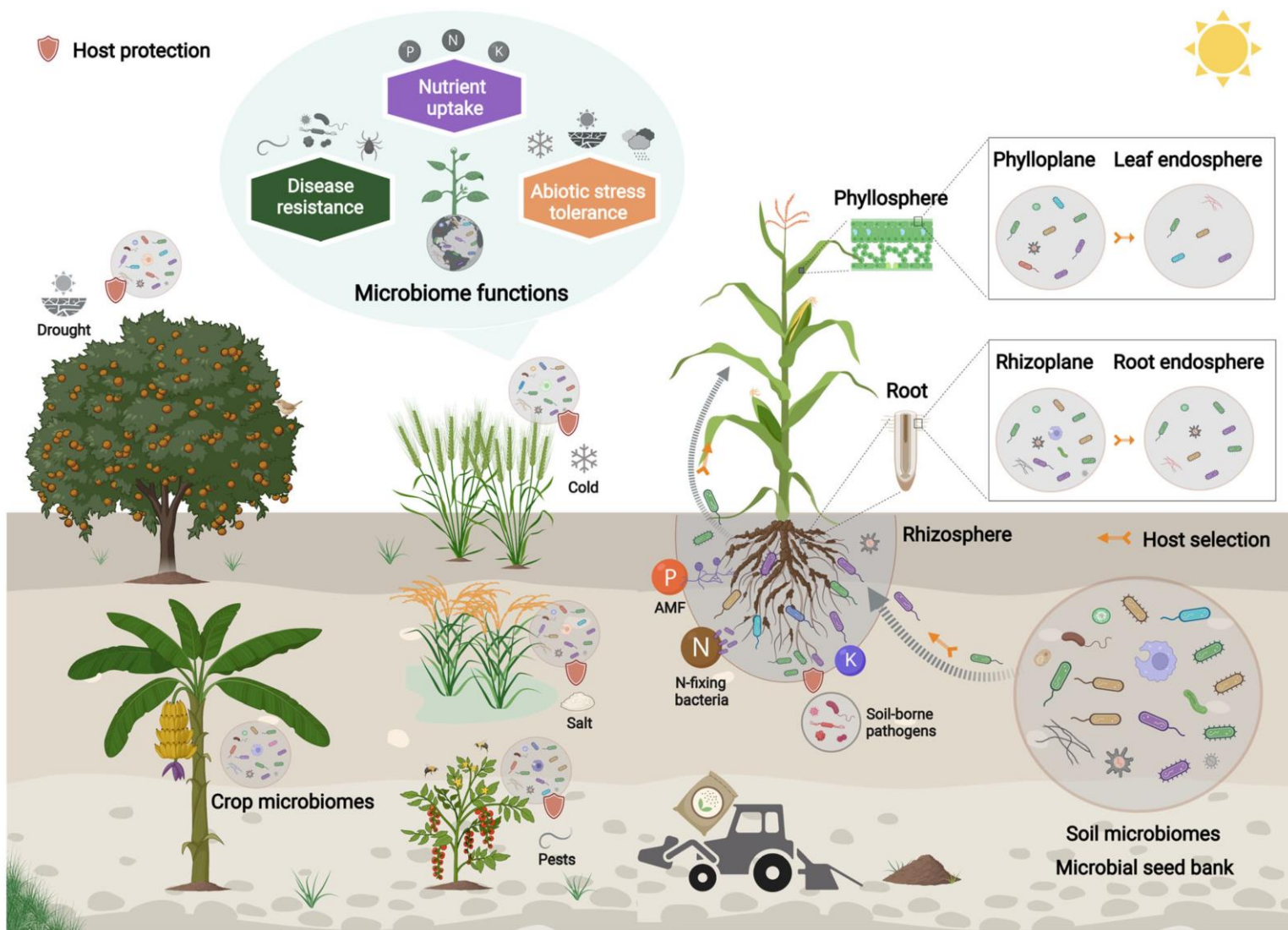
⁵宾夕法尼亚州大学植物科学系, 宾夕法尼亚州大学16802, 美国



Lijun Chen, Guofan Zhu, Alberto Pascual-Garcia, Francisco Dini-Andreote, Jie Zheng, Xiaoyue Wang, Shungui Zhou, Yuji Jiang. 2024. "Unraveling the diversity dynamics and network stability of alkaline phosphomonoesterase producing bacteria in modulating maize yield." *iMeta* 3: e260. <https://doi.org/10.1002/imt2.260>



研究背景



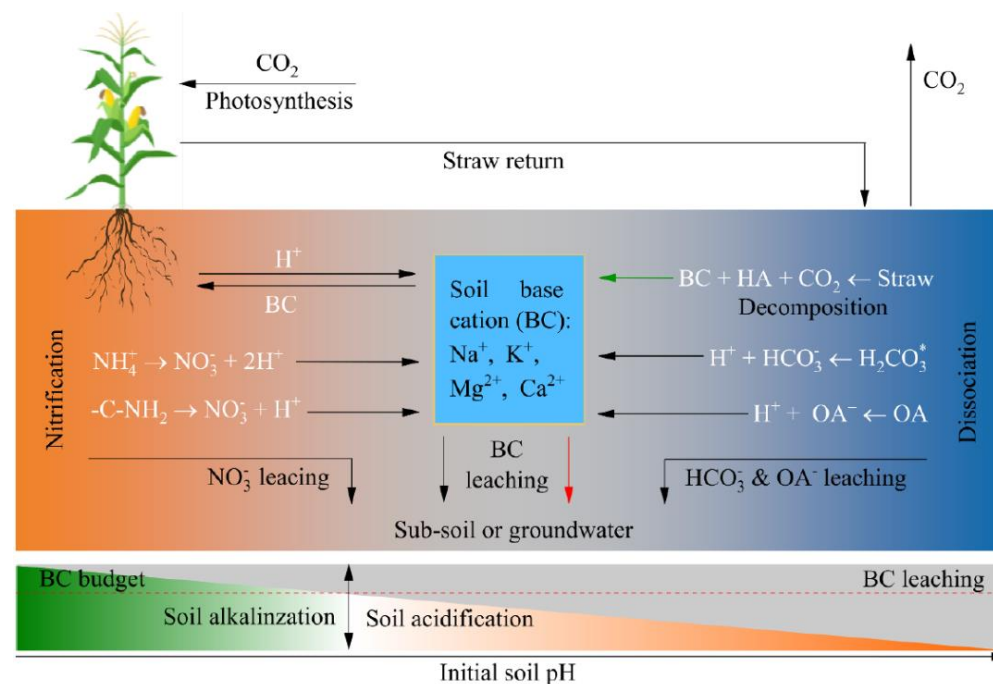
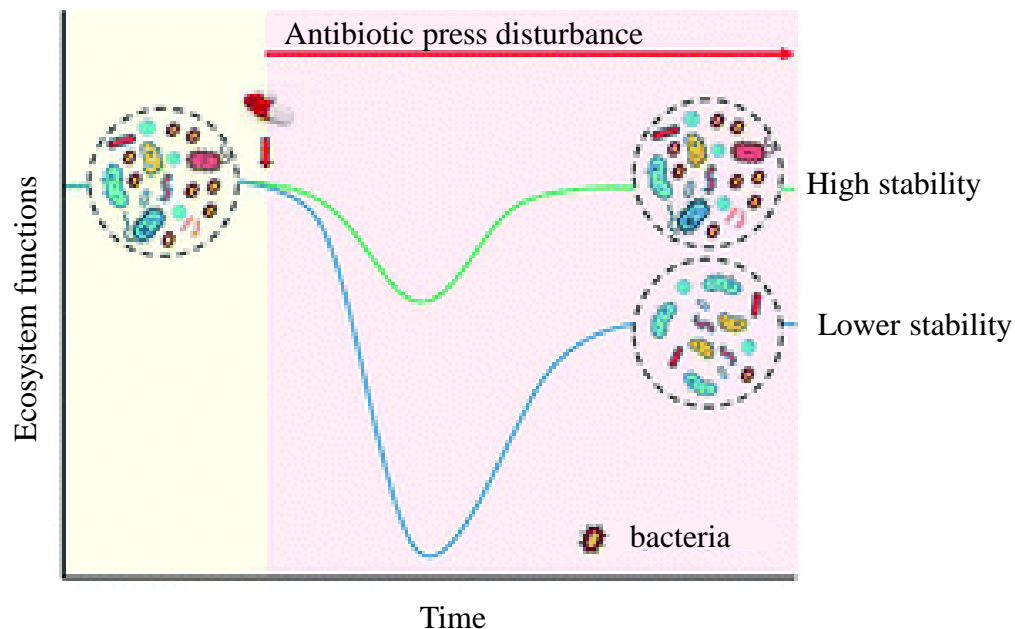
土壤细菌群落动态演替调控土壤-植物系统养分效率和植物生产力的发挥，对生态系统功能维持至关重要。

土壤中磷的有效性限制了农业系统维持世界上人口增长的能力，是全球作物生产力提升面临的一个重大挑战

调控土壤磷素降解微生物是提高土壤磷素有效性和作物产量的重要途径。



研究背景



- 高的群落稳定性通常具有更高的生态功能，秸秆还田是农田生态系统中常用改善土壤肥力的措施。
- 在秸秆施用下，产生碱性磷酸酶细菌多样性的变化如何调控群落稳定性从而影响土壤磷素有效性和作物产量？



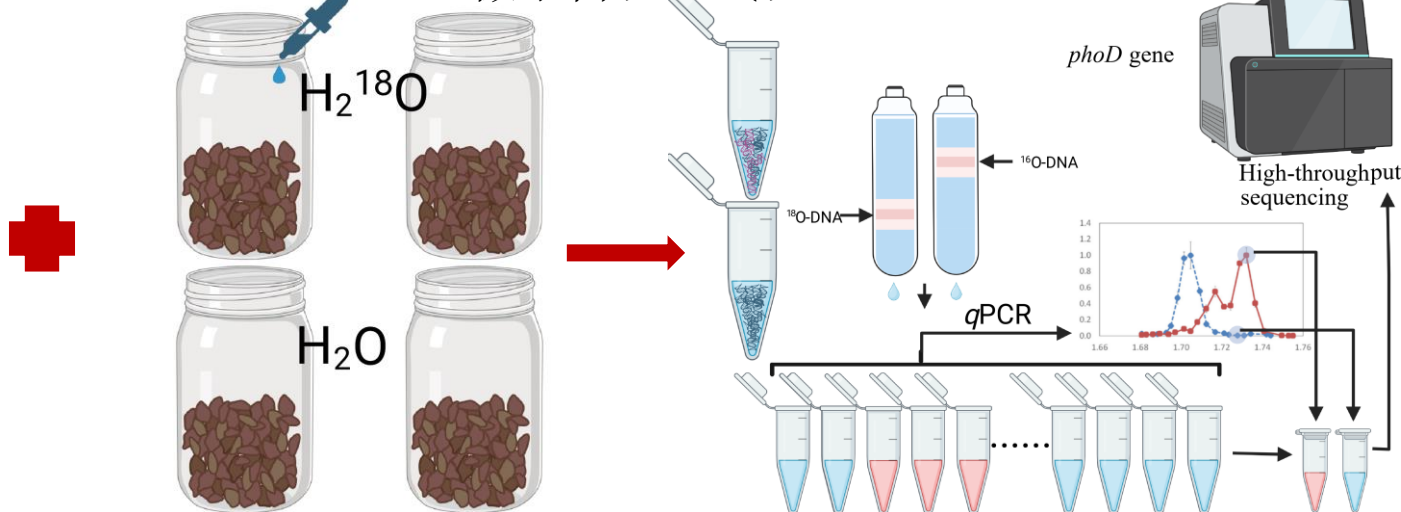
实验设计

田间试验布置于2010

CK: 对照
 N: 纯施化肥
 NS: 化肥加秸秆还田
 NSM: 化肥加秸秆和猪粪
 NB: 化肥加生物炭

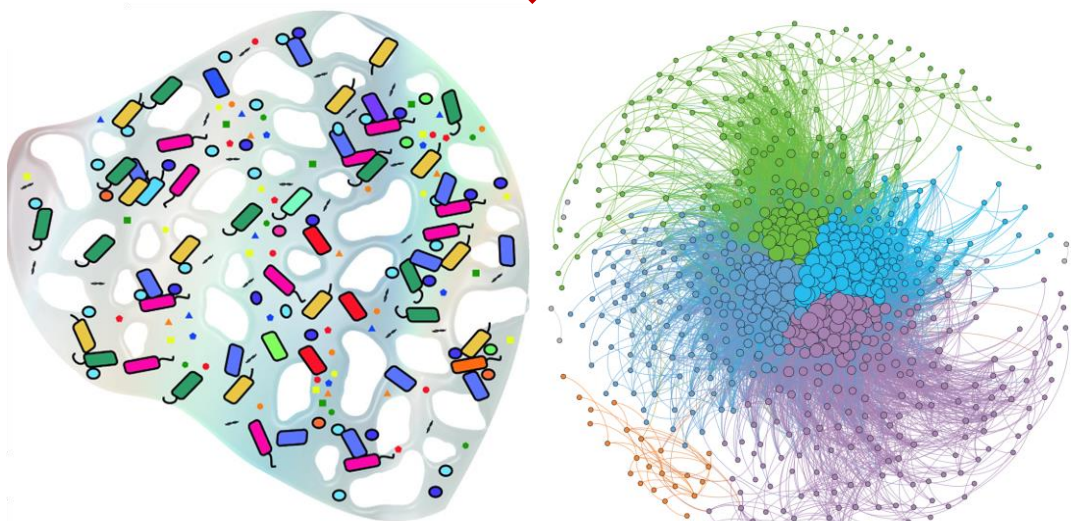


^{18}O -DNA-SIP 微宇宙验证试验



科学问题

- 不同秸秆施用是如何以及其在多大程度上影响产磷细菌群落的时间演替;
- ALP细菌群落多样性演替模式如何与网络稳定性之间的相互关系如何;
- ALP细菌群落的多样性和稳定性如何促进土壤磷素有效性和玉米产量。

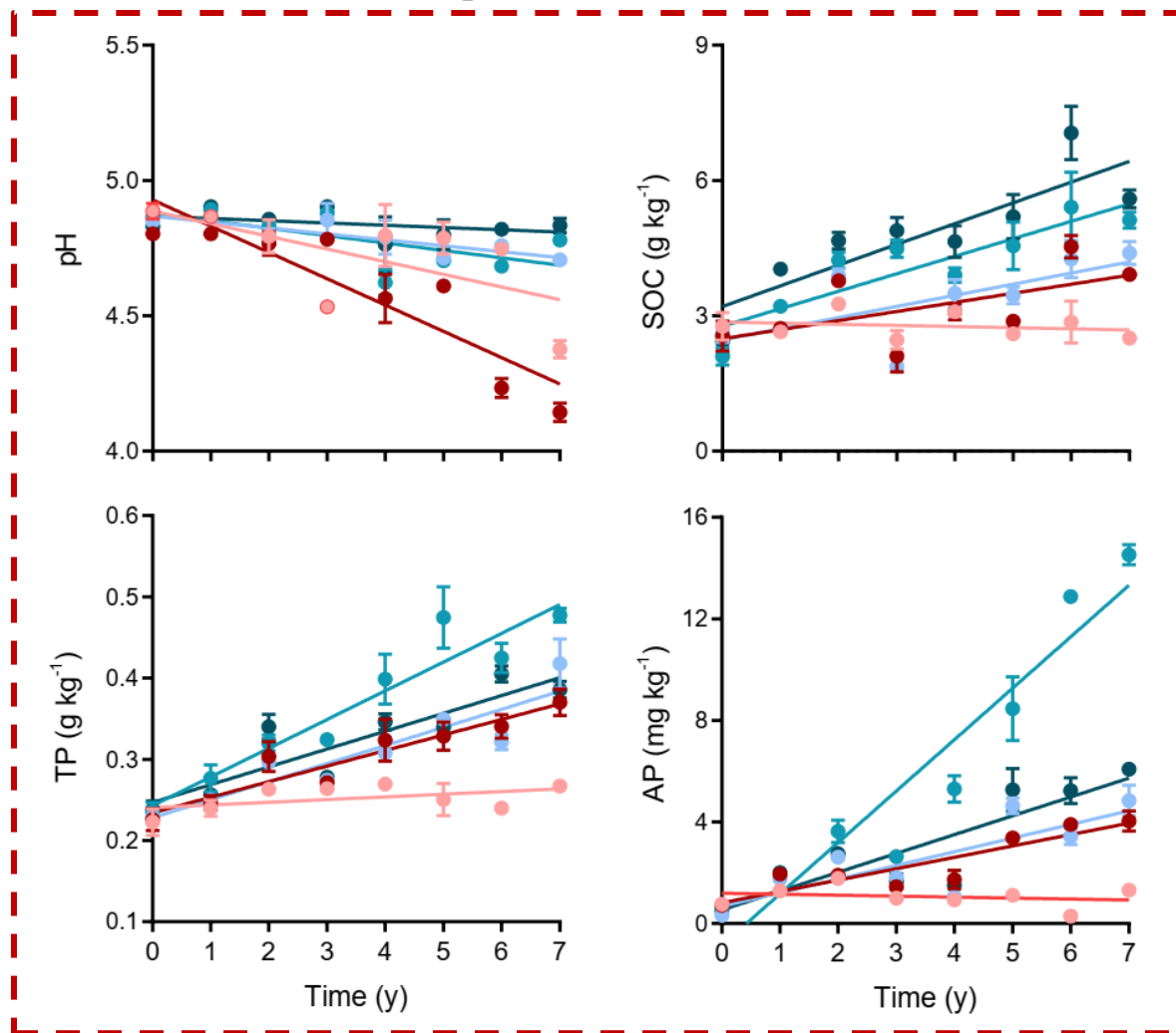


*phoD*基因高通量测序用于评估产碱性磷酸酶 (ALP) 细菌多样和网络结构稳定性。

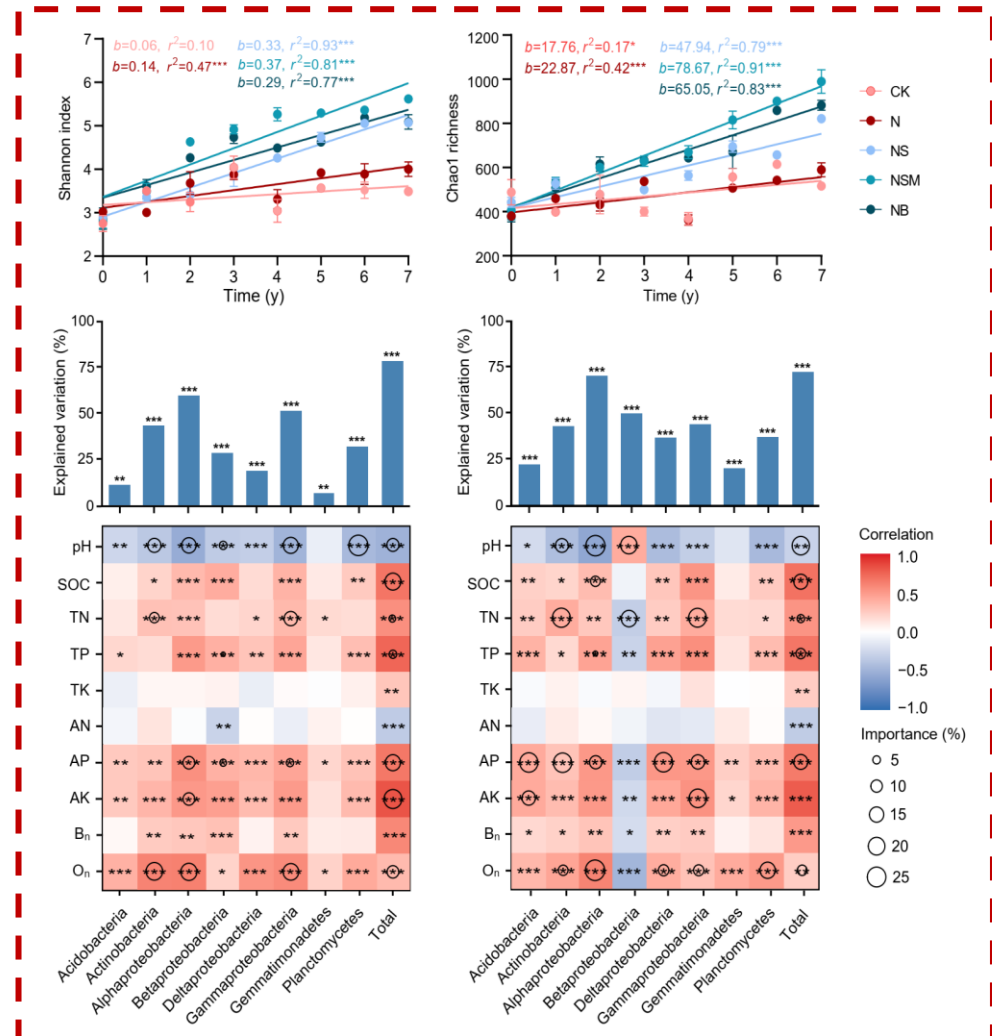


研究结果

① 秸秆施用显著改善了土壤肥力，增加土壤有机碳、全磷和速效磷含量，缓解了土壤pH下降。



② 秸秆施用显著提升了土壤ALP细菌群落多样性，土壤理化性质的改善起着重要作用。

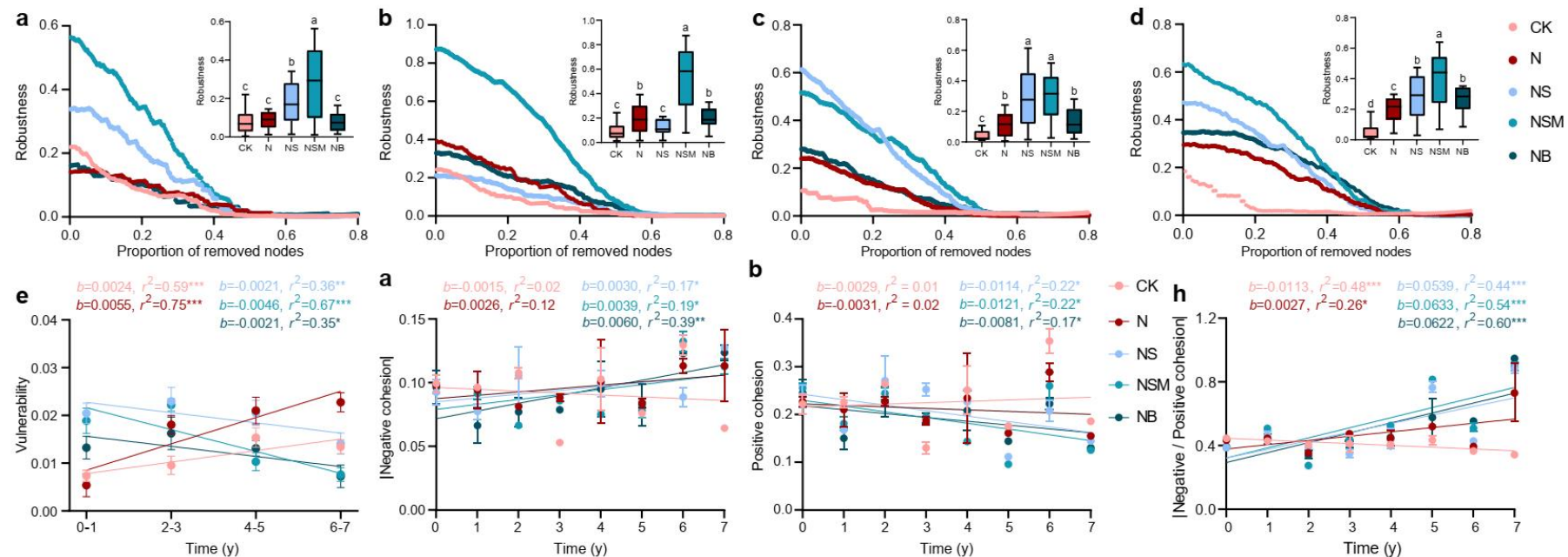
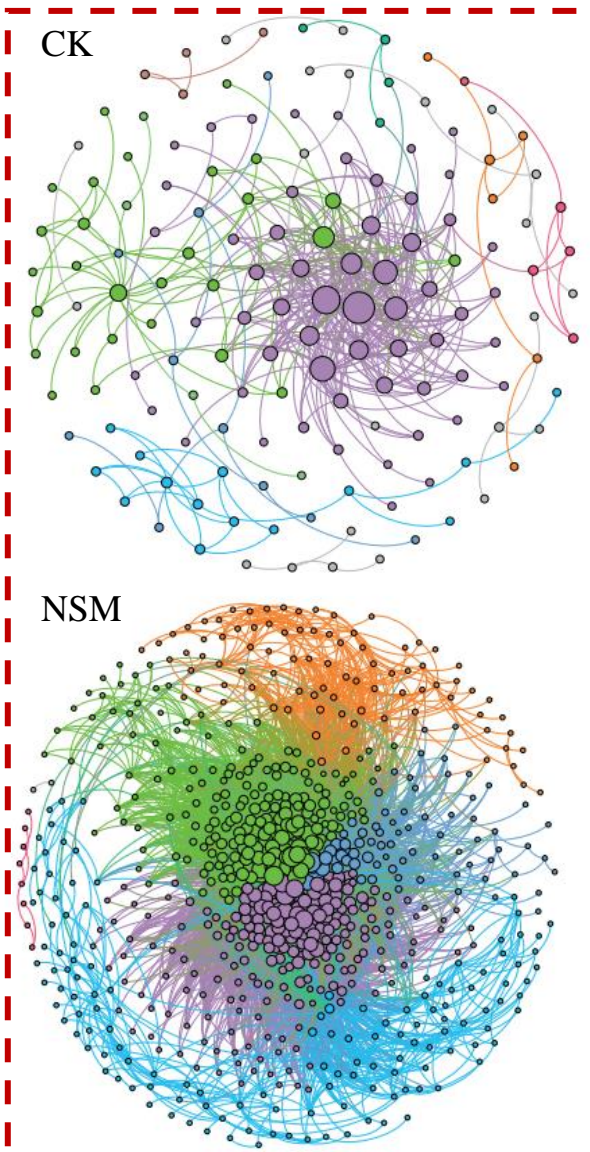




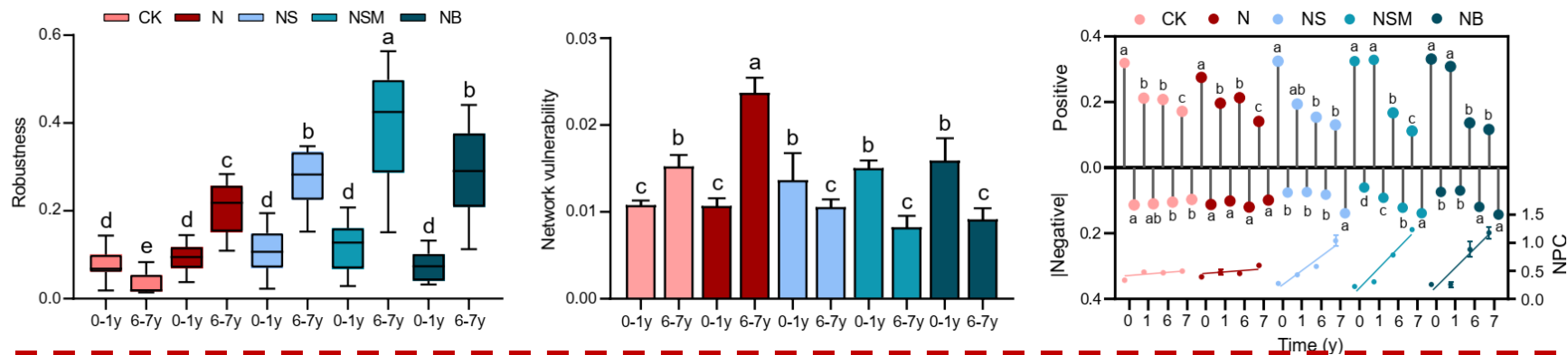
研究结果

①构建了ALP细菌互作网络

②秸秆还田提升了土壤ALP菌网络结构的稳定性和内聚力。



③DNA-SIP微宇宙试验验证了网络稳定的提升。

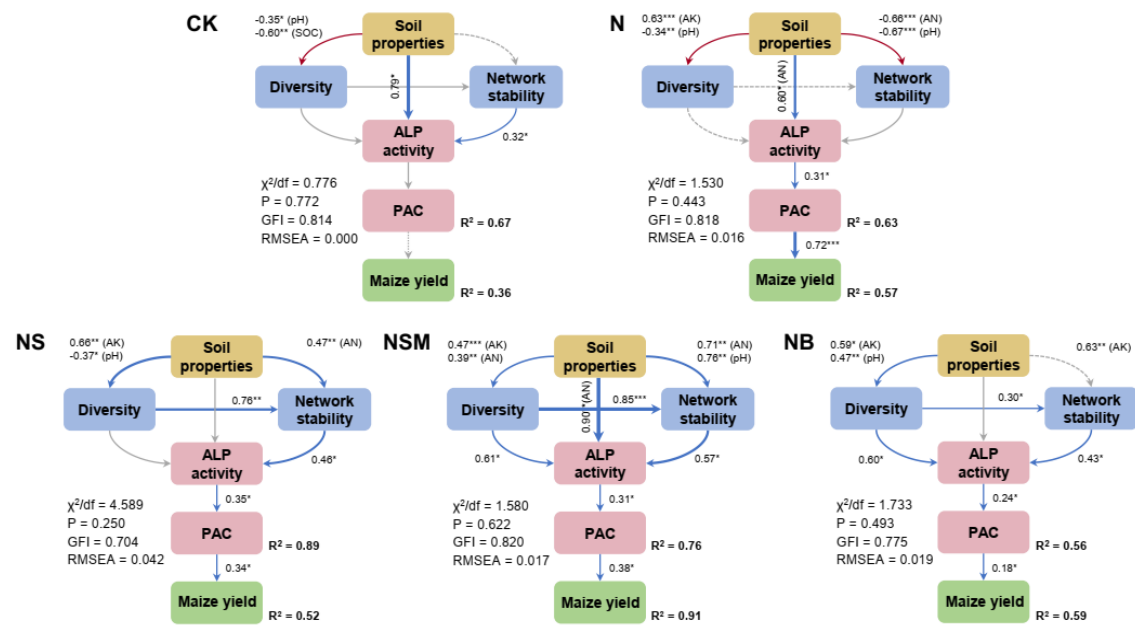
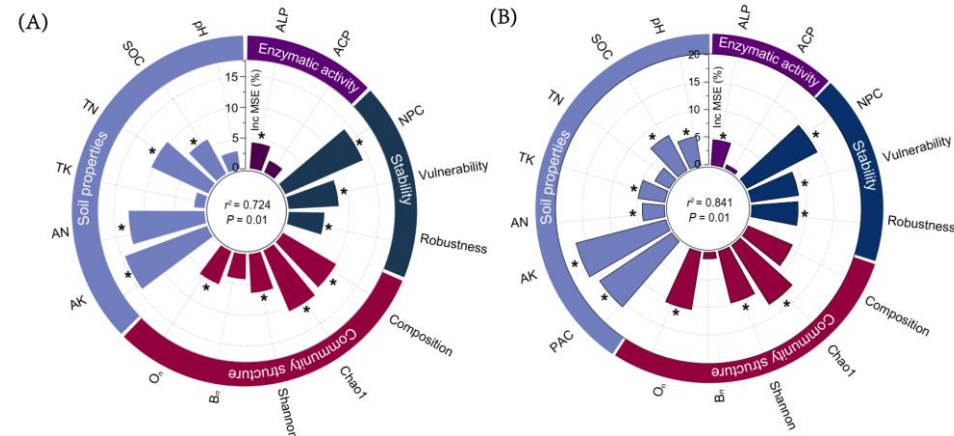
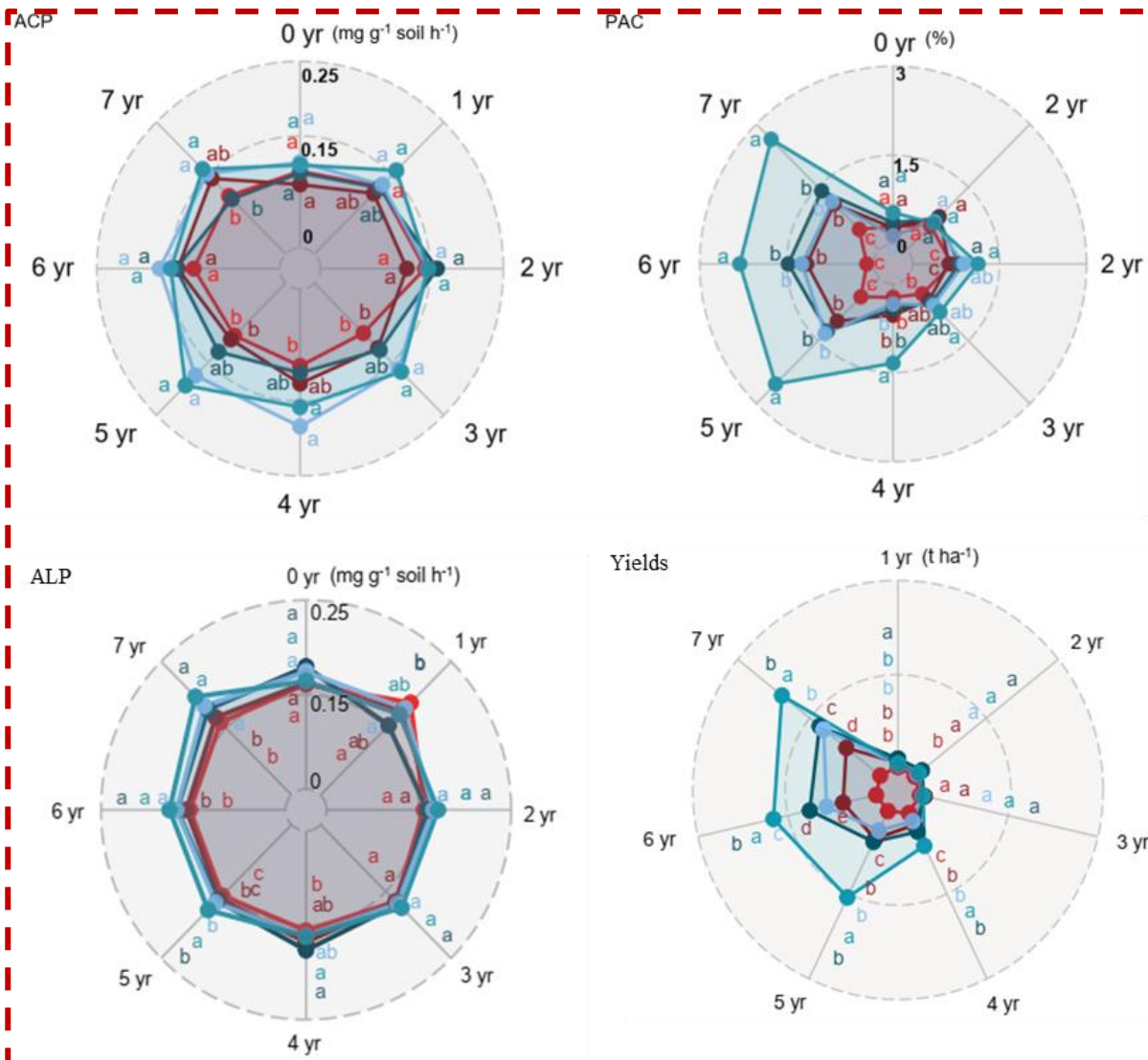




研究结果

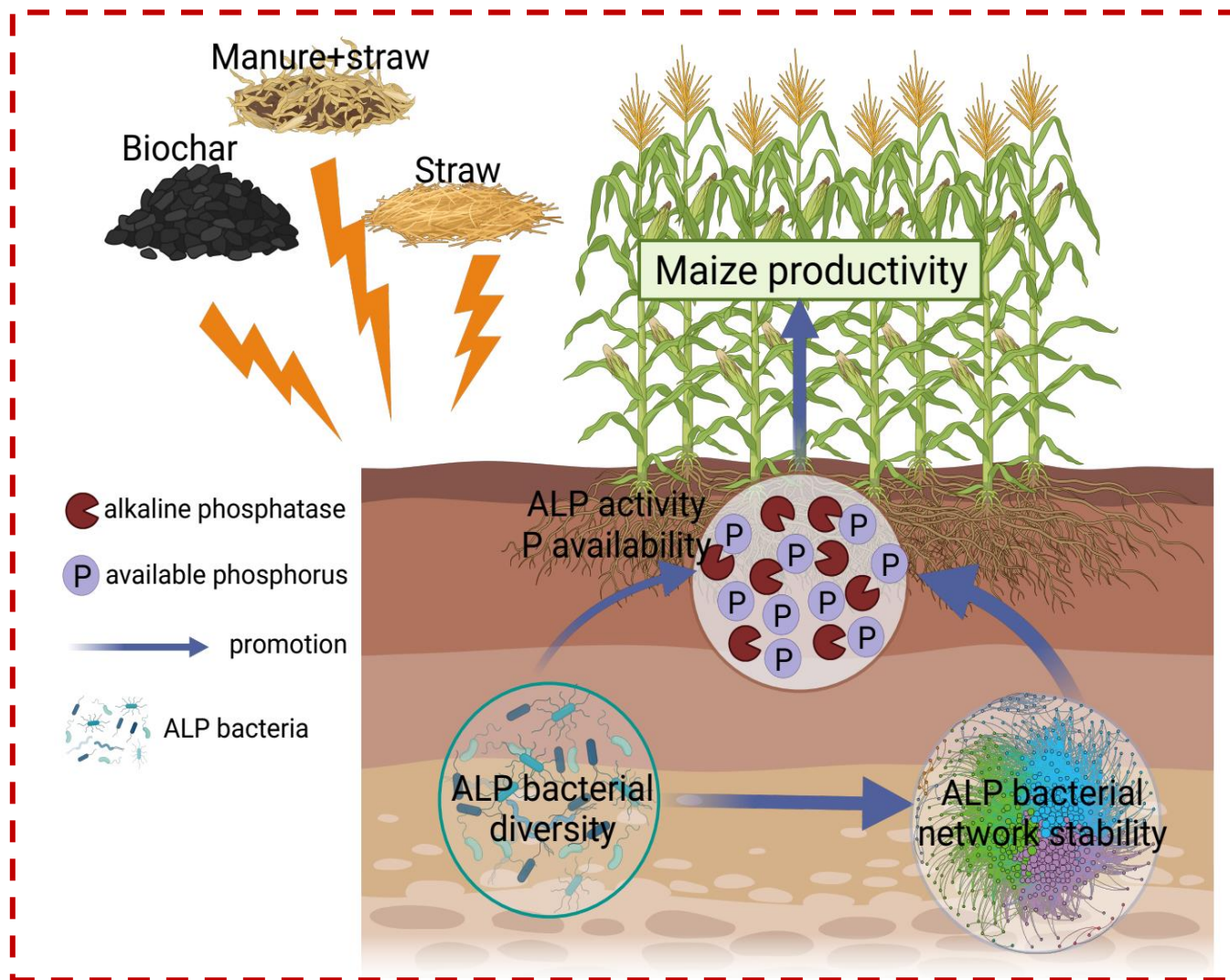
① 秸秆还田显著提升了土壤碱性磷酸酶活性、磷活化系数和玉米产量

② 随机森林分析和结构方程模型共同揭示了秸秆施用提升土壤磷素有效性和玉米产量的生物学机制。



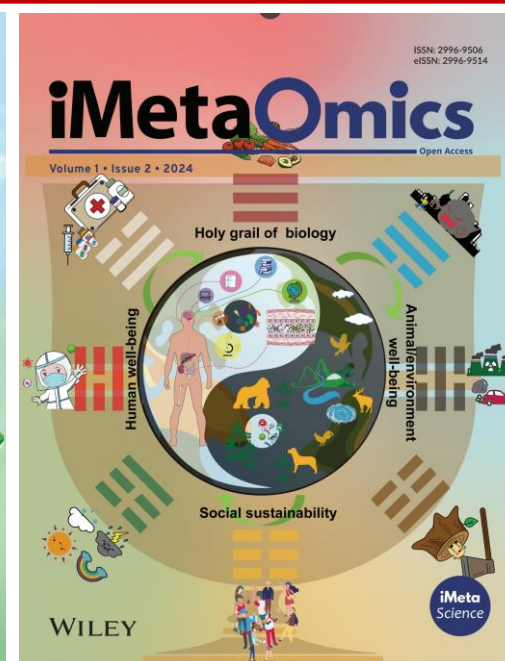
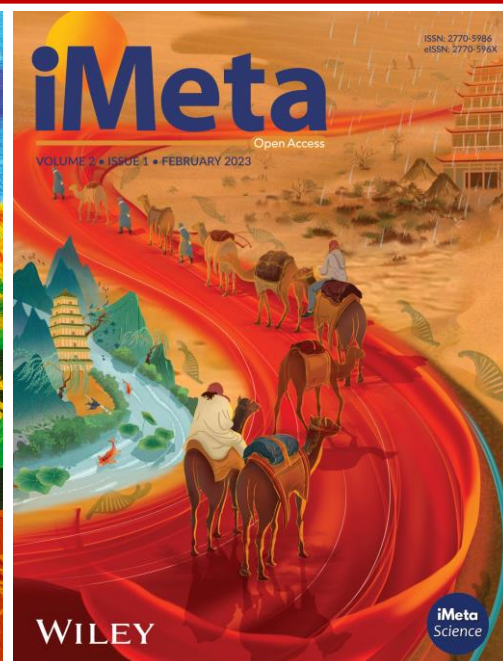


总结



- ❑ 秸秆改良显著改善了产alp细菌多样性的演替模式；
- ❑ 随着时间的推移，秸秆改性显著提高了产ALP细菌的网络稳定性，表现为鲁棒性和负正内聚力比更高，易损性更低；
- ❑ ALP细菌群落较高的多样性和稳定性，提高了ALP活性，从而进一步促进土壤磷有效性和玉米产量的发挥。

Lijun Chen, Guofan Zhu, Alberto Pascual-Garcia, Francisco Dini-Andreote, Jie Zheng, Xiaoyue Wang, Shungui Zhou, Yuji Jiang. 2024. "Unraveling the diversity dynamics and network stability of alkaline phosphomonoesterase producing bacteria in modulating maize yield." *iMeta* 3: e260. <https://doi.org/10.1002/imt2.260>



“**iMeta**” (影响因子**23.8**) 由威立、宏科学和千名华人科学家出版的期刊，主编刘双江和傅静远教授。
收稿范围：任何领域高影响力的研究、方法和综述，重点关注生物技术、生物信息和微生物组等；
影响力：[SCIE/WOS](#)、[PubMed](#)、[Google](#)、[Scopus](#)收录，**IF 23.8**位列**JCR**微生物学研究期刊**全球第一**；
时效性：外审平均21天；投稿至发表中位数57天；
“**iMetaOmics**” 主编赵方庆和于君教授，定位**IF>10**的高水平交叉学科综合期刊，欢迎投稿！



主页: <http://www.imeta.science>

出版社: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>



office@imeta.science

imetaomics@imeta.science



投稿: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMT2>

<https://wiley.atyponrex.com/journal/IMO2>



宣传片



[iMeta](#)

