亚热带生态所揭示磷肥施用和外源碳添加

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/3490.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！

亚热带生态所揭示磷肥施用和外源碳添加。由于碳源、养分元素等环境要素的不均匀分布，土壤微生物活性具有很强的空间异质性。在微生物“热区”内，活性微生物比例高，生化过程发生迅速;而在非热区中，大部分微生物处于休眠状态，生化过程发生缓慢。根际是土壤中最重要的微生物热区之一。根际土占土壤总体积的10%以下，却对土壤元素循环和植物养分供应起决定性作用。准确识别根际热区范围是排除非热区干扰，研究土壤微生物过程的真实速率及其环境效应的前提。土壤酶活性受微生物代谢和底物可利用性等环境因子的共同调控，对微生物热区有良好的指示作用。

为此，中国科学院亚热带农业生态研究所研究人员通过借助近年引入土壤学的原位酶谱(Soil Zymography)技术，原位获取了高分辨率的土壤表面磷酸酶活性二维分布图谱(图1)，通过对酶活与离根中心距离的逻辑回归直接分析磷酸酶活性从根到土壤的变化趋势及其对C、P添加的响应机制。结果表明，酸性磷酸酶(ACP)和碱性磷酸酶(ALP)的活性热区均沿根分布，活性热区为根中心向外1-4mm的狭窄区域(图2)。水稻移栽45d后，根际ACP热区面积与35d时相比显著减小，而ALP无显著变化。这可能与两种磷酸酶来源的差异有关。ALP主要由微生物分泌，而ACP由植物和微生物共同分泌。45d时水稻生长到分蘖期后期，根系活力下降，ACP的分泌量减少，导致热区面积下降。施磷促进了根系发育，引发根源磷酸酶分泌量的增加，同时，大量根际沉积碳的投入有利于促进微生物代谢和微生物源磷酸酶的分泌，使热区内的磷酸酶活性显著提高。然而，与缺磷处理相比，施磷条件下水稻根际磷酸酶的活性热区面积显著减小。这可能是由于施磷条件下，较快的水稻生长速率消耗了大量氮素，导致根际微生物活性的氮源限制。磷酸酶活性表现了微生物对磷素获取的能量投入，受微生物养分需求和底物的元素计量关系，特别是C:P的直接影响。纤维素添加显著提高了根际土壤溶液C:P，使根际微生物代谢磷限制增强，从而促进了磷酸酶的分泌，增大了根际磷酸酶活性热区(图2)。较大的磷酸酶活性热区意味着根系能从更广泛的土壤区域获取磷素。因此，纤维素等外源碳添加可能是提高磷利用效率的有效手段。该研究可为深入解析稻田碳磷耦合机制及水稻土的可持续管理提供理论基础和数据支撑。

该项研究近期以Expansion of rice enzymatic rhizosphere: temporal dynamics in response to phosphorus and cellulose application 为题发表在Plant and Soil上。该研究得到国家重点研发项目、国家自然科学基金、亚热带生态所青年创新团队项目的资助。

论文链接

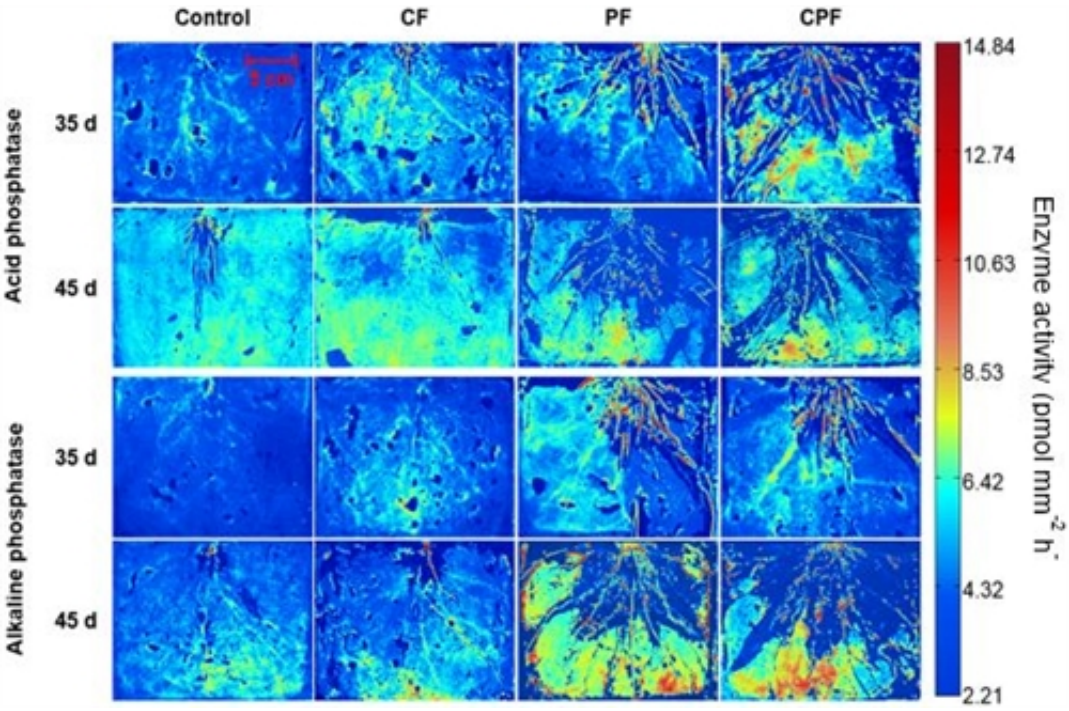


图1 水稻移栽后第35、45d时酸性磷酸酶和碱性磷酸酶的空间分布

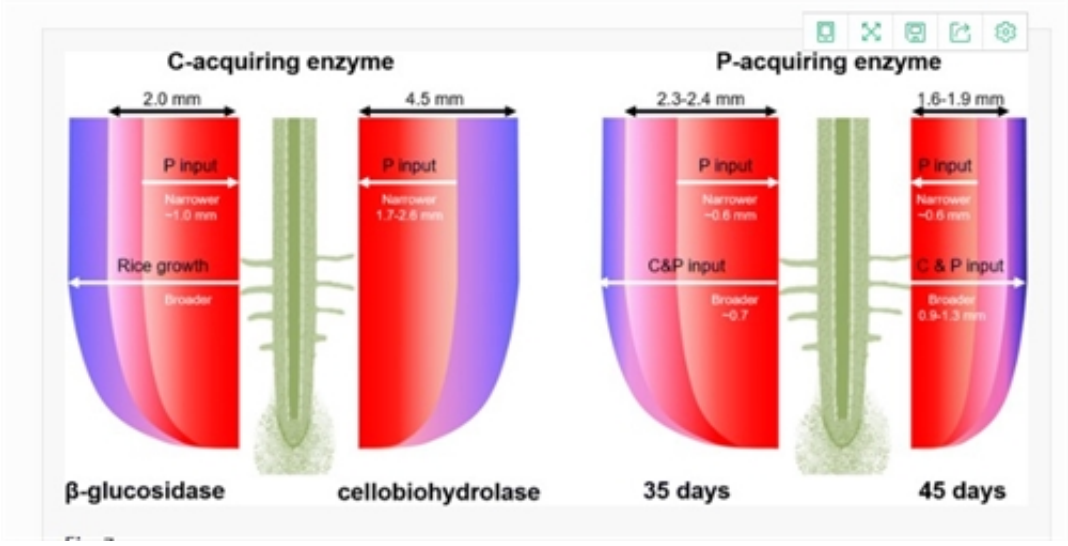


图2 磷肥施用和外源碳添加对水稻根际酶活热区范围的影响机制

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