碳和磷在土壤有机质分解中如何互动

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14674.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！

碳和磷在土壤有机质分解中如何互动。



低磷条件下植物不同磷获取策略驱动土壤有机质周转流程图。橘色、黑色和黄色箭头分别代表：i）通过破坏矿物结合态有机质和团聚体稳定性增加C分解和N矿化；ii）通过加强矿物结合态有机质和团聚体稳定性降低C分解和N矿化；iii）通过给微生物提供能量和营养促进C分解和N矿化。每个元素的大小代表各自的强度。

中国农大供图

磷是植物生长必须的矿质营养。为了满足作物生长需求，人类大量开采磷矿，在生产中大量使用磷肥，不仅造成不可再生资源的浪费，也容易引起水体污染等环境问题。加强作物自身磷高效利用成为农业可持续发展的重要措施。

近日，《生态学和进化趋势》（Trends in Ecology and Evolution）在线发表了中国农业大学国家农业绿色发展研究院丁文利、丛汶峰、Hans Lambers合作的文章。他们建议，系统研究磷利用策略对土壤有机质周转的影响，应从植物角度出发，使用植物磷挖掘理论解释土壤有机质的分解。

植物适应低磷的应对策略和土壤有机质循环的相互作用

土壤有机质是陆地生态系统中最大的碳库，其微小变动就可显著影响土壤、食物和气候安全。

论文通讯作者丛汶峰告诉《中国科学报》，提高土壤有机质含量是减缓气候变暖，提升土壤质量和粮食安全的重要措施。因此，研究植物不同磷高效利用策略和土壤有机质循环的相互作用，可为协同实现作物磷高效利用和土壤碳固持提供理论依据，推动农业绿色发展。

论文第一作者丁文利解释说，植物源有机质，如叶片凋落物、衰老根系和根系分泌物等，既是土壤有机质形成的前体，又能激发原有土壤有机质分解，产生激发效应，即外源有机质输入在短期内影响土壤原有机质分解的现象。因此，植物源有机质的质量和数量影响着土壤有机质周转。

高磷能够通过影响植物的初级生产力，从而影响植物源碳输入土壤的质量和数量。比如，磷肥添加可通过增加植物生产力使全球陆地生态系统碳库增加10-23%。

低磷能够促使植物形成多样的磷高效利用策略，比如分泌更多有机酸，形成更多细根、长根，和丛枝菌根共生等。这些策略改变了植物源碳在土壤的分配，进而能够影响土壤有机质循环。

丁文利进一步解释道，植物适应低磷的策略之一是根际有机酸（如草酸）的分泌。这些有机酸能够通过较强的金属（如铝和铁）络合能力破坏矿物结合态有机质和土壤团聚体。在释放磷的同时，也释放碳和氮，给微生物提供能量和营养，加速土壤有机质分解。

其二，植物为了适应低磷胁迫，会形成更多细根、长根、根毛，导致植物将更多碳分配到地下，促进微生物生长和土壤有机质分解。

其三，植物适应低磷会让根与丛枝菌根共生，植物可能会通过丛枝菌根将更多碳分配到土壤中，促进微生物生长和土壤有机质分解；丛枝菌根也可能通过促进团聚体的形成降低土壤有机质分解和氮矿化。

这是我们提出的磷吸收策略可能影响土壤有机质循环的途径，但是相关研究太少，需要进一步确认。丁文利说。

应深入挖掘土壤有机质周转机制

这些策略都能够改变输入土壤的植物源碳的质量和数量，进而影响土壤有机质周转。但目前很少有人系统研究这些磷利用策略对土壤有机质周转的影响，往往忽略这些有机物输入变化背后的原因。这是我们这篇文章讨论的内容。丛汶峰说。

以往的研究往往重点关注根系形态、根际有机酸、丛枝菌根等和磷高效利用相关的因素对土壤有机质循环的影响，而忽略了这些因素是和磷高效利用相关的，没有系统分析和理解其背后的原因。

他们建议，除了目前公认的从微生物角度出发解释激发效应的共代谢和氮矿化理论，还应从植物角度出发，使用植物磷挖掘理论解释激发效应。

微生物共代谢理论认为，外源有机质输入土壤后，为微生物提供有机碳源，在短期内激活微生物、增强土壤微生物数量和活性，活性微生物在降解外源有机碳的同时，也协同代谢土壤原有机碳。

微生物氮矿化理论认为，在土壤氮匮乏条件下，外源有机物投入会刺激土壤微生物加速矿化土壤

中富氮有机质，以利用其中的氮元素满足自身需求，因此产生正的激发效应。

而植物磷挖掘理论认为，不同的磷利用策略可能会对土壤有机质循环产生不同的影响，但仍需更多的研究结果来确认和补充以上推论。

丛汶峰指出，应该开展更多的有关植物不同磷利用策略对土壤有机质周转的实验，并将相关结果加入碳循环模型构建当中，为协同实现作物磷高效利用和土壤碳固持提供理论依据。（来源：中国科学报李晨）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.06.005

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：丁文利等 来源：《生态学和进化趋势》

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