
遗传发育所等揭示土壤中根系形态时空变化机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30333.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！

遗传发育所等揭示土壤中根系形态时空变化机制。

植物三维结构形成的核心是细胞分裂方向的精确控制。植物细胞通过平周分裂实现径向生长而变粗，通过垂周分裂促进纵向生长而变高。不同的细胞分裂方向组合产生了自然中多样的植物形态。当前，关于控制细胞分裂方向的机制仍然未知。解析控制细胞分裂方向的关键因子及机制，对在细胞水平上重塑植物结构具有理论价值和应用价值。

11月15日，中国科学院遗传与发育生物学研究所杨宝军团队和荷兰根特大学Bert De Rybel研究组合作，在《科学》（Science）上在线发表了题为SPL13 controls a root apical meristem phase change by triggering oriented cell divisions

的研究论文。该研究揭示了根系形态的时空变化过程及背后的分子机制。研究建立了植物细胞分裂方向筛选系统并测试了超过15000个化合物，获得了可影响植物细胞分裂方向变化的小分子化合物coral7。进一步，研究发现，coral7通过影响转录因子SPL13的表达调控细胞分裂方向。这一研究揭示了SPL类转录因子可以通过影响细胞分裂方向控制根分生组织的形态特征和时空变化，为重塑植物根系形态提供了重要策略。

化学遗传学策略可以克服基因冗余或者遗传突变致死带来的研究难题。为寻找控制植物细胞分裂方向的关键因子，该研究建立了一套显示细胞分裂方向变化的形态学筛选系统。研究通过结合双色标记植物BY2细胞及高通量荧光共聚焦快速筛选策略，对超过15000个化合物进行细胞成像筛选，获得了细胞系和植物中均可控制细胞分裂方向变化的化合物coral7。进一步，研究尝试对coral7进行化学修饰以期获得其直接蛋白靶标，但标记后的化合物缺乏生物学活性，因而研究尝试通过转录组测序手段挖掘coral7可能影响的关键基因。

该研究利用coral7处理根系的多时间点取样并结合上调基因的筛选方法发现，转录因子SPL13在植物中过量表达后可改变根系形态。横切结果显示，多种类型的细胞分裂方向均发生变化并导致根分生区变粗，说明coral7可以通过SPL13调控细胞分裂方向变化。后续SPL13表达分析和突变体实验证明了coral7通过促进SPL13的表达诱导细胞分裂方向的变化。

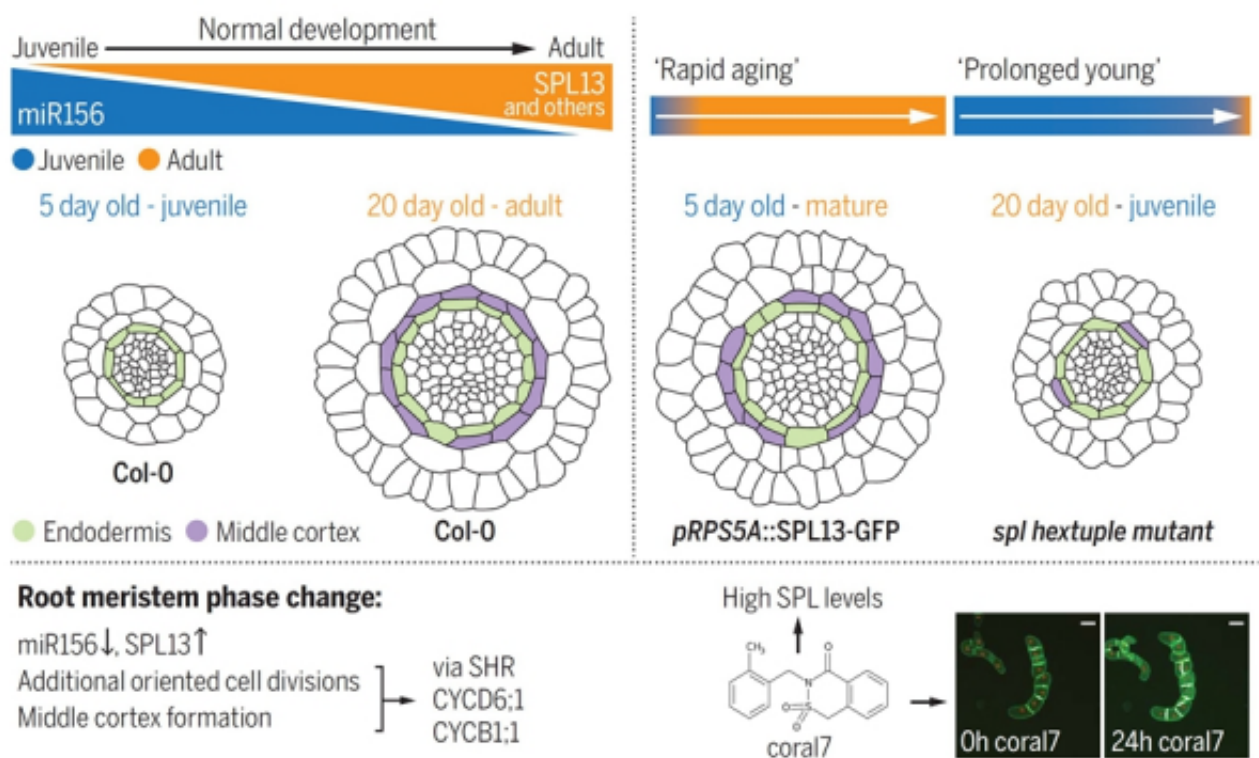
前期研究发现SPLs是植物年龄和开花途径的关键调控因子。为探讨SPL13及其同源基因在根分生组织中调控细胞分裂方向的生物学意义，该研究分析了植物根系分生区随时间变化的形态特征。结果表明，相比于较早期的分生区，生长后期的根系在形态特征上会发生明显变化，如中间皮层的形成及分生区增粗。同时，相关的形态转变需要细胞分裂方向的重新调整并引入更多的平周分裂。研究基于SPL13

及相关同源基因的时空表达发现，相比于较野生型材料，*spl*突变体在中间皮层的形成和分生区增粗方面产生了缺陷。这表明SPL通过精确的时空表达来控制细胞分裂方向以实现根系增粗。进而，对SPL13下游基因的分析发现其可以激活细胞分裂相关基因CYCB1及内皮层细胞分裂方向基因CYCD6;1的表达，并依赖SHR途径。同时，研究分析单子叶植物水稻及相关*spl*突变体发现，SPL在水稻的根分生区细胞分裂方向及根系增粗中的作用，表明SPL是植物保守的根系形态（粗度）重塑基因。

上述研究通过化学遗传学并结合细胞体系的筛选策略获得了控制细胞分裂方向的化合物coral7，并发现了转录因子SPLs的新生物学功能即控制植物细胞分裂方向。同时，该研究揭示了SPL分子模块参与根系的时空形态重塑，为实现根系遗传改良和重塑提供了关键位点。

研究工作得到国家自然科学基金等的支持。

[论文链接](#)



土壤中根系形态的时空变化机制及根系增粗策略

研究团队单位：遗传与发育生物学研究所

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](https://www.iikx.com)转发