愈伤组织能再生器官研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16635.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！

组织培养是重要的植物营养繁殖技术，也是基因编辑等现代农业分子育种技术得以应用的基础。20世纪50年代，由Skoog、Miller奠定的组织培养技术沿用至今（*Symposiaof the Society for Experimental Biology*，11:118－130，1957）。在两步法组织培养技术中，第一步是获取多能性（pluripotency acquisition），即利用高浓度生长素诱导外植体产生具有再生多种器官能力的愈伤组织；第二步是器官发生（organogenesis），即通过高浓度细胞分裂素诱导愈伤组织再生为芽，或通过低浓度生长素诱导愈伤组织再生为根。2010年，Meyerowitz实验室提出愈伤组织类似于根尖分生组织，开启了关于愈伤组织在细胞和分子层面的新认识（*Developmental Cell*，18: 463-471, 2010）。

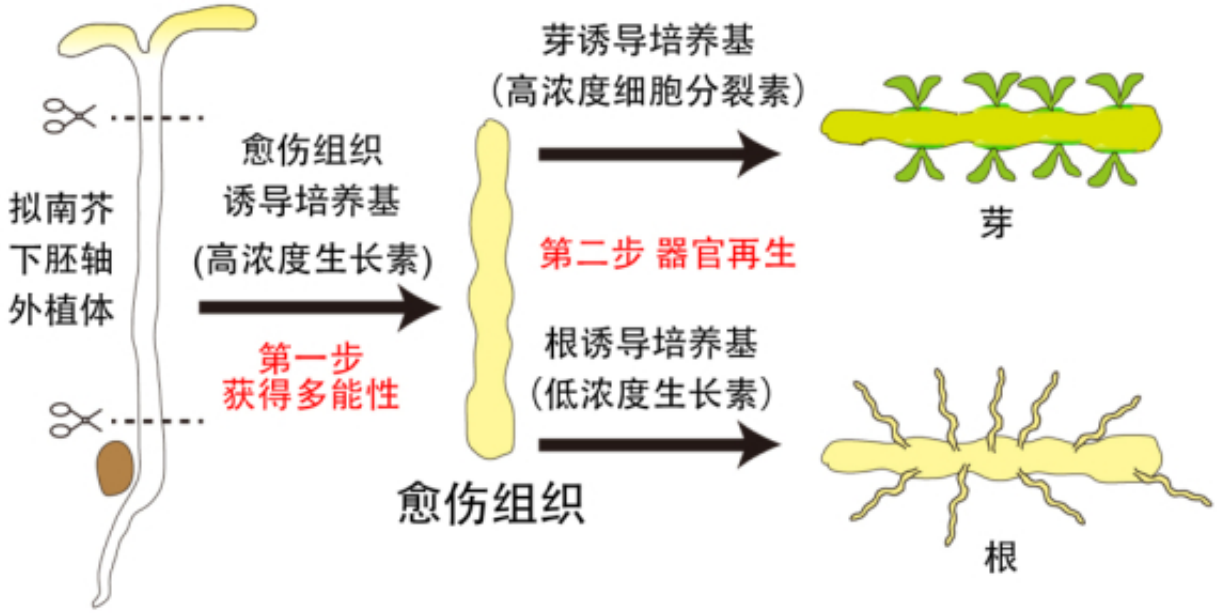
愈伤组织的器官再生能力是植物再生领域的核心科学问题之一，而尚未在分子机制方面得到合理解释。为什么愈伤组织能够在不同的激素诱导下再生为不同的器官，而普通体细胞却没有这样的能力？11月15日，中国科学院分子植物科学卓越创新中心徐麟研究组的研究成果（*Pluripotency acquisition in the middle cell layer of callus is required for organ regeneration*）作为封面文章，发表在*Nature Plants*上，从单细胞和分子层面揭示了愈伤组织具有器官再生能力的机制。

研究对拟南芥下胚轴产生的愈伤组织展开单细胞测序，确认了愈伤组织类似于根原基或根尖分生组织，大致分为三层：外层细胞类似于根尖的表皮和根冠；中层细胞具有根尖静止中心（quiescent center，QC）的特征；内层细胞类似于根尖的维管初始细胞。研究运用转录组比较分析、特征基因表达模式观察和细胞谱系追踪等方法，发现愈伤组织中层细胞与根尖静止中心QC有高度类似的转录组特征，也是根和芽再生的源头干细胞。在遗传表型方面，根尖静止中心QC的特征转录因子基因*WOX5*及其同源基因*WOX7*突变后，愈伤组织的器官再生能力下降；而*WOX5/7*过量表达可以使愈伤组织在低浓度细胞分裂素的情况下也具有芽再生的能力。分子层面的研究发现，*WOX5/7*至少通过三条通路促进愈伤组织中层细胞获取多能性：*WOX5/7*维持愈伤组织中层的干细胞属性；WOX5/7-PLT蛋白复合体能够激活内源生长素合成基因*TAA1*的表达，促进高浓度生长素的积累；WOX5/7-ARR12复合体能够抑制*ARR5*基因的表达，从而解除细胞分裂素的负反馈信号通路，达到细胞分裂素超敏感状态。

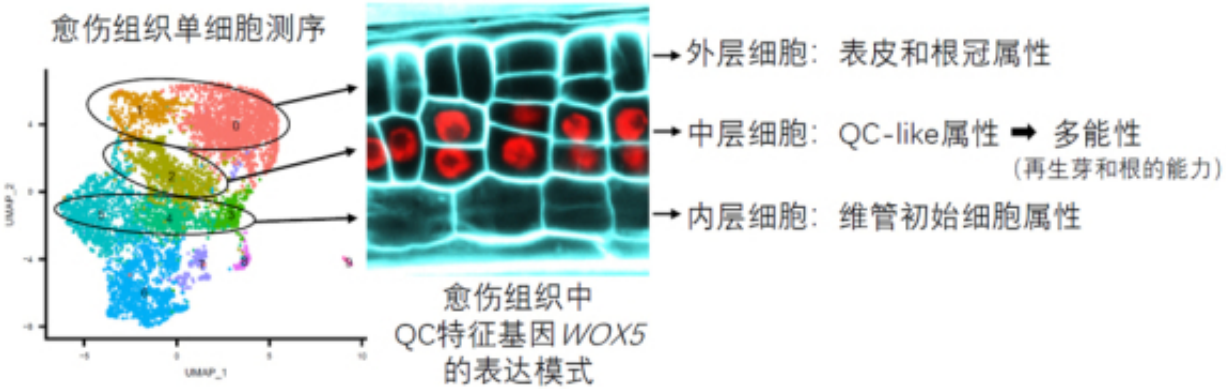
根据上述结果，研究推测愈伤组织具有器官再生能力的原理。愈伤组织中层细胞具有干细胞特征，处于未分化状态。愈伤组织的中层细胞具有双激素信号高峰的特征，即同时具备高浓度生长素积累和细胞分裂素超敏感的双重特性。这两个特征使愈伤组织具有既能再生根又能再生芽的能力：当培养基中只含有低浓度生长素而不含有细胞分裂素时，愈伤组织由于积累了高浓度生长素而分化为根；当培养基中含有高浓度细胞分裂素时，愈伤组织的细胞分裂素超敏感状态使细胞分裂素能快速有效的激活芽基因的表达，从而发育为芽。而在已分化的体细胞中，生长素途径和细胞分裂素途径相互抑制，无法达到两种激素信号的双高峰状态，因而不具备器官再生的能力。

研究工作得到国家自然科学基金、中科院、植物分子遗传国家重点实验室的支持。愈伤组织转录组数据和单细胞转录组数据可通过线上工具查询（http://xulinlab.cemps.ac.cn/）。

论文链接



愈伤组织具有再生芽和根的能力



愈伤组织中层细胞具有多能性



愈伤组织具有器官再生能力的原理

研究团队单位：分子植物科学卓越创新中心

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