遗传发育所在独脚金内酯信号感受研究中取得重要进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/30178.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！

遗传发育所在独脚金内酯信号感受研究中取得重要进展。

植物经过长期的演化和适应得以在不同环境中生长发育和繁衍后代。植物如何调控生长发育以及如何适应环境变化尚不清楚。独脚金内酯是近年来发现的植物激素，在调控植物分枝即分蘖数目这种生长发育关键性状中发挥作用。

中国科学院遗传与发育生物学研究所李家洋团队青年研究员王冰等发现了植物激素独脚金内酯信号感知机制及其在氮素响应中的关键作用；阐明了植物如何通过调控独脚金内酯信号感受途径中的“ 油门 ”和“ 刹车 ”，“ 聪明灵活 ”地调控不同环境中独脚金内酯信号感受的持续时间和信号强度，进而改变植物株型。11月4日，相关研究成果在线发表在《细胞》（*Cell*）上。

在独脚金内酯信号转导领域，既往研究发现DWARF14（D14）及其同源蛋白是独脚金内酯的受体，与D3、D53蛋白相互作用，从而触发下游信号转导。植物细胞如何感受独脚金内酯是前沿热点，但关于信号感知机制存在争议。

为解析独脚金内酯信号感受的关键机制，该研究剖析了在D14与D3、D53蛋白相互作用中发挥重要功能的氨基酸位点，进而基于生化和遗传数据揭示了独脚金内酯信号感受模型即D3具有两种拓扑构象。其中，Engaged CTH构象的D3与D14相互作用诱导抑制蛋白D53发生泛素化和降解，以启动独脚金内酯信号转导，而Dislodged CTH构象的D3可能促进D14进入“ 迟钝 ”状态或干扰信号感知复合物的形成，以减弱独脚金内酯信号感受。

进一步，在解析独脚金内酯信号启动机制的基础上，该研究分析了独脚金内酯信号感受的终止机制。前期研究发现，独脚金内酯促进拟南芥和水稻中D14蛋白发生泛素化修饰和降解，但D14降解的机制和功能尚不清楚。研究通过巧妙的实验设计发现，D14的泛素化和蛋白降解依赖于D14与D3的直接相互作用，并需要D14蛋白通过N端的无序结构域（NTD）与26S蛋白酶体直接相互作用。这一发现是高等植物中未报道的新机制。

研究发现，D3作为E3连接酶中识别底物的亚基，促使D53泛素化和降解来启动信号转导，进而促使D14发生泛素化和降解来终止信号感受。这构成了植物细胞中信号转导的一对“ 油门 ”和“ 刹车 ”，能够精确地调控独脚金内酯信号感受的持续时间和信号强度。

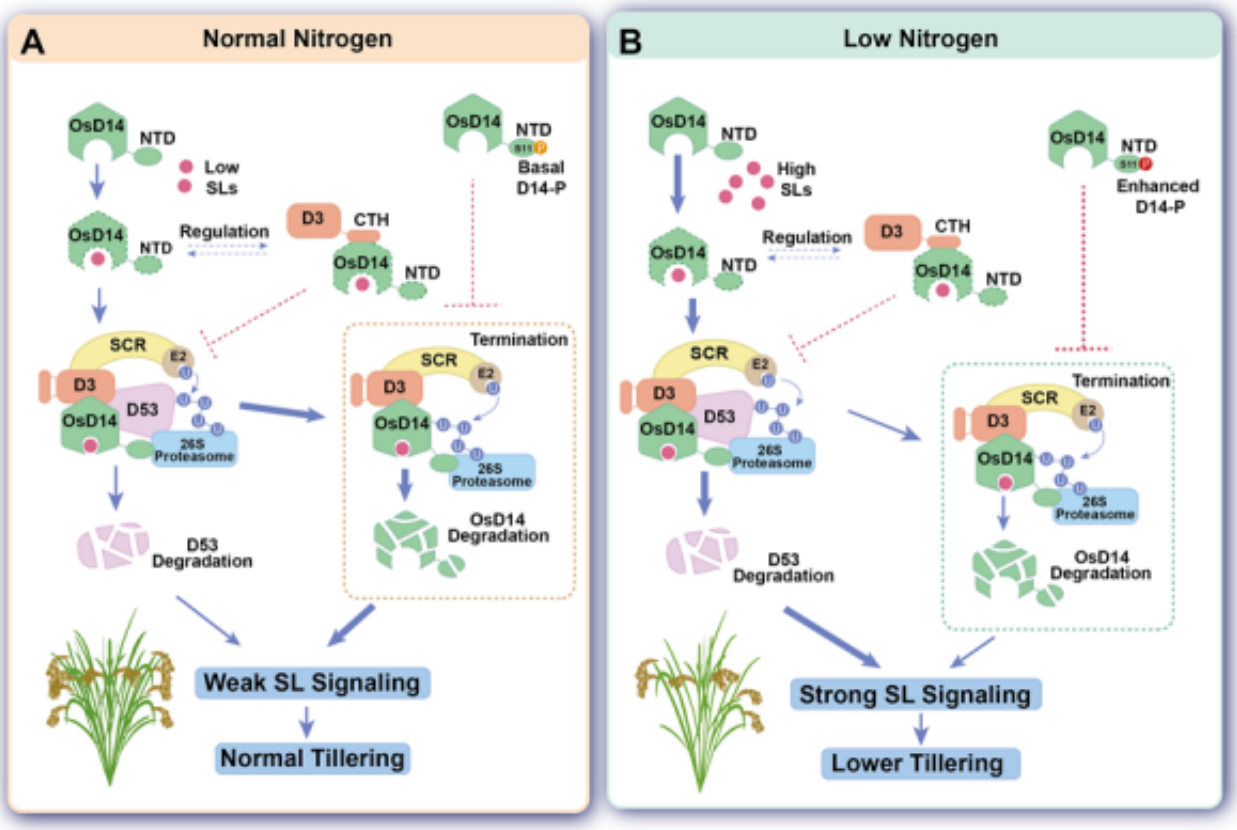
更重要的是，D14的NTD结构域可以被磷酸化修饰，抑制D14的泛素化修饰和蛋白降解，进而调

控水稻的分蘖发育。低氮环境增强了D14的磷酸化修饰进而抑制蛋白降解，提高了独脚金内酯信号感受。遗传分析进一步证明，D14在N端的磷酸化是低氮信号调控水稻分蘖的重要机制。同时，对D14的磷酸化位点进行精准改良，能够降低水稻分蘖对氮肥的依赖性，实现“减氮肥少减分蘖”甚至“减氮肥不减分蘖”。

该研究结合已有成果提出，低氮环境一方面通过诱导独脚金内酯合成增强信号感知，另一方面通过促进D14的磷酸化抑制蛋白降解进而降低独脚金内酯信号感受的终止。两种机制协同增强了独脚金内酯途径的功能，实现了对分蘖数目的抑制。

上述研究阐明了水稻中独脚金内酯受体D14介导的信号感知的激活、调控和终止机制，解决了独脚金内酯信号感知机制的争议问题，发现了在泛素化修饰和蛋白降解之间新的调控机制，揭示了D14通过磷酸化调控自身稳定性的新机制以及该机制在水稻分蘖响应低氮环境中的重要作用。研究显示，改变D14的磷酸化状态能够实现降低氮肥投入而不减少分蘖，对作物株型的精准改良以及减肥增产水稻新品种的分子设计育种具有指导意义。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院相关项目的支持。



水稻独脚金内酯信号感受及其在低氮中的作用模型

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转发