遗传发育所在水稻盐胁迫响应关键蛋白SOS1的分子机制研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/24746.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！

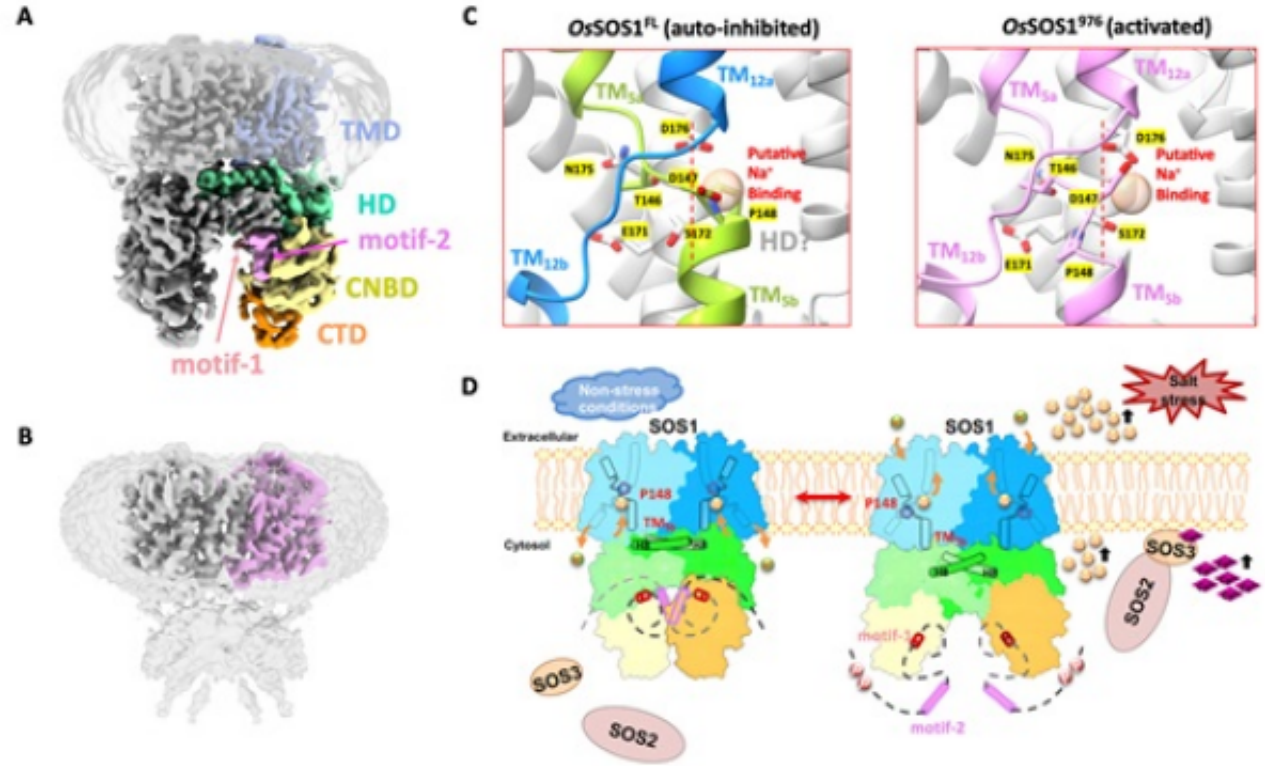
土壤盐碱化降低了土壤肥力和农作物产量，对全球农业构成威胁。随着化肥使用不当、过度灌溉和工业污染等问题加剧，盐渍化土壤的面积仍在扩大。因此，提高作物的抗盐碱能力是未来作物育种的主要方向之一，而植物响应盐胁迫的分子机制研究将为培育耐盐作物提供重要线索。

近日，中国科学院遗传与发育生物学研究所陈宇航组解析了盐胁迫响应信号通路SOS（Salt Overly Sensitive）信号通路中关键Na^+/H^+
转运蛋白SOS1的三维结构，揭示了SOS1激活的分子机制。该研究组利用冷冻电镜技术解析了水稻SOS1全长蛋白处于自抑制状态（*Os*SOS1^{FL}
，图A）和截短体处于超激活态（*Os*SOS1^{976}，图B）的三维结构。*Os*SOS1^{FL}
结构揭示SOS1是一个同源二聚体，每个单体亚基都有一个NhaA-fold的跨膜结构域（TMD）和三个位于胞内的调控结构域，分别是螺旋结构域（HD）、环核苷酸结合结构域（CNBD）和C端b-roll结构域（CTD）。两个高度保守的motif（motif-1和motif-2）结合在胞内调控结构域上，形成自抑制的构象状态。*Os*SOS1^{976}

$_{5b}$向下移动和门控残基Pro^{148}位置迁移。

该研究基于深入的结构分析，提出了SOS1的工作模式。在没有盐胁迫的情况下，激活前SOS1的胞内
调控结构
域通过结合保守的
自抑制motif而得以稳定，其HD结构
域的H8/H9螺旋对与TM_{5b}互作，使得门控残基Pro^{148}处于阻断Na^+
结合的位置，从而维持一种无转运活性的自抑制状态。当植物遭遇盐胁迫时，胞内升高的钙信号被SOS3所感知并与
SOS2形成复合物来激活其蛋白激酶活
性，进一步磷酸化Na^+/H^+
转运蛋白SOS1。SOS1磷酸化后使得其自抑制解除，胞内调控结构域发生剧烈的构象变化，尤其是解除HD结构域的H8/H9螺旋对与TM_{5b}的紧密接触，引起TM_{5b}的下移和motif
^{144}SATDP^{148}解开延伸，伴随发生Pro^{148}位置迁移（从阻断Na^+结合到允许Na^+
转运，图C）。上述研究解释了SOS1如何从静息的自抑制状态切换到激活状态，为探讨SOS1激活的分子机制奠定了结构基础（图D）。

10月26日，相关研究成果以*Structure and activation mechanism of the rice Salt Overly Sensitive 1(SOS1) Na^+/H^+ antiporter*为题，在线发表在《自然-植物》（*Nature Plants*，DOI：10.1038/s41477-023-01551-5）上。生物物理研究所、中国农业大学等的科研人员参与研究。同时，陈宇航等在《自然-植物》上配发了研究简报（*Structural insight into SOS signalling in response to salt stress*，DOI：10.1038/s41477-023-01553-3）。研究工作得到中国科学院战略性先导科技专项（A类）和国家重点研发计划的支持。



水稻Na^+/H^+转运蛋白SOS1的三维结构和激活机制。A、全长SOS1处于自抑制状态的三维结构（OsSOS1FL）；B、处于超激活状态的SOS1截短体的三维结构（OsSOS1976）；C、保守Pro148在Na^+/H^+转运位点的构象比较：占据Na^+结合位置（左，OsSOS1FL）和允许Na^+转运位置（右，OsSOS1976）；D、SOS1响应盐胁迫激活的分子机制。

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