科学家证实环磷酸腺苷为植物细胞第二信使

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/32141.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！

科学家证实环磷酸腺苷为植物细胞第二信使。你知道吗？我们身边的植物其实都像精密运行的智能工厂，每片叶子的舒展、每个根须的伸长都遵循着复杂的工作指令。

3月6日，深圳理工大学合成生物学院特任教授祁林林与奥地利科学技术研究所Ji? í Friml团队合作，破解了植物王国的这一神秘密码，他们在《自然》上发表的最新研究发现，原来植物细胞里除了众所周知的指挥官生长素，还有一位至关重要的传令兵——环磷酸腺苷（cAMP）。

如果把植物的生长控制系统想象成一个繁忙的城市交通枢纽，那么生长素就如同手持通行证的指挥官，每当它出现，就会触发一系列特殊通道的开启。在过去的二十年里，科学界普遍认为，这个指挥官必须通过某种特定方式，即生长素结合并促进受体TIR1/AFB与共受体Aux/IAA之间的相互作用，TIR1蛋白中的E3泛素连接酶活性促使Aux/IAA的泛素化和降解，进而解除其对ARF转录因子的抑制作用，才能让车辆（下游基因表达）开始行驶。

然而，科研人员发现，其实还存在另一条秘密隧道——cAMP信号通路，即便原有的红绿灯系统（Aux/IAA蛋白）还在正常运作，这条隧道也能让车辆畅通无阻。

写进教科书的经典生长素信号转导模型自建立以来已经主导该领域研究近二十年，它认为，Aux/IAA的降解是介导下游生长素转录反应的充分且必要条件。祁林林解释道，就好比Aux/IAA是植物生长程序的刹车，拆掉它就等于启动车子，但是我们发现，事实并不是这样，Aux/IAA的降解不一定是介导下游转录调控的充分且必要条件，TIR1蛋白的腺苷酸环化酶（AC）活性及其产物cAMP在生长素信号转导中起着不可或缺的作用，并且证实了cAMP是植物细胞的第二信使这一历史性争议。

此前，祁林林2022年在Ji? í Friml团队从事博士后研究期间，曾作为第一作者在《自然》发文，首次揭示了TIR1/AFB受体家族还具有AC活性，可通过催化三磷酸腺苷（ATP）生成cAMP，调控根系生长抑制和向地性反应。不过，当时他们对TIR1/AFB的AC活性和E3泛素连接酶活性之间的关系并不清楚，AC活性的产物cAMP是否确实在生长素信号转导途径中发挥第二信使的作用也有待证实。

此次，科研团队通过一系列实验发现，Aux/IAA具有双重角色，它既是泛素化降解通路的核心元件，又是AC活性调控的关键开关。同时，生长素受体TIR1/AFB的AC活性缺失并不影响Aux/IAA蛋白降解，但会造成生长素诱导的转录调控受阻，说明Aux/IAA蛋白降解不足以充分介导生长素转录反应，这表明拆掉刹车片并不会必然使植物生长程序启动。

他们进一步通过诱导表达人工构建的融合蛋白在Aux/IAA-ARF附近产生cAMP，它可以绕过TIR1/AFB对生长素的感知和Aux/IAA的降解途径，在转录抑制子Aux/IAA稳定存在的情况上，仍然能够激活ARF转录因子介导的转录程序，达到模拟生长素的生物学效应，说明在该实验体系下cAMP足以启动生长素转录反应，同时也证明在此条件下Aux/IAA降解并非生长素转录调控反应的必要条件。意即，在生长素介导的植物发育中，生长程序启动也可以不需要拆掉刹车片，只要有cAMP就行。

该研究也首次用遗传学证据证实了cAMP是植物细胞的第二信使，为后续研究开辟了新的理论探索方向。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-025-08669-w

作者：祁林林等 来源：《自然》

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