科学家首次完整解析植物中一条全新的水杨酸合成通路

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/34658.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！

科学家首次完整解析植物中一条全新的水杨酸合成通路。水杨酸是柳树皮中古老的消炎成分、药物阿司匹林的前体，更是植物对抗病原体的核心防御激素。其生物合成途径一直是植物科学领域的重大谜题。近日，四川大学生命科学学院教授张跃林团队在《自然》发表研究论文，首次完整解析植物中一条全新的水杨酸合成通路PAL/BSH途径，并证明该通路在种子植物中广泛存在且高度保守。

植物合成SA主要依赖两条路径，异分支酸合成酶（ICS）途径和苯丙氨酸解氨酶（PAL）途径。以模式植物拟南芥为研究对象，ICS途径的合成机制已得到完整解析。

近年来的证据表明，PAL途径在十字花科以外植物病原物诱导SA合成中同样扮演关键角色，但目前针对该途径的SA合成机制尚不清楚。尽管早期的研究利同位素标记的方法，发现苯甲酸（BA）是PAL途径的关键中间产物，但将BA转化为SA的苯甲酸2-羟化酶（BA2H）数十年来一直未被发现，成为领域内悬而未决的难题。

张跃林团队采用多学科攻坚策略，结合化学遗传筛选、转录组学、CRISPR基因编辑及精准代谢分析，在本氏烟草中成功捕捉到PAL途径的全貌。研究揭示了一条意想不到的三步酶促反应。其中包括酯化启动，苯甲酰辅酶A:苯甲醇苯甲酰转移酶（BEBT）催化苯甲酰辅酶A与苯甲醇结合，生成苯甲酸苄酯。第二步为羟基化转化，即苯甲酸苄酯氧化酶（BBO）对苯甲酸苄酯进行羟基化，生成水杨酸苄酯。最后是水解释放，水杨酸苄酯水解酶（BSH）裂解水杨酸苄酯，释放出水杨酸（SA）。

团队通过系统发育分析、跨物种互补实验（如水稻突变体验证）及病原体侵染测试证实，这条新发现的PAL/BSH途径在水稻、大豆等主要作物及柳树、杨树等多种种子植物中普遍存在且功能保守。该发现彻底颠覆了此前对PAL途径的初级假设，明确其在非十字花科植物中承担着SA合成的主要职责。

此项研究不仅完善了植物抗病激素SA的生物合成版图，为解析不同植物类群（特别是主要粮食作物）的抗病机制差异提供了分子基础，更开辟了作物抗病育种的新方向。BEBT、BBO、BSH三个关键酶可作为抗病设计新靶点，通过基因编辑或调控其表达水平，精准增强作物的SA合成能力及抗病性。此外，该研究深化了对植物SA代谢的认识，有助于优化药用植物中水杨酸类活性成分的生产。（来源：中国科学报 杨晨）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-025-09185-7

作者：张跃林等 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