
华南植物园揭示植物协调生长-防御平衡的新机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6720.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！

华南植物园揭示植物协调生长-防御平衡的新机制。在外界胁迫条件下，由于自身资源限制，植物进化出一套复杂精细的调控机制来介导生长和防御的平衡，以此实现生存效率的最大化。例如，当遭遇病虫害侵害时，植物往往会以牺牲正常生长发育为代价，转移更多的资源用于激活防御系统来抵抗病菌和害虫的进攻，该现象被称为生长-防御权衡策略(Tradeoff between growth and defense)。目前已有众多研究对植物的生长-防御权衡现象进行了广泛报道，并部分解析了其内在调控机制，但其中大多数研究仅仅聚焦于生长-防御权衡如何启动而较少关注该过程的精确控制。由于植物不能无限制地通过转移资源来增强抗性，否则必将造成生长停滞直至死亡，这就为人们带来一个思考：植物如何维持生长-防御的恰当平衡，在满足必要的生长发育的同时，又达到抗性最大化的目的?然而，其内在的机制迄今尚不清楚。

中国科学院华南植物园分子生物分析及遗传改良研究中心助理研究员李宇歌在研究员侯兴亮的指导下，对植物协调生长-防御平衡调控课题开展了长期观察和研究。DELLA蛋白是赤霉素(GA)信号途径的核心负调控因子，在众多植物生长发育过程中扮演抑制角色，同时也参与植物逆境胁迫响应的调控。该研究通过酵母双杂交筛选发现，DELLA蛋白可与植物关键抗病因子EDS1发生蛋白互作;进一步分析证实DELLA-EDS1模块在植物面临活体营养型菌Pst DC3000侵染时发挥生物学功能;在EDS1存在的情况下，病菌及水杨酸(SA)可稳定DELLA蛋白免遭GA的降解，以此抑制植物的生长;而DELLA可抑制EDS1对下游靶基因启动子的结合，来抑制抗病基因的表达。

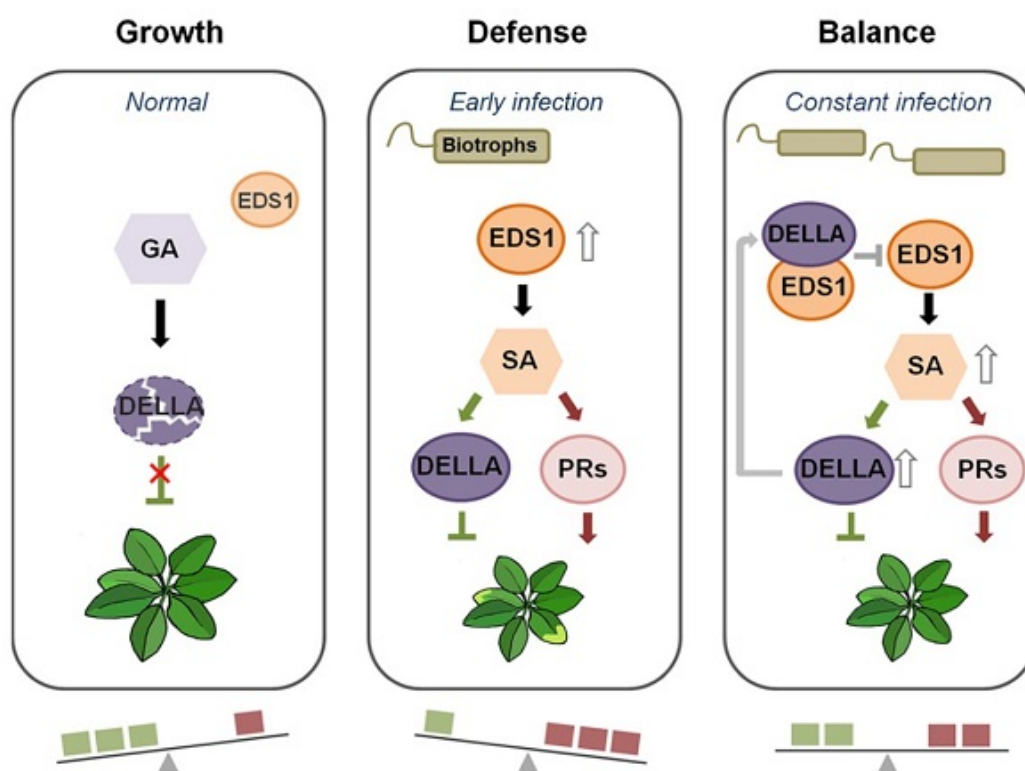
通过一系列分子、生化及遗传证据，该研究揭示了DELLA-EDS1模块在植物生长-防御平衡调控中的关键角色，并提出相应的调控模型(图1)：在正常生长条件下，由于GA触发的降解作用，植株内的DELLA蛋白保持低水平以促进生长发育(Growth);当病害来袭时，EDS1迅速诱导并促进SA的合成及后续的抗病基因表达，以启动/增强防御反应;同时，显著合成的SA会保护DELLA蛋白免遭降解(依赖EDS1)，以此限制生长来完成资源向防御方面的转移(Tradeoff)，此阶段抗性是优先选项(Defense);随着病菌侵害的持续，积累的DELLA蛋白反过来增强与EDS1的互作，从而抑制SA的过量合成及过度的抗性响应，避免给植株造成严重伤害，达到平衡状态(Balance)。通过该负反馈调控机制，植物可实现对生长-防御平衡的精准控制，避免病菌侵染时产生过度的生长或防御，实现植物抗病响应的“中庸之道”。

众所周知，病害发生经常给农作物产量带来重大损失。人们通过培育抗病品种来增加作物抗病性，但为达到这个目的往往对产量要求进行妥协。优先生长，亦或优先防御，这是一个重要问题。该研究发现DELLA成员RGL3仅在受胁迫时而非正常条件下抑制植物的生长，这为促进作物抗病性的同时尽可能降低对正常生长的影响提供了一个可能的解决途径。

相关研究结果已于近期在线发表在国际学术期刊Molecular

Plant上，研究得到中科院先导项目、国家自然科学基金等的资助。

研究团队已对GA信号途径调控机制进行了多年的研究。GA作为重要的植物激素之一，在植物整个生长周期中起着至关重要的作用，参与了从种子萌发、生长、开花结果到衰老等大部分发育调控过程。通过聚焦研究，侯兴亮先后解析了GA调控花器官发育的分子机制(Plant Physiology, 2008);GA与茉莉酸互作(DELLA-JAZ)协调植物抗性和生长平衡的分子机理(Developmental Cell, 2010);GA促进细胞增殖的调控机理(Development, 2012);GA协同光周期调控植物开花的表观遗传机制(Nature Communications, 2014);GA与ABA互作介导种子萌发的调控机制(Nature Communications, 2016);GA调控植物胚胎发育的分子机制(Nature Plants, 2018)等。这些研究显著地促进了人们对GA信号调控植物发育与抗逆性机制的理解。



图：植物调控生长-防御平衡的负反馈模型

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](https://www.iikx.com)转发